

DR. E. VOGEL TASCHENBUCH DER PHOTOGRAPHIE

EIN LEITFADEN FÜR
ANFÄNGER UND
FORTGESCHRITTENE



37. AUFLAGE

211.-- 230. TAUSEND

UNION DEUTSCHE VERLAGSGESELLSCHAFT
ZWEIGNIEDERLASSUNG BERLIN

DR. E. VOGELS

Taschenbuch der Photographie

Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene

Bearbeitet von **KARL WEISS**

Herausgeber der „Photographie für alle“ und des „Camera Almanach“

37. Auflage

211. bis **230.** Tausend

mit **253** Abbildungen

Berlin 1922 Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin

Vorwort

Die vorliegende Neuauflage hat wesentliche Ergänzungen und Verbesserungen, entsprechend dem fortgeschrittenen Stande der photographischen Technik, erfahren. Es wurden alle wesentlichen Neuerscheinungen beachtet und die verschiedenen Arbeitsvorschriften durchgesehen und vielfach durch neuere ersetzt. Ebenso wurden die Abbildungen mehrfach erneuert und ergänzt.

Um dem, der zum erstenmal ein solches Lehrbuch in die Hand bekommt, das Zurechtfinden und Verarbeiten zu erleichtern, ist auch die vorliegende Auflage des Taschenbuches durch Verwendung zweier verschiedener Schriftgattungen gegliedert. Das über die ganze Satzbreite und in größerer Schrift Gesetzte muss jeder wissen, der mit Verstand und Sicherheit arbeiten will; das kleiner und schmaler Gedruckte ist für den Anfänger zunächst entbehrlich.

Die in früheren Auflagen in den Text eingestreuten Bildertafeln mussten auch in der vorliegenden Auflage aus technischen Gründen – besonders um das Buch nicht unnötig zu verteuern – nach Textschluss gebracht werden. Damit der enge Zusammenhang der Tafelbilder mit dem Text gewahrt blieb, wurden für die Tafelbilder die bisherigen Abbildungsnummern beibehalten. In allen denjenigen Fällen, wo sich bei den Textabbildungen Lücken ergeben, sind also die fehlenden Nummern unter den am Schlusse des Textes befindlichen Tafelbildern zu suchen.

Berlin-Wilmersdorf, im August 1922.

Karl Weiß.

Inhaltsübersicht

Einleitung	2
A. Das Aufnahmeverfahren	
I. Die Linse (Objektiv)	5-28
Die Brennweite	5
Das Öffnungsverhältnis	7
Die Bildgröße	9
Die einfache Linse und ihre Fehler	9
Das Doppelobjektiv und seine Fehler	12
Bildfeld und Bildwinkel	13
Verzerrungen und übertriebene Perspektive	16
Blenden und ihre Wirkung	18
Blendenarten und Blendenbezeichnung	21
Hinterlinse	22
Objektivsätze, Vorsatzlinsen	23
Fernobjektive	23
Verwendbarkeit verschiedener Objektivtypen	26
Objektivfassungen	27
II. Die Gelbscheibe	29-31
III. Der Verschluss	32-34
Objektivverschlüsse	32
Schlitzverschlüsse	33
Verschlussauslöser	34
IV. Die Kamera	35
Stativkameras (Reisekameras, Atelierkameras)	36
Handkameras (Kasten-, Klapp-, Filmkameras)	38
V. Der Sucher	44
VI. Die Kassetten	46
Einfache und Doppelkassetten	46
Wechselkassetten	47
Filmpackkassetten, Rollfilmkassetten	47/48
VII. Das Stativ	49-52
VIII. Winke für die Wahl einer Kamera	52/53
IX. Das Negativmaterial	54-60
Gewöhnliche Platten	54
Lichthoffreie Platten	55
Farbenempfindliche Platten	56
Photomechanische Platten	58
Flachfilms	58
Rollfilms	59
Abziehfilme und Negativpapier	60
X. Die Dunkelkammer	61-71
Dunkelkammerlampen	61
Entwicklungstisch	64
Schalen und Entwicklungströge	65
Waschvorrichtungen	67
Sonstiges Zubehör	68
Chemikalien	70
XI. Die Aufnahme	72-76
Das Einlegen	72
Das Einstellen	73
Die Belichtung	74

XII. Winke für verschiedene Gebiete	77-86
Landschaften und Architekturen	77
Bildnisaufnahmen	79
Momentaufnahmen	80
Aufnahmen von Zeichnungen, Gemälden usw.	82
Stereoaufnahmen	82
Kinematographische Aufnahmen	83
Aufnahmen bei künstlichem Licht	84
XIII. Das Negativverfahren	86-103
Entwickeln von Platten	86
Entwickeln von Films	87
Entwicklung im hellen Licht	88
Die Entwickler	88
Entwickler für Schnellphotographie	94
Standentwicklung	94
Das Fixieren	94
Waschen und Trocknen	96
Abschwächen und Verstärken	96
Lackieren	99
Retuschieren	100
Fehler im Negativ und ihre Abhilfe	101
XIV. Die Farbenphotographie	104
Die Autochrom- und Agfafarbenplatte	104

B. Das Positivverfahren

Allgemeines	106/107
XV. Die Silber-Auskopierverfahren	107-113
Zelloidinpapier	107
Aristopapier	110
Albuminpapier	110
Wässern und Trocknen	111
Fehler beim Arbeiten mit Silberauskopierpapieren	112
XVI. Die Eisen-Silber- und Eisenauskopierverfahren	113/114
Die Kallitypie	113
Der Eisenblaudruck	114
XVII. Der Platindruck	114-116
XVIII. Das Silber-Entwicklungsverfahren	117-120
Bromsilberpapier	117
Chlorbromsilberpapier	118
Chlorbromsilber-Diapositivplatten	119
XIX. Vergrößern auf Entwicklungspapieren und Platten	120
Vergrößern auf Entwicklungspapier	120
Vergrößern auf Platten	123
Vergrößerungs- und Verkleinerungstabelle	123
XX. Das Projizieren	125-128
XXI. Tönen von Silberentwicklungsbildern	129
XXII. Die Chromatverfahren	130
Pigmentdruck	131
Gummidruck	134
Öl- und Bromöldruck	137
XXIII. Das Fertigstellen der Bilder	140

Stichwortverzeichnis	142
-----------------------------	-----

Einleitung.

Die Photographie umfasst jene Verfahren, nach denen man mit Hilfe des Lichtes¹ auf lichtempfindlichen Stoffen Abbildungen von Dingen erhalten kann. Je nachdem, ob man hierbei noch weitere Hilfsmittel verwendet oder nicht, kann man unterscheiden:

1. Die Bilderzeugung mit Hilfe von Licht und lichtempfindlichen Stoffen allein, das **Lichtpausverfahren** oder **Kopierverfahren**. Man legt auf ein lichtempfindliches Papier eine Zeichnung, ein gemaltes Glasbild oder irgendwelche andere flache Gegenstände, z.B. Laubblätter, und deckt darüber eine Glasscheibe; setzt man das Ganze hellem Tageslicht oder einer entsprechenden künstlichen Lichtquelle aus, so wird das Papier an den unbedeckten oder durchsichtigen Stellen allmählich braun, bei längerer Belichtung dringt das Licht auch durch die halbdurchsichtigen Stellen, so dass sich z.B. bei Blättern deren Adern markieren; so bekommt man Bilder der Blätter, in denen der dunkelste (undurchsichtigste) Teil hell, der durchsichtigste dunkel ist, also umgekehrt, wie in der Natur; solch in bezug auf Licht und Schatten verkehrtes Abbild nennt man ein **Negativ**. Bild 1 zeigt uns ein Laubblatt, in der Durchsicht betrachtet (die wassergefüllten Blattrippen erscheinen durchsichtiger als die Blattfläche), Bild 2 eine derartige negative Pause davon.



Bild 1. Laubblatt, in der Durchsicht betrachtet.



Bild 2. Negative Pause dieses Laubblattes.

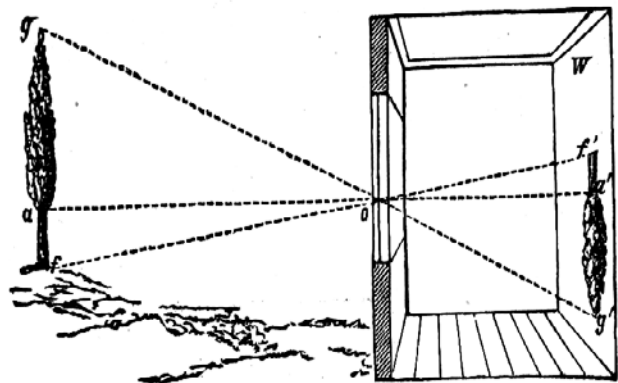


Bild 3. Abbildung der Außenwelt mit Hilfe eines Loches im Fensterladen (Lochkamera).

2. Die optische Bilderzeugung mit Hilfe von Licht, lichtempfindlichen Stoffen und einer Kamera, das **Aufnahmeverfahren**. Die älteste Art, ein solches „Kamerabild“ zu erzeugen, ist die mit Hilfe eines verdunkelten Zimmers (italienisch: camera), dessen Fensterladen ein kleines Loch besitzt. Wie ein solches Bild zustande kommt, zeigt Bild 3: *a* sei eine Pappel, *o* das Loch, *W* die Hinterwand des Zimmers. Es gehen nun von jedem Punkte der Pappel Lichtstrahlen nach dem Loche und pflanzen sich in gerader Linie weiter fort bis an die Wand. Nach dem Punkt *a'* im Zimmer kann nur Licht von dem Punkte *a* der Pappel gelangen, der auf der Verlängerung der Linie *a o* liegt. Dasselbe gilt für die Punkte *f* und *g*, und das Ergebnis ist, dass auf der Wand ein verkehrtes Bild des Baumes sichtbar wird. An Stelle des Zimmers kann man einen kleinen Kasten nehmen, der statt der festen Wand (*W*) eine Scheibe aus Mattglas hat; auf dieser Scheibe sieht man deutlich das Bild eines vor dem Kasten befindlichen Gegenstandes, wenn in die Vorderwand des Kastens ein feines Loch gemacht wird und die Betrachtung der Mattscheibe unter einem das hintere und das Seitenlicht abschließenden dunklen Stoff erfolgt.

¹ Über die chemischen Wirkungen des Lichts siehe Grundlagen der Photographie von Prof. Dr. W. Scheffer, Union, Deutsche Verlagsgesellschaft, Berlin.

Heller und schärfer erscheinen diese Bilder, wenn man an Stelle des Loches eine **Glaslinse** setzt. Diese Linse entwirft in einer gewissen Entfernung ein deutliches Bild der Gegenstände, das man nun auf einen lichtempfindlichen Stoff wirken kann; man erhält dadurch, ebenso wie beim Lichtpausverfahren, ein negatives Bild; dieses kann man nun nach dem Lichtpausverfahren kopieren, d.h. auf eine lichtempfindliche Fläche auflegen und auf diese wirken lassen; man erhält wiederum eine Umkehrung des Bildes, also jetzt ein nach Licht und Schatten richtiges, **positives** Bild.

Die photographische Bilderzeugung setzt sich also (von später zu erörternden Ausnahmen, S. 94 und 104, abgesehen) aus zwei Vorgängen zusammen:

- A. der Erzeugung eines Negativs auf einer mit einer lichtempfindlichen Schicht überzogenen Glasplatte mit Hilfe von Kamera und Linse,
- B. der Herstellung eines Positivs nach diesem Negativ mit Hilfe des Kopierverfahrens.

Wir müssen ferner noch unterscheiden, ob das Bild durch das Licht sofort sichtbar gemacht wird (**Auskopierverfahren**), oder ob die Folge der Lichteinwirkung unsichtbar ist, und ob erst durch eine chemische Behandlung daraus ein sichtbares Bild hervorgerufen wird (**Entwicklungsverfahren**). Das Entwicklungsverfahren verlangt nur eine viel tausendmal schwächere Lichtwirkung, man verwendet es daher bei der Aufnahme (A), das weniger empfindliche Auskopierverfahren wird beim Kopieren (B) verwendet.

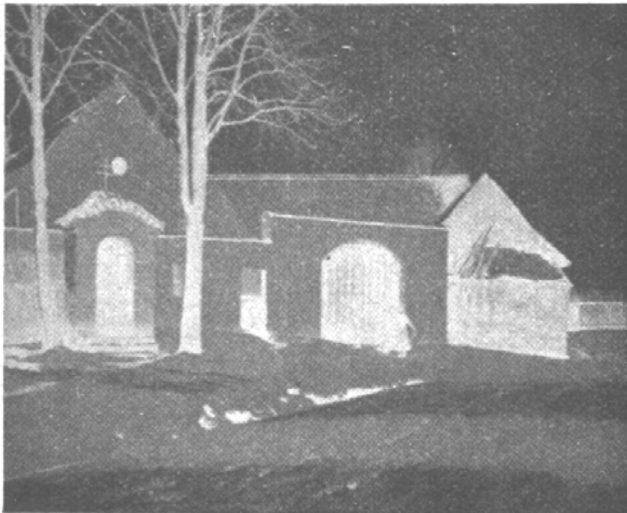


Bild 9. Photographisches Negativ.



Bild 10. Positive Kopie nach diesem

A. Das Aufnahmeverfahren

(Seite 4 bis 104)

Das Aufnahmeverfahren stellt sich in Kürze wie folgt dar: wir verwenden dazu eine Kamera, im Grunde nichts anderes als den S. 2 erwähnten Kasten, dessen Vorderseite ein Loch und darin eine Sammellinse (Brennglas, Vergrößerungsglas, auch Objektiv genannt) trägt, und an dessen Hinterseite wir abwechselnd eine Mattglasscheibe oder (natürlich in den Kasten lichtdicht eingeschlossen) eine Glasplatte anbringen können, die mit einer lichtempfindlichen Schicht überzogen ist. Die Kamera ist so eingerichtet, dass sich der Abstand zwischen Linse und Rückwand (Mattglas oder lichtempfindlicher Platte) verändern lässt. Richten wir diese Kamera gegen einen weit entfernten Turm, und bewegen wir die Mattscheibe näher und ferner vom Objektiv, so finden wir bald eine Stelle, an der uns auf der Mattscheibe der Turm in seinen Umrissen am klarsten erscheint: wir haben dann das Bild „**scharf eingestellt**“. Diese Scharfeinstellung verändert sich mit der Entfernung des Gegenstandes: richten wir die Kamera gegen einen nahen Gegenstand, z.B. gegen das Fensterkreuz, so müssen wir die Mattscheibe viel weiter von der Linse entfernen als früher, um wieder ein scharfes, d.h. möglichst klar begrenztes Bild des Gegenstandes zu erhalten. Um also von jedem Gegenstande ein scharfes Bild geben zu können, muss die Kamera verlängerbar und verkürzbar sein; dies ist nur dann nicht nötig, wenn man darauf verzichtet, ganz nahe Gegenstände aufzunehmen.

Nach der Scharfeinstellung ist an die Stelle der Mattscheibe die lichtempfindliche Platte zu setzen, während welchen Wechsels die Linse (das Objektiv) verdeckt werden muss; zu diesem Verdecken und leichten Öffnen verwendet man entweder einen mit der Hand auf- und absetzbaren Objektivdeckel oder einen besonderen Verschluss.

Um die lichtempfindliche Platte gegen alles andere als das von der Linse kommende Licht zu schützen, muss man sie entweder lichtdicht in die Kamera einschließen oder zu ihrer Verwahrung eine **Kassette** verwenden; das ist ein flacher Behälter mit herausziehbarer Vorderwand (Kassettenschieber), der sich an die Kamera lichtdicht ansetzen lässt.

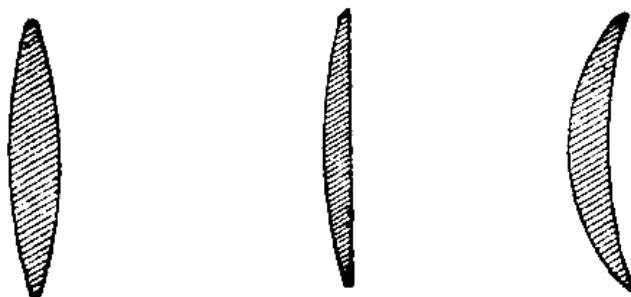
Nach der Belichtung wird die Platte in einem nur von rubinrotem Lichte beleuchteten, sonst aber völlig finsternen Raume (Dunkelkammer, vgl. S. 61) aus der Kamera oder der Kassette herausgenommen und in eine bestimmte Lösung (Entwickler) gelegt; sie erscheint noch völlig unverändert, also, bei Tageslicht betrachtet (wodurch sie aber für weitere Behandlung unbrauchbar würde), weiß, im Lichte der roten Lampe rosa; im Entwickler kommt allmählich ein Bild zum Vorschein, und zwar ein Negativ (vgl. S. 86), die hellsten Stellen des aufgenommenen Gegenstandes (Wäsche, Himmel) erscheinen schwarz, die dunkelsten bleiben weiß (d.h. im Dunkelkammerlicht rosa). Sobald das Bild eine gewisse Kraft erlangt hat (vgl. S. 87), wird die Platte herausgenommen, in Wasser abgespült und in einem Fixierbade (vgl. S. 94) gegen weitere Lichteinwirkung unempfindlich gemacht. Dann wird wieder gewaschen und getrocknet. Die Entwicklung des Negativs kann auch bei hellgelbem oder offenem Kerzenlicht erfolgen, wenn die belichteten Platten vor dem Entwickeln durch Baden in Phenosafranin oder Pinakryptol desensibilisiert werden (vgl. S. 88). Um von dem Negativ ein Positiv, d.h. ein richtiges Bild zu erhalten (vgl. S. 106), verwendet man das Kopierverfahren (vgl. S. 106); man legt das Negativ auf ein mit lichtempfindlicher Schicht überzogenes Papier, Schichtseite auf Schichtseite (S. 106), und setzt es, wenn das Papier ein sogenanntes Auskopierpapier ist, so lange dem Tageslicht aus, bis das Papier sich unter dem Negativ genügend geschwärzt hat, d.h. bis die tiefen Schatten beginnen einen bronzigen Ton anzunehmen; dann wird das Bild in besonderen Bädern gegen weitere Lichteinwirkung unempfindlich gemacht und dabei auch seine Farbe verschönert (Tonbäder, Tonfixierbäder, vgl. S. 108).

Nach diesem kurzen Überblick über das ganze Verfahren wollen wir die Hilfsmittel und Verfahren im einzelnen betrachten.

Soweit solche hier nicht beschrieben sind, suche man diese in dem Werke: **Photographisches Unterhaltungsbuch** von Parzer-Mühlbache. 5.Aufl. Union, Deutsche Verlagsgesellschaft, Zweigniederlassung Berlin.

1. Die Linse (das Objektiv).

Die einfachste Form der Linse ist das Vergrößerungsglas, ein Stück klaren Glases, das mindestens auf einer Fläche kugelig (konvex) geschliffen ist, die andere Fläche kann auch kugelig oder eben oder schalenförmig (konkav) geschliffen sein (vgl. Bild 4). Solche Linsen dienen auch als Brenngläser, Brillen für Weitsichtige (Presbyopische) und in Theatergläsern an der vom Auge abgewendeten Seite.



Bikonvex. Plankonvex. Konkavkonvex.

Bild 4. Sammellinsen.

Die Brennweite.

Jede derartige Linse (Sammellinse) hat die Eigenschaft, ebenso wie dies ein feines Loch tut (vgl. S.2 und 31), von ihr auf der einen Seite gegenüberstehenden Dingen auf der anderen Seite ein Bild zu entwerfen, das sich auf einer Fläche auffangen lässt (vgl. Bild 5a). Gegen die Sonne gehalten liefert sie ein kleines Bild der Sonnenscheibe, das bei einer bestimmten Entfernung am kleinsten und am schärfsten begrenzt ist; diesen Punkt nennt man den **Brennpunkt** (Fokus) und die Entfernung von der Linse, in der es entsteht, die **Brennweite** (ebenfalls unzutreffend Fokus, abgekürzt F); sie ist für die gleiche Linse unter allen Umständen gleich. In grober, aber für die Praxis meist ausreichender Weise bestimmt man sie, indem man in den Hintergrund des Zimmers tritt, an der Wand ein Blatt weißen Papiers befestigt und darauf ein scharfes Bild des Fensters oder besser der gegenüberliegenden Dächer usw. zu entwerfen sucht; die Entfernung, in der dies geschieht, wird meist zwischen 10 und 30 cm liegen.

Die Brennweite wird, genau genommen, nicht von der Hinterfläche der Linse aus gerechnet, sondern von einem gewissen Punkte, den die Optiker den hinteren Hauptpunkt nennen. Sie wird wie folgt genau bestimmt: man stellt auf einen möglichst weit (nicht unter 200m) entfernten Gegenstand mit voller Öffnung des Objektivs scharf ein und bezeichnet die Stellung der Mattscheibe auf dem Grundbrett der Kamera. Hierauf stellt man ein auf ein Fenster geklebtes Stück Papier (am besten ein Quadrat) in genau natürlicher Größe ein, sorgt aber dabei, dass die Mattscheibe dem Fenster vollständig parallel ist, und bezeichnet ebenfalls die Stellung der Mattscheibe. Die Entfernung zwischen der Stellung der Mattscheibe bei Einstellung auf den weit entfernten Gegenstand und auf natürliche Größe gibt die genaue Brennweite. Man kann auch die Brennweite einfacher, in einer für die photographische Praxis meist ausreichenden Weise bestimmen, indem man nur einen weit entfernten Gegenstand scharf einstellt und dann die Entfernung der Mattscheibe von der Blende (vgl. S. 7) misst.

Anfänger mögen zunächst nur die in größerer Schrift gedruckten Ausführungen lesen !

Richten wir die Linse gegen eine nähere Lichtquelle, z.B. eine Lampe, so rückt auf der anderen Seite der Linse das Bild weiter von der Linse weg (vgl. Bild 5b), wir müssen die auffangende Fläche (Papier oder Mattglasscheibe) weiter abrücken, um ein scharfes Bild zu erhalten; diese Entfernung nennt man die **Bildweite**.

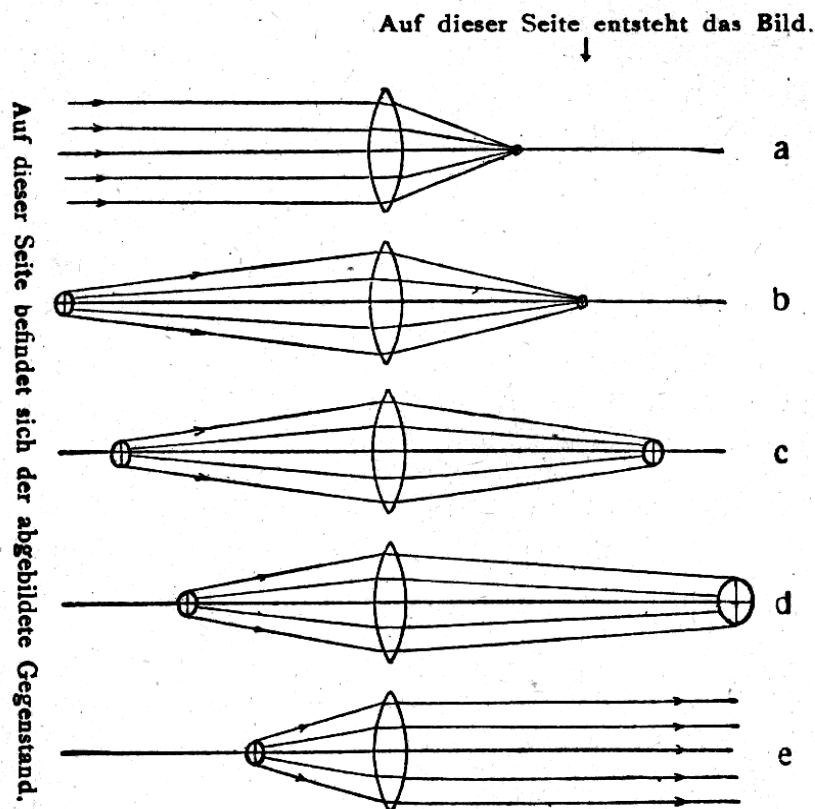


Bild 5. Strahlengang bei verschiedenen Entfernungen des Gegenstandes.

Die Entfernung des Gegenstandes wird **Gegenstandsweite** genannt; bei einer gewissen Gegenstandsweite ist dann das Bild genau so groß wie der abgebildete Gegenstand, und zwar tritt dies ein, wenn sich der Gegenstand genau in der doppelten Entfernung der Brennweite von der Linse befindet (vgl. Bild 5c), es ist dann das Bild ebenfalls um die doppelte Brennweite von der Linse entfernt, der Abstand zwischen Gegenstand und Bild beträgt genau 4 Brennweiten.

Hierauf beruht ebenso wie die oben geschilderte eine weitere Methode zur Bestimmung der Brennweite; man stellt auf ein mit einem Quadrat bezeichnetes Blatt Papier ein und verrückt dann Kamera und Mattscheibe so lange, bis das Bild auf der Mattscheibe genau so groß ist wie das gezeichnete Quadrat. Die

Entfernung zwischen Papier und Mattscheibe, durch 4 dividiert, ergibt genau die Brennweite.

Vermindern wir die Gegenstandsweite noch mehr, so wird die Bildweite und die Ausdehnung des Bildes immer größer, wir erhalten eine **Vergrößerung** (Bild 5d). Dies geht so lange, bis der Gegenstand sich nahe dem Brennpunkte auf der einen Seite der Linse befindet, das Bild ist dann auf der anderen Seite schon in eine solche Bildweite gerückt, dass wir es nicht mehr auffangen können; steht der Gegenstand genau im Brennpunkte, so entsteht überhaupt kein Bild mehr; ist der Gegenstand eine Lichtquelle (z.B. Glühlampe), so werden jetzt durch die Linse die Strahlen dieser Lichtquelle parallel gemacht und parallel ausgesandt (Bild 5e); derartiges paralleles, gestrahltes Licht wird in Vergrößerungs- und Projektionsapparaten (vgl. S. 125) verwendet, und eine so angewendete Linse wird **Kondenser** oder Kondensator genannt.

Wenn eine Linse z.B. eine Brennweite von 15 cm hat, so entwirft sie uns von sehr weit entfernten Gegenständen (weiter als etwa 200m) ein scharfes Bild in 15 cm Entfernung von der Linse, die Bilder näherer Gegenstände liegen in einer Entfernung von 15 - 30 cm, bei 30 cm Bildweite wird das Bild genau so groß wie der Gegenstand; für die meisten Aufnahmen kommen nur diese Bildentfernungen zwischen einfacher und doppelter Brennweite in Betracht, größere Bildentfernungen kommen in der Regel nur beim Vergrößern (vgl. S. 120) zur Verwendung.

Die Formel für die Einstellung s. S. 9.

Zu diesen Einstellversuchen hält man die Linse besser nicht frei in der Hand, sondern setzt sie in einen runden Ausschnitt eines großen Pappebogens (etwa 1 x 1 m) ein; der Bogen beschattet dann die Auffangfläche genügend, damit dort das Bild hell genug erkennbar ist; noch besser ist es natürlich, zu den Versuchen eine photographische Kamera mit Balgenauszug (vgl. S.35) zu verwenden.

Das Öffnungsverhältnis.

Ein anderes, für das praktische Arbeiten wichtiges Bestimmungsstück jeder Linse ist das **Öffnungsverhältnis** (Lichtstärke), auch **relative Öffnung** genannt. Lässt man das Licht durch die volle Fläche der Linse hindurchfallen, so erhält man ein Bild von geringer Schärfe und Klarheit; um es zu verbessern, decken wir die Randteile der Linse zu, indem wir vor die Linse eine Platte mit einem kreisrunden Ausschnitt stellen, eine **Blende** (vgl. Bild 6 und S. 21).

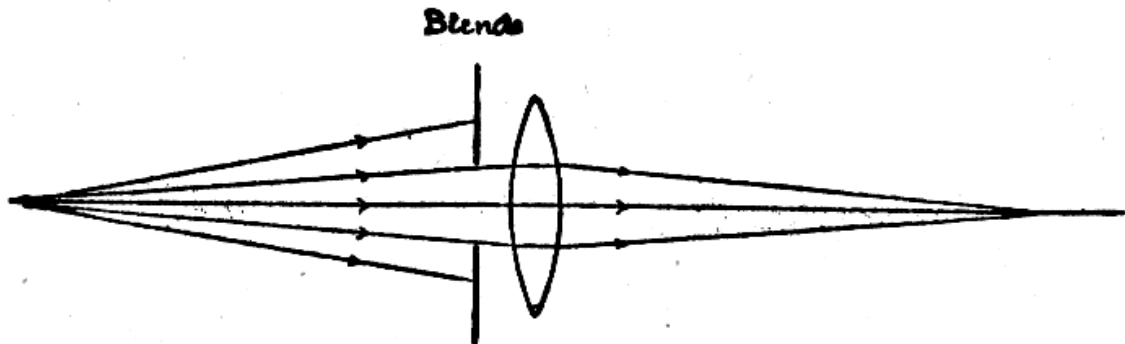


Bild 6. Abschneiden der Randstrahlen durch eine vor die Linse gesetzte Blende.

Je größer der Ausschnitt ist, desto mehr Licht kann durch die Linse hindurch (desto kürzer können wir also belichten), desto weniger scharf ist aber das Bild; je kleiner der Ausschnitt ist, desto weniger Licht kann durch die Linse hindurch, desto schärfer aber wird das Bild.

Verwenden wir eine Blende von bestimmten Durchmesser, z.B. 2 cm, vor einer Linse von 15 cm Brennweite, und ein andermal vor einer Linse von 30 cm, gleich doppelter Brennweite, so wird im zweiten Falle weniger Licht auf die Platte kommen als im ersten.

Das hinter der Linse gegen die Platte gerichtete Licht breitet sich nämlich kegelförmig auf eine immer größere Fläche aus, so dass auf jeden Teil der Fläche um so weniger Licht kommt, je weiter er entfernt ist (vgl. Bild 7), und zwar kommt auf jeden Teil z.B. bei doppelter Brennweite (= 30 cm) $\frac{1}{4}$ des Lichtes, das auf ihn bei 15 cm Brennweite fällt, wenn der Durchmesser der Blende in beiden Fällen gleich ist. Die Helligkeit nimmt also bei gleichbleibendem Blendendurchmesser und Verlängerung der Brennweite ab, und zwar im quadratischen Verhältnis der Entfernung; sie sinkt also bei der Verdoppelung der Brennweite auf ein Viertel, bei Verdreifachung auf ein Neuntel usw.

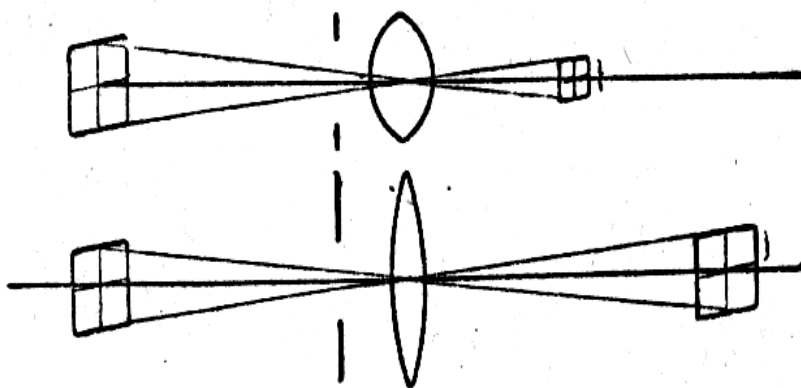


Bild 7. Quadratische Abnahme der Lichtmenge bei größerer Entfernung der Platte.

Andererseits hängt, wie wir bereits fanden (s.o.), bei gleicher Brennweite die Helligkeit vom Durchmesser der Blende ab; hat das Bild, das eine Linse von 15 cm Brennweite liefert, bei einem Blendendurchmesser von 2 cm eine bestimmte Helligkeit, so beträgt diese (da die Fläche der Blendenöffnung

im Quadrat des Blendendurchmessers abnimmt) bei einer Blende von 1 cm Durchmesser nur $\frac{1}{4}$, bei einem auf 4 cm verdoppelten Durchmesser hingegen das Vierfache. Analog nimmt die Helligkeit mit dem Quadrat des Blendendurchmessers zu.

Die Helligkeit des von der Linse entworfenen Bildes hängt daher von dem Verhältnisse des Blendendurchmessers (Blendenöffnung) zur Brennweite ab; dieses Öffnungsverhältnis (relative Öffnung) wird durch die **Fokusbruchzahl** ($F = \text{Fokus} = \text{Brennweite}$) ausgedrückt: bei einem Objektiv von 15 cm Brennweite und 2 cm Blendenöffnung ist die relative Öffnung = $2 : 15 = \frac{1}{7,5}$ und die Helligkeit bei dieser Blende wird mit $1 : 7,5$ oder $F : 7,5$ (auch $\frac{F}{7,5}$) ausgedrückt. Bei 30 cm Brennweite und 2 cm Blende wäre das Öffnungsverhältnis = $2 : 30 = \frac{1}{15}$ (oder $F : 15$).

Linsen mit gleichem Öffnungsverhältnis sind gleich lichtstark, möge ihre Brennweite welche immer sein; also sind z.B. gleich lichtstark eine Linse von 30 cm Brennweite bei 4 cm Blendendurchmesser ($4 : 30 = \frac{1}{7,5}$) und eine solche von 15 cm Brennweite bei 2 cm Blendendurchmesser ($2 : 15 = \frac{1}{7,5}$).

Die Helligkeiten zweier Linsen beliebiger Brennweite verhalten sich wie die Quadrate ihrer relativen Öffnungen. Also eine Linse von $F : 7,5$ ($\frac{1}{7,5}$) zu einer von $F : 15$ ($\frac{1}{15}$) wie $(\frac{1}{7,5})^2 : (\frac{1}{15})^2 = \frac{1}{56,25} : \frac{1}{225} = 225 : 56,25 = 4 : 1$, die mit dem doppelten Blendendurchmesser ist viermal so hell (die mit dem dreifachen neunmal usw.).

Hat man von zwei Objektiven z.B. das eine 3 cm größte Blendenöffnung und 12 cm Brennweite, so ist $\frac{\text{Blende}}{\text{Brennweite}} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$. Hat das andere 2 cm größten Blendendurchmesser und 14 cm Brennweite, so ist $\frac{\text{Blende}}{\text{Brennweite}} = \frac{1}{7}$. Die Helligkeiten beider Objektive verhalten sich dann zueinander wie $(\frac{1}{4})^2 : (\frac{1}{7})^2 = \frac{1}{16} : \frac{1}{49} = 3 : 1$.

Genau genommen sind die Blendenöffnungen nicht mit den **wirksamen Öffnungen** („Eintrittspupille“) der Objekte identisch. Bei Vergleich von Objektiven gleicher Konstruktion kann man, da es nur Verhältniszahlen gilt, statt der „wirksamen Öffnungen“ die durch direkte Messung gefundenen Blendendurchmesser setzen, um jedoch Objektive verschiedener Konstruktion vergleichen zu können, muss man die „wirksame Öffnung“ ermitteln; sie ist in der Regel größer als der tatsächliche Blendendurchmesser, da wir den Strahlengang bis zur Vorderlinse zu berücksichtigen haben, und wird folgendermaßen bestimmt: man bringt zunächst die Mattscheibe in den Brennpunkt der Linse (durch Einstellung auf einen weit entfernten Gegenstand, wie S. 5 beschrieben), setzt dann an die Stelle der Mattscheibe eine Blechscheibe mit einer feinen Öffnung (siehe

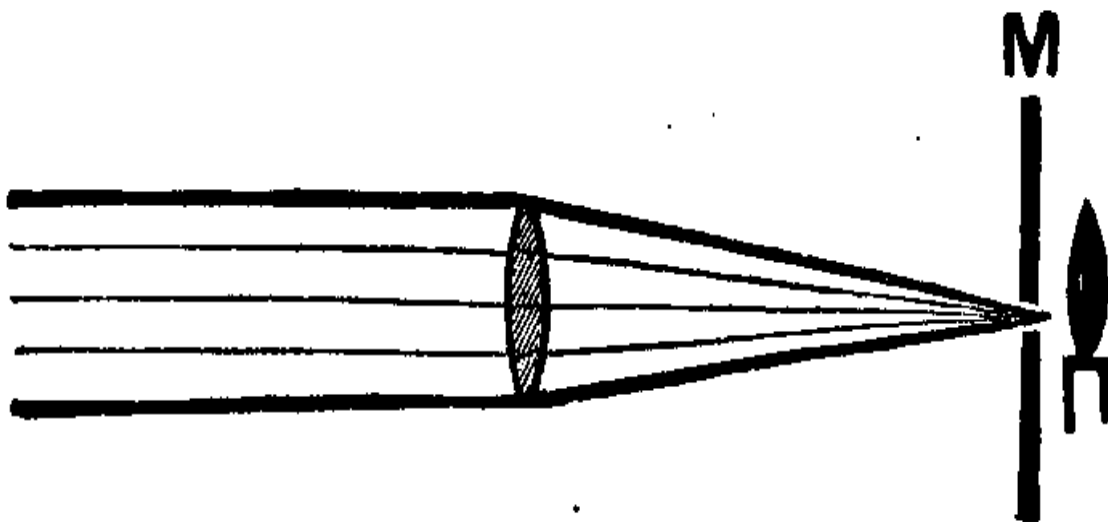


Bild 8. Bestimmung der wirksamen Öffnung.

Bild 8) und bringt vor diese eine Kerze; deren Lichtstrahlen treten dann aus dem Objektiv als paralleles Strahlenbündel aus (vgl. S. 6). Durch Vorsetzen einer Milchglasscheibe vor das Objektiv lässt sich leicht die wahre Öffnung bestimmen, indem einfach der Durchmesser des Lichtkreises gemessen wird. Man kann auch ein Stück Bromsilberpapier in den Objektivdeckel legen (unter Vermeidung störender Nebenbelichtung des Papiers) und diesen dann aufsetzen; man erhält so gleich eine leicht auszumessende photographische Aufnahme des Lichtkreises.

Wir haben endlich auch die **wirkliche Öffnung** von der wirksamen zu unterscheiden; es ist die von der Fassung freigelassene Fläche der Linse.

Die Bildgröße.

Die Bildgröße, d.h. die Größe der Gegenstände im Bilde auf der Mattscheibe oder Platte, steigt in gleichem Verhältnis mit der Brennweite. Bei Verdoppelung der Brennweite erscheinen die Gegenstände im Bilde der Mattscheibe doppelt so groß, bei Verdreifachung dreimal so groß.

Bezeichnen wir mit g die Gegenstandsgröße (z.B. Höhe eines Fensters), mit b die Bildgröße (also die Höhe des von dem Fenster auf der Mattscheibe entworfenen Bildes), mit F die Brennweite des Objektivs, mit G die Gegenstands Entfernung, mit B die Bildentfernung, so gelten folgende Formeln:

$$1) \quad \frac{1}{B} + \frac{1}{G} = \frac{1}{F}; \quad B = \frac{G \cdot F}{G - F}; \quad G = \frac{B \cdot F}{B - F}.$$

Hieraus lässt sich z.B., wenn die Brennweite F bekannt ist mit 15 cm, die Gegenstands Entfernung G mit 100 cm, die Bildentfernung B berechnen,

$$B = \frac{100 \cdot 15}{100 - 15} = \frac{1500}{85} = \text{rund } 17,7 \text{ cm.}$$

$$2) \quad g : b = G : B.$$

Hieraus können wir z.B., wenn uns aus der Formel 1) oder durch Messung G , B und g bekannt sind ($G = 100$ cm, $B = 17,7$ cm, $g = 20$ cm), b berechnen

$$b = \frac{g \cdot B}{G} = \frac{20 \cdot 17,7}{100} = 3,54 \text{ cm.}$$

Die Fehler der einfachen Linse und ihre Behebung.

Die Linie, die wir uns durch den Mittelpunkt der Linse legen können, heißt die optische Achse (vgl. Bild 5); ein Lichtpunkt, der sich auf ihr befindet, wird auf der anderen Seite der Linse wiederum auf der optischen Achse als Lichtpunkt abgebildet; bei genauer Prüfung zeigt sich dieser Lichtpunkt aber nicht scharf begrenzt, sondern von farbigen Lichträndern umgeben²⁾; eine einfache Linse lenkt das Licht nicht nur so ab, dass ein Bild entsteht (Brechung), sondern zerlegt es auch in seine farbigen Bestandteile (Rot – Orange – Gelb – Grün – Blau – Violett, mit allen Zwischenstufen, wie wir es im Regenbogen sehen), da jede Farbe verschieden stark abgelenkt wird (**Farbenzerstreuung**); die stärker brechbaren violetten Strahlen werden schon bei V (Bild 16) zu einem Punkte vereinigt, die gelben in größerer Entfernung (bei G), die roten noch weiter weg (bei R); ein völlig scharfes Bild kommt bei solchen „chromatisch nicht korrigierten Linsen“ an keiner Stelle zustande, außer wenn man eine sehr kleine Blende (etwa $F : 20$ bis $F : 30$) verwendet.

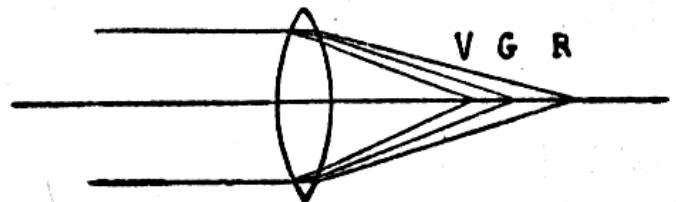


Bild 16. Farbenzerstreuung

²⁾ Eine eingehende Darstellung der photographischen Optik ist zu finden in: „Optisches Hilfsbuch für Photographierende“ von H. Harting. (Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin.)

Für das Auge, das für gelbe Strahlen am empfindlichsten ist, erscheint das Bild bei G am schärfsten (optischer Fokus); die photographische Platte hingegen besitzt die größte Empfindlichkeit für blauviolette Strahlen, sie bildet daher einen Punkt dann am schärfsten ab, wenn sie bei V steht (chemischer Fokus); will man mit einfachen Linsen ohne stärkere Abblendung halbwegs scharfe Bilder haben, so muss man diese **Fokussdifferenz** dadurch korrigieren, dass man die Platte, nachdem man (entsprechend der Stellung G) auf der Mattscheibe scharf eingestellt hat, näher an die Linse (entsprechend der Stellung V) heranrückt; bei Aufnahme weit entfernter Gegenstände beträgt die Fokussdifferenz $\frac{1}{50}$ der Brennweite, je kleiner die Gegenstandsweite ist, desto größer wird die Korrektur; sie lässt sich berechnen nach der Formel

$$\Delta = \frac{B^2}{50 \cdot F},$$

worin Δ = Fokussdifferenz, B = Bildweite und F = Brennweite ist.

Die Korrektur der Fokussdifferenz kommt besonders bei der Verwendung einfacher Linsen (**Monokel**) für Porträtaufnahmen und nicht chromatisch korrigierter Doppelobjektive (Periskope, Bistigmate, siehe S. 11) in Betracht.

Eine Behebung des Farbenzerstreuungsfehlers (Farbenabweichung, chromatische Aberration) geschieht dadurch, dass man eine einfache Sammellinse A von bestimmter Glasart mit einer Zerstreuungslinse B einer anderen Glasart verbindet (verkittet), wie das Bild 17 darstellt; wir erhalten dadurch ein **achromatisches** Objektiv, das auch als **Landschaftslinse** bezeichnet wird.

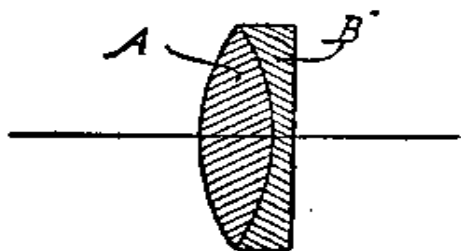


Bild 17. Achromatische Linse.

Das beim Achromaten erreichte Zusammenfallen der violetten und gelben Bilder sichert noch nicht, dass auch die dazwischen und die gegen Rot liegenden Bilder der anderen Farben damit zusammenfallen, und dass alle Bilder gleich groß sind; dies ist erst bei noch feiner korrigierten Objektiven, den **Apochromaten**, der Fall.

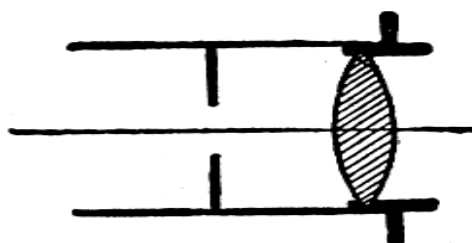


Bild 18. Einfache Linse mit Vorderrlinse.

Ein auffallender Fehler der Landschaftslinse ist die **Distorsion** oder Verzeichnung der Randlinien: gerade Linien eines Hauses z.B. werden am Rande des Bildes gekrümmt wiedergegeben, und zwar nach außen gekrümmt, wenn sich die Blende vor der Linse befindet (Bild 18), nach innen gekrümmt, wenn sie hinter der Linse ist; der erste Fall (tonnenförmige Verzeichnung) ist der häufigere, ein Quadrat wie Bild 19a wird dann wie Bild 19b wiedergegeben.

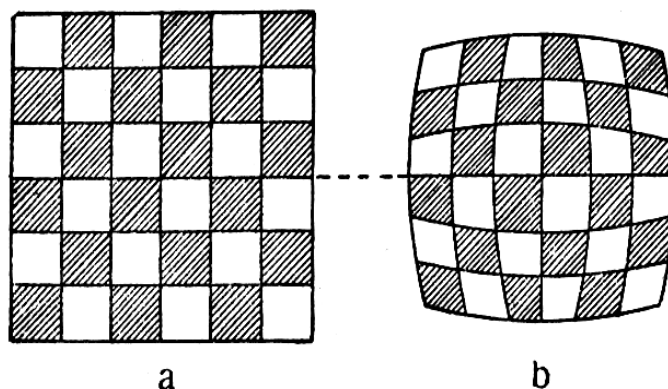


Bild 19. Tonnenförmige Verzeichnung durch Landschaftslinsen.

Die Verzeichnung der Randlinien tritt natürlich auch bei nichtachromatischen einfachen Linsen (Monokel, S. 9) auf.

Vereinigt man zwei gleiche einfache Linsen so miteinander, dass sie einander in einiger Entfernung gegenüberstehen (z.B. zwei Linsen von je 24 cm Brennweite in einem Abstände von 5 cm) und bringt die Blende in der Mitte zwischen beiden an (Bild 20), so hebt sich die Verkrümmung durch die Vorderlinse und die durch die Hinterlinse gegenseitig auf, und wir erhalten mit einem solchen **Doppelobjektiv** verzerrungsfreie Bilder.

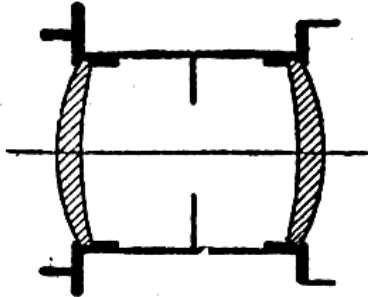


Bild 20. Doppelobjektiv mit nichtachromatischen Linsen (Periskop).

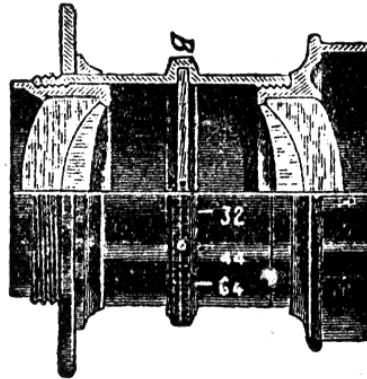


Bild 21. Doppelobjektiv mit achromatischen Linsen

Wir können dabei einfache (nicht achromatische) Linsen verwenden und erhalten damit ein **Periskop** (Bild 20), das eine Fokusedifferenz aufweist (vgl. S. 10), oder wir verwenden zwei achromatische Landschaftslinsen und erhalten damit einen **Aplanaten** (Bild 21); die größte verwendbare Öffnung bei Periskopen beträgt $F : 11$ bis $F : 13$, bei Aplanaten durchschnittlich $F : 6$ bis $F : 8$, in einzelnen Fällen und für gewisse Zwecke (Bildnisse) bis zu $F : 5$.

Weitere Fehler der einfachen Linsen sind: die **sphärische Aberration**: die vom Rande der Linse kommenden Strahlen werden stärker gebrochen als die von der Mitte kommenden (Zentralstrahlen); dies hat zur Folge, dass das Bild nirgends ganz scharf wird, außer wenn wir stärker abblenden. Das Abblenden bringt aber wiederum die Erscheinung der **Blendendifferenz** mit sich: stellen wir bei größerer Öffnung scharf ein, so geschieht dies auf einen Punkt M zwischen R und Z (Bild 22); schneiden wir nun durch eine Blende die Randstrahlen ab, so liegt die größte Schärfe nicht mehr zwischen R und Z , sondern bei Z ; wir müssen also bei solchen Linsen mit sphärischer Abweichung (einfache Linsen, Landschaftslinsen und mindere Aplanate) immer mit der Blende einstellen, mit der wir aufnehmen wollen.

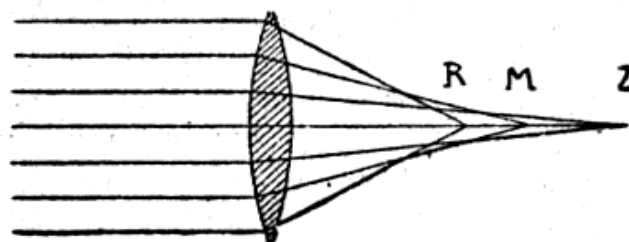


Bild 22. Sphärische Aberration.

Die sphärische Abweichung tritt bei schief auffallenden Strahlen noch in einer besonderen Form als **Koma** auf, die sich darin äußert, dass z.B. helle Punkte gegen den Rand zu einseitig kometenschweifartig verzerrt sind. Sphärische Abweichung und Koma sind bei Aplanaten meist hinreichend, völlig nur bei Anastigmaten beseitigt.

Als aplanatische Doppelobjektive unsymmetrischen Baues sind die alten Porträtobjektive nach der Konstruktion **Petzvals** (siehe Bild 23) zu nennen; sie bestehen aus einer verkitteten Vorderlinse und einem hinteren Linsenpaar, dieses unverkittet, durch Luftschicht getrennt. Solche Objektive, die lediglich für den Gebrauch im Atelier und für Projektion bestimmt sind, werden auch in neuer Zeit unter dem Namen „Porträtobjektive“ von verschiedenen Firmen in ähnlicher Konstruktion hergestellt; die Öffnung dieser Instrumente geht bis zu $F : 2,3$.

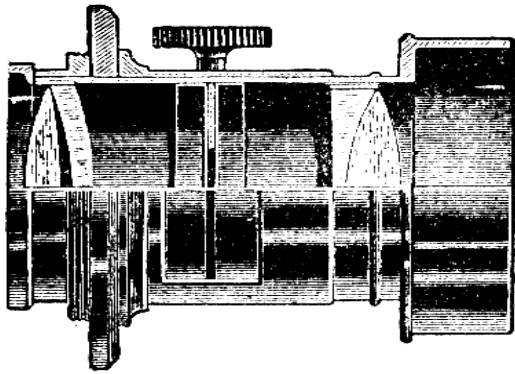


Bild 23. Petzval-Objektiv.

Das brauchbare Bildfeld ist sehr klein, die große Lichtstärke und damit zusammenhängende geringe Schärfentiefe macht das Petzval-Objektiv aber gerade für Bildnisaufnahmen recht geeignet, da sich die scharf eingestellten Teile des Gesichts um so plastischer von den unscharf gebliebenen hinteren Teilen des Kopfes und vom Hintergrunde abheben.

Die Fehler des Doppelobjektivs und ihre Behebung.

Sind beim Aplanaten die chromatische Abweichung und die Distorsion beseitigt, so bleibt ihm noch eine Reihe weiterer Fehler, die sich beim Arbeiten mit größeren Blenden lästig zeigen; es sind dies die **Bildfeldwölbung** und der **Astigmatismus**.

Die Bildfeldwölbung zeigt sich darin, dass das Bild eines ebenen Gegenstandes nicht in einer Ebene, sondern auf einer Kugelschale entworfen wird (vgl. Bild 24 bei a), so dass man auf der Mattscheibe immer nur entweder die Mitte (bei b) **oder** den Rand (bei a) scharf erhalten kann (Bild 24).

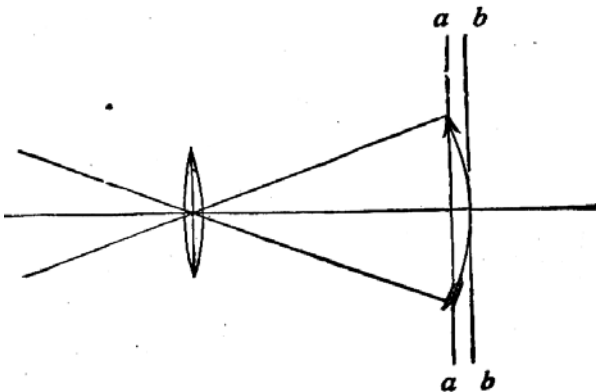


Bild 24. Bildfeldwölbung.

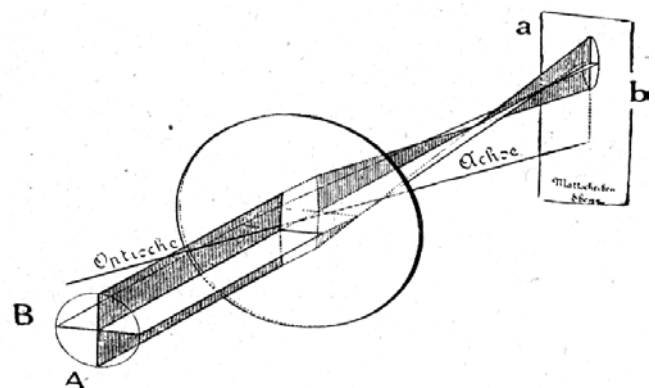


Bild 25. Astigmatismus.

Der Astigmatismus ferner erhöht diesen Fehler noch dadurch, dass schief einfallende Lichtstrahlen, die z.B. in der senkrechten Ebene A liegen (Bild 25), in dem Punkte a, die in der wagrechten Ebene B liegenden in dem Punkte b vereinigt werden; die ersten werden daher auf der Bildfläche a (Bild 25) vereinigt, die zweiten auf der Fläche b, und zwar jedesmal nicht zu einem Punkte, sondern günstigstenfalls bei a zu einer wagrechten Linie, bei b zu einer darauf senkrechten. Ein Liniennetz wird daher von einem astigmatischen Objektiv am Rande des Bildes bei einer gewissen Einstellung mit scharfen senkrechten aber unscharfen wagrechten, bei einer anderen Einstellung mit scharfen wagrechten und unscharfen senkrechten Linien dargestellt.

Beide Fehler sind mehr oder weniger gut bei den **Anastigmaten** behoben, Doppelobjektiven, die meist mehr als 4 Linsen besitzen; hiervon können einzelne als Luftlinsen bestehen, d.h. dargestellt sein durch den freien Luftraum zwischen zwei, nicht miteinander verbundenen (verkitteten) Linsen (wie bei Bild 28).

Man hat zu unterscheiden zwischen **symmetrischen** (Bild 26) und **unsymmetrischen** (Bild 27 und 29) Anastigmaten; bei den symmetrischen sind vordere und hintere Objektivhälfte ganz gleich, bei den unsymmetrischen sind sie verschieden. Ferner ist zu unterscheiden zwischen **verkitteten** (Bild 26 und 27), **unverkitteten** (Bild 28) und **halbverkitteten** (Bild 29). Zu den unsymmetrischen, und zwar als halbverkittete, gehören auch die **Triplets** (Bild 30). Die verkitteten haben nur Glaslinsen, mindestens 4, meist 6, oft auch 8 oder mehr, die anderen noch je 2 (Bild 28) oder 1 Luftlinse (Bild 29). Eine **allgemeine** Regel, dass einer dieser Typen besser sei als der andere, lässt sich nicht aufstellen, jeder, richtig konstruiert, kann beste Leistungsfähigkeit in jeder Richtung zeigen.

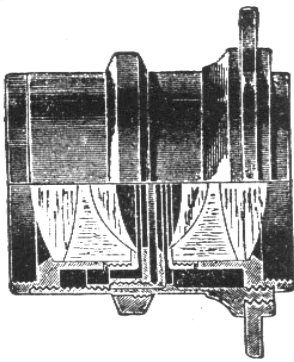


Bild 26. Symmetrischer verkitteter Anastigmat.

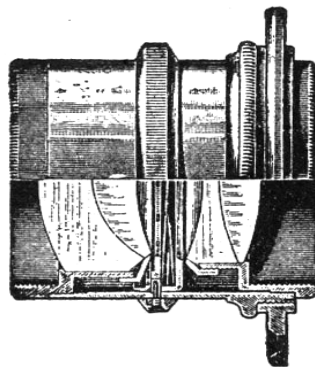


Bild 27. Unsymmetrischer verkitteter Anastigmat.

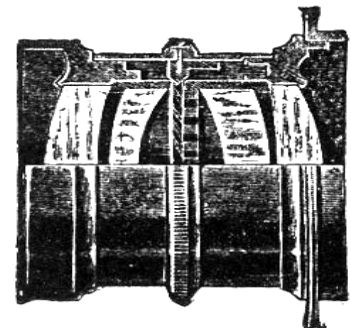


Bild 28. Unverkitteter Anastigmat.

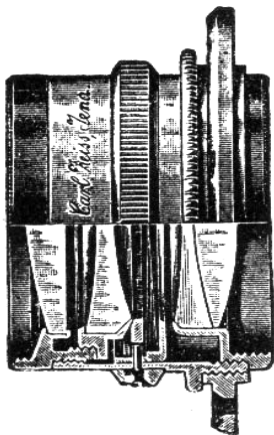


Bild 29. Halbverkitteter Anastigmat.

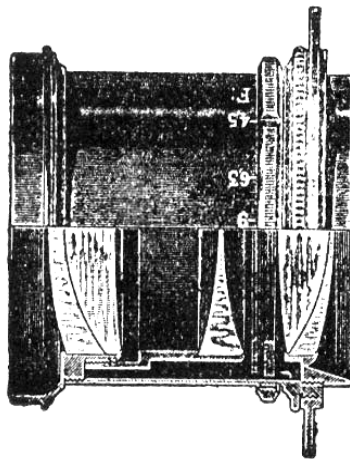


Bild 30. Triplet.

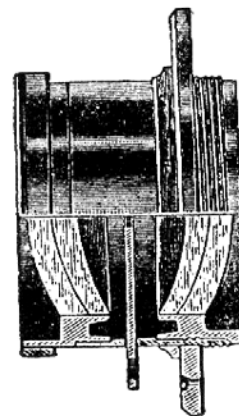


Bild 31. Weitwinkel.

Bildfeld und Bildwinkel.

Jedes Objektiv gibt nur über eine gewisse Fläche ein Bild, darüber hinaus lässt es die Mattscheibe finster (vgl. Bild 11); zu diesem Versuch muss man das Objektiv in einen größeren Apparat einsetzen, als für den es bestimmt ist, z.B. ein für 9 x 12-Aufnahmen bestimmtes in einen Apparat für mindestens 13 x 18 cm. Dieses volle Bildfeld (**Gesichtsfeld**) können wir nicht ausnützen, sondern nur, entsprechend der rechteckigen Form unserer Platten, einen Ausschnitt davon, das **nutzbare Bildfeld**; es darf mit seinen Ecken nicht bis dicht an den Rand des Gesichtsfeldes reichen, denn hier ist die Helligkeit und die Schärfe in der Regel geringer als in der Mitte, und wir würden daher im Bilde dunklere und unscharfe Ecken erhalten; wir könnten ferner das Objektiv nicht, wie es oft nötig ist (vgl. S. 77), verschieben, ohne dunkle Ecken ins Bild zu bekommen. Durch Abblenden (vgl. S. 21) wird das Gesichtsfeld nicht vergrößert, wohl aber kann das brauchbare Bildfeld etwas vergrößert werden, indem die Schärfe und gleichmäßige Helligkeit bis weiter an den Rand herangebracht wird. Das brauchbare Bildfeld oder gar das Gesichtsfeld können durch unzumutbaren Bau der Objektivfassung unnötig eingeschränkt sein, indem die zu lange Fassung oder ihr Vorbau die Strahlen von den Rändern abschneidet (Bild 32); der Durchmesser des die Mitte der Platte treffenden Strahlenbündels *M* ist bedeutend größer als der des Bündels *R*, das die Ränder der Platte erreicht. Von einem solchen Objektiv sagt man, dass es **vignettiert**; durch Abblenden wird das Vignettieren vermindert.

Anfänger mögen zunächst nur die in größerer Schrift gedruckten Ausführungen lesen !

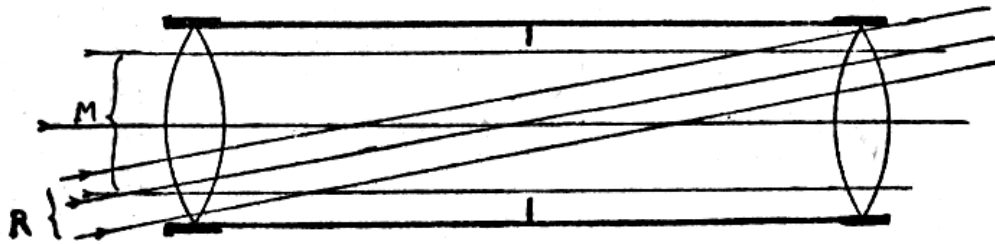


Bild 32. Abschneiden der Lichtstrahlen an den Rändern (Vignettieren) durch zu langen Bau des Objektivs.

Nachfolgende Tabelle zeigt uns an, welchen Durchmesser das brauchbare (scharfe, gleichmäßig beleuchtete) Bildfeld für die üblichen Plattenformate haben muss:

		Erforderlicher Durchmesser des brauchbaren Bildfeldes
Plattengröße	6 x 9 cm	11 cm
Plattengröße	9 x 12 cm	15 cm
Plattengröße	10 x 15 cm	18 cm
Plattengröße	13 x 18 cm	23 cm
Plattengröße	18 x 24 cm	30 cm
Plattengröße	24 x 30 cm	38 cm
Plattengröße	30 x 40 cm	50 cm

Hierbei ist natürlich vorausgesetzt, dass die Objektivachse genau auf die Mitte der Platte gerichtet ist. Wenn, wie dies häufig bei Landschafts- und Gebäudeaufnahmen geschieht, das Objektiv nach oben oder unten verschoben wird, so kommt es vor, dass die Ecken der Platte außerhalb des Bildfeldes zu liegen kommen und infolgedessen nicht mitbelichtet werden. Will man also in der Begrenzung des Bildes mehr Spielraum haben, so muss ein Objektiv mit größerem Bildfelddurchmesser genommen werden.

Die Ausdehnung des Bildfeldes und damit das verwendbare Plattenformat stehen in einem bestimmten wichtigen Verhältnis zur Brennweite des Objektivs. Denkt man sich die Endpunkte des Bildfelddurchmessers mit dem optischen Mittelpunkt (hinteren Hauptpunkt, vgl. S. 5) des Objektivs verbunden, so schließen die Verbindungslinien einen Winkel ein, den man als den **Bildwinkel** bezeichnet. Dieser wird bestimmt, indem man auf einen weit entfernten Gegenstand einstellt und den Bildfelddurchmesser auf der Mattscheibe misst; dieser sei gleich der Länge der Geraden AB in Bild 33. Dann errichtet man in der Mitte der Geraden ein Lot, dessen Länge gleich der Objektivbrennweite ist, verbindet den Endpunkt des Lots C mit den Endpunkten der Geraden AB , so ist der Winkel ACB , welchen die Verbindungslinien einschließen, der Bildwinkel des Objektivs.

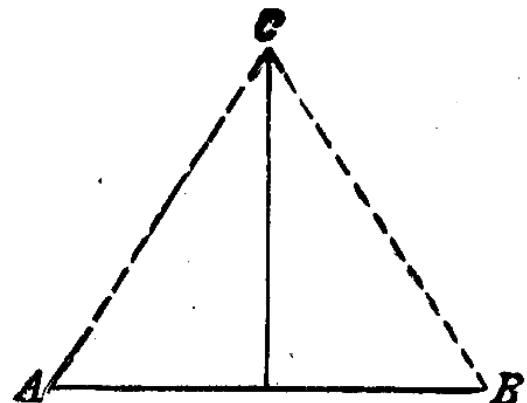


Bild 33. Bestimmung des Bildwinkels.

Einfache Landschaftslinsen lassen einen nutzbaren Bildwinkel von höchstens $30 - 40^\circ$ zu, Aplanate in der Regel einen solchen von $40 - 50^\circ$, Anastigmaten einen von $60 - 70^\circ$; Aplanate und Anastigmaten, die einen größeren Bildwinkel umfassen, werden **Weitwinkelobjektive** genannt; sie sind besonders für die Aufnahme von Architekturen von Bedeutung; der größte bisher erreichte Bildwinkel beträgt 130° . Äußerlich kennzeichnen sie sich dadurch, dass ihr Bau gedrungener, kürzer ist als der der sonstigen Objektive (vgl. Bild 31 mit Bild 21).

Ein **Weitwinkelobjektiv** ist natürlich nur für die Plattengröße, für welche es bestimmt ist, als Weitwinkel zu betrachten. Verwendet man ein derartiges Objektiv für eine kleinere Platte, so kommt sein großer Gesichtswinkel nicht zur Geltung, und es arbeitet genau so wie jedes andere Objektiv.

Der Zusammenhang zwischen Brennweite, Plattengröße und Bildwinkel ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

Brennweite:	9	12	13	15	18	21	24
Bildwinkel (rund) gemessen in der Plattendiaonale							
45°	4 1/2 × 6	—	—	—	9 × 12	—	13 × 18
50—55°	—	6 × 9	—	9 × 12	—	13 × 18	—
60°	—	—	9 × 12	—	10 × 15	—	—
65°	6 × 9	9 × 12	—	—	13 × 18	—	18 × 24
70°	—	—	—	10 × 15	—	18 × 24	—
75°	—	—	10 × 15	13 × 18	—	—	24 × 30
80°	9 × 12	10 × 15	—	—	18 × 24	24 × 30	—
85°	—	13 × 18	—	—	—	—	—
90—95°	10 × 15	—	—	18 × 24	24 × 30	30 × 40	30 × 40
110°	13 × 18	18 × 24	—	24 × 30	30 × 40	—	—

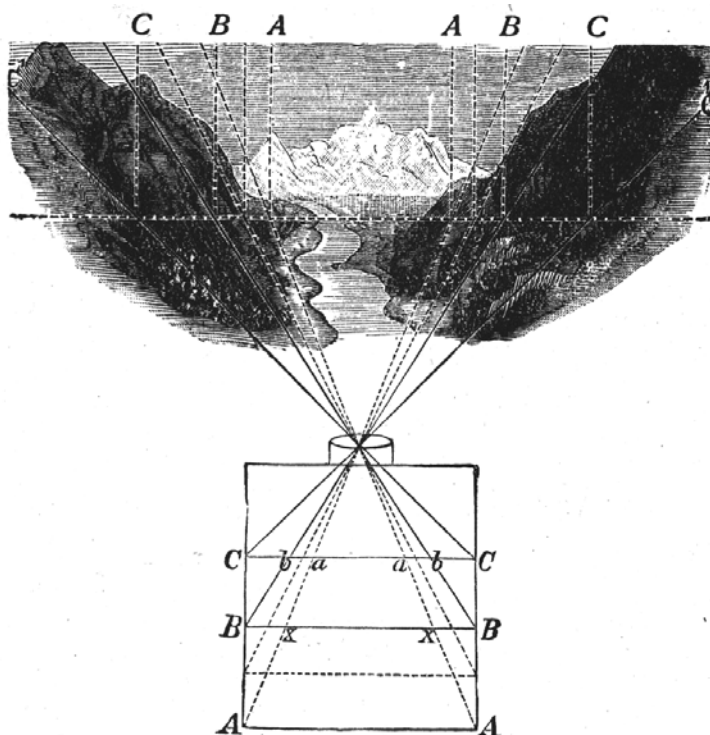


Bild 34. Zusammenhang zwischen Bildwinkel und Bildwirkung.

Horizontalen die punktierten senkrechten Linien zieht. Man erkennt dann leicht, dass mit dem Objektiv, dessen Brennweite nahezu gleich der halben Plattenlänge ist, das vollständige Bild der seitlichen Talgehänge erhalten wird. Das Objektiv, dessen Brennweite $= \frac{4}{5}$ der Plattenlänge ist, liefert die Platte in Stellung B B; hier fehlt ein Teil der Seitengehänge des Tals, bei A A (Brennweite $= \frac{5}{4}$ der Bildlänge) kommen nur die Berge im Hintergrund und diese nicht einmal ganz. Aber ein Objektiv von $F = \frac{5}{4}$ der Bildlänge hat den Vorteil, die Gegenstände (ferne Berggruppe) am größten wiederzugeben. Ein Objektiv mit $F = \frac{1}{2}$ Plattenlänge gibt sie dagegen am kleinsten, nämlich nur $\frac{2}{5}$ so groß als ersteres. Bei den anderen Objektiven steht die Gegenstandsgröße im Verhältnis zur Brennweite.

Der Einfluss, den der Bildwinkel auf die Wirkung des Bildes hat, geht aus Bild 34 hervor; es stellt eine in der Zeichnung im Grundriss gedachte (der Fachzeichner würde sagen: herabgeschlagene) Kamera vor, in die drei Objektive mit verschiedener Brennweite eingesetzt wurden. Zunächst nehmen wir ein Objektiv mit sehr kurzer Brennweite (Auszug C C), diese ist ungefähr halb so lang wie die längste Seite der Platte C C, es umfasse einen Winkel von 110° (bzw. 90°, nach der längsten Plattenseite gerechnet). Solchen liefert nur ein Weitwinkelobjektiv. B B stellt den Auszug für ein Objektiv mittleren Gesichtsfeldes von 80° (bzw. 60°, nach der längsten Plattenseite gerechnet) dar, wo die Brennweite $= \frac{4}{5}$ der Plattenlänge ist, die punktierte Linie darunter gibt den Auszug für ein Objektiv, dessen Brennweite gleich der Plattenlänge ist, A A endlich den Auszug für ein Objektiv mit $F = \frac{5}{4}$ der Plattenlänge. Man erkennt nun aus den punktierten Linien A A, B B, C C, welches Bildfeld die verschiedenen Objektive von der vorliegenden Landschaft liefern. Das Bildfeld wird genau umschrieben, wenn man in den Schnittpunkten der durch die Landschaft in der Kamerahöhe gelegten

Für die Wahl der Brennweite hinsichtlich guter Bildwirkung (siehe S. 17) würde in vielen Fällen eine Länge von mehr als der Plattendiagonalen zu nehmen sein, in der Regel wählt man jedoch aus verschiedenen praktischen Gründen eine Brennweite von ungefähr Diagonalenlänge, also für 9 x 12-Platte von 13,5 bis 15 cm (vgl. auch S. 17). Es lassen sich übrigens auch damit Aufnahmen von guter Bildwirkung herstellen. Jene längere Brennweite lässt wohl andere Bilder finden, die aber nicht besser und nicht schlechter zu sein brauchen als die mit kürzerer Brennweite aufgenommenen. Hauptsache ist, dass der Photographierende weiß, was zu einem künstlerischen Bilde gehört. Bei längerem Arbeiten mit einer Brennweite wird sich sein Auge an die Bildausschnitte des betreffenden Objectives gewöhnen. Das Gesichtsfeld des Auges passt sich gewissermaßen dem Bildfeldwinkel des Objectives an und man gewöhnt sich in der Brennweite des gewählten Objectives zu sehen und die Motive darnach zu beurteilen.

Verzerrungen und übertriebene Perspektive.

Zentralperspektive, in der die Linse zeichnet, werden Gegenstände am Rande des Bildes verzerrt abgebildet, sobald wir über einen mäßigen Bildwinkel hinausgehen, z.B. Kugeln nicht rund, sondern elliptisch (Bild 35), Köpfe ganz in die Breite gezogen. Bei Aufnahmen von Interieurs und Architekturen werden gewöhnlich Weitwinkellinsen verwendet, weil hier ein ausgedehntes Object meist vom nahen Standpunkt photographiert werden muss. Auf

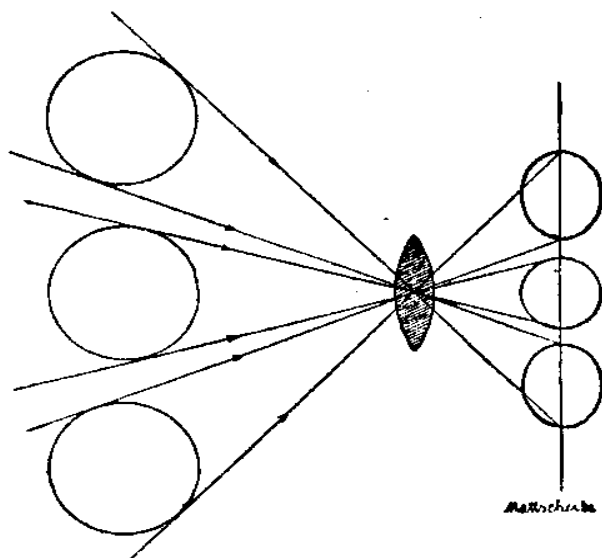


Bild 35. Verzerrte Abbildung bei großem Bildwinkel.

Vermöge der strengen Zentralperspektive, in der die Linse zeichnet, werden Gegenstände am Rande des Bildes verzerrt abgebildet, sobald wir über einen mäßigen Bildwinkel hinausgehen, z.B. Kugeln nicht rund, sondern elliptisch (Bild 35), Köpfe ganz in die Breite gezogen. Bei Aufnahmen von Interieurs und Architekturen werden gewöhnlich Weitwinkellinsen verwendet, weil hier ein ausgedehntes Object meist vom nahen Standpunkt photographiert werden muss. Auf solchen Weitwinkelaufnahmen erscheinen die am Rande des Bildes liegenden Dinge in völlig falschem Maßstab abgebildet, sie sind unnatürlich nach den Rändern zu auseinandergezerrt. Wenn wir den Fehler vermeiden wollen, dürfen wir nur mäßige Bildwinkel (höchstens 40 bis 50°) ausnützen.

Auffallend ist manchmal bei Aufnahme von nahen und fernen Gegenständen zu gleicher Zeit die übertriebene scheinende Perspektive: alle Dinge, die sich im Vordergrunde befinden, erscheinen übertrieben in der Größe; ein Weg, der auf den Beschauer zuführt, nimmt im Vordergrunde die ganze Bildbreite ein, die Gegenstände im Hintergrund sind dagegen verschwindend klein und scheinen dadurch weiter ab zu liegen. Diese

scheinbar falsche Abbildung ist keineswegs ein Fehler der Linse, sondern rührt nur daher, dass wir das Bild unter einem anderen Winkel betrachten, als es aufgenommen wurde: Wir nehmen z.B. eine Architektur auf 13 x 18-Platte mit einem Weitwinkel von 15 cm Brennweite auf, also mit einem Bildwinkel von 75° und betrachten das Bild dann aus der normalen Sehweite von etwa 20 cm, also unter einem Gesichtswinkel von 50°; daraus muss ein unwahrer Eindruck entstehen. Um ihn zu vermeiden, müssen wir die Sehweite auf die vorliegende Bildweite, also annähernd 15 cm, verkürzen, was dadurch gelingt, dass wir das Bild mit **einem** Auge durch das zur Aufnahme verwendete Objectiv oder eine andere Linse gleicher Brennweite betrachten. (Ein spezieller Betrachtungsapparat für diesen Zweck ist der Zeißsche „Verant“.)

Dieses Gesetz für **orthoskopische Betrachtung** gilt natürlich auch für Aufnahmen mit normalem und für solche mit abnormal kleinem Bildwinkel (Fernaufnahmen); aus ihm folgt unter anderem, dass wir die üblichen, mit Brennweiten unter 20 cm aufgenommenen Bilder der 9 x 12- und kleinerer Kameras ohne Betrachtungslinse überhaupt nicht richtig ansehen können, außer wenn wir sie so vergrößern, dass sie einem mit mindestens 20 cm Brennweite aufgenommenen gleich werden.

Ferner folgt aus dem Gesagten, dass eine 13 x 18-Kamera mit Objectiv von etwa 20 bis 21 cm Brennweite für korrekte Abbildung die günstigste Kombination darstellt, da ihre Bilder ohne Betrachtungslinsen und ohne Vergrößerung bei normaler Betrachtung in der Hand ohne weiteres das Aufgenommene korrekt darstellen. Noch besser wird der Eindruck, wenn wir eine noch etwas größere Brennweite, etwa 25 cm, verwenden, da wir dann noch etwas weiter vom Auge abrücken können, und das Auge nicht durch die Abtastung eines zu großen Bildwinkels ermüden müssen. Aus dem gleichen Grunde erhalten wir in allen Fällen gute Bildwirkungen, wenn wir nur einen **9 x 12-Bildausschnitt aus der 13 x 18-Platte** für das endgültige Bild verwenden oder direkt mit 18 bis 20 cm Brennweite auf 9 x 12-Platte photographieren.

Das Gesagte gilt analog auch für größere Formate. Da das Auge versagt, wenn es einen größeren Gesichtswinkel als höchstens 60° unter stetigem Wandern der Augenachse abtasten soll, um einen zusammenhängenden Bildeindruck zu erhalten, begeben wir uns von selbst in immer größere Entfernung von einem Bilde, wenn seine Ausdehnung wächst; also betrachten wir z.B. ein Bild von etwa 40 cm diagonalen Abmessung etwa aus 40 bis 50 cm Entfernung, eines von 1 m Diagonale aus 1 bis 1¼ m, also immer aus einer Entfernung, die keinesfalls kleiner, eher größer ist als seine Diagonale; es soll daher selbst für reine Ansichtsbilder immer nur eine **Objektivbrennweite** verwendet werden, die **mindestens solange** ist wie die **Diagonale** des direkt zu erzielenden Bildes, besser 20 bis 30% länger, um wirksame Bilder zu erzielen.

Ein Unterschied in der Perspektive verschiedener Objektive besteht übrigens nicht, insofern, als Objektive jeder Art **vom gleichen Standpunkte** die Dinge in gleicher Perspektive darstellen; dies ist aus den Bildern 36 und 37 ersichtlich; das Objektiv längerer Brennweite bildet nur eben auf der Platte einen kleineren Winkel ab als das mit kürzerer Brennweite, und dadurch, dass es die Randpartien weglässt, vermeidet es die uns unnatürlich scheinenden zentralperspektivischen Verzerrungen an den Bildrändern; schneiden wir die Mitte aus dem weitwinkligen Bilde aus (Bild 37), so deckt sie sich perspektivisch vollkommen mit dem anderen (Bild 36), das mit kleinerem Winkel aufgenommen wurde.



Bild 36. Aufnahme mit Objektiv von normalem Bildwinkel (55°).

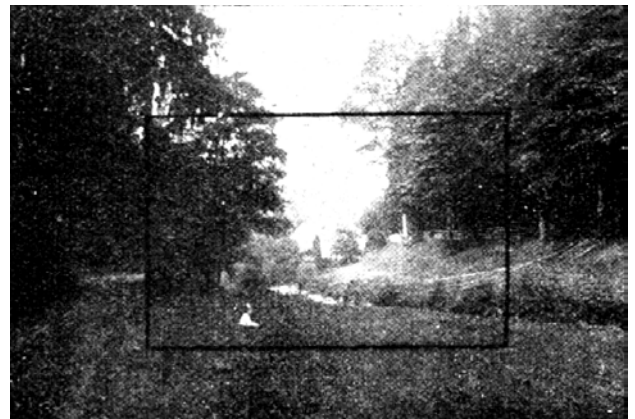


Bild 37. Aufnahme vom gleichen Standpunkt mit Weitwinkelobjektiv (80° Bildwinkel).



Bild 38. Aufnahme mit Objektiv von normalem Bildwinkel (55°).



Bild 39. Aufnahme von einem näheren Standpunkt in gleichem Maßstabe mit Weitwinkelobjektiv (80° Bildwinkel).

Ganz anders stellt sich die Sache aber dar, wenn wir ein Objekt mit verschiedenen Brennweiten **in gleicher Größe** photographieren wollen. Hier müssen wir **von verschiedenen Standpunkten aus** aufnehmen, müssen mit dem Weitwinkel bedeutend näher an den Gegenstand herangehen, und da werden sich dann ganz einschneidende Abweichungen zeigen, welche die verschiedene Entfernung mit sich bringt. Man vergleiche einmal die Bilder 38 und 39; dieselbe Szenerie wurde einmal mit einem Objektiv von 27 cm Brennweite und einmal mit einem solchen von 12 cm Brennweite aufgenommen. Der Standort wurde in beiden Fällen so gewählt, dass das Schulhaus in der Frontmitte vom Straßenniveau bis zur höchsten Spitze auf der Mattscheibe in der gleichen Größe erschien. Und nun sehen wir den durch den verschiedenen Standpunkt hervorgerufenen erstaunlichen Unterschied in allen Teilen der Bilder. Nur eine einzige Dimension – die Höhe etwa der Gebäudemitte – ist ihnen gemeinsam, alles, was vor dieser Ebene liegt, erscheint auf dem Weitwinkelbilde größer, alles, was dahinter liegt, kleiner abgebildet als auf dem engwinkligen Bilde. Das mit der langbrennweitigen Linse aufgenommene Bild 38 macht einen wohlproportionierten Eindruck. Die Dinge erscheinen hier in dem Abstand voneinander, der ihnen in der Natur zukam, und auch die Linien der Architektur zeigen eine gefällige, nicht übertriebene Perspektive. Das mit dem Weitwinkel aufgenommene Bild 39 dagegen lässt alle Fehler des nahen Standpunktes deutlich erkennen. Das Zusammenlaufen der perspektivischen Linien nach dem Hintergrund ist maßlos übertrieben. Das Schulgebäude erscheint hierdurch länger als auf dem anderen Bilde, die Häuser im Hintergrunde sind viel kleiner geworden und scheinen daher viel weiter entfernt zu sein, während zugleich eine bedeutend größere Anzahl von Objekten im Hintergrunde abgebildet ist. Die Bäume im Vordergrunde, die beim engwinkligen Bilde etwa die Hälfte des Gebäudes decken, wachsen hier fast bis zur ganzen Höhe desselben empor, die vorderen Fenster sind augenscheinlich ganz in die Breite verzerrt. Kurzum, die Perspektive ist beim Weitwinkelbilde ganz ungeheuerlich übertrieben. Die in verschiedenen Ebenen hintereinanderliegenden Objekte erscheinen weit auseinandergerückt, während sie bei der mit kleinem Bildwinkel hergestellten Aufnahme scheinbar viel näher zusammenliegen.

Blenden und ihre Wirkung.

Wie schon bemerkt wurde (S. 5), lässt man in der Regel nicht die volle Linsenfläche bei der Bilderzeugung zur Wirkung kommen, sondern schneidet durch eine Blende, eine vor die Linse gesetzte Scheibe mit kreisrundem Querschnitt, einen Teil der Randstrahlen ab (Bild 6); je minderwertiger die Linse ist, desto mehr Randstrahlen müssen wir abschneiden; je mehr wir uns auf die Zentralstrahlen beschränken, d.h. je kleiner wir die Blendenöffnung nehmen, desto schärfere Bilder können wir auch mit einfachen Linsen erhalten; durch solche kleine Blenden können wir Farbenabweichung, Bildfeldwölbung, Koma, Astigmatismus unschädlich machen, nur nicht die Verzeichnung, die nicht von der Größe, sondern nur von der Stellung der Blende abhängt. Bei Objektiven, bei denen diese Fehler durch die früher erörterten Mittel beseitigt sind (Aplanate, Anastigmaten), können wir größere Blenden anwenden; da größere Blenden ein helleres Bild geben (vgl. S. 7) und daher kürzere Belichtungen erlauben, liegt eben in dieser geringeren Abblendenotwendigkeit ein Vorzug der besseren aplanatischen und anastigmatischen Objektive.

Ein anderer Grund zum Abblenden ist das Verlangen nach größerer **Schärfentiefe**: stellen wir z.B. mit einem Objektiv von 15 cm Brennweite auf einen „unendlich“ entfernten Gegenstand scharf ein, so bekommen wir also an einem bestimmten, 15 cm = 150 mm vom optischen Mittelpunkt des Objektivs entfernten Punkte ein scharfes Bild; wollen wir einen näher befindlichen Gegenstand scharf erhalten, so müssen wir die Mattscheibe weiter entfernen.

Wollen wir z.B. einen 25 m (= 2500 cm) entfernten Gegenstand scharf erhalten, so müssen wir (siehe S. 10) die Mattscheibe gemäß der Formel (wobei G die Entfernung des Gegenstands, die Gegenstandsweite ist, B die Entfernung der Mattscheibe vom Objektiv, die Bildweite, und F die Brennweite):

$$B = \frac{G \cdot F}{G - F} = \frac{2500 \cdot 15}{2500 - 15} = \frac{37\,500}{2485} = 15,09 \text{ cm},$$

also rund auf 151 mm statt 150 mm abrücken; bei Einstellung auf einen noch näheren Gegenstand wird B z.B. bei 10 m = 152,3 mm.

Man hat früher die Regel aufgestellt: „Alle Gegenstände, die um die **hundertfache Brennweite** und weiter von dem Objektiv entfernt sind, erscheinen gleichmäßig scharf, wenn die Mattscheibe der Kamera in der Entfernung der Brennweite vom Objektiv steht.“ – Diese Regel ist in dieser Allgemeinheit falsch, denn sie gilt nur für einzelne Fälle und zwar für jede Brennweite nur bei einer bestimmten Blende; je größer die Brennweite wird, desto mehr muss man abblenden, um sie zu bewahren; also z.B. gilt sie bei 9 cm Brennweite für Blendenöffnungen, die nicht größer sind als F : 9, bei 12 cm Brennweite für F : 11, bei 15 cm Brennweite für F : 16, bei 18 cm Brennweite für F : 18 (woraus sich die beiläufige Regel für die Blende ergibt, bei der die Einstellregel richtig ist).

Wollen wir nun zugleich auf derselben Aufnahme sowohl den „unendlich“ entfernten wie den nahen Gegenstand scharf haben, so müssen wir abblenden, und zwar, um bei Einstellung auf ∞ (= unendlich) und F = 15 cm den 10 m entfernten Gegenstand scharf zu erhalten, auf F : 22.

Wir werden aber vorteilhaft auf einen **zwischen beiden** äußersten Punkten (∞ und 10 m) liegenden Punkt einstellen, und zwar auf 20 m; wir erhalten dann schon bei F : 16 die nötige Schärfe.

Für die günstigste Entfernung G, auf die wir einstellen müssen, um bei geringster Abblendung alles zwischen der größten Entfernung E und der nächsten N scharf zu erhalten, gilt, wenn E näher als ∞ liegt, die Formel:

$$G = \frac{2 \cdot E \cdot N}{E + N},$$

Also ist bei E = 20 m und N = 10 m

$$G = \frac{2 \cdot 20 \cdot 10}{20 + 10} = \frac{400}{30} = 13\frac{1}{3} \text{ m}.$$

Wenn E = ∞ , gilt die Formel G = 2 · N, also bei N = 10 m ist G = 20 m.

Je kürzer die Brennweite eines Objektivs ist, desto größer ist seine Schärfentiefe; sie reicht z.B. bei einer Linse von 18 cm Brennweite bei F : 8 und Einstellung auf 8 m von etwas weniger als 7 m Nähe bis 10 m Ferne, bei einer Linse von 9 cm Brennweite bei gleicher Einstellung und Blende von 4½ m Nähe bis 32 m Ferne.

Je mehr wir abblenden, desto größer wird die Schärfentiefe; sie reicht z.B. bei 18 cm Brennweite und Einstellung auf 8 m Entfernung bei F : 4 von etwa 7¼ bis 8¾ m, bei F : 16 von etwa 5½ bis 13 m³⁾.

Die Schärfe nimmt, wie schon dieses Beispiel zeigt, beim Abblenden immer langsamer gegen die Nähe hin zu als gegen die Ferne; man muss also, falls man nicht genau vorstehend gegebene Regel beachten will, jedenfalls immer mehr auf die Nähe als auf die Ferne einstellen, um hinreichende Schärfentiefe zu erhalten.

³ Ausführliche Angaben und Tabellen finden sich besonders in „Schmidts Notiz- und Merkbuch für Photographierende“. Verlag Union, Deutsche Verlagsgesellschaft, Zweigniederlassung Berlin

Zu beachten ist beim Einstellen, dass man Unschärfe im **Vordergrunde** möglichst vermeiden muss, denn sie wirkt auf das Auge, das ja in der Natur den Vordergrund immer klarer und deutlicher sieht als die Ferne, sehr störend. Es wird sich in der Regel darum handeln, den Vorder- oder Mittelgrund durch die Einstellung besonders hervorzuheben und die Schärfe nach der Ferne hin abnehmen zu lassen.

Die **Schärfentiefe** gilt im **allgemeinen als unabhängig** von der **Konstruktion des Objektivs** und **nur abhängig von der Brennweite und Blende**. Besonders sind die sogenannten Anastigmaten und Doppelanastigmaten, die von der

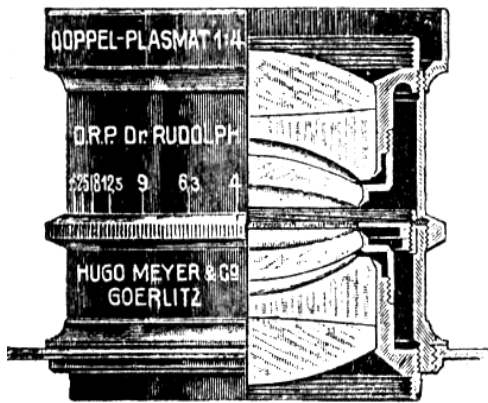


Bild 40. Plasmal.

Mitte nach dem Rand gute gleichmäßige Schärfe geben. In ihrer chromatischen Korrektur erreichen sie insofern nicht den vollkommensten Grad, als sie für verschiedene Farben des Spektrums für verschieden große Öffnungen sphärisch korrigiert sind. Die von dem Tessarkonstrukteur Dr. Paul Rudolph neuerdings errechneten Plasmalobjektive, die je aus zwei lichtstarken Einzelobjektiven gebildet sind (Abb. 40), sind infolge ihrer Konstruktion für alle Farben gleich gut sphärisch korrigiert und erhalten dadurch den Charakter sog. Sphäro-Achromaten, womit zugleich eine etwas weiter gehende

Tiefenorientierung als bei den sonstigen anastigmatisch korrigierten Objektiven gegeben ist. (Bild 41.)

Allzu starkes Abblenden ist in den meisten Fällen sinnlos; eine Abblendung über $F : 36$ ist nur in seltenen Ausnahmefällen, bei manchen Architekturinnenaufnahmen und Reproduktionen, nötig; zu kleine Blenden nehmen dem Bilde die Plastik, über $F : 90$ hinaus wird sogar die Schärfe wieder geringer (infolge Beugungserscheinungen).



**Bild 41. Aufnahme mit Plasmal $F : 4$.
Große Schärfentiefe.**

Blendenarten und Blendenbezeichnungen.

Die einfachste und älteste Form der Blenden sind die **Steckblenden**; diese sind geschwärzte Metallscheiben mit kreisrundem Ausschnitt (Bild 44). Sie werden, nachdem das Bild eingestellt ist, in einen am Objektiv angebrachten Schlitz **S** gesteckt, der sich bei Doppelobjektiven zwischen den Linsen („**Mittelblende**“), bei einfachen Objektiven (Landschaftslinsen) vor der Linse („**Vorderblende**“) befindet. Bei neueren Objektiven kommen sie nicht mehr zur Verwendung, nur bei billigeren Kameras, besonders amerikanischen Filmkameras, in der Form von Schiebeblenden, indem 2 bis 3 Blendenöffnungen auf einem verschiebbaren Streifen angebracht sind. Wenig benutzt sind jetzt auch die **Dreh- oder Revolverblenden** (Bild 45), die aus einer drehbaren, fest mit dem Objektiv verbundenen runden Metallplatte bestehen, die mit Öffnungen von verschiedener Größe versehen ist. Am häufigsten werden jetzt die **Irisblenden** (Bild 46) verwendet; sie bestehen aus einer großen Zahl sichelförmiger übereinandergreifender Blättchen, die in der Mitte eine Öffnung freilassen; durch Drehung eines Hebels oder Ringes wird die Blendenöffnung beliebig vergrößert oder verkleinert. Eine bei diesem Ring angebrachte Skala zeigt die Größe der Öffnung an (vgl. Bild 21).

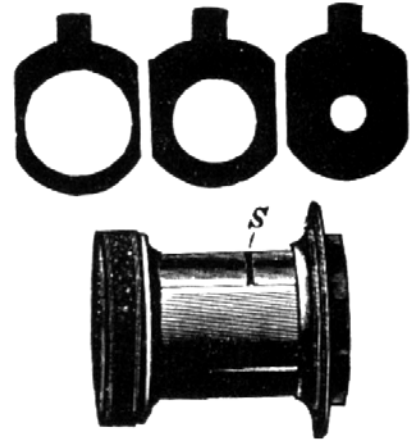


Bild 44. Objektiv mit Steckblenden.

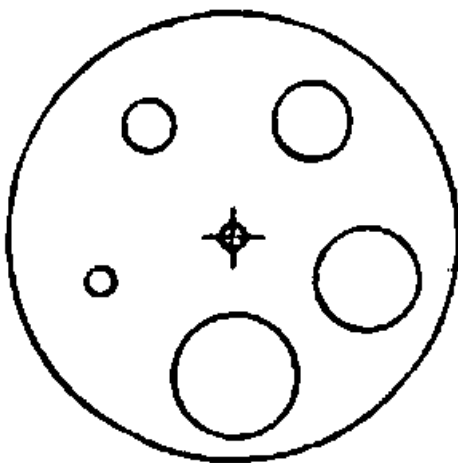


Bild 45. Revolverblende.

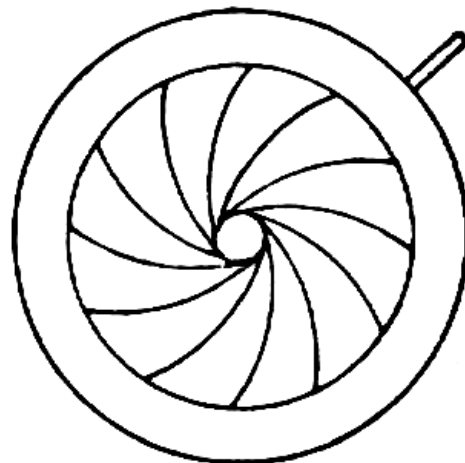


Bild 46. Irisblende.

Die natürlichste und bequemste Art der Bezeichnung der Blenden ist die mit der relativen Öffnung (**Fokusbruchzahl**, S. 8), und in dieser Weise sind heute auch die meisten Objektive bezeichnet, indem z.B. auf der Irisblende die Zahlen 6,3 , 9 , 12,5 , 18 , 25 , 36 , 50 stehen, entsprechend Blendenöffnungen von $F : 6,3$, $F : 9$ usw. Die Lichtstärken verhalten sich dabei zueinander wie die reziproken Werte der Quadrate

der Fokusbruchzahlen, also wie

$$\frac{1}{6,3^2} : \frac{1}{9^2} : \frac{1}{12,5^2} \text{ usw.},$$

die Belichtungszeiten also wie die Quadrate $6,3^2 : 9^2 : 12,5^2$ usw. (vgl. S. 9), die doppelte Blendenzahl erfordert die 4fache Belichtung, die 3fache Blendenzahl die 9fache Belichtung usw.

⁴Die Wahl und Abstufung der Ziffern ist auf verschiedenen Objektiven verschieden: so findet man z.B. die Zahlenreihe 3,2 4,5 6,3 9 12,5 18 25 36 50 (Stolzesches Blendensystem) auf den meisten deutschen Objektiven; die Belichtungszeiten bei den einzelnen Blenden verhalten sich dann zueinander wie

1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 64 : 128 : 256

Bei anderen (speziell Zeiß-Objektiven) findet man das Rudolfsche System, nämlich

256 : 128 : 64 : 32 : 16 : 8 : 4 : 2 : 1

entsprechend wiederum einem Verhältnis der Belichtungszeiten von

1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 64 : 128 : 256

und bei manchen amerikanischen Apparaten die Reihe

4 : 5,6 : 8 : 11,3 : 16 : 22,5 : 32 : 45 : 64

entsprechend dem gleichen Verhältnis der Belichtungszeiten von

1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 64 : 128 : 256.

Um die Sache noch verwickelter und unübersichtlicher zu machen, schreiben nun leider manche Firmen nur die Verhältniszahlen der Lichtstärken oder die der Belichtungszeiten (oben *kursiv* gedruckt) auf die Objektive, und da sich oft nicht mit Gewissheit ermitteln lässt, welches System verwendet wurde, ist dadurch ein sicheres Arbeiten unnötig erschwert.

In einzelnen Fällen (besonders bei Objektivsätzen, siehe S. 26) sind auch nur die Durchmesser der Blenden in Millimetern angegeben, und man findet daraus die relative Öffnung leicht, indem man die Brennweite durch diese Zahlen dividiert.

Hinterlinse.

Bei allen besseren Aplanaten, allen symmetrischen und manchen unsymmetrischen Anastigmaten kann man die vordere Hälfte des Objektivs herausschrauben und mit der hinteren Hälfte (Hinterlinse) allein arbeiten, die sich dann als Landschaftslinse (S. 12) darstellt; sie hat bei symmetrischen Objektiven die doppelte Brennweite des ganzen Objektivs und die halbe Lichtstärke; die Blendenzahlen $F : 6,3$, $F : 9$, $F : 12,5$ usw. bedeuten dann nur die Hälfte ihres Wertes, also $F : 12,5$, $F : 18$, $F : 25$ usw., man muss bei jeder Blende viermal so lange belichten wie mit dem ganzen Objektiv. (Bild 15 a und b.)

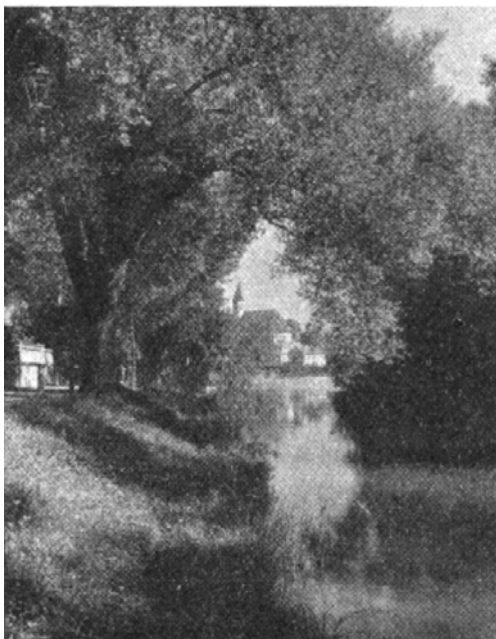


Bild 15 a. 9X12 Aufnahme mit Dagor-Doppelanastigmat.
Aug. Rupp, Saarbrücken.

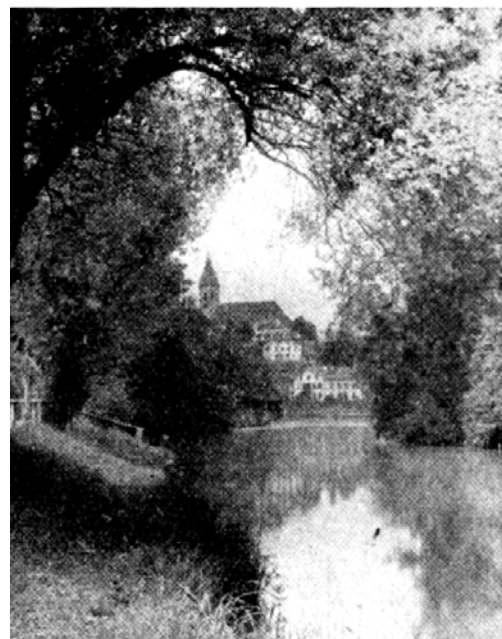


Bild 15 b. 9X12 Aufnahme mit Dagor-Hinterlinse vom gleichen Standpunkt.

⁴ Anfänger mögen zunächst nur die in größerer Schrift gedruckten Ausführungen lesen !

Objektivsätze.

Die Objektivsätze bestehen aus einer Anzahl Einzel- oder Satzlinse, deren jede als Landschaftlinse für sich allein benutzt werden kann oder als Doppelobjektiv in Kombination mit einer anderen. Man erhält so durch verschiedene Kombinationen eine ganze Anzahl Objektivsätze von verschiedener Brennweite, Helligkeit und verschiedenem Gesichtswinkel. Es gibt aplanatische und anastigmatische Objektivsätze.

Wer Aufnahmen sehr mannigfacher Natur, wie Architekturen mit kurzem oder weitem Abstand, Landschaften, Momentaufnahmen, Porträtaufnahmen, zu machen hat, wird „Linsensätze“ manchmal mit Nutzen verwenden können; es darf dabei aber nicht übersehen werden, dass die optische Leistungsfähigkeit der einzelnen, aus Satzlinse zusammengesetzten Doppelobjektive in der Regel wesentlich hinter den Leistungen eines richtigen Doppelobjektivs zurücksteht, da immer nur **zwei** bestimmte Objektivhälften so aufeinander abgestimmt sein können, dass die beste mögliche optische Leistung erzielt wird, hingegen drei oder mehr Objektivhälften (Satzlinse) nur annähernd günstig zueinander passen können. Es ist daher meist mehr zu empfehlen, statt eines Objektivsatzes lieber zwei oder drei gute Doppelobjektive (Aplanate oder Anastigmaten) anzuschaffen. Z.B., wenn in der Hauptsache mit 13 x 18-Apparat gearbeitet werden soll, ein Objektiv A mit 13 cm Brennweite, ein B mit 21 cm Brennweite; es sind dann folgende Möglichkeiten gegeben:

A für 13×18-Platte mit Brennweite 13 cm als Weitwinkel mit 85°					
A	„	9×12	„	13	„ normal mit 60°
B	„	13×18	„	21	„ „ „ 55°
B	„	9×12	„	21	„ „ „ 40°
Hinterlinse von A für 13×18-Platte mit Brennweite 26 cm normal mit 45°					
„	„	A	„	9×12	„ „ „ 26 „ „ 30°
„	„	B	„	13×18	„ „ „ 42 „ „ 30°
„	„	B	„	9×12	„ „ „ 42 „ „ 20°
„	„	B	„	18×24	„ „ „ 21 „ als Weitwinkel mit 75°
Hinterlinse von B					
„	„	„	„	18×24	„ „ „ 42 „ „ 35°
usw.			usw.		

Vorsatzlinsen.

An Stelle der Objektivsätze werden zuweilen auch sog. Vorsatzlinsen angeboten, die auf ein beliebiges Objektiv vorn aufgesteckt werden und je nach ihrer optischen Beschaffenheit dieses für mäßige Weitwinkel- oder Teleaufnahmen verwendbar machen, d.h. die Brennweite stark verkürzen oder verlängern. An ihre Leistungsfähigkeit darf man im allgemeinen keine großen Ansprüche stellen. Sie bedingen im allgemeinen eine nicht unerhebliche Abblendung. Bei hochwertigen lichtstarken Anastigmaten ist ihre Anwendung nicht geboten, da sie deren optische Leistungsfähigkeiten unverhältnismäßig stark beeinträchtigen. Eine Ausnahme hiervon machen nur die Zeißschen **Distarlinsen**, die als Ergänzungslinsen für die Tessaranastigmaten geliefert werden, und die bei geringer Verlängerung des Kameraauszuges Veränderungen der Brennweite bis zur doppelten Länge gestatten. Auch erhält man mit diesen Linsen schon bei größerer Öffnung eine einwandfreie Randschärfe.

Fernobjektive

Hat man **sehr weit** entfernte Gegenstände aufzunehmen, so werden diese auf der Platte gewöhnlich zu klein. Größere Bilder erhält man mit Objektiven von sehr langer Brennweite. Hierfür sind aber Kameras mit sehr langem Auszug erforderlich, die sich nur schwer transportieren lassen. Man hat daher für derartige Aufnahmen auch sog. Tele- oder Fernobjektive konstruiert, die lange Brennweiten liefern, dabei aber nur einen kurzen Kameraauszug erfordern. Die Teleobjektive sind eine Kombination eines gewöhnlichen lichtstärkeren Objektivs mit einem Vergrößerungssystem. – Die Negativlinsen sind mit Fassung auch ohne Objektiv käuflich. Was sich mit Fernobjektiven erreichen lässt, zeigen u.a. die Bilder 11 bis 14.



Bild 11. Aufnahme mit gewöhnlichem Objektiv von 12 cm Brennweite.



Bild 12. Aufnahme vom gleichen Standpunkt mit Fernobjektiv von 80 cm äquivalenter Brennweite bei 25 cm Kameraauszug.

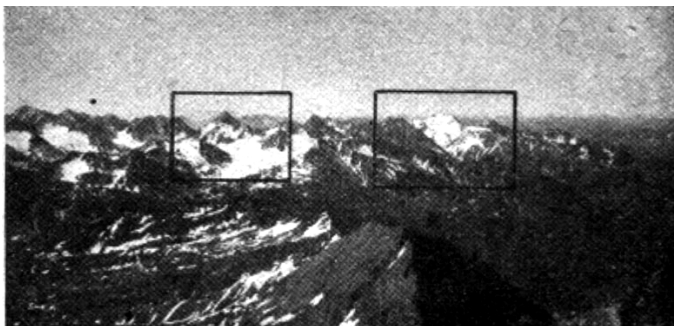


Bild 13. Aufnahme mit Ango-Kamera und Goerz-Dagor bei 13X18 cm Brennweite.
(Rechten Ausschnitt vergleiche mit Tele-Aufnahme Nr. 14.)



Bild 14. Aufnahme mit Teleansatz.
Schildknecht, Wien. Aus den Dolomiten.

Die Brennweite der Negativlinse beträgt durchschnittlich $\frac{1}{3}$ der Brennweite der Positivkomponente des Fernobjektivs, die Länge des Tubus hat ungefähr gleich zu sein der Differenz der Brennweiten der Positiv- und der Negativlinsen.

Kommt es nicht ganz genau darauf an, eine bestimmte Bildgröße zu erhalten, die von dem Abstände zwischen Positiv- und Negativlinse abhängt, so geschieht das Einstellen in der Weise, dass man zuerst einen bestimmten Kamerauszug wählt (je länger der Auszug, um so stärker ist die Vergrößerung) und dann durch

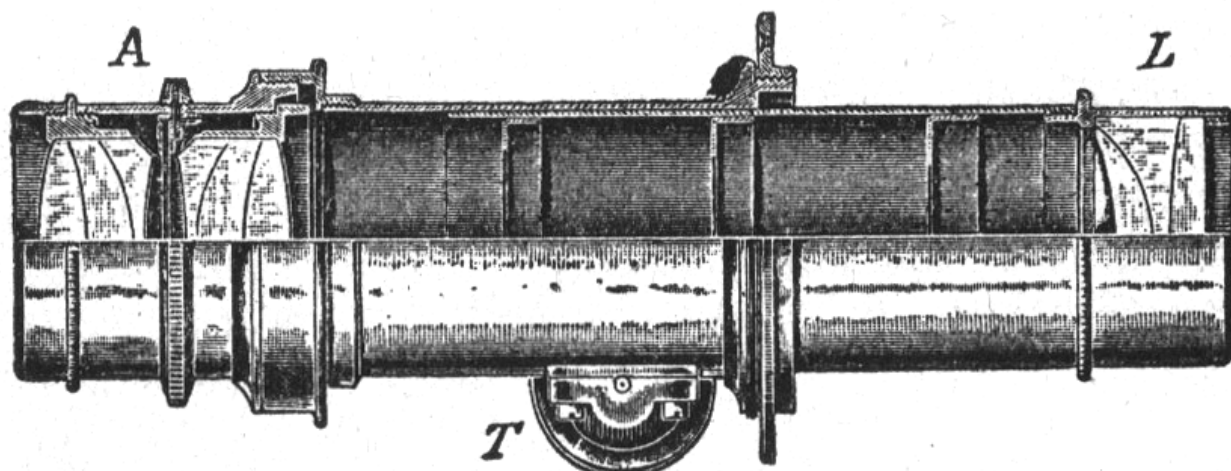


Bild 47. Fernobjektiv mit veränderlicher Vergrößerung.

Drehen des Triebes *T* (Bild 47) scharf einstellt. Bei größerer Balgenlänge wird natürlich infolge der starken Abnahme der Helligkeit des Bildes auf der Mattscheibe die Scharfeinstellung schwieriger. Es empfiehlt sich daher für Fernphotographie recht fein mattierte Scheiben zu benutzen und diese mit etwas Öl einzureiben.

Bei größeren Entfernungen (bei unseren klimatischen Verhältnissen von etwa 7 km an) lässt der meist herrschende Dunst genauere Details der Gegenstände nicht mehr erkennen. Hier erweist sich die Anwendung farbenempfindlicher Platten (vgl. S. 57) und einer Gelbscheibe von großem Nutzen.

Die günstigste Zeit für Fernaufnahmen pflegt zur Sommerzeit in den Nachmittagsstunden zwischen 4 und 6 Uhr zu sein. Besondere Rücksicht ist auf möglichst große Stabilität der Kamera zu nehmen, da bei den verhältnismäßig langen Expositionen bei nicht ganz windstillem Wetter leicht unscharfe Bilder entstehen.

Die Lichtstärke (und damit die Belichtungszeit) ist am besten so zu bestimmen: man stellt zunächst ohne Teletubus und -negativ nur mit dem vorderen Objektiv ein und misst die Höhe eines bestimmten Gegenstandes im Bilde; dann stellt man mit dem ganzen Fernobjektiv ein und misst wieder; das erstemal fand man z.B. die Höhe eines Turmes mit 10 mm, das zweitemal mit 40 mm. Der „Vergrößerungsmaßstab“ bei dieser Einstellung ist dann gleich $40 : 10 = 4$; die Belichtungszeit ist dann zu finden, indem man die ohne Telenegativ (mit dem vorderen Objektiv allein) nötige Belichtungszeit mit dem Quadrate des Vergrößerungsmaßstabs multipliziert, in diesem Falle also mit 16.

Die aus einem gewöhnlichen photographischen Objektiv und einer Telenegativlinse zusammengesetzten Teleobjektive geben für hohe Anforderungen weder ein genügend großes Öffnungsverhältnis noch eine ausreichende Bildschärfe. Man hat deshalb vielfach Teleobjektive berechnet, bei denen Positiv- und Negativsystem als ein zusammengehöriges, optisches System behandelt wurde, um so zu größeren Öffnungsverhältnissen zu gelangen. In den neuen Tele-Anastigmaten **Telegor** von Goerz ist eine Konstruktion geschaffen, die nicht nur über die erhebliche Lichtstärke von $1 : 6,3$ verfügt, sondern bei bester Korrektur der chromatischen und sphärischen Abberation auch von Astigmatismus und Koma frei ist. Ferner sind hier die **Bis-Telare** $F : 7$ bis $F : 11$ von Busch anzuführen; so wird z.B. die Serie $F : 9$ (Bild 48) in Brennweiten von 18, 24, 30 und 36 cm hergestellt. (Vergl. Bild 42 und 43.) Ferner das **Magnar** von Zeiß mit $F : 10$, in Brennweite 44 und 80 cm. – Andere verwandte Konstruktionen sind das Adon und das Telepekonar. –

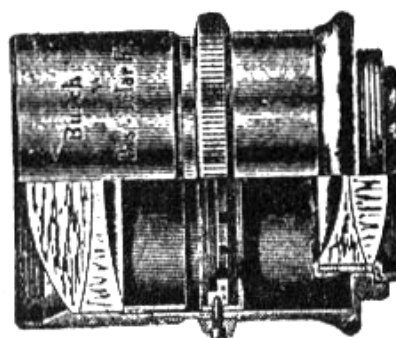


Bild 48. Fernobjektiv mit nicht veränderlicher Vergrößerung.

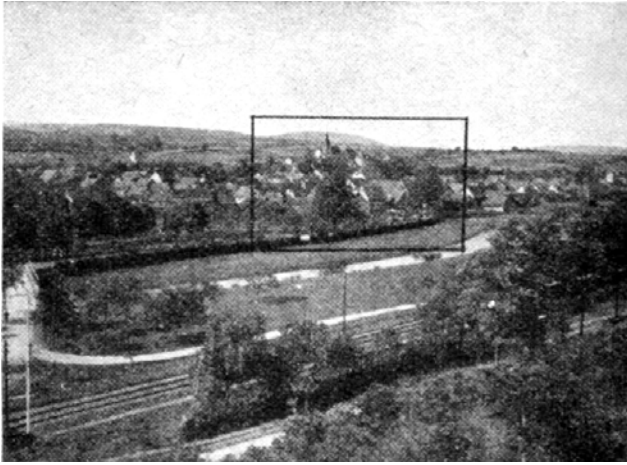


Bild 42. Aufnahme mit gewöhnlichem Objektiv von kurzer Brennweite.

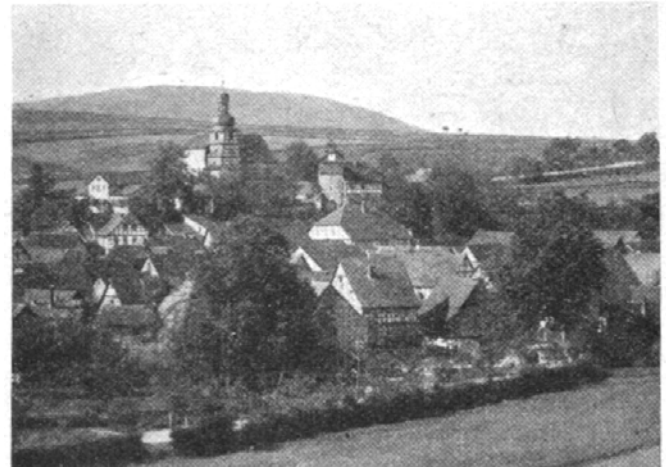


Bild 43. Aufnahme mit Teleanastigmat vom gleichen Standpunkt.

Verwendbarkeit und Wahl verschiedener Objektivtypen.

Die einfachste Linse, die Monokellinse (S. 11), lässt sich nur in Ausnahmefällen verwenden, da sie einen kleinen Bildwinkel und wegen der nötigen starken Abblendung geringe Lichtstärke gibt; immerhin ist sie für Porträtaufnahmen recht nützlich, da man sich billig solche Linsen von langer Brennweite (z.B. 40 cm für 13 x 18 cm-Platte) beschaffen und selbst montieren kann.

Der Monokellinse in ihrer Wirkung ähnlich, nur noch ganz wesentlich lichtschwächer, ist die **Lochkamera**; ein feines Loch in einem Stück dünnen Blechs, Stanniol oder schwarzen Papiers, an Stelle des Objektivs an der Kamera angebracht, entwirft auf der Mattscheibe ein zwar sehr lichtschwaches, aber durchaus korrektes Bild (vgl. S. 2), dessen Größe nur von der Entfernung zwischen Loch und Mattscheibe abhängt – je länger der Abstand, desto größer das Bild –, dessen Schärfe aber durch das Verhältnis zwischen Kameraauszug und Lochdurchmesser bestimmt wird; die beste Schärfe gibt ein Loch, dessen Durchmesser gleich ist dem 250. Teil des Kameraauszugs; so gibt z.B. bei 19 cm Auszug ein Loch von rund 0,8 mm Durchmesser die größte Schärfe, bei 25 cm Auszug eines von 1 mm Durchmesser; Vergrößerung ebenso wie Verkleinerung des Loches lässt das Bild unschärfer werden. Zu exponieren ist so lange, wie man es bei Aufnahme mit einem auf $F : 250$ abgeblendeten Objektiv zu tun hätte.

Für **Landschaften** ist die Landschaftslinse schon besser geeignet; ihre Lichtstärke reicht da fast immer aus, ebenso der Winkel; für Architekturaufnahmen oder Reproduktionen ist sie schlecht geeignet wegen der Verzeichnung gerader Linien an den Rändern; in dieser Beziehung besser geeignet und an billigen Handkameras vielfach verwendet sind **Periskope**, da die Fokusdifferenz beim Einsetzen des Objektivs in die Kamera bzw. bei Festlegung der Einstellskala korrigierbar ist.

Für **Bildnisse** kommen meist Objektive in Betracht, die längere Brennweiten besitzen, damit man eine größere Abbildung des Kopfes erhalten kann, ohne zu nah an die Person heranrücken zu müssen (dies würde unter Umständen zu unnatürlichen Verzerrungen führen, besonders Hände und Beine würden zu groß gegen den Kopf); ferner soll die Lichtstärke recht groß sein, um kurz belichten zu können und keine zu große Schärfentiefe (vgl. S. 18 und 20) zu erhalten. Man verwendet die Petzval-Objektive (S. 12), Landschaftslinsen von mindestens $F : 11$ und lichtstarke Aplanate und Anastigmaten (von $F : 3,2$ an), auch gute Fernobjektive (Bistelar und Telegor).

Soll bei der Aufnahme ein größerer **Bildwinkel** scharf ausgezeichnet werden, so kommen nur Aplanate und Anastigmaten in Betracht; bei der Wahl zwischen beiden lasse man keine übel angebrachte Sparsamkeit walten, man überlege sich, was man mit dem Instrument machen will, welchen Ansprüchen es genügen soll, und nur hiernach wähle man. Freilich muss bemerkt werden, dass nicht immer die teuren Anastigmaten erforderlich sind. Für den Gebrauch mit dem Stativapparat arbeiten die viel wohlfeileren Aplanate, die in sehr brauchbaren Konstruktionen zu haben sind, meist zufriedenstellend. An besseren Handapparaten freilich sind Anastigmaten

vorzuziehen, da sie Negative von größerer Schärfe geben, die eine spätere starke Vergrößerung des Bildes erlauben.

Für **Architekturaufnahmen** sind in der Regel nur symmetrische Objektive bester Korrektur zu brauchen; wegen der oft geringen Abstände, die zur Verfügung stehen, in Innenräumen, sind zuweilen Weitwinkelobjektive nicht zu entbehren. Zur Aufnahme von Einzelheiten entfernter Bauwerke (Statuen, Säulenkapitälé usw.) leistet oft ein Fernobjektiv sehr gute Dienste (vgl. Bild 12).



Bild 12. Aufnahme vom gleichen Standpunkt mit Fernobjektiv von 80 cm äquivalenter Brennweite bei 25 cm Kameraauszug.

Für **Reproduktionszwecke** sind nur beste Objektive verwendbar, meist solche von langen Brennweiten; die Lichtstärke spielt keine so große Rolle, wohl aber die Ebnung und Farbenfreiheit des Bildes.

Größere Lichtstärken des Objektivs haben den Vorteil, dass sie uns vom Licht unabhängiger machen; man wird zwar auch das lichtstarke Objektiv meist so weit abblenden, wie es Verschlussgeschwindigkeit und Licht erlauben, um hinreichende Schärfentiefe zu bekommen; ist aber das Licht schlecht, so arbeitet man mit größter Öffnung, darf dann freilich keine große Schärfentiefe erwarten und auch keine geschnittene Schärfe überhaupt, wenn man mit langen Brennweiten arbeitet.

In manchen Fällen ist eine große Schärfentiefe ein **Nachteil**, kein Vorteil, und daher ein besonders lichtstarkes Objektiv ($F : 3$ bis $F : 4$) unbedingt vorzuziehen; so bei **Bildnisaufnahmen**, die mit einem Objektiv größerer Öffnung plastischer werden, einerseits deshalb, weil dieses gewissermaßen stereoskopisch zeichnet (vgl. S. 82) und mehr Rundung gibt, andererseits weil die geringe Schärfentiefe die hinteren Kopfparten und den Hintergrund durch die geringere Schärfe zurücktreten lässt; ferner bei manchen Aufnahmen von Naturobjekten, so z.B. Blumen, weil hier eine geringe Schärfentiefe den scharf eingestellten Hauptgegenstand scharf aus der unscharfen Umgebung im Hintergrunde hervortreten lässt.

Lichtflecke sind ein Fehler, der bei allen Formen der Objektive (keinesfalls nur, wie oft fälschlich behauptet wird, bei unverkitteten) vorkommen kann, je nach Ausführungsart und Verwendung des Objektivs. Bild 49 stellt dar, wie durch Reflexion des Lichtes an den

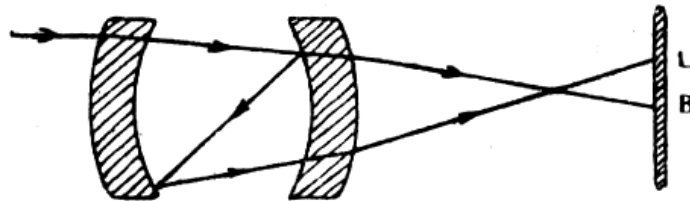


Bild 49. Entstehung eines Lichtfleckes (L) neben dem Bilde (B).

Innenflächen des Objektivs ein Lichtfleck zustande kommt. Bei richtiger Konstruktion des Objektivs wird der Lichtfleck in allen normalen Fällen unmerkbar sein, aber auch beim besten Objektiv wird in gewissen Fällen (z.B. Aufnahme direkt gegen die Sonne oder eine andere grelle Lichtquelle) ein Lichtfleck zum Vorschein kommen können.

Objektivfassungen.

Bei ganz billigen Apparaten sind die Linsen einfach ins Holz oder in eine Blechhülse eingelassen; in der Regel aber, selbst schon bei einfachen Modellen, in einer Messingfassung befestigt, in der auch die Blende angebracht ist (vgl. Bild 18 und 20); eine **Normalfassung**, wie in Bild 50, finden wir bei allen besseren Aplanaten und Anastigmaten, falls nicht eine versenkte Spezialfassung ohne oder mit **Schneckengangtrieb** (Bild 51) zur Verwendung gelangt (dies oft bei Handapparaten). Beide Arten von Fassungen sind in einen flachen Ring, den **Objektivring**, durch leicht

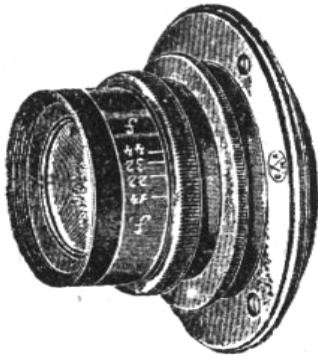


Bild 50. Objektiv in Normalfassung.

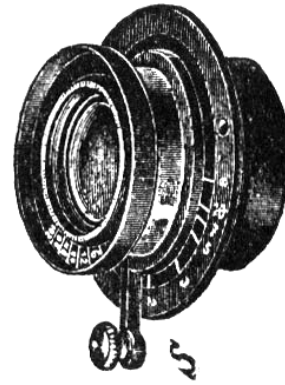


Bild 51. Objektiv in versenkter Schneckengangfassung.

bewegliches Gewinde eingeschraubt, dieser ist am Apparat befestigt. Für Projektionsobjektive (vgl. S. 125) verwendet man gern Wechselfassungen (Bild 52), bei denen jedes Objektiv in eine zylindrische Röhre (Bild 53) gefasst ist; verschiedene solcher, stets gleich großer Röhren lassen sich nach Belieben in die mit Zahntrieb versehene eigentliche Fassung einschieben, so dass man leicht und rasch beliebige Brennweiten anwenden kann.

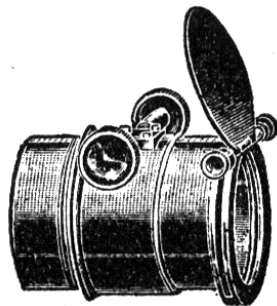


Bild 52.

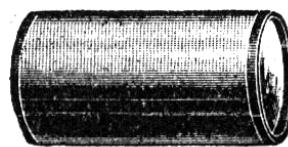


Bild 53.

Projektionsobjektiv in Auswechselfassung.

Um Objektive verschiedenen Durchmessers an derselben Kamera verwenden zu können, verwendet man entweder eine Reihe von Objektivbrettern (das ist jener Teil vorn an der Kamera, an dem das Objektiv angeschraubt ist), deren jedes einen Objektivring von passender Größe trägt. Ferner kann man nur **ein** Brett mit einem Ring und Zwischenringe für die kleineren Objektive verwenden, und endlich statt dessen einen **Universalobjektivring** (Bild 54) benutzen, in dem Objektive verschiedener Größen durch Backen gefasst werden und der lichtdichte Abschluss durch eine irisblendenartige Einfassung bewirkt wird.



Bild 54. Universalobjektivring.

Die Gelbscheibe.

Beim Photographieren mit farbenempfindlichen Platten (vgl. S. 56) wird in der Regel eine Gelbscheibe verwendet, die den Zweck hat, die blauen Strahlen des Lichtes zu dämpfen und die gelbgrünen stärker zur Wirkung kommen zu lassen. Eine solche Gelbscheibe muss ebenso sorgfältig und aus bestem Material hergestellt sein wie das Objektiv, wenn sie nicht seine optischen Leistungen wesentlich beeinträchtigen soll.

⁵Als Gelbfilter kommen in Verwendung:

1. Flache Glasgefäße (Kuvetten), gefüllt mit geeigneten Farbstofflösungen; sie kommen nur für wissenschaftliche und Reproduktionszwecke in Betracht.
2. Genau planparallel geschliffene Platten aus einem besonderen, in der Masse gelb gefärbten Glase. Wegen des Materials und der Arbeit sind sie nicht billig. Bis vor kurzem gab es nur Gläser von mangelhafter, bräunlicher Färbung, die nicht nur blauviolette Strahlen, sondern auch gelbgrüne verschluckten und dadurch die Belichtungszeit unnütz verlängerten. Die neuen Gelbgläser von Schott- (Zeiß-) Jena sind frei von diesem Fehler.
3. Ebensolche Platten aus klarem (weißem) Glase, überzogen mit einer gefärbten Gelatine- oder Kollodiumschicht; zur Not kann man auch gewöhnliche dünne Gläser, z.B. von Diapositivplatten verwenden. Diese Gelbfilter verschlechtern manchmal etwas die Leistung des Objektivs, sind aber leicht in korrekten Färbungen herzustellen und billig, daher für die Praxis sehr gut geeignet. Zu ihrer Herstellung gibt **König** folgende Vorschrift:

1 g Rapidfiltergelb wird in 200 ccm destillierten Wassers gelöst; ferner werden 18 g reinste Gelatine in destilliertem Wasser geweicht, geschmolzen und dann auf 300 ccm verdünnt. Man stellt dann folgende Lösungen her, die vor dem Gießen zu filtrieren sind:

a)	Gelatinelösung	100 ccm
	Filtergelblösung	2,5 „
	Wasser	17,5 „
b)	Gelatinelösung	100 „
	Filtergelblösung	10 „
	Wasser	10 „
c)	Gelatinelösung	100 „
	Filtergelblösung	20 „

Man überzieht nun 3 Stück Spiegelglasplatten mit diesen Farbgelatinen (auf 100 qcm Plattenfläche 7 ccm Farbgelatine (also auf eine 9 x 12-Platte etwa 8 ccm) und erhält so einen Satz von drei verschiedenen Gelbfiltern.

Bei geringeren Ansprüchen, für die Zwecke des Amateurs vielfach ausreichend, kann die immerhin etwas diffizile Herstellung von gelatinisierten Platten umgangen werden, und es können dafür die im Handel käuflichen Diapositivplatten auf Solinglas in Benutzung treten. Diese Platten werden in Fixiernatronlösung (1 : 5) gelegt, bis die Schicht vollkommen durchsichtig erscheint, danach gewässert und getrocknet. Hierauf wird die Platte auf 5 Minuten in eine kalt gesättigte Lösung von Auramin O oder von Tartrazin oder Rapidfiltergelb (dieses ist am besten) gebracht und dann gewässert. Je länger das Wässern fortgesetzt wird, desto heller wird die Färbung.

— Es lassen sich so Gelbscheiben verschiedener Intensität herstellen. Im allgemeinen wird man vorziehen, gefärbte Gelbscheiben fertig im Handel zu beziehen. Ausgezeichnet haben sich u.a. die spektroskopisch geprüften Lifalichtfilter von A. Schäfer (früher K. Sill) Augsburg bewährt, die in verschiedenen Ausführungen und für die verschiedenen Zwecke nach eigenen Vorschriften und solchen von Dr. König und von Hübl gefertigt werden. In einem besonderen Lifalichtfilter-Handbuch macht diese Firma übrigens beachtenswerte Angaben über Arten und Anwendungsweise der Filter und gibt auch die Verlängerungsfaktoren für die Belichtung mit verschiedenen Platten- und Filtersorten an.

⁵ Der Anfänger möge die kleiner gedruckten Textteile vorerst überspringen

4. Farbige Gelatinefolien, die etwa die gleiche Leistungsfähigkeit wie die unter 3 beschriebenen Filter aus gelatiniertem Glase besitzen, aber nur fertig bezogen werden können (speziell das Fabrikat der Hanauer Filter- und Folienwerke, Hanau a.M., ist hervorzuheben). Sie weisen außerordentlich gute und gleichmäßige Färbungen und zahlreiche Abstufungen auf; man verwendet sie entweder frei beim Objektiv oder bei der Platte oder besser (da sie sonst bald verdorben sind), indem man sie zwischen zwei blanken Glasplatten legt und diese an den Rändern mit Papierstreifen verklebt.

Die Einschaltung der Gelbscheibe geschieht entweder vor dem Objektiv oder hinter dem Objektiv oder vor der Platte. Die ersten beiden Einschaltungen sind die gebräuchlicheren; sie erfordern Scheiben geringerer Größe, aber von höchster Gleichmäßigkeit. Vor dem Objektiv eingeschaltet hat die Gelbscheibe praktisch keinen Einfluss auf die Einstellung, hinter dem Objektiv rückt sie das Bild um etwa $\frac{1}{3}$ ihrer Dicke weiter vom Objektiv ab, was bei Einstellung ohne und Aufnahme mit Gelbscheibe beachtet werden muss. Zweckmäßig ist es, wenn die Gelbscheibe hinter dem Objektiv angebracht wird, die **Scharfeinstellung** des Bildes mit Einschaltung der Gelbscheibe vorzunehmen.

Alle optischen Anstalten fabrizieren spezielle **Gelbscheibenringe** zum Aufschrauben vorn am Objektiv. Man hat auch Gelbscheibenhalter, die durch federnde Klemmfassungen eine Befestigung an Objektiven verschiedener Größe zulassen (Abb. 55); diese Halter werden auch ohne Scheibeneinsatz geliefert, so dass Filter je nach Wahl eingefügt werden können.

In der Praxis weisen viele dieser Gelbscheibenhalter Mängel auf, und es ist oft vorzuziehen, sich aus dünner Pappe, für jedes Objektiv passend, selbst einen Halter zum Anstecken herzustellen, eine Arbeit, die jeder auch nur ein wenig Gewandte nach einigen Versuchen leicht ausführen kann. Wer es nicht trifft und die Kosten nicht scheut, kauft am besten die unter 2 beschriebenen Massivscheiben in besonderer Fassung, die zu jedem Objektiv passend geliefert werden.

In bezug auf die Stärke der Färbung unterscheidet man **Kompensationsfilter**, das sind solche, welche die übermäßige Wirkung des Blau und Violett dämpfen (beim Aufnehmen mit farbenempfindlichen Platten, siehe S. 56), also die verschiedene Wirkung der Strahlen auf die Platte ausgleichen, und **Kontrastfilter**, das sind solche, die gewisse Farbenregionen photographisch stärker hervortreten lassen resp. gewisse Farbenregionen gänzlich unterdrücken (z.B. in der Dreifarbenphotographie, seltener bei gewöhnlichen Aufnahmen, etwa im Hochgebirge, wo sie leicht übertriebene Wirkungen geben).

Um den Himmel mit dem dunkleren Landschaftsvorder- und Mittelgrund in besseren Einklang zu bringen, resp. um eine Überlichtung des Himmels zu vermeiden, der sich in einer mangelhaften Wiedergabe der Wolkenpartien äußert, benutzt man neuerdings auch abgetönte Gelbscheiben mit allmählich (Abb.55) oder auch steil verlaufender Dichte. Diese werden vorn am Objektiv in besonderer Fassung aufgesetzt. Die Scheiben selbst sind nach oben und unten verschiebbar, so daß die Partie des Himmels mit mehr hellerer und dunklerer oder auch keiner Gelbscheibentönung je nach Bedarf exponiert werden kann.

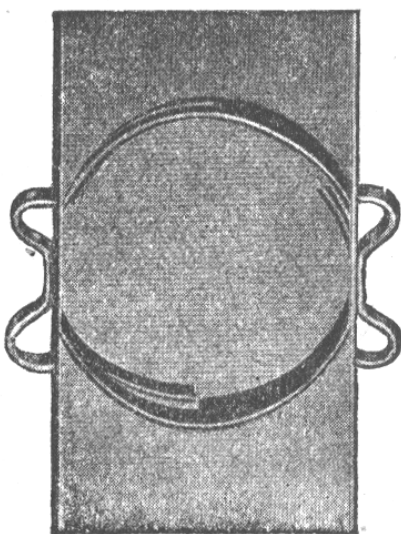


Bild 55. Abgetönte Gelbscheibe.

Welche Art Gelbscheibe am besten am Platze ist, hängt nicht allein von den Farben und von der Beleuchtung des Aufnahmegegenstandes ab, sondern auch von der Qualität der vorliegenden farbenempfindlichen Platte. Daraus folgt, dass man sich für seine Zwecke die bestgeeigneten Filter durch praktische Versuche ausprobieren muss. Die Angaben, die betreffs der **Verlängerung der Belichtungszeit** durch die Gelbscheibe in den Katalogen der optischen Anstalten usw. verzeichnet sind, sind Durchschnittswerte, die für viele Fälle allerdings ausreichend sind. Die alten, bräunlichgelben Massivglasfilter verlängerten die Exposition unnötigerweise auf

das 6- bis 10fache, die modernen Filter aus den neuen Gläsern oder mit gefärbten Gelatineschichten geben schon bei Verlängerung der Belichtung auf das Doppelte bis Dreifache

den gleichen Effekt, stärkere Filter sind in normalen Fällen nicht nötig, nur bei gewissen ganz besonders schwierigen Hochgebirgsaufnahmen und Gemälde-reproduktionen.

Wie die Benutzung der Gelbscheibe den ganzen Charakter des Bildes verändern kann, zeigen uns namentlich Hochgebirgsaufnahmen. Die Details der Ferne, die sowohl bei Aufnahme mit gewöhnlicher als mit farbenempfindlicher Platte ohne Gelbfilter meist ganz verloren gehen, treten bei der Farbenplatte mit Vorsatz einer leichten Gelbscheibe ausdrucksvoll hervor. Verwenden wir eine Gelbscheibe stärkerer Absorption, so erhalten wir wohl die Details der Gebirgszüge am Horizont äußerst klar, aber der Gesamteindruck des Bildes wird naturunwahr; es fehlt der Landschaft die duftige Ferne, weitab liegende Gebirgsmassen erscheinen ganz nahe gerückt, die „**Luftperspektive**“ ist vollständig verloren gegangen (vgl. Bild 116 und 117).

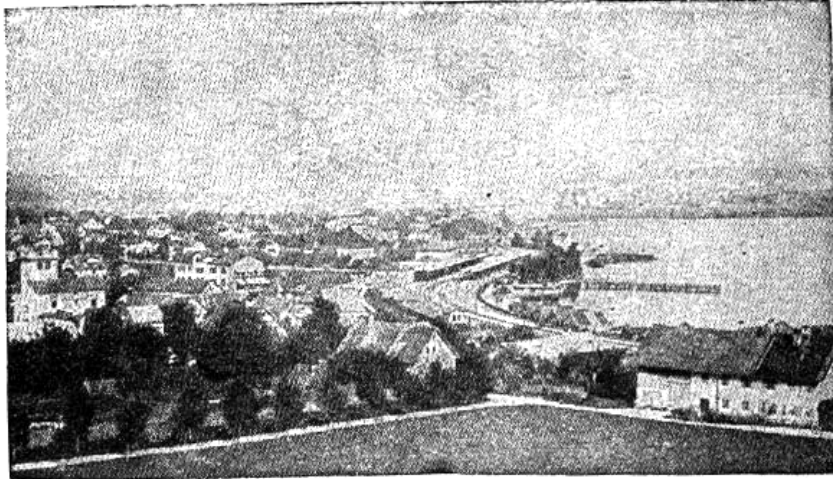


Bild 116. Aufnahme mit gewöhnlicher Bromsilbergelatine-Platte.
Der ferne Hintergrund verliert sich unvorteilhaft im Dunst der Ferne.
(Zu S. 30 und 56.)

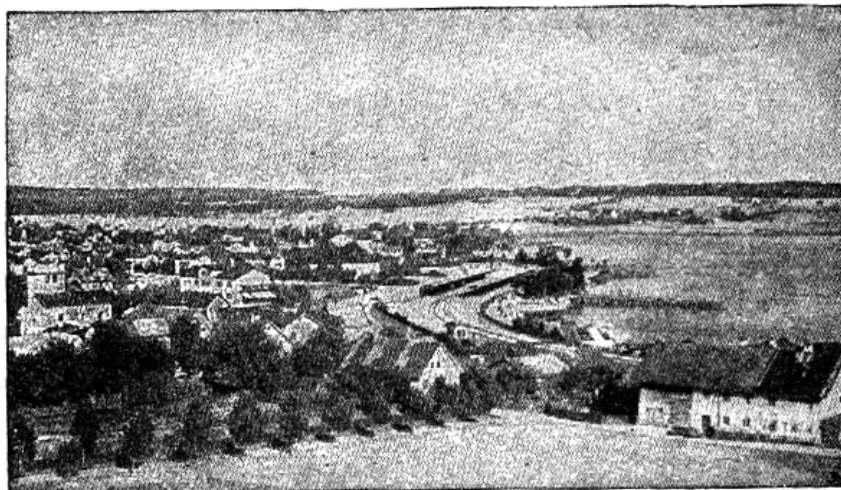


Bild 117. Aufnahme mit farbenempfindlicher Platte und Gelbscheibe
Der Hintergrund kommt sehr deutlich zum Vorschein.
(Zu S. 30 und 56.)

III. Der Verschluss.

Belichtungen bis zu etwa $\frac{1}{2}$ Sekunde herab kann man mittels des Objektivdeckels vornehmen, für kürzere Expositionen braucht man einen sog. Momentverschluss. Der Momentverschluss wird entweder am Objektiv (an dessen vorderem Ring oder an Stelle der Blende oder zwischen Objektiv und Kameravorderwand) angebracht oder er geht unmittelbar vor der Platte vorbei.

Objektivverschlüsse in einfachster Form sind die Schieberverschlüsse bei manchen billigen Handapparaten, die aus einem oder zwei mit einem Ausschnitt versehenen Blechen bestehen, die am Objektiv durch Federkraft vorbeigleiten; ihnen verwandt sind die rotierenden Verschlüsse; sie bestehen aus einer geschwärzten Blechscheibe mit einem Ausschnitt, der durch Federkraft am Objektiv vorbeigedreht wird. Wesentlich vollkommener sind die **Zentralverschlüsse** (Sektoren- und Irisverschlüsse); wir haben neuerdings vier Haupttypen zu unterscheiden: die gemäß Bild 56 sind mit einem oder zwei seitlichen Bremszylindern versehen; durch Drehen der Scheibe G wird die Feder gespannt, die Bremsung wird dabei durch Verstellen der Skalenscheibe auf Scheibe G reguliert, so dass



Bild 56. Zentralverschluss mit zwei seitlichen Bremszylindern.



Bild 57. Zentralverschluss mit obenliegendem, verdecktem Bremszylinder.



Bild 58. Zentralverschluss mit Räderwerk und Anker.



Bild 59 a. Automatverschluss mit nicht regulierbarer Geschwindigkeit.



Bild 59 b. Automatverschluss mit regulierbarer Geschwindigkeit.

man Belichtungen von etwa $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{2}$ Sekunde geben kann. Die Auslösung erfolgt durch Drücken des Hebels H. Der zweite Typus sind die Verschlüsse gemäß Bild 57, mit obenliegendem verdeckten Bremszylinder und seitlichem Spannhel G, die Reglerscheibe ist bei R, die Auslösung bei H; der dritte Typus ist der Kompurverschluss (Bild 58), ein Präzisionsverschluss

ohne Bremszylinder mit Räderwerk und Anker, die den Ablauf des Verschlusses in regelbarer Weise beeinflussen. Die hierzu dienende Reglerscheibe F gestattet Verstellungen der Geschwindigkeiten von $\frac{1}{250}$ bis $\frac{1}{1}$ Sekunde. Die Ablendung wird von dem Hebel D nach der hinter der Reglerscheibe liegenden Blendenskala bewirkt. Die Auslösung ist bei H, der Spannhel

bei G. Der vierte Typus endlich sind die Automatverschlüsse, bei denen keine Feder zu spannen ist; sie geben entweder nur eine einzige Geschwindigkeit (Bild 59a), durchschnittlich $\frac{1}{30}$ Sekunde, oder sind regulierbar (Bild 59 b) aber nur zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{100}$ Sekunde etwa.

Alle diese Sektorenverschlüsse sind auch auf „Zeit“ (Z oder T) und „Ball“ (B) einstellbar; bei „Zeit“ bleiben sie nach Druck auf den Auslöser so lange offen, bis man ein zweites Mal drückt; bei „Ball“ bleiben sie so lange offen, wie der Druck anhält.

Bei Landschaftslinsen arbeiten die Sektorenverschlüsse vor dem Objektiv, bei Doppelobjektiven zwischen den Linsen, annähernd in der Blendenebene.

⁶Ein ähnlicher Verschluss, der aber hinter dem Objektiv arbeitet, ist der Grundnervverschluss (Bild 60); da er unsichtbar und geräuschlos funktioniert, ist er besonders für Bildnisaufnahmen beliebt.



Bild 60. Grundnervverschluss



Bild 61. Rollverschluss.

Vor oder hinter dem Objektiv arbeitet der Roll- oder **Rouleauverschluss** (Bild 61), der vorn am Objektivring aufgesetzt oder an der Vorderwand der Kamera befestigt wird; in diesem Fall wird das Objektiv auf einem Brettchen an der Vorderseite des Verschlusses eingesetzt. Auch diese Objektivrollverschlüsse sind für Zeit- und Momentaufnahmen benutzbar und besitzen Einstellung auf verschiedene Abrollmomentgeschwindigkeiten.

Schlitzverschlüsse. Ihr Prinzip ist folgendes: es wird ein mit einem Schlitz versehenes Rouleau aus schwarzem, lichtdicht überzogenem Gewebe an der Platte vorbeigerollt (Bild 62), die einzelnen Teile der Platte werden also nacheinander belichtet (bei Objektivverschlüssen wird die ganze Platte auf einmal belichtet). Die Regulierung der Belichtungsdauer erfolgt durch Veränderung der Federspannung und hauptsächlich durch Veränderung der Spaltbreite; diese Regulierung erfolgt meist an der Außenseite des Verschlusses durch Verdrehen eines Knopfes. Bei mittlerer Federspannung gibt ein derartiger Verschluss z.B. für 9 x 12-Platte bei voller Spaltbreite (90 mm) etwa $\frac{1}{10}$ Sekunde, bei 40 mm-Spalt $\frac{1}{30}$ Sekunde, bei 10 mm-Spalt $\frac{1}{120}$ Sekunde usw.; bei höchster Federspannung und 40 mm-Spalt $\frac{1}{46}$ Sekunde, bei 10 mm-Spalt $\frac{1}{160}$ Sekunde, bei 2 mm-Spalt $\frac{1}{800}$ Sekunde.



Bild 62. Quadratische Reisekamera mit Schlitzverschluss.

⁶ Anfänger mögen zunächst nur die in größerer Schrift gedruckten Ausführungen lesen!

Eigenschaften und Prüfung.

Von den Verschlüssen beim Objektiv haben die **Zentralverschlüsse**, die in der Blendenebene arbeiten, bei allerdings ziemlich komplizierter Konstruktion den Vorzug, da sie eine gleichmäßige Belichtung der Platte und korrekte Zeichnung der Objekte liefern. Verschlüsse, die unmittelbar vor oder hinter dem Objektiv arbeiten, ergeben, wenn ihr Durchmesser nicht reichlich groß gewählt wurde, häufig eine ungleichmäßige Belichtung der Platte; diese wirkt sehr ungünstig, da schon an sich eine Abnahme der Helligkeit nach dem Rande des Gesichtsfeldes selbst beim Gebrauch guter Objektive bei kurzen Belichtungen in Erscheinung treten kann.

Bei Objektivverschlüssen, speziell Sektorenverschlüssen, ist die effektive (wirksame) Belichtung immer kürzer als die nominelle, da ein Teil der Öffnungszeit zum Öffnen und Schließen der Verschlusssektoren verbraucht wird und das Objektiv während dieser Zeit nicht mit voller Öffnung arbeitet; die Wirksamkeit wird um so geringer, je kürzer die Belichtung wird; unter $\frac{1}{100}$ Sekunde arbeiten sie schon mit merklichen Lichtverlusten; sie sind daher besser nur für Zeitaufnahmen und Momentgeschwindigkeiten nicht unter $\frac{1}{100}$ Sekunde zu verwenden, für raschere Belichtungen ist der Schlitzverschluss unbedingt überlegen, für Sportaufnahmen direkt unentbehrlich. Bei Aufnahme sehr schnell bewegter Objekte können zwar infolge der ungleichzeitigen Belichtung der einzelnen Teile der Platte Verzeichnungen entstehen, doch treten sie nur in seltenen Fällen störend hervor.

Der Schlitzverschluss kommt in verschiedenen Ausführungen in den Handel. Unerlässliche Forderung ist, dass der Schlitz enger und weiter zu stellen ist, oder dass in dem Rolltuch eine Anzahl verschieden breiter Schlitzes zur Verfügung steht, da gerade durch Variation der Schlitzbreite am vorteilhaftesten die Variation der Belichtungszeit geschieht. Bei Verschlüssen, die nebenher noch eine Regulierung der Federspannung zur Veränderung der Schnelligkeit, mit der das Rouleau herabgleitet, gestatten, tut man doch gut, nur in Notfällen mit der geringsten, sonst mit mittlerer Federspannung zu arbeiten und die Dauer des Momentes durch Enger- und Weiterstellen des Schlitzes zu regeln. Sehr gut sind jene Konstruktionen, die ein Verändern und Ablesen der Spaltbreite bis zur ganzen Ausdehnung der Platte durch Drehen eines außen am Apparat angebrachten Knopfes erlauben und auch auf Zeitaufnahmen eingestellt werden können. Die Einstellbarkeit der Schlitzbreite bei offener Kassette (verdeckt aufziehbarer Schlitz) ist praktisch in den meisten Fällen entbehrlich.

Für die Handkamera mit Einzel- oder Doppelkassetten ist der Schlitzverschluss vor der Platte gewiss die vollkommenste Verschlussvorrichtung. Für Stativkameras in größeren Formaten, über 13 x 18, ist der Schlitzverschluss wenig geeignet. Je größer die Dimensionen werden, desto unsicherer und langsamer ist sein Funktionieren, desto leichter auch eine Erschütterung während der Belichtung. Hier ist ein Zentralverschluss oder, weil billiger, ein vor oder hinter dem Objektiv funktionierender guter Rollverschluss vorzuziehen.

Die auf den Momentverschlüssen befindlichen Angaben über die einzustellenden **Geschwindigkeiten** sind in vielen Fällen sehr zweifelhaft (abgesehen von der zulässigen Fehlergrenze); ganz besonders trifft dies zu, wenn die Apparate schon längere Zeit im Gebrauche sind oder, ungünstig verwahrt, lange lagerten, da ja die Federkraft der Verschlüsse nachlässt und die Bremsungen, je nach Alter und Feuchtigkeit, ihre Wirksamkeit ändern. Es gibt für die Prüfung der Geschwindigkeit verschiedene Methoden, am einfachsten und dabei genau ist folgende: Man stellt ein Fahrrad auf die Lenkstange, versieht das Hinterrad am Rande mit einer glänzenden Glaskugel, stellt das Rad vor einem dunklen Hintergrund in die Sonne und setzt das Hinterrad durch Drehen eines Pedals mit der Hand so in gleichmäßige Bewegung (ein Gehilfe ist für das Drehen oder für die Aufnahme nötig), dass es ein oder zwei Umdrehungen in der Sekunde macht. Photographiert man nun dieses Rad z.B. mit einer Umdrehung in der Sekunde, so erhält man auf der Platte einen kleinen Strich, der einem gewissen Teil des ganzen Kreisbogens entspricht, z.B. 3 mm lang ist, während der ganze Kreisumfang 100 mm lang ist; es betrug dann die Belichtung $100 : 3 = \frac{1}{30}$ Sekunde. Besser ist es, besonders bei größeren Verschlussgeschwindigkeiten, dem Rade zwei Umdrehungen zu geben, der Weg wird dann länger und die Messfehler geringer.

Man soll die Messung einigemal wiederholen (es kann dies auf der gleichen Platte geschehen) und dann den Mittelwert aus den Einzelmessungen ziehen.

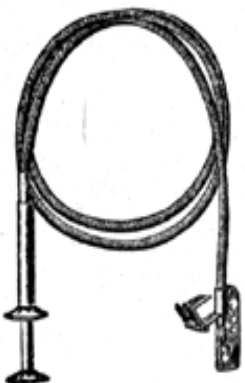


Bild 63. Drahtauslöser

Die **Auslösung** der Verschlüsse geschieht durch Druck auf einen Hebel oder pneumatisch vermittelt **Gummiball** (siehe Bild 61) oder mittels **Draht-** oder **Metallauslöser** (Bild 63); diese bestehen aus einer umsponnenen Spiraldrahtlitze und einem darin bewegbaren Stahldraht, der durch Druck auf einen äußeren Knopf den Verschluss auslöst. Diese Auslöser haben den Vorzug großer Dauerhaftigkeit.

Fernauslöser, in mannigfaltiger Ausführung, dienen dazu, den Verschluss auszulösen, während man nicht bei der Kamera steht; man kann sich dabei also z.B. auf dem Bilde selbst mitphotographieren.

An Objektivverschlüssen mit Gummiballauslösung verwendet man manchmal **Zeitventile**: sie werden in den Schlauch eingeschaltet und lassen bei Einstellung des Verschlusses auf B (Ball) die Luft langsam ausströmen, das Ausströmungsloch lässt sich regulieren, so dass nach beliebig längerer oder kürzerer Zeit der Verschluss sich (nach Ausströmen der Luft) von selbst schließt.

Zur Fernauslösung sind neuerdings auch selbsttätige Vorrichtungen geschaffen worden, die an dem äußeren Knopf des Metallauslösers angesetzt werden und eine variable genau einstellbare Ablaufzeit bis zum Eintritt der Belichtung bzw. Auslösung des Verschlusses zulassen. Von diesen selbsttätigen Auslösern ermöglichen einzelne Konstruktionen Zeitaufnahmen von $\frac{1}{4}$ – 5 Sekunden.

IV. Die Kamera.

Die photographische Kamera besteht aus einem festen oder durch einen Harmonikabalg veränderbaren Kasten (Bild 64), der an der dem Aufnahmegegenstand *G* zuzukehrenden Wand *V* das **Objektiv** *o* trägt und an der gegenüberliegenden Hinterwand *H* eine matte Glasscheibe *S* besitzt, die dem Objektiv mehr oder weniger genähert werden kann und zurückklappbar ist, um an deren Stelle ein flaches Kästchen, **Kassette** genannt (welche die lichtempfindliche Platte enthält), einsetzen zu können.

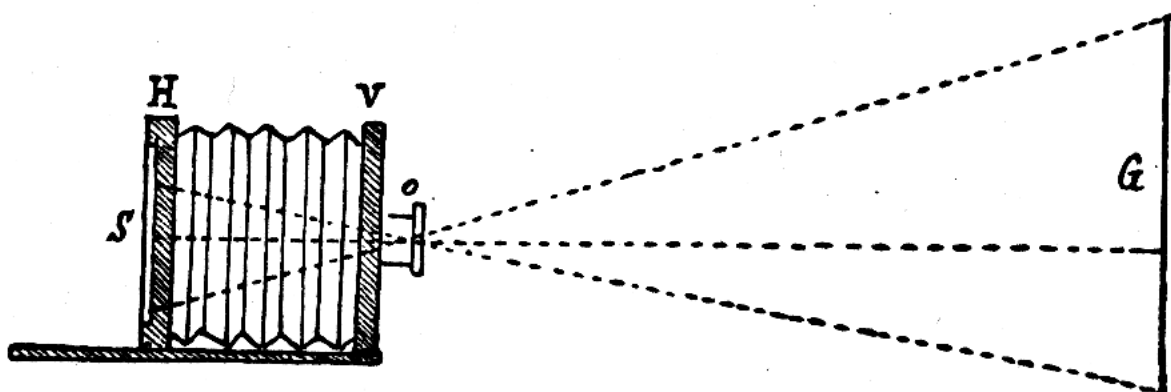


Bild 64. Schema der photographischen Kamera.

Ist die Einstellung und Abblendung nach den S.5 und 18 erörterten Grundsätzen besorgt, so wird die Mattscheibe *S* (Bild 64) zurückgeklappt und an ihre Stelle die Kassette mit der lichtempfindlichen Platte gesetzt. Bei allen Kameras muss die Einrichtung so getroffen werden, dass die empfindliche Platte in der Kassette g e n a u an die Stelle der Mattscheibe zu stehen kommt, sonst wird das Bild infolge „Kassettendifferenz“ unscharf.

Als Hauptgruppen kann man unterscheiden: **Kastenkameras** und **Balgenkameras** (Auszugkameras); die Unterscheidung zwischen **Stativ-** und **Handapparaten** lässt sich eigentlich nicht streng durchführen, da man viele, für den Gebrauch als Stativkameras bestimmte Apparate auch als Handkameras, also ohne Stativ (Untergestell), verwenden, andererseits jede Handkamera auch auf dem Stativ benutzen kann; dennoch ermöglicht sie am besten einen Überblick.

1. Stativkameras.

Wir haben zu unterscheiden zwischen Reisekameras und Atelierkameras. Beiden ist gemeinsam, dass Vorderteil (Objektiv) und Hinterteil der Kamera miteinander durch einen zusammenfaltbaren Balgen verbunden sind.

Reisekameras. Für Aufnahmen im Freien sowie überhaupt außerhalb unserer Behausung bedürfen wir Apparate, die einen bequemen Transport und ein Zusammenlegen auf ein möglichst kleines Volumen gestatten. Dazu dienen u.a. die Landschafts- oder Reisekameras, von denen in Bild 65 eine der gebräuchlichsten Formen abgebildet ist. Rechts sehen wir die Kamera zusammengelegt. Für die Aufnahme wird zunächst das hinterste Brett heruntergeklappt, so dass es im rechten Winkel zur Vorderwand zu stehen kommt; durch Verschieben des Grundbrettes wird es in dieser Lage festgehalten. Auf diesem unteren Brett, dem sog. **Laufbrett**, kann der Hinterteil der Kamera, die Mattscheibenwand, mittels einer Zahnstange und Trieb hin und her geschoben werden.

Das **Objektivbrett**, d.h. der mittlere vordere Teil, der das Objektiv trägt, muss hoch verschiebbar sein, damit die Verteilung des Bildes auf der Mattscheibe – mehr oder weniger Vordergrund oder Himmel – reguliert werden kann (vgl. Bild 167). Die seitliche Verschiebung des Objektivbrettes kommt in der Praxis seltener in Frage, sie kann aber nutzbringend werden, wenn man bei Verwendung großer Kameras zwei verschiedene kleine Aufnahmen

nebeneinander auf einer Platte machen will.

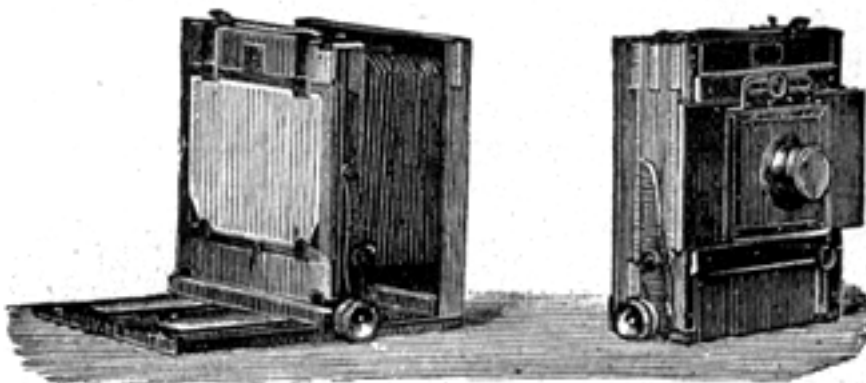


Bild 65. Reisekamera offen und zusammengelegt.

Man hat da zwei Möglichkeiten; um z.B. ein hohes Objekt, das auch durch höchste Verschiebung des Objektivbrettes nicht ganz auf die Platte zu bekommen ist, aufnehmen zu können, muss man bei der einen Art von Kameras (Bild 66) den Apparat entsprechend neigen; dann aber kann man den **Kamerarumpf** (Mattscheibenteil) so um eine horizontale

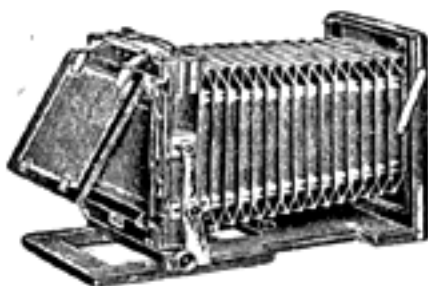


Bild 66. Quadratische Reisekamera mit festem Vorderteil, neigbarem Kamerarumpf, prismatischem Balgen und umsetzbarem Mattscheibenrahmen.



Bild 67. Rechteckige Reisekamera mit neigbarem Objektivteil und konischem Balgen.

Sehr wichtig ist die **Neigbarkeit** der optischen Achse der Kamera, damit man stets die Möglichkeit hat, die Platte parallel zum aufgenommenen Objekt zu stellen und Verzeichnung (stürzende Linien) zu vermeiden.

Achse neigen, dass er wieder dem Objekt parallel, also in der Regel senkrecht, steht. Eine andere Gruppe von Kameras (Bild 67) kann zur Erreichung des gleichen Erfolges mit horizontalem Laufboden stehen bleiben, und man neigt nur den Objektivteil (Standarte) um eine horizontale Achse nach

hinten. Dieses zweite System ist für Stativapparate, die oft ziemlich schwere Objektive tragen müssen, wenig zweckmäßig, da durch die Beweglichkeit des Vorderteils seine Stabilität leidet.

Ein langer, sog. doppelter Bodenauszug der Kamera (Bild 66) ist erforderlich, um Aufnahmen mit den in der bildmäßigen Photographie vielfach verwendeten langen Brennweiten (Hinterlinse) möglich zu machen. Diese Einrichtung ist überdies unentbehrlich, wenn man die Kamera auch für Vergrößerungen und Reproduktionen verwenden will.

In bezug auf die Gestalt des Balgens haben wir zu unterscheiden zwischen Kameras mit **prismatischem** (Bild 66), überall gleich weitem Lederbalgen (die auch für Stereoaufnahmen, vgl. S. 82, geeignet sind) und solchen mit **konischem** (richtiger: pyramidenstumpfförmigem), sich nach vorn verjüngendem Balgen (Bild 67 und 68), die sich meist enger zusammenlegen lassen.

Sehr wichtig ist der Unterschied zwischen Kameras mit **quadratischem Mattscheibenteil** und umsetzbarem Mattscheibenrahmen (Bild 66), die ein leichtes Wechseln zwischen Hoch- und Querformat ermöglichen, und Kameras mit **rechteckigem Mattscheibenteil**, bei denen der ganze Kamerarumpf (Hinterteil) umgesetzt wird (Bild 68). Die rechteckigen Kameras sind zwar etwas weniger stabil und meist nicht mit Neigbarkeit ausgestattet, aber meist leichter und billiger als die quadratischen.

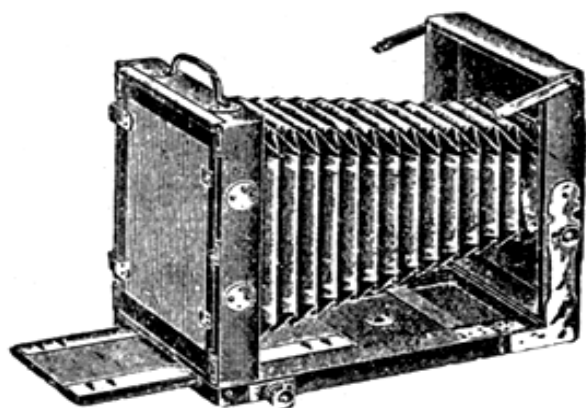


Bild 68. Rechteckige Reisekamera mit konischem Balgen und umsetzbarem Kamerarumpf.

Bei manchen Stativkameras steht der Hinterteil fest und nur der Vorderteil ist verschiebbar (wie bei Bild 81); diese Modelle sind insofern weniger leistungsfähig, als man bei Aufnahmen in der Nähe, z.B. Reproduktionen in halber oder gleicher Größe, nur mit Mühe genau eine bestimmte Bildgröße erzielen kann: schraubt man nämlich zwecks Scharfeinstellung den Objektivteil weiter oder näher, so nähert oder entfernt es sich von dem Original, wodurch das Bild wieder größer oder kleiner wird. Auch bei Autochromaufnahmen (siehe S. 104) sind solche Kameras unbequem.

Der **Balgen** der Kamera ist aus Leder oder gutem Kalikostoff gearbeitet. Eine Hauptbedingung ist, dass dieser wirklich lichtdicht sei, wovon man sich bei neugekauften oder altersschwachen Instrumenten überzeugt, indem man das Objektiv schließt, die Mattscheibe aufklappt und nunmehr in den Apparat hineinsieht, um nach Lichtritzen zu suchen, wobei man eine dichte schwarze Decke über sich und den Kamerahinterteil wirft.

Wichtig ist, dass an der Kamera eine **Libelle** angebracht ist, um bei Bedarf die genaue Horizontalstellung des Apparates zu kontrollieren (z.B. bei Architekturaufnahmen).

Über **Kassetten** für Reiseapparate siehe S. 46.

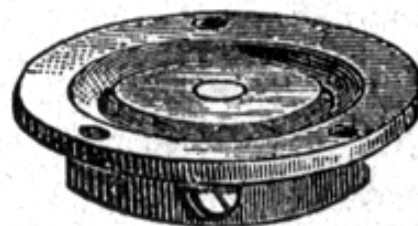


Bild 69. Libelle.

Atelier- und Reproduktionskameras.

Die Kameras für Aufnahmen im Atelier und für „Heimaufnahmen“ entsprechen in ihrer Einrichtung den vorher beschriebenen Apparaten, doch ist ihre Bauart im ganzen stabiler und den speziellen Bedürfnissen dieser Arbeiten angepasst. Fig. 70 zeigt uns eine Atelierkamera einfacherer Art. Die Hinterwand trägt eine Mattscheibe S, die zurückklappbar ist, an deren Stelle dann die Kassette eingeschoben werden kann.

Bei manchen Apparaten ist der vordere Teil V der Kamera verstellbar, der die Mattscheibe tragende Teil dagegen feststehend. Bei größeren Apparaten (siehe Fig. 107) werden meist beide Teile beweglich gemacht. – Um bei Bedarf einen recht langen Auszug zu ermöglichen, besitzen die Kameras meist ein ausziehbares Laufbrett.

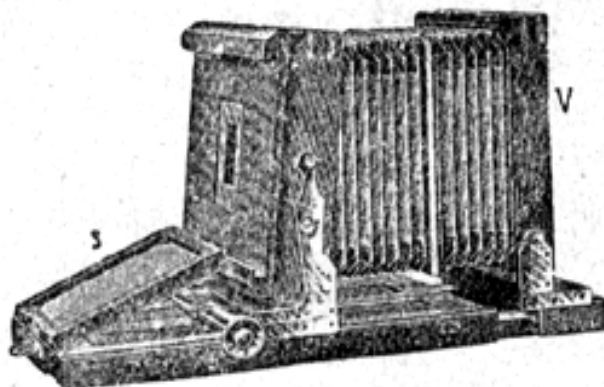


Bild 70. Einfache Atelierkamera.

Die **Kassetten** für die Atelierkamas bestehen aus einfachen flachen Kästen, zumeist aus Mahagoniholz mit Metallbeschlägen, deren Einrichtung aus der schematischen Zeichnung in Fig.71 ersichtlich ist. Die empfindliche Platte kommt in dem Rahmen *R* auf die Metall- oder Holzecken *r* zu liegen, dann wird der hintere Deckel *D* zugeklappt und durch einen Vorreiber *i* geschlossen. In dieser Weise drückt die Feder *f* gegen die Platte und hält sie fest in ihrer Lage. Der durch einen Schlitz ausziehbare Vorderdeckel *H* (**Kassettschieber**) bleibt geschlossen und wird erst geöffnet, wenn die Kasette an der Kamera sitzt und alles zur Aufnahme bereit ist.

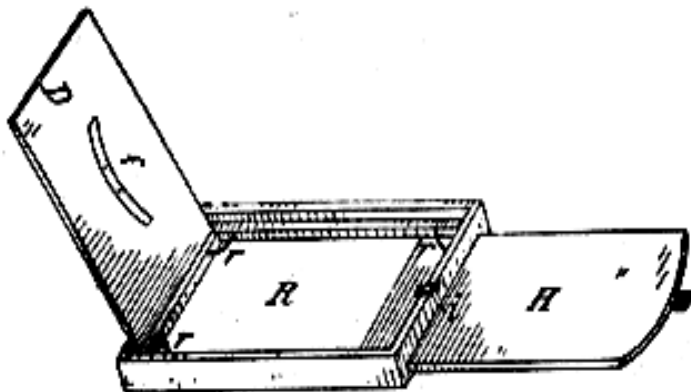


Bild 71. Atelierkassette.

Die größeren Apparate besitzen **Jalousiekassetten**. Der Schieber dieser Kassetten ist jalousieartig gestaltet und wird, ohne hervorzutragen, nach Einsatz der Kasette in die Kamera über eine Rolle nach hinten herabgezogen; die Platte liegt dann offen zur Exposition. Den Kassetten sind Einlagen beigegeben, um auch für Aufnahmen mit kleineren Plattenformaten dienen zu können.

Die Kameras für **Reproduktionszwecke** gleichen in den Hauptpunkten den großen Atelierkamas; sie müssen jedenfalls zwecks genauer Erzielung des gewünschten Reproduktionsmaßstabes

eine Einstellung durch Verschiebung des Hinterteils zulassen. Um von außen kommende Erschütterungen zu vermeiden, verwendet man oft Schwingstative, bei denen die Kamera und das Gestell für das zu reproduzierende Original starr miteinander verbunden und zusammen federnd gelagert oder pendelnd aufgehängt sind.

2. Handkamas.

Verzichtet man auf die Verwendung eines Stativs und hält die Kamera bei der Aufnahme frei in der Hand, so kann man nur Momentaufnahmen machen, also solche mit Belichtungszeiten von weniger als $\frac{1}{2}$ Sekunde etwa; jede zur Handkamera bestimmte Kamera muss daher mit einem Momentverschluss (S. 32) ausgerüstet sein, während Stativkamas nicht unbedingt einen solchen erfordern. Will man mit der Handkamera Zeitaufnahmen machen, so muss man die Kamera auf eine feste Unterlage (Tisch, die Rücken zweier Stühle, Bank, Leiter, Zaun usw.) oder ein Stativ stellen; meist sind sie mit einem Stativgewinde, das auf die üblichen Schrauben der Stative passt, ausgerüstet.

Die kleineren Sorten der Handkamas werden oft **Taschenkamas** genannt, obzwar man nur die wenigsten ohne Schaden für die gute Form der Kleider in einer normalen Rocktasche unterbringen kann. Infolge ihres unauffälligen Äußeren und ihrer schnellen Bereitschaft zur Aufnahme können sie oft unbemerkt benutzt werden, was bei Aufnahmen von Volksszenen usw. nicht zu unterschätzen ist. Manche Typen sind mit einem Magazin für eine größere Anzahl von Platten (6 bis 24) versehen, andere besitzen Einrichtung für Gebrauch von gewöhnlichen Kassetten und bequemen Filmpackkassetten oder Rollfilmkassetten für **Tageslichtwechselung**.

Die Momentkamas mit Objektiven kurzer Brennweite besitzen bisweilen eine feste Einstellung, so dass sie stets fertig zum Gebrauch sind und man für die Aufnahme nur den Momentverschluss auszulösen hat. Die Verwendbarkeit solcher Kamas ist natürlich auf kleinere Formate beschränkt.

Vollkommenere Momentkamas sind mit Vorrichtungen zum Regulieren der Geschwindigkeit des Momentverschlusses, sowie Verstellung des Objektivs (mittels einer Skala, welche die Einstellung des Objektivs bei verschiedenen Entfernungen des Gegenstandes angibt) versehen.

Was von der Handkamera gefordert wird, ist einerseits möglichst geringe Raumeinnahme, um bequemes und unauffälliges Arbeiten zu ermöglichen, andererseits stete, momentane Aufnahmebereitschaft. Beide Forderungen stehen nun praktisch in einem gewissen Gegensatz zueinander; sie lassen sich nicht gleichzeitig voll erfüllen.

Kastenkameras.

Aus dem Streben nach steter Aufnahmebereitschaft, nach vollkommener Schussfertigkeit, ist die Kastenkamera hervorgegangen; das Objektiv ist in einer der Brennweite entsprechenden Entfernung an der Vorderseite eines Kastens eingebaut, der an der Rückseite das Aufnahmematerial aufnimmt; die genaue Einstellung – falls nicht überhaupt nur eine „fixe Einstellung“ auf annähernd „Unendlich“ vorgesehen ist – erfolgt durch Verschieben des Objektivs oder Ausziehen des Kastens. Die wichtigste der gegenwärtigen Anwendungen findet dieser Typus bei der bewährten **Spiegelreflexkamera** (Bild 72): unter 45° steht im Kasten ein Spiegel, der das Bild auf eine oben in den Kasten eingesetzte Mattscheibe wirft, wo man es spiegelverkehrt, aber aufrecht und in wirklicher Aufnahmegröße bis zum letzten Augenblicke vor der Aufnahme beobachten kann. Im Augenblick der Aufnahme wird der Spiegel hochgeklappt, und das Bild fällt auf die an der Rückseite der Kamera angeordnete Platte. Diese befindet sich in einer Kassette (vgl. S. 46), oder es ist eine Rollfilmanordnung in die Kamera eingebaut (vgl. S. 42); sobald der Verschluss gespannt und die Kassette aufgezogen ist, ist die Kamera jederzeit schussbereit, zumal man auf der Mattscheibe das Spiegelbild andauernd genau verfolgen und auf das Hauptobjekt genau scharf einstellen kann. Natürlich ist diese Kamera verhältnismäßig schwer und umfangreich; dem letzten Übel suchte man in den letzten Jahren durch Konstruktion zusammenklappbarer

Spiegelreflexkameras (Bild 73 u. 74) abzuhelpen, die freilich dann wieder nicht jederzeit schussbereit sind, außer wenn man sie immer aufgeklappt herumträgt; sie stellen aber doch einen wesentlichen Fortschritt dar.

Eine andere, jetzt nicht mehr so wie früher beliebte Form der Kastenkamera ist die **Rollfilmkastenkamera** (vgl. S. 42 und Bild 84); stets schussbereit wie die Spiegelkamera verzichtet sie auf deren Vorteile, natürlich unter Gewinn an Leichtigkeit und Billigkeit.

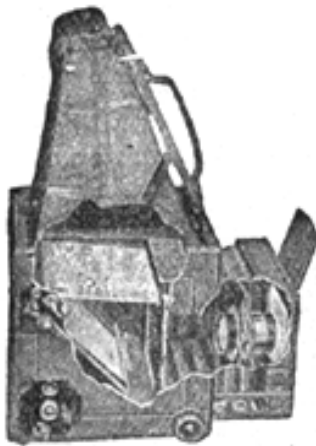


Bild 72. Spiegelreflexkamera.



Bild 73. Klapp-Spiegelreflexkamera, zusammengeklappt.

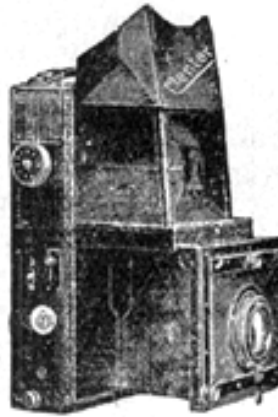


Bild 74. Dieselbe gebrauchsfertig.



Bild 75. Magazin Kastenkamera.

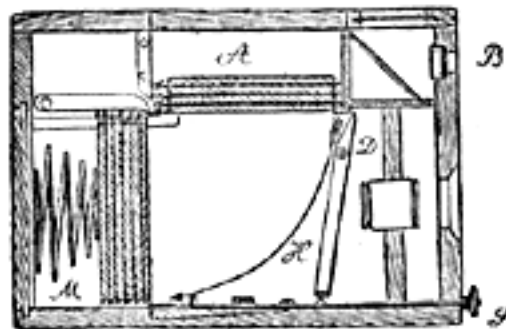


Bild 76. Plattenwechseleinrichtung in einer Magazin-Kamera.

Die früher wichtigste Ausführung des Kastentypus, die **Magazinkamera** (Bild 75), kann heute als überholt gelten. Sie war in der Regel für 6 oder 12 Platten 6 x 9 oder 9 x 12 cm eingerichtet, die mit Hilfe eines besonderen Mechanismus rasch gewechselt werden konnten. Ein Beispiel eines solchen Wechsellmechanismus stellt Bild 76 dar; die Platten befinden sich in offenen Blechkassetten und werden mit diesen, mit der Schichtseite nach oben, in den oberen Behälter A gelegt. Soll eine Platte exponiert werden, so wird

durch Herausziehen der Stange S und den um D drehbaren Hebel H (welcher an S befestigt ist) die Platte in Pfeilrichtung nach unten gebracht und durch Hineinschieben der Stange S in den Fokus gestellt. Die exponierten Platten bleiben in dem Magazin M und werden dort schließlich zur Entwicklung herausgenommen.

Es gab noch eine große Reihe anderer Wechselmechanismen, die alle mit mehr oder weniger Glück danach strebten, nach jeder Aufnahme die Kamera rasch wieder schussbereit zu machen; schließlich ist aber das rasche Hintereinanderschießen von Platten keineswegs der Qualität der Aufnahmen förderlich, zumal die Fähigkeit recht teuer erkaufte wird; das Gewicht, das solch eine Magazinkamera durch ein Dutzend Platten bekommt, ist auf die Dauer wenig angenehm zu tragen; hierzu kommen die Unzuträglichkeiten, die der Wechselmechanismus häufig mit sich bringt, indem er plötzlich versagt; auch **Verkratzen** und **Bestauben** der Platten – Fehlerquellen, die ein kleines, zur Vergrößerung bestimmtes Negativ unbrauchbar machen können – kommen beim Gebrauch solcher Wechselmechanismen allzu häufig vor. Wo übrigens heute noch rascheste Folge von Aufnahmen nötig ist, z.B. oft für die Pressephotographie, kann man rasch und sicher wechselnde **Magazinkassetten** (vgl. S. 47, Bild 96) an jeden Apparat anschließen, die wenigstens beim Versagen sofort abnehmbar sind, freilich auch zwei Fehler der Magazinkamera, hohes Gewicht und Verstaubungsgefahr, besitzen.

In den geschilderten Übelständen liegt der Grund dafür, dass Fachmänner und ernst strebende Amateure an Handkameras jetzt vorzugsweise, ebenso wie bei den Stativapparaten, Einzel- und Doppelkassetten verwenden (S. 46). Die Möglichkeit der Einstellung und Beobachtung des Bildes auf der Mattscheibe bildet einen Hauptvorteil der Kassettenkamera vor der Magazinkamera.

Klappkameras.

Bei diesem jetzt am stärksten verbreiteten zweiten Handkameratyp finden vorwiegend Kassetten Verwendung. Dieser Typ stellt sich uns in zwei Ausführungsformen vor: erstens als **Spreizenklappkamera** (Bild 77), die aufgeklappt gerade eine der

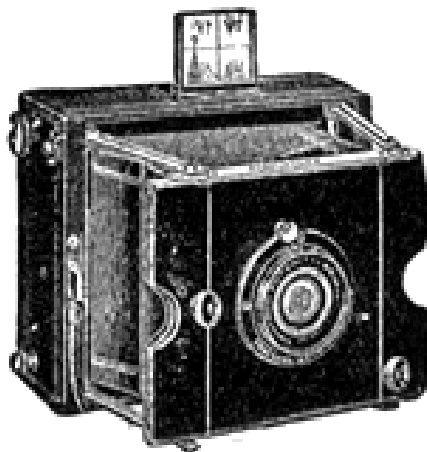


Bild 77. Klappkamera mit festen Spreizen.

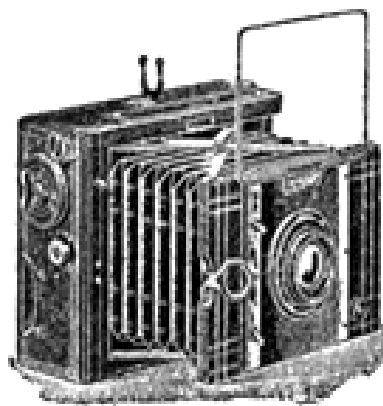


Bild 78. Klappkamera mit verstellbaren Spreizen.

Brennweite gleiche Auszugslänge hat; auf nähere Objekte wird durch Verstellung des Objektivs in seiner „Schneckengangfassung“ eingestellt oder, bei einzelnen Konstruktionen, durch Verstellen der Spreizen (Bild 78); beim Arbeiten mit der Hinterlinse (vgl. S. 22) muss rückwärts ein **Verlängerungsansatz** angeschoben werden.

Solche Ansätze werden in zwei Ausführungen hergestellt: entweder nach dem Vorbilde der Klappkamera selbst (Bild 79) oder nach Art einer Reisekamera (Bild 80); bei der zweiten

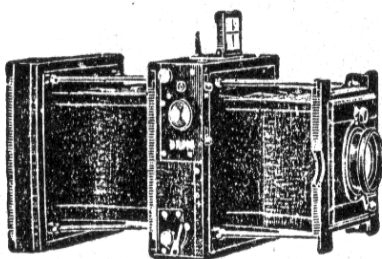


Bild 79. Verlängerungsansatz mit Spreizen.

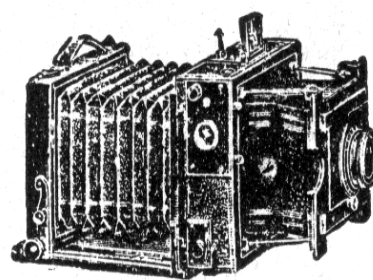


Bild 80. Verlängerungsansatz mit Laufboden.

Art hat man einen größeren Spielraum im Kameraauszug, freilich sind solche Ansätze umfangreicher und schwerer. Beide Arten Ansätze werden auch so gebaut, dass sie den Gebrauch größerer Plattenformate zulassen, also für 9 x 12 cm-Klappkameras als 13 x 18 cm-**Vergrößerungsansätze**.

Trotz der gekennzeichneten Beschränkung ist die Spreizenkamera wegen ihrer einfachen und derben Konstruktion sehr beliebt, wenn auch jetzt nicht mehr so sehr, wie die zweite Form der Klappkamera, die **Laufbodenklappkamera** (Bild 81); hier wird der Objektivteil (**Standarte**) in einer Führung bewegt, die sich auf dem herunterklappbaren vorderen Abschlusssteil des Kamerarumpfes befindet. Aus dem Laufboden lassen sich noch ein oder zwei Rahmen mit Schienenführungen nach vorn ausziehen, auf denen der Vorderteil bis zur vollen Länge des Balgens (doppelte bis dreifache Brennweite) herausgeschoben werden kann (doppelter oder dreifacher Bodenauszug); billigere Apparate haben nur eine Ausziehbarkeit bis über etwas mehr als die Brennweite, sind daher für das Arbeiten mit der Hinterlinse oder wechselweise mit Objektiven längerer Brennweite nicht geeignet. Die richtige Einstellung kann nicht nur durch Prüfen des Bildes auf der Mattscheibe erfolgen, sondern auch (nach Messung oder Schätzung der Entfernung des Gegenstandes) nach einer Skala auf dem Laufboden; leider sind diese Skalen manchmal unverlässlich, so dass die Mattscheibenprüfung des Bildes immer zu empfehlen ist, wenn sie die Umstände zulassen.



Bild 81. Laufbodenklappkamera.

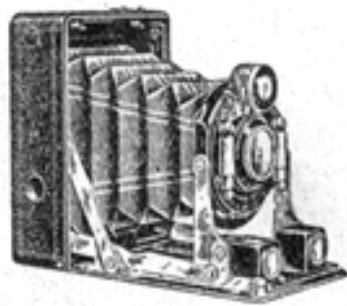


Bild 82. Laufbodenspringkamera (Miniaturkamera).

Eine besondere Entwicklungsform der Laufbodenklappkameras stellen die **Springkameras** (Bild 82) dar; durch eine Hebelführung ist erreicht, dass beim Öffnen der Kamera der Objektivteil nicht erst auf dem Schlitten nach vorne gezogen werden muss, sondern automatisch nach vorne geht und in „Unendlichkeits“-Einstellung anschlägt. Besonders bei den Kameras kleinsten Formates ($4\frac{1}{2} \times 6$) ist diese Einrichtung recht zweckmäßig, der Apparat ist beim Öffnen ohne weiteren Handgriff bis auf etwa 6 m Nähe aufnahmebereit, für nähere Objekte muss eingestellt werden.

Kräftiger gebaute Kameras vom Typus der Laufbodenklappkameras stellen eine Art von **Universalkameras** dar, die einerseits vermöge ihrer Verschluss- und Sucherausrüstung (S. 44) zu Momentaufnahmen aus der Hand, andererseits vermöge ihres langen Auszuges, starker Verschiebbarkeit des Objektivbretts und Neigbarkeit des Mattscheiben- oder des Objektivteils als leistungsfähige Stativkameras (Reisekamera) verwendbar sind. Besonders vorteilhaft ist bei solchen Kameras die Ausgestaltung als **Zweiverschlusskameras**, d.h. Ausrüstung mit einem Schlitzverschluss und einem Zentralverschluss, ersterer für kurze Moment-, letzterer für längere Moment- und für Zeitaufnahmen.

Eine Kombination der im vorstehenden erwähnten Kameras stellt die in neuerer Zeit in den Handel gekommene, mit Schlitzverschluss ausgestattete **Bildsichtkamera** (Bild 83a) dar. Wie aus der Abbildung ersichtlich, wird das Bild auf der Mattscheibe beobachtet. Im Gegensatz zu den üblichen Schlitzverschlusskameras, bei denen zur Bewerkstelligung der Aufnahme erst eine Kassette eingeschoben werden muss, während welcher Zeit das Bild durch den üblichen Durchsichtssucher beobachtet wird, ist im Innern dieser Kamera eine auf Schienen laufende Kassette, kurz Schlitten genannt, eingebaut. In diesen Schlitten wird eine Platte mit Hilfe der beiliegenden Kassette eingeführt, durch Aufziehen des Verschlusses wird der Schlitten in die Höhe gehoben und gelangt in den völlig geschlossenen Kopf der Kamera, während

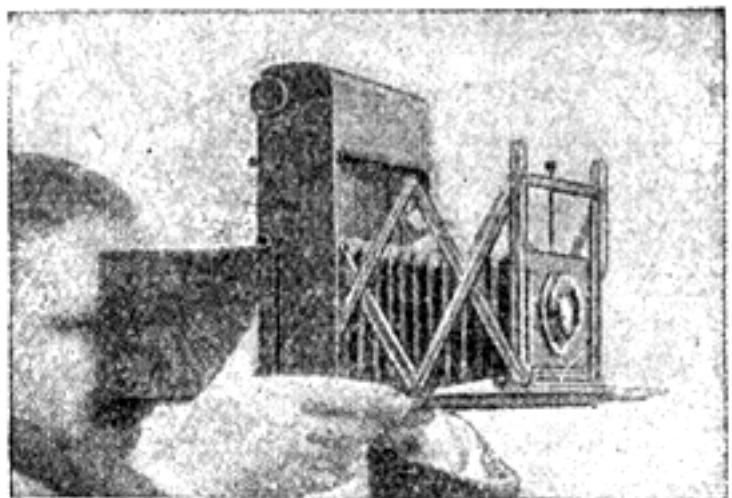


Bild 83 a. Bildsichtkamera.

unterdessen die Mattscheibe in den Fokus gesprungen ist. Hat man das Bild auf der Mattscheibe eingestellt, so wird der Verschluss ausgelöst, die Mattscheibe springt zurück, und der Schlitzverschluss bringt den Schlitten aus

dem Kopf in die Belichtungsstellung, belichtet die Platte und deckt diese wieder ab. Die Bildsichtkamera hat sich in der Praxis recht gut eingeführt.

Die Klappkamerateypen werden zumeist auch als „**Miniatürkameras**“ in äußerst geringen Dimensionen für $4\frac{1}{2} \times 6$ cm u. dgl. Bildformate fabriziert, sowohl für Platten wie Films, vielfach unter dem Namen „**Westentaschenkameras**“. Eine andere Art von Miniatürkameras sind die **Photojumelles**, meist französischen Ursprungs für $4\frac{1}{2} \times 5$ bis 6×9 cm; von der Gestalt eines Feldstechers, zeigen sie etwa folgende Form: neben dem Objektiv *O* ist eine zweite Linse *V* angebracht, welche als Sucher dient und das Bild auf eine an der Rückwand liegende Mattscheibe wirft. Hinter dem Objektiv *O* befindet sich das Plattenmagazin *P*. Der Plattenwechsel geschieht durch Herausziehen und Hineinschieben des Griffes *B*. Andere ähnliche Konstruktionen besitzen nur **eine** Linse, und die Einstellung geschieht mittels eines oben aufgesetzten Suchers; statt einer Wechsellvorrichtung werden auch einzelne Kassetten verwendet. Wegen der kurzen Brennweite ist die Schärfentiefe beträchtlich (siehe S. 20). Sollen alle diese Miniaturapparate mehr als ein Spielzeug sein, so müssen sie sehr genau gearbeitet und vor allen Dingen mit vorzüglicher Optik versehen sein, denn für die nachherige Vergrößerung ist äußerste Schärfe der kleinen Negative und beste Durcharbeitung erforderlich.

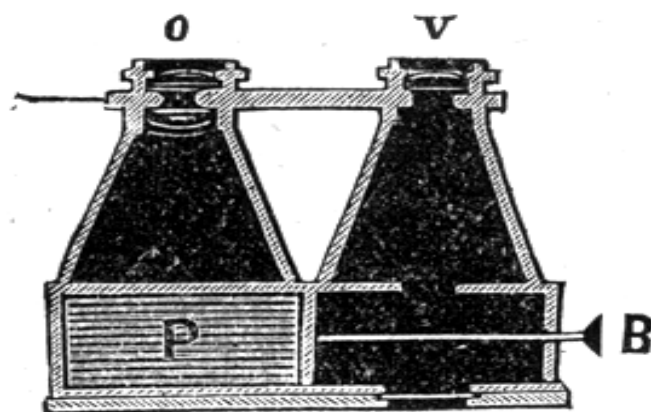


Bild 83b. Jumellekamera.

Filmkameras. Keinen besonderen Konstruktionstypus für sich, sondern nur eine Anpassung der beschriebenen Typen an das Filmmaterial stellen die Kameras für **Rollfilms** dar. Über diese Films selbst werden wir im Abschnitte „Die Negativmaterialien“ (S. 59) eingehender reden, hier seien nur die Kameras selbst besprochen, entsprechend der bei der Beschreibung der Plattenkameras eingehaltenen Gliederung.

Äußerlich ist jede Rollfilmkamera irgend einer Form an dem Drehgriff erkenntlich. Im übrigen gleichen die kastenförmigen Rollfilmkameras an Gestalt den entsprechenden Plattenkameras. Bei den zusammenlegbaren Kameras erkennt man die Rollfilmkameras an der Verbreiterung nach den Seiten hin, bedingt durch die für die Spulen notwendigen Hohlräume, die seitwärts vom hinteren Kameraausschnitt liegen. Wir unterscheiden:

a) **Kastenförmige Rollfilmkameras.**

In einem kastenförmigen Gehäuse (Bild 84) befindet sich ein besonderer herausnehmbarer Körper, der meist Filmspulenträger und Objektiv enthält. Meist werden diese Kameras der



Bild 84. Rollfilmkastenkamera.



Bild 85. Panoramakamera.

Handlichkeit wegen nur bis zur Bildgröße 9 x 9 cm hergestellt. In diese Gruppe gehören auch die **Panoramakameras** (Bild 85): mittels eines normal-brennweitigen Objektivs belichten sie ein Bildfeld von so großem Winkel (bis 135°), wie es sonst nicht einmal mit einem Weitwinkel möglich ist. Die zu belichtende Filmfläche ist nahezu in einem Halbkreis aufgespannt. Das Objektiv schwingt um seinen optischen Mittelpunkt und ist durch einen Stoffbeutel mit der Vorderwand der Kamera verbunden. Der wesentliche Fehler dieses Systems ist, dass es Bilder von durchaus falscher Perspektive gibt.

b) Film – Klappkameras, und zwar Laufbodenklappkameras (Bild 86). Die Kameravorderwand lässt sich herabklappen und bildet das Laufbrett für den Objektivschlitten. Das Laufbrett ist fast immer dem Hochformat entsprechend angebracht, ein Fehler (da man in der Landschaft überwiegend Queraufnahmen macht), der fast allen Filmkameras, aber auch den meisten Plattenkameras dieser Art eigen ist. Als besondere Art der

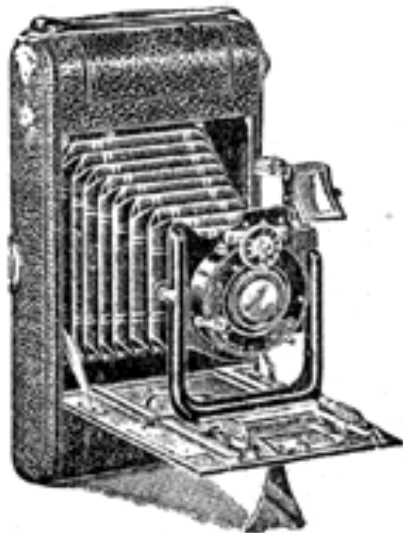


Bild 86. Film-Laufboden-Klappkamera.

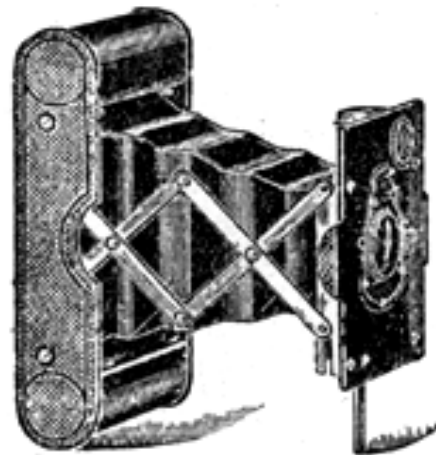


Bild 87. Film-Spreizen-Klappkamera.

Laufbodenklappkameras sind die mit abnehmbarem Filmgehäuse zu nennen; sie ermöglichen die Einstellung jeder Filmaufnahme, haben aber praktisch keine Bedeutung erlangt. Ferner gehören in diese Gruppe die Spreizenklappkameras (Bild 87); ihnen fehlt das Laufbrett, sie haben statt dessen Spreizen, die den Objektivteil tragen. Ist bei der ersten Gruppe die Einstellung des Objektivs auf jede Entfernung möglich, so erlauben die meisten Spreizenkameras keine Verstellung des Objektivs, es ist vielmehr fest auf unendlich eingestellt. Durch Montierung des Objektivs in Schneckengangfassung kann man eine beschränkte Verstellbarkeit erreichen, einzelne Modelle haben auch verstellbare Spreizen und dadurch eine ausgedehntere Verwendbarkeit.

V. Der Sucher.

Einerseits zwecks möglichst schneller Aufnahme (ohne langes Herumsuchen auf der Mattscheibe und ohne Stativ), andererseits wegen der teilweisen Unmöglichkeit, das Bild

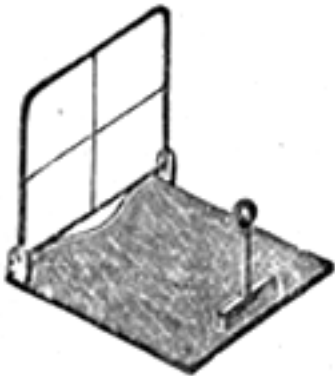


Bild 88. Rahmensucher.

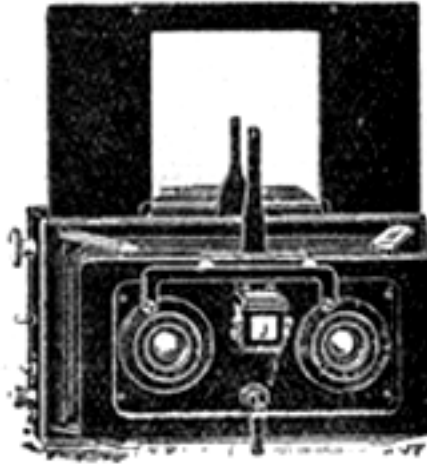


Bild 89. Stereokamera mit Ikonometerrahmensucher.

überhaupt auf der Mattscheibe betrachten zu können (bei Magazinkameras und den meisten Filmkameras), ist jeder Handapparat mit einem Sucher ausgestattet, d. i. einer Vorrichtung, mittels deren man den aufzunehmenden Gegenstand beobachten und genau die Grenzen dessen feststellen kann, was auf die Platte kommen wird. Man unterscheidet Durchsichts- und Aufsichtssucher.

Das einfachste Instrument unter den Durchsichtssuchern ist der **Rahmensucher** (siehe Bild 88). Er besteht aus einem rechtwinkligen Rahmen mit Fadenkreuz und diesem gegenüber einem Diopter (einer mit einem Visierloch versehenen Metallscheibe). Man betrachtet nun das von dem Rahmen begrenzte Bild, indem man hierbei das Auge dicht an das Loch des Diopters bringt und genau in die Richtung vom Diopter zum



Bild 90. Newtonsucher.



Bild 91 a. Brillautsucher.

Fadenkreuze blickt. Natürlich muss das Verhältnis von Höhe und Länge des Rahmens zum Abstand des Diopters dem Verhältnis der vorliegenden Plattengröße zur Objektivbrennweite entsprechen. Bei Nichtgebrauch können Rahmen und Diopter heruntergeklappt werden. Die zweckmäßigste Form und zugleich die vollkommenste Suchereinrichtung überhaupt stellt der erst an wenigen Kameras angebrachte **Ikonometer-**rahmensucher dar, der, am besten in voller Plattengröße, umklappbar

vorn an der Kamera sitzen soll und mit einem am Kamerarumpf sitzenden Zielstachel anvisiert wird oder umgekehrt (vgl. Bild 89). Er zeigt den wirklichen Bildausschnitt direkt in der Natur und folgt, richtig konstruiert, allen Verschiebungen des Objektivbretts.

Ein anderes Instrument von zweckmäßiger Gestalt ist der **Newtonsucher** (Fig. 90). Hier haben wir eine Konkavlinse in Metallfassung mit Fadenkreuz, dieser gegenüber ist das Visier (als Zielstachel oder mit einer kleinen Diopterlinse) angebracht. Auch diese Sucher gestatten Haltung der Kamera in Augenhöhe und lassen direkt das von dem Rähmchen umgebene Naturbild sehen. Man geht in der Beurteilung der Bildwirkung sowohl, wie im Erfassen des richtigen Momentes mit dieser Vorrichtung ziemlich sicher. Erfordernis ist natürlich, dass Sucherbild und Kamerabild sich möglichst genau decken, was bei vielen derartigen Einrichtungen leider nicht der Fall ist.

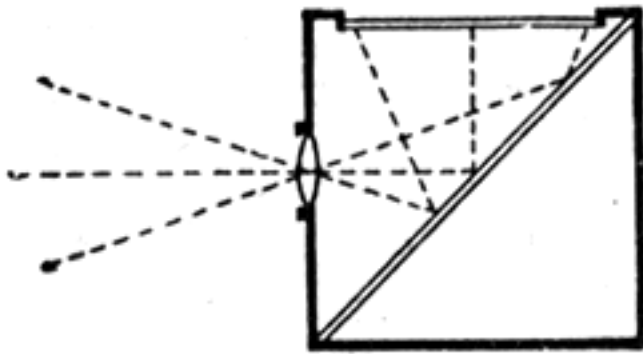


Bild 91 b. Watsonsucher.

Brusthöhe während der Aufnahme, was, von einigen Ausnahmefällen abgesehen, besonders bei Aufnahme naher Objekte ein Nachteil ist.

Eine Form des Spiegelsuchers, die keine Linsen, sondern nur einen hochpolierten Spiegel mit eigentümlichen doppelten zylindrischen Krümmungen aufweist, ist der **Sellarsucher** Fig. 92, der seiten- und höhenrichtige Bilder in Aufsicht zeigt. Man visiert über die Spitze des Zielstachels nach dem Mittelpunkt des Spiegels. Dieser Sucher ist auch mit Libelle zu haben.

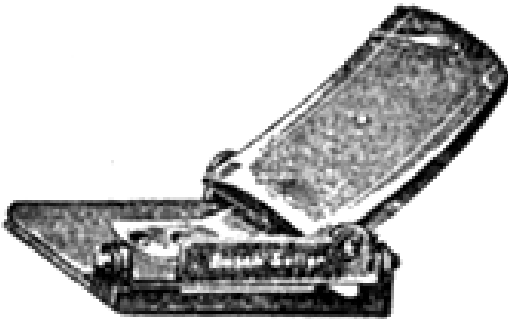


Bild 92. Sellarsucher.

Bedeutend besser als die Spiegelsucher, obzwar gleichen Prinzips, ist der Sucher der bereits (S. 39) besprochenen **Spiegelreflexkamera**, der das Bild genau in der Größe zeigt, in der es auf die Platte kommt. Die „Bauchperspektive“ bleibt freilich ein Nachteil auch dieser Suchermethode.

VI. Die Kassetten.

Zur lichtdichten Verwahrung der Platte und zum Anbringen der Platte am Apparat dienen die Kassetten. Nach der Art des Einlegens der Platte unterscheidet man **gewöhnliche**: in diese werden die Platten nach Herausziehen des Schiebers von vorne eingelegt, Schichtseite der Platten nach oben, und durch „Vorreiber“ usw. festgehalten; dann **aufklappbare** Kassetten, bei denen die Rückwand der Kassette aufgeklappt und nun die Platte von hinten, Schichtseite nach unten, eingelegt wird; diese Ausführung ist besonders bei Atelierkameras (S. 37) üblich.

Einfache und Doppelkassetten.

Manchmal bei Atelierkameras, meist bei Reise- und Handkameras, ist die Klappkassette eine **Doppelkassette** für zwei Platten: eine solche „**Buchkassette**“ (Bild 93) wird wie ein Buch auseinandergeklappt, und an jeder Seite wird eine Platte, mit der lichtempfindlichen Seite nach unten, hineingelegt. Beide Platten sind durch eine geschwärzte Blechwand getrennt. Nach der Beschickung mit Platten wird die Kassette zusammengeklappt und durch Metallklappen geschlossen. Das Belichten der Platten geschieht bei allen Kassetten nach Herausziehen des Schiebers an der dem Objektiv zugewendeten Seite.

Absolute Lichtdichtigkeit der Kassetten ist unbedingt erforderlich (häufig dringt bei schlecht gearbeiteten Kassetten mit umlegbarem Schieber Licht durch das Scharnier). Man prüft die Kassetten auf Lichtdichtigkeit, indem man sie, mit Platten versehen, einige Minuten in die Sonne legt und dann die Platten entwickelt; diese dürfen keine Spur von Lichteindruck zeigen.

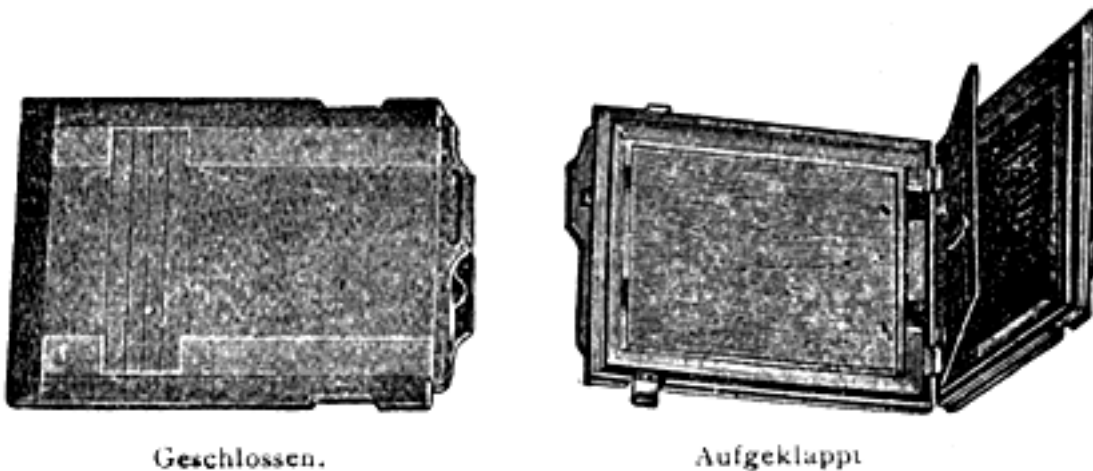


Bild 93. Buchkassette.

Auch die gewöhnlichen Kassetten werden als Doppelkassetten ausgeführt.

Bei Stativapparaten werden vorwiegend **Holzketten** mit jalousieartig zusammengesetzten Holzschiebern verwendet. Solchen Schiebern haftet der prinzipielle Übelstand an, dass Holz, die zur Verbindung der Schieberteile verwendeten Gewebe und Klebstoffe, endlich auch die verwendeten Lacke ständig Ausströmungen von reduzierender Wirkung von sich geben, die auf die lichtempfindliche Schicht verschleiern wirken; man darf daher in solchen Kassetten die Platten nie längere Zeit (über eine Woche) liegen lassen, ohne mit deren Verderben rechnen zu müssen. Wegen dieses Fehlers hat man bei Klappkameras schon bald die Holzkassetten durch Ebonitkassetten oder wenigstens die Holzschieber durch **Ebonit-** oder **Aluminiumschieber** ersetzt; nun zeigte aber Ebonit elektrische Entladungserscheinungen und keine absolute Lichtdichtigkeit, Aluminium radioaktive und oxydative Beeinflussungen der Schicht. **Eisenblech**, Messing und Nickel sind jetzt als die zweckmäßigsten Materialien für Kassetten erkannt, und wenn schon nicht die ganze Kassette, so soll zumindest der Schieber daraus bestehen. Die Doppelkassette musste dabei immer mehr und mehr der **Einzelkassette** weichen, und die **Einzelkassette aus Eisenblech** stellt gegenwärtig absolut den preiswertesten und zweckmäßigsten Plattenbehälter für Formate unter 13 x 18 cm dar;

an die Kamera angeschoben vergrößert sie deren Volumen nicht im geringsten und macht sie erhöht schussbereit.

Hat man unter **Holz**kassetten zu wählen, so sind Buchkassetten vorzuziehen; sie sind zwar etwas dicker und teurer als nicht aufklappbare, aber die Platte liegt darin sicherer und fester.

Zum Einlegen von **Flachfilmen** (S. 58) in nicht aufklappbare Kassetten verwendet man besondere Filmrähmchen (Fig.94) aus Pappe oder Blech, in die man die Films, zwischen Wand und Rahmen geklemmt, einlegt.

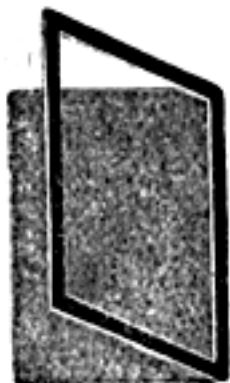


Bild 94. Filmrähmchen.

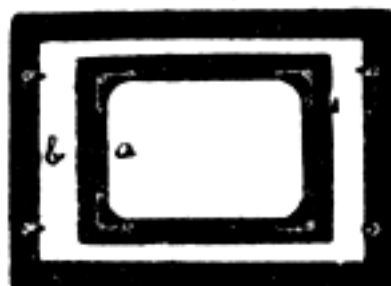


Bild 95. Platteneinlegerahmen.

Um Platten kleineren Formats in größeren Kassetten verwenden zu können, verwendet man kleine Einlegerahmen (Fig.95), die zusammen mit der Platte in die Kassette gelegt werden. Die mit festen Ecken (a) sind vorzuziehen, die mit Vorreibern versehenen sind oft Anlass zu Misserfolgen.

Wechselkassetten.

Statt einfacher und Doppelkassetten kann man sich auch sog. Magazinwechselkassetten bedienen. Bei diesen befindet sich eine Kassette zugleich mit einem Vorratsraum für eine gewisse Anzahl von Platten in Verbindung. Solche Wechselkassette wird bei den gewöhnlichen Kameras einfach an Stelle der üblichen einfachen Kassette eingeschoben. Derartige Vorrichtungen sind für Reisen manchmal angenehm, teilen



Bild 96. Wechselkassette ohne Sack.



Bild 97. Wechselkassette mit Sack.

freilich den Fehler der Magazinkamera (S. 39), dass darin die Platten leicht verstauben und dadurch die Bilder voll kleiner Punkte werden. In solche Magazinkassetten werden die Platten mittels Metallrähmchen eingelegt, und zwar so, dass die Schichtseite dem Kassettenschieber zugewendet ist. Die modernen Wechselkassetten bestehen aus zwei ineinanderschiebbaren Kästen; das Wechseln der

Platten (bis zu 12 Stück) wird einfach durch Ausziehen und Wiedereinschieben des inneren Kastens (siehe Fig.96) bewirkt. Für größere Formate (über 9 x 12 bis 13 x 18) werden die Wechselkassetten oft nicht aus zwei Kästen, sondern mit einem ledernen Wechselsack (Fig.97) ausgeführt; damit geht aber das Wechseln langsamer vor sich.

Wechselkassetten können auch für Planfilme benutzt werden, wenn diese in besondere Rähmchen gelegt werden.

Filmpackkassetten.

Flachfilme werden gegenwärtig aber nur noch selten in solchen Wechselkassetten verwendet, man zieht die modernen Filmpacks (siehe S. 58) vor, die für sich eine besondere Kassette beanspruchen; diese kann aber jeder beliebigen Kamera für Platten angepasst werden.

Rollfilmkassetten.

In ähnlicher Weise wie in Filmkameras (siehe S. 46) können Rollfilms (siehe S. 59) auch in Rollfilmkassetten verwendet werden, die dann an jede Kamera angesetzt werden können und diese zur Rollfilmkamera machen.

Das Einlegen der Rollfilms in diese Rollkassetten hat in etwas anderer Weise zu geschehen, als bei den Rollkameras, da bei den Kameras die Spulen **seitlich** neben der zu belichtenden Filmfläche liegen, während sie sich bei den Kassetten hinter ihr befinden. Im ersten Fall läuft der Filmstreifen einfach von Spule zu Spule und wird nur durch die Spannung straff gehalten. Bei den Rollkassetten bedarf die zu belichtende Filmfläche jedoch einer besonderen Stütze durch eine hinter ihm angeordnete Holzplatte, über die der Film hinweggezogen wird.



Bild 98. Rollfilmkassette.



Bild 99. Lage des Films in Rollfilmkassette

Der Film kann daher nicht direkt, dem Lauf seiner Wicklung entsprechend, nach der Aufwindspule hinübergeführt werden, wie bei den Kameras, sondern es ist noch eine zweite Windung nach vorn um das Stützbrett herum erforderlich, damit die Schichtseite des Films nach vorn, dem Objektiv zugewendet, zu liegen kommt, die andernfalls von der Holzplatte verdeckt werden würde (vgl. Bild 99).

Die älteren Kassetten dieser Art erforderten Rollfilms von besonderer Wicklung, waren daher praktisch wertlos; die neueren verwenden die üblichen Rollfilms. Zu beachten ist, dass die Rollfilmkassette eine andere Mattscheibenstellung oder Einstellskala verlangt als Platten, da der Film weiter vom Objektiv entfernt liegt.

Plattenpack.

In neuerer Zeit hat auch ein Plattenpack der Photoplattenpack G.m.b.H. Augsburg, in der Praxis Eingang gefunden, der ähnlich wie der Film-pack über eine besondere Kassette mit einem sogen. Einheitsfalz verfügt, die an den meisten im Handel befindlichen Kameras eingesetzt werden kann. Der „Photoplattenpack“ steht für 6 hintereinander zu machende Aufnahmen stets gebrauchsfertig und fokusrichtig in der Kamera. Da die einzelnen im Pack befindlichen Platten mit schwarzem Papier vollkommen plan hinterlegt sind, so ergeben sich außerdem bei Schneeaufnahmen, sowie bei grell beleuchteten Gegenständen und bei Aufnahmen gegen das Licht fast lichthoffreie Negative. Die bei einer gewöhnlichen Platte von der Glasseite zurückgeworfenen Strahlen werden durch die Packungsart nahezu unschädlich gemacht.

VII. Das Stativ.

Bei allen Zeitaufnahmen, also Aufnahmen über $\frac{1}{2}$ Sekunde höchstens, ist es nötig, dem Apparat eine feste Unterlage zu geben. Falls hierzu nicht ein Tisch, Kasten, die Lehnen zweier zusammengeschobener Stühle, ein Felsen, Zaun usw. zur Verfügung stehen, muss man ein Stativ verwenden, das entweder, für Außenaufnahmen, zusammenklappbar oder, für Atelieraufnahmen, fest ist.

Reisestative.

Sie besitzen drei zusammenklappbare Beine, die in zweierlei Weise mit dem oberen Teil, dem Stativkopf, verbunden sein können: er ist entweder abnehmbar, die oberen Spreizen der Stativbeine werden durch ihre Federkraft in Zapfen des dreieckigen Kopfteils („Stativdreieck“) festgehalten (Bild 100), zum Verpacken wird jedes der untersten Stativglieder in das mittlere umgeklappt und eingelegt; die oberen Streben sind seitlich auf das Mittelteil umklappbar. – In Fig. 101 hingegen finden wir ein Stativ mit nicht abnehmbarem Kopf; hier sind, nachdem die Feststellungen gelöst sind, die einzelnen Teile ineinanderschiebbar. Diese Stative müssen aus besonders geeignetem Holze gearbeitet sein, andernfalls die Stäbe bei feuchtem Wetter leicht quellen und das Arbeiten unmöglich machen.



Bild 100. Stativ mit abnehmbarem Stativdreieck.



Bild 101. Stativ mit festem Kopf.

Von Vorteil ist die neuere Konstruktion der **Schnappstative**, bei denen nur das unterste Glied jedes Beines in dem mittleren verschiebbar ist, die Mittelglieder hingegen in das obere Glied umgelegt und beim Herausklappen durch eine Schnappvorrichtung (Bild 102) in ihrer Stellung erhalten werden. Mehr als drei Stativbeinglieder sind nicht von Vorteil.

Will man den Landschaftsapparat auch für Aufnahmen im Zimmer oder auf glattem Boden gebrauchen, so versieht man das Stativ vorteilhaft mit einem sog. **Stativfeststeller** (Bild 103), d.i. ein Metallgestänge, durch das die Füße des Stativs in verschiedener Weitenstellung fest miteinander verbunden werden können, so dass ein Ausrutschen nicht möglich ist. In Ermangelung eines solchen Feststellers verbinde man die Füße des Stativs durch eine Schnur. – Eine andere Abhilfe gegen das Ausrutschen besteht darin, dass unter die Füße flache Kork- oder Gummischeiben gelegt werden.

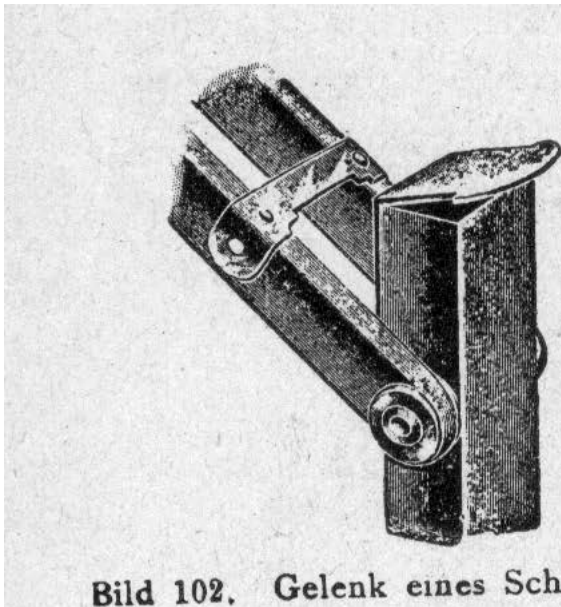


Bild 102. Gelenk eines Schnappstativs.

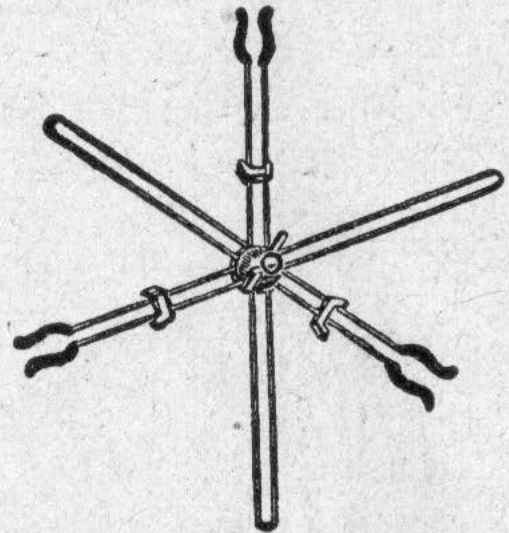


Bild 103. Stativfeststeller.

Leichter an Gewicht und von geringerem Volumen als die Holzstative sind die **Röhrenstative** (Bild 104).

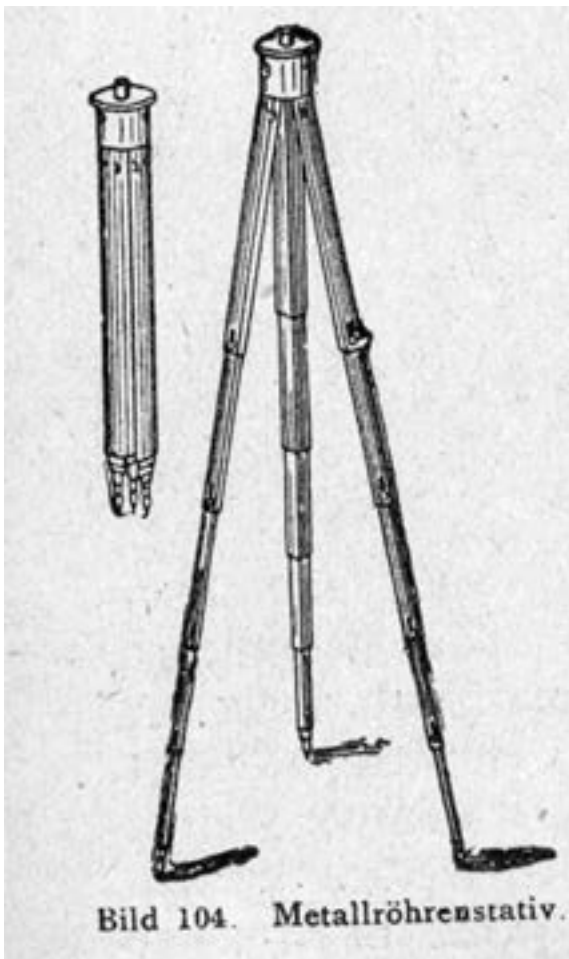


Bild 104. Metallröhrenstativ.

Die Füße bestehen hier aus ineinanderschiebbaren Messingröhren, meist mehr als dreigliedrig. Sie werden neuerdings vielfach mit Flachkopf, teilweise neigbar ausgestattet, wodurch eine bequemere Zusammenlegbarkeit gewährleistet ist. Unpraktisch sind solche Röhrenstative aus Aluminium, die der leisesten Erschütterung, jedem Windstoß preisgegeben sind. Metallröhrenstative eignen sich nur für Apparate bis zu 10 x 15 cm.

Für gewisse Zwecke empfiehlt sich die Anbringung eines **Kugelgelenkes** (siehe Bild 105) zwischen Stativdreieck und Kamera. Man kann mittels desselben die Kamera in beinahe jeder beliebigen Richtung feststellen, was für Wolkenaufnahmen, Deckenaufnahmen, Aufnahmen für medizinische Zwecke usw. oft von großem Vorteil ist.

Bedeutend verlässlicher und fester sind die etwas umfangreicheren **Kameraneiger** aus Metall (Messing oder Magnalium) nach Art des in Bild 106 dargestellten; sie sind entweder fest mit dem Stativkopf verbunden oder (besser) getrennt.

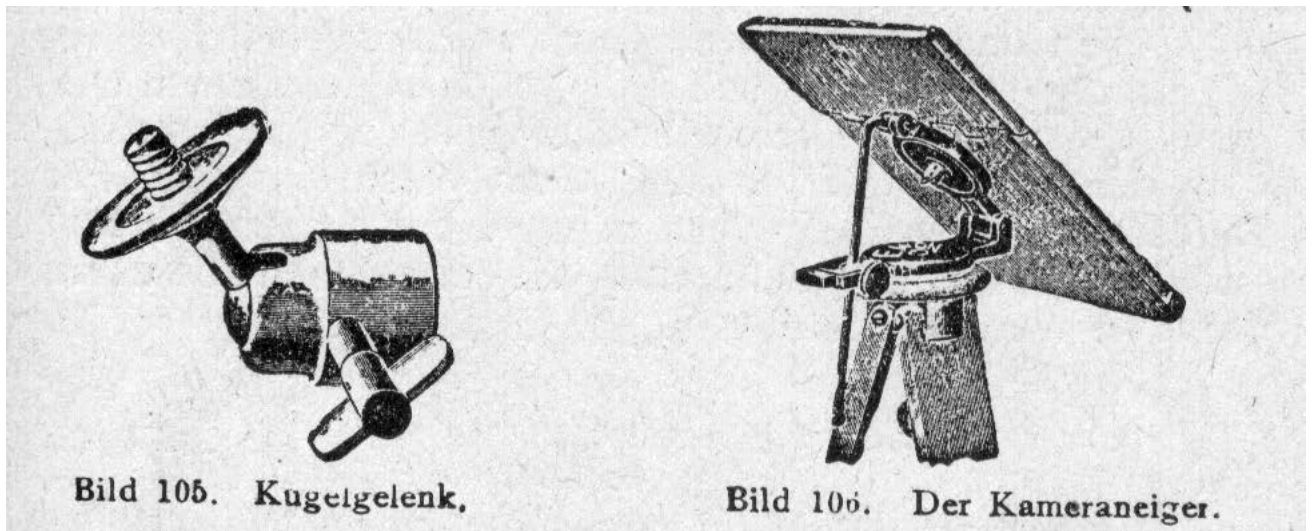


Bild 105. Kugelgelenk.

Bild 106. Der Kameraneiger.

Die beschriebenen Stative tragen im Stativkopf eine **Stativschraube** mit einem Normalgewinde, das in alle photographischen Kameras paßt, ausgenommen gewisse amerikanische Fabrikate, die ein besonderes „englisches“ Gewinde verlangen. Für solche Zwecke sind neuerdings Stative mit umdrehbaren Kopfschrauben eingeführt.

Stative für Atelierkameras.

Diese sind massiv gebaut (Bild 107), meist mit Rollen an den Füßen versehen und nicht zusammenlegbar. Das die Kamera tragende Brett läßt sich mittels einer Kurbel höher und tiefer schrauben und nach vorne neigen.

Für manche Zwecke, z.B. Kinderaufnahmen, reichen diese Stative nicht aus, da man darauf die Kamera nicht tief genug senken kann; bedeutend besser in dieser Beziehung sind die Säulenstative oder Gabelstative (Bild 109), an denen man den Apparat bis hart an den Boden hinabsenken kann.

Für „Heimataufnahmen“ sind die zusammenlegbaren und bei aller Festigkeit wesentlich leichteren Heimstative (Bild 108) bestimmt. Einzelne dieser Heimstative, bei denen der Stativkopf zugleich als Kameraaufboden ausgebildet ist (Harbers, Leipzig), gestatten ohne besondere Schwierigkeiten und mit Hilfe

einer schnell zu bewirkenden

Verstellung auch Aufnahmen nach vorn, nach der Seite, nach oben und nach unten. Auch in

Zwischenstellungen, wie schräg nach unten und oben, können Aufnahmen ausgeführt werden.

Die Triebeinrichtungen ist dann so gehalten, daß die Kamera von hinten leicht verstellbar ist. Für Kinderaufnahmen, bei denen man mit der Kamera oft sehr tief heruntergehen muß, sind die erwähnten

Säulenstative wertvoll (Bild 109).

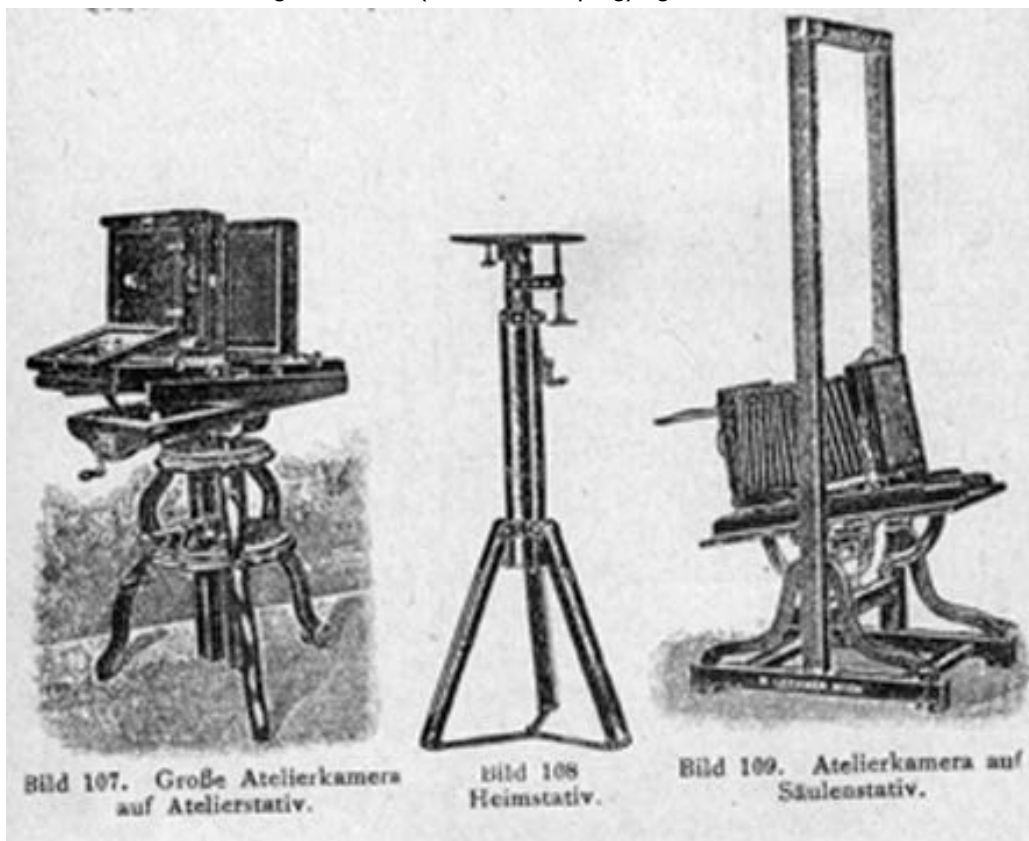


Bild 107. Große Atelierkamera auf Atelierstativ.

Bild 108 Heimstativ.

Bild 109. Atelierkamera auf Säulenstativ.

Notstative.

So könnte man eine Reihe von Einrichtungen nennen, die als Ersatz des Stativs zum Feststellen der Kamera verwendet werden sollen; im Prinzip handelt es sich immer um eine Stativschraube, die mit einem Metallbügel, einer Kette usw. verbunden ist, so daß man sie an einen Stuhl, ein Geländer, einen Bergstock, ein Fahrrad, einen Baum usw. ankleben oder anschnallen kann, um dann auf ihr die Kamera zu befestigen. Mit Überlegung angewendet können sie oft gute Dienste tun, wenn man nur eben etwas Festes zur Hand hat – was sehr oft nicht der Fall ist.

Kamerataschen.

Zum Transport der Kameras benutzt man wasserdichte Taschen aus Leder oder Segeltuch mit Riemen zum Umhängen. Die Riemen sollen möglichst breit sein, weil schmale Riemen beim Tragen bald lästig werden, da sie zu sehr einschneiden. Für weitere Reisen sind sehr solide gearbeitete, eisenbeschlagene Koffer, die speziell für diesen Zweck angefertigt werden, zu empfehlen. Bei kleinen Kameras – Klappkameras 9 x 12 und darunter – ist es oft zweckmäßig, Kamera und Metallkassetten in zwei getrennte Taschen zu verpacken, die man z.B. beim Wandern an zwei kreuzweis über den Körper gehenden Riemen oder an den Riemen des Rucksackes befestigen kann.

VIII. Winke für die Wahl einer Kamera.

Bei der Wahl einer Kamera müssen drei Gesichtspunkte ins Auge gefaßt werden: Zunächst, was erwartet man von dem Apparat, will man den Apparat für besondere oder allgemeine Zwecke verwenden und welchen Preis will man anlegen. Diese drei Punkte stehen zwar in einem gewissen Gegensatz zueinander, indem man bei einem Apparat, der „alle Stücke spielt“, auf manche Vorteile verzichten muß, die ein Apparat mit sich bringt, der für speziellere Zwecke gedacht ist. Ferner kann man wiederum von einem billigeren Apparat nur eine einfache Ausstattung und geringere Leistungsfähigkeit erwarten als von einem für besondere Zwecke gebauten Spezialapparat oder einer Universalkamera.

Zunächst muß man sich darüber klar werden, ob man häufiger Reproduktionen von Bildern, Kunstgegenständen usw., Aufnahmen naturwissenschaftlicher Objekte (Blumen, Präparate usw.), farbenphotographische Aufnahmen, Stereoaufnahmen, Landschafts- und Porträtaufnahmen aus dem Stativ mit sorgfältiger Vorbereitung der Aufnahme machen will. In einem solchen Falle ist jedenfalls eine **Reisekamera** (siehe S. 36) quadratischer Konstruktion mit nicht konischen, sondern prismatischem Balgen (siehe S. 36) vorzuziehen. Selbst eine **Universalkamera** (siehe S. 41) kann für schwierige Aufnahmen ausreichen, denn einerseits macht, wie bereits erörtert wurde, die Einstellung auf eine ganz genau bestimmte Größe bei solchen Kameras infolge der Verschiebung des Objektivteiles beim Scharfeinstellen große Schwierigkeiten, andererseits ist die Verschiebbarkeit des Objektivbrettes oder Objektivbleches nach oben immerhin recht begrenzt. Auch die Neigbarkeit des Hinterteils (Kamerarumpf) ist in der Regel stark begrenzt, ebenso die Verkürzbarkeit bei Weitwinkelaufnahmen.

Was die Größe der Kameras anlangt, so werden Reisekameras meist in dem Format 13 x 18 verwendet; weniger in Gebrauch sind die Formate 9 x 12 und 18 x 24.

Wer hauptsächlich Aufnahmen aus der Hand machen, rasche Straßenszenen einfangen, auf er Reise vom Schiff, vom Zuge oder vom Ballon aus aufnehmen will, wird nur eine **Handkamera**, am besten eine Spreizen- oder Laufbodenklappkamera, verwenden können. In Einzelfällen wird er mit einer solchen Kamera, wenn sie mit doppeltem oder dreifachen Bodenauszug ausgestattet ist, auch Aufnahmen mit der Hinterlinse und mit dem Fernobjektiv, zur Not auch Reproduktionen und Aufnahmen naturwissenschaftlicher Objekte, in gleichem Maßstabe machen können, wird aber bei solchen Aufnahmen schon mit der naturgemäß geringeren Stabilität der Kamera rechnen müssen. Die dünnen ausziehbaren Metallauflöden neigen auch bei bester Konstruktion zum Durchbiegen (wodurch das objektiv nicht mehr parallel steht), sowie zu leicht zitternden Bewegungen. Die Verschiebung des Objektivs ist bei Spreizenkameras aus konstruktiven Gründen sehr beschränkt, etwas weniger bei Laufbodenklappkameras; doch ist eine starke Verschiebbarkeit bei diesen Kameras auch wertlos, denn wenn man sie ausnutzt, schneidet der konische Balgen leicht einen Teil des Bildes am Rande der Platte ab.

Die Preise der Handkameras richten sich naturgemäß nach den Ansprüchen, insbesondere danach, ob man die Kameras nur mit einem einfachen Objektiv oder mit einem Anastigmaten ausgestattet wünscht. Am billigsten stellen sich die einfachen Magazinkameras mit Landschaftslinsen. Diese Kameras werden nur noch wenig gebaut, da sich die deutschen Amateure bequemen und vor allem leichteren Modellen zugewendet haben.

Zu den am meistbegehrtesten Modellen zählt in erster Linie die Laufbodenklappkamera, die in billiger Ausführung mit einem Aplanat und mit einem guten aber in der Geschwindigkeit nicht oder nur wenig regulierbaren Verschuß ausgestattet ist. Bessere Kameras dieser Art in gediegener Ausführung mit doppelten Laufboden und verhältnismäßig lichtstarken Aplanat kosten zwar meist das Doppelte, sind aber dafür wieder leistungsfähiger. Für denjenigen, der nicht auf den Preis zu sehen braucht, empfiehlt es sich, wenn er sich für das genannte Modell entscheidet, ein solches mit gutem anastigmatischem Objektiv und ein bis auf $\frac{1}{250}$ Sekunde regulierbarem Verschuß anzuschaffen.

Spreizenkameras haben, von einzelnen Konstruktionen abgesehen, insofern die geringste Vielseitigkeit, als sie meist nur auf höchstens 4 m Annäherung an das Objekt und nur sehr beschränkt die Anwendung verschiedener Objekte erlauben. Für die Verwendung der Hinterlinse sind besondere Ansätze (siehe S. 40) erforderlich. Für schnelle Sportaufnahmen und viele Reiseaufnahmen weist dieser Kamerateyp dennoch infolge seiner einfachen Konstruktion und großen Widerstandsfähigkeit gewichtige Vorzüge auf. Diese Vorzüge können natürlich nur dann ausgenutzt werden, wenn für die optische Ausstattung der Kamera ein möglichst lichtstarkes Objektiv (Aplanat oder Anastigmat) verwendet wird.

Die **Spiegelreflexkamera** hat ebenso wie die **Bildsichtkamera** für viele Naturaufnahmen und für die Aufnahme bildmäßig wirkender Straßenszenen usw. sehr große Vorteile; sie erlauben auch die Verwendung verschiedener Objektive, insbesondere auch Fernobjekte. Die Verschiebbarkeit des Objektivbrettes ist sehr begrenzt. Für Aufnahmen aus dem Ballon und Flugzeug ist die Spiegelreflexkamera weniger geeignet. Für solche Aufnahmen eignen sich in erster Linie Apparate mit Durchsichtsucher (siehe S. 44). Die Kosten der Spiegelreflexkameras sind nicht unbeträchtlich. Aplanate wird man deshalb kaum verwenden, da sonst die Vorzüge der Kamera nicht genügend ausgenutzt werden können. Für die Art Kameras bildet der Anastigmat mit großer Lichtstärke die gegebene optische Ausrüstung.

Filmkameras werden, wenn die verschiedenen Nachteile der Filmverwendung (siehe S. 59) mit in Kauf nimmt, hauptsächlich an Stelle der Plattenlaufbodenklappkameras in Betracht kommen, besonders für Damen, bei weiten Wanderungen, Hochgebirgsbesteigungen usw. ; zweckmäßiger ist es, nicht Rollfilmkameras zu verwenden, sondern gewöhnliche Plattenkameras mit **Filmpacks**, da man hierbei immer die Möglichkeit des Einstellens und der Verwendung von Platten hat. Wegen der S. 111 erörterten Gründe wird man Films aber **weder** für Formate **unter 6 x 6 cm noch über 10 x 15 cm** verwenden.

Miniaturkameras endlich, in erster Linie die $4\frac{1}{2} \times 6$ Apparate, kommen wegen ihres geringen Gewichtes und Umfanges, billigen Materials und hoher optischer Leistungsfähigkeit (siehe S. 36) für alle Zwecke der Momentphotographie im Freien in Betracht; sie erfordern, wenn ihre Vorzüge zur Geltung kommen und die kleinen Bilder gut vergrößert sein sollen, beste Objektive.

Hinsichtlich der heutigen **Preislage** für photographische Apparate muß man in Betracht ziehen, daß in Deutschland die Kaufkraft der Papiermark nachgelassen hat. Die Preise für Herstellung und Rohmaterial sind infolgedessen ganz erheblich gestiegen. Demzufolge haben die Preise für Kamera und Objektive gegenüber den Friedenspreisen nahezu den Weltmarktpreis erreicht. Trotz alledem bewegen sich die Preise der Kameras noch immer in angemessenen Grenzen; nur muß man sich hüten, die jetzigen Preise für Kameras von früheren Gesichtspunkten aus zu beurteilen. Vor allem darf man bei der Beurteilung des Preises einer Kamera keine Vergleiche ziehen, ohne die veränderten Produktions- und Erwerbsverhältnisse in Betracht zu ziehen. Jedenfalls wende man beim Erwerb einer Kamera lieber einen höheren Preis an, als daß man sich mit einer billigen Kamera begnügt.

IX. Das Negativmaterial.

Für die Aufnahme können verschiedenerlei Arten von Platten (und Films) Verwendung finden; es sind hier zu nennen die **Bromsilbergelantine** trockenplatten, die **Jodsilberkollodium** platten und die **Bromsilberkollodium** emulsionsplatten.

Die beiden letztgenannten werden fast nur in Reproduktionsanstalten angewendet, das sind Ateliers, die sich mit Aufnahme von Zeichnungen, Gemälden usw. beschäftigen; in der Porträt-, Landschafts- und Momentphotographie sind sie ganz durch die **Bromsilbergelantine** platte verdrängt worden. Dies hat seinen Grund in deren wesentlich größerer Empfindlichkeit und einfacher Behandlungsweise. Ferner sind Bromsilbergelatineplatten fertig präpariert im Handel zu haben. Sie sind lange Zeit haltbar und können auch nach der Belichtung, bevor man sie entwickelt, längere Zeit aufbewahrt werden.

Zu beachten ist hierbei nur, daß das in Gelatine emulgierte hochempfindliche Bromsilber ein sehr verwickelter und empfindlicher Körper ist; die Platte „reift nach“, d.h. sie wird bis zu einer gewissen Grenze empfindlicher, neigt dann aber auch immer stärker dazu, zu „schleiern“, d.h. im Entwickler sind auch dort zu schwärzen, wo kein Licht darauf fiel. Es ist zwar wiederholt nachgewiesen worden, daß Bromsilberplatten auch nach 6 bis 10 Jahren noch „brauchbar“ waren, doch weisen solche Platten meist allgemeine Schleier und starken Randschleier auf. Tadellos bleiben hochempfindliche Platten bei günstiger Lagerung (trocken) in der Regel gut 1 Jahr, höchstempfindliche und farbenempfindliche etwa $\frac{3}{4}$ Jahre. Die Dunkelkammer eignet sich nicht immer zur Aufbewahrung der Platten, da sie meist etwas feucht ist.

Die für die Aufnahme im Handel käuflichen **Bromsilbertrockenplatten** sind Platten, deren lichtempfindliche Schicht aus feinst verteilten Bromsilber, in Gelatine gebettet, besteht, sie kommen in sehr verschiedener Empfindlichkeit auf den Markt. Manche Fabrikanten geben auf den Etiketten die Empfindlichkeit in Warnerke- oder Scheinergraden an, die wenigstens einen ungefähren Anhalt für die Empfindlichkeit der Platte geben.

Alle Empfindungsangaben beruhen auf sensitometrische Messungen des **Schwellenwertes**, d.h. es wird die Platte unter einer Skala (rotierende Scheibe mit Ausschnitten = Scheinersensitometer, oder graue Skala mit immer dichter werdenden Feldern = Warnerkesensitometer) der Einwirkung einer gewissen Lichtmenge ausgesetzt, dann wird sie entwickelt, und man stellt fest, welches das letzte Skalenfeld ist, das noch ablesbar ist. Bei dieser Feststellung, aber auch schon beim Belichten und beim Entwickeln können sehr wesentliche Fehler gemacht werden, wodurch das Ergebnis verschieden ausfallen kann. Dazu kommt aber noch, daß der Schwellenwert allein noch nichts Endgültiges über die praktische Empfindlichkeit und vor allem über die sonstige Brauchbarkeit der Platte besagt; bei den meisten Aufnahmen kommt es nicht darauf an, was an einem letzten Schimmer von Einzelheiten noch in den Schatten herausgeholt werden kann, sondern welche **kopierbare** Details, welche Durchzeichnung und Abstufung in den verschiedenen Tönen das Negativ enthält; in dieser Beziehung kann eine Platte mit sehr hoher Sensitometerzahl doch sehr mangelhaft sein. Noch weniger verlässlich ist der Schwellenwert für die Bemessung der farbenempfindlichen Platten.

Dennoch ist der Angabe der Scheinergrade Wert beizumessen, da sie gegenwärtig das einzige Mittel ist, um sich darüber klar zu werden, wie lange man ungefähr eine Platte im Verhältnis zu einer anderen zu belichten hat. Die Angabe der Warnerkegrade ist ziemlich wertlos, da Warnerkeskalen verschiedener Dichte auf den Markt gebracht wurden und die bei diesem Sensitometer verwendete Lichtquelle (phosphoreszierende Fläche) überhaupt nicht zu exakten Messungen geeignet ist.

In England werden die Platten meist nach Hurter und Drieffield (H.&D.), Watkins (Wat) und Wynne (Wy) bezeichnet. Das Verhältnis der verschiedenen Skalen zueinander ist etwa folgendes:

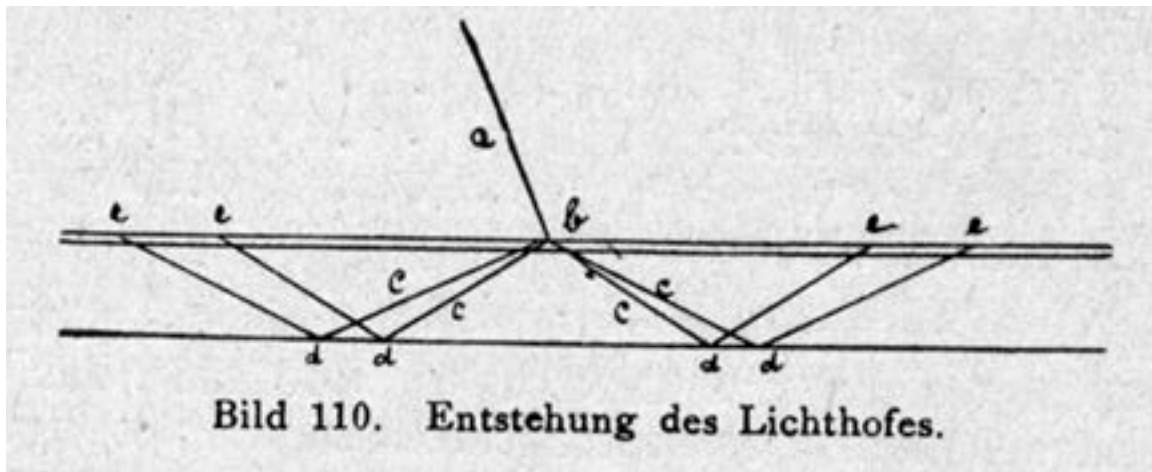
Zu dieser Gruppe Gehören:	Relative Empfindlichkeit	Relative Belichtungs- Zeit	Scheiner	Warnerke	H. & D.	Wat	Wy
Landschaftsplatten, Viele lichthoffreie Platten	1	$3\frac{1}{2}$	12	22 - 25	133	195	89
Einfache Moment- Platten, die meisten farbenempfindliche Platten, Films	2	$1\frac{1}{2}$	15	25 - 28	276	406	128
Hochempfindliche Momentplatten und einige hochempfindliche Farbenplatten , Planfilms	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{3}$	16	26 - 29	351	516	145
Höchstempfindliche Momentplatten	$3\frac{1}{2}$	1	17	27 - 30	448	659	163

Das heißt also z.B.: die Empfindlichkeit einer mit 15^0 Scheiner bezeichneten Platte verhält sich zu der einer von 17^0 Scheiner wie $2 : 3\frac{1}{2}$ (erste Zahlenreihe); wenn man die erste bei einer bestimmten Aufnahme $1\frac{1}{2}$ Sekunden (zweite Zahlenreihe) belichten muß, so erfordert die zweite nur etwa 1 Sekunde.

Ungefähre Angaben über die Empfindlichkeit verschiedener Plattensorten finden sich in den Belichtungstabellen. Manche Preislisten und Anweisungen enthalten Phantasieangaben über Empfindlichkeit; Angaben über 17^0 Scheiner ist meist mit Mißtrauen zu begegnen.

Lichthoffreie Platten. Häufig ist man genötigt, gegen sehr helle Objekte, z.B. bei **Interieuraufnahmen** gegen ein Fenster oder andere Lichtquellen zu photographieren. In solchen Fällen zeigt die photographische Aufnahme meist um das Fenster oder um die Lampe usw. herum einen Schein, den sog. „**Lichthof**“, der oft sehr störend wirkt.

Solche Lichthöfe stellen sich immer ein, wenn einzelne Teile der Platte sehr stark überbelichtet werden, also wenn in dem Bilde starke Kontraste (helles Fenster, dunkle Zimmerinnenwand) sind. – Die Ursachen dieser Lichthoferscheinungen sind zweifacher Art:: sie entstehen durch seitliche Lichtzerstreuung in der Emulsionsschicht der Platten und durch Reflexion des durch die Emulsionsschicht einfallenden Lichts von der Rückseite des Unterlagmaterials (Glas, Zelluloid usw.); auch mangelhafte Konstruktion des Objektivs kann den Lichthof verstärken. Die Reflexion von Rückseite der Platte ist am störendsten, die dadurch bewirkten Lichthöfe sind am ausgebreitetsten bei Glasplatten, weniger stark bei Zelluloidfilms und nur gering bei Papiernegativen. Dies ist aus Bild 110 erklärlich: die Lichtstrahlen a treffen auf die Schicht, jede so getroffene Stelle b wird nun gewissermaßen selbst zur Lichtquelle und sendet nach allen Richtungen Strahlen c aus; diese durchdringen natürlich auch das Glas und treffen schließlich auf die hintere Glaswand bei d auf. Von dieser werden sie nun wieder nach der Schicht zu (nach e) reflektiert; das Licht wirkt also an solchen Stellen sowohl von vorn wie von hinten her auf die Schicht ein. Je dicker dabei die Glasplatte ist, um so ausgebreiteter erscheint der Lichthof. Bei Objekten geringer Ausdehnung (Sonne, Lampen usw.) erscheint der Lichthof ringförmig, denn nur unterhalb des Grenzwinkels der Totalreflexion (rund 40^0) auf die Rückwand des Glases treffende Strahlen werden von der Glasrückwand bei d reflektiert und treffen die Platte neuerdings bei e.



Um bei Trockenplatten die Reflexion von der Glasseite zu vermindern, überzieht man die Glasplatten vor der Emulsionierung zunächst mit einer inaktiv (rot oder braun) gefärbten Schicht. Solche Platten sind unter der Marke lichthoffreie oder **Isolar** platten im Handel käuflich.

Ein anderer Weg ist der, daß die Lichtdurchlässigkeit der Emulsionsschicht selbst vermindert wird. J. S. Anderson trug auf Glasplatten zwei bis drei Emulsionsschichten auf, von denen die unteren weniger empfindlich waren. Bei dieser Präparation dringt weniger Licht bis zum Glase durch, andererseits wird das dort reflektierte Licht von den unteren unempfindlicheren Schichten stark absorbiert. Derartig präparierte Platten sind unter der Bezeichnung **Sandell** platten bekannt.

Vielfach ist beobachtet worden, daß farbenempfindliche Platten die Lichthöfe etwas weniger zeigen als gewöhnliche Schichten. Das hat seinen Grund wohl darin, daß die etwas angefärbten Schichten der farbenempfindlichen Platten das Licht stärker verschlucken, so daß es sich weder seitlich so stark ausbreiten noch als Reflexlicht so stark zur Wirkung kommen kann.

Ein dritter Weg zur Verminderung der Lichthöfe ist das **Überziehen der Rückseite** der Glasplatte mit einer rotgefärbten Mischung, die, von annähernd gleicher Brechung wie das Glas, das auf die Rückseite gelangte Licht verschluckt. Geeignete Präparate dieser Art kommen unter verschiedenen Namen (Antisol, Solarin) auf den Markt, man streicht sie in der Dunkelkammer auf die Glasseite der Platte, ohne die Schicht damit zu beflecken. Zur Selbsterstellung eines solchen Präparates verwendet man folgende Mischung:

Wasser	95 g
Crocein-Scharlach.....	10 g
Gelbes Dextrin.....	100 g
Ammoniumchlorid.....	6 g

Man löst zunächst den Farbstoff und das Chlorid in Wasser, fügt dann das Dextrin zu und läßt das ganze 24 Stunden stehen. Das Auftragen der Dextrinlösung auf die Glasseite (vorher abzustäuben) kann mit Pinsel geschehen.

Auch mit Fuchsin und Auramin gefärbtes Kollodium, das aufgegossen wird, ist sehr wirksam.

Völlige Lichthofffreiheit läßt sich kaum erzielen; muß man sehr lange belichten, so tritt doch immer wieder ein Lichthof auf; in Bild 115 ist bei 10 Sekunden Belichtung fast kein Lichthof zu sehen, bei 20 Sekunden ist er schon deutlich, bei 30 sehr stark.

Sehr bewährt gegen das Auftreten von Lichthöfen hat sich die Anwendung eines Kaliumpermanganatvorbadetes. Nach dieser Methode werden die Platten vor der Entwicklung eine Minute lang in einer Lösung von übermangansauren Kali 1 : 1000 gebadet, kurz mit Wasser abgespült und dann in Rodinal 1 : 10 oder in einem sonstigen Rapidentwickler entwickelt.

Farbenempfindliche Platten. Die gewöhnlichen Bromsilbergelatineplatten sind vorwiegend für blaues und violettes Licht empfindlich. Nimmt man daher farbige Gegenstände, die auch Gelb, Grün und Rot enthalten, mit derartigen Platten auf, so werden diese Farben nicht genügend zur Wirkung kommen und daher auf der Kopie zu dunkel werden. So werden z.B. Chromgelb und Mennige, die dem Auge bedeutend heller als Blau erscheinen, auf der Kopie schwarz, Blau dagegen viel zu hell, fast weiß. Man erhält also eine unnatürliche Wiedergabe des Originals (siehe Bild 118).

Ähnliche Unnatürlichkeiten findet man auch bei Aufnahme von Landschaften; so wird gewöhnlich das Laub und das Gras zu dunkel (vgl. Bild 116 und 121), der blaue Himmel zu

hell; Fernen, über denen ein bläulicher Dunst liegt, werden viel zu hell wiedergegeben (siehe Bild 116). Bei Aufnahme von Bildnissen treten die kleinsten Leberflecke und Sommersprossen ihrer gelben Farbe wegen stark hervor.

Eine bessere Wiedergabe der Farbenwerte liefern uns die **farbenempfindlichen** Platten, d.h. Platten, die durch geeignete Präparation (Färbung mit Gelb, Grün und Rot absorbierenden Farbstoffen) auch für gelbe, grüne und rote Strahlen empfindlich gemacht sind und daher farbige Gegenstände in ihren Tonwerten richtiger wiedergeben. Neuerdings werden auch farbenempfindliche Platten (Apsa) fabriziert, bei denen die Farbempfindlichkeit nicht durch Färbung der Schicht mit absorbierenden Farbstoffen erfolgt, sondern bei denen durch eine besondere Präparation der Plattenschicht die erforderliche Orthochromasie erreicht wird. Für die Aufnahme von Landschaften, Gemälden, Bildnissen usw. verdienen daher farbenempfindliche Platten den Vorzug. Es war **H. W. Vogel**, der auf die Bereitung solcher Platten kam und sie zuerst mit Perutz- München praktisch ausführte.

Was die im Handel käuflichen sog. farbenempfindlichen oder **orthochromantischen** Platten leisten, die gegenüber den gewöhnlichen Platten auch noch Empfindlichkeit für **Gelb** und **Grün** besitzen, zeigt Bild 118 bis 120 in Vergleichsaufnahmen von Farbenfeldern. Bild 169 gibt uns in der Aufnahme eines Husaren mit rotem Rock und gelben Schnüren ein recht treffendes Beispiel, um wie viel naturwahrer die Farbenwiedergabe einer solchen farbenempfindlichen Platte ist.

Mit dem Namen **panchromatische** oder **Spektrum** platte werden solche Fabrikate belegt, die neben der erwähnten Farbempfindlichkeit auch noch solche für **Orange** und **Rot** zeigen.

Das Entwickeln, Fixieren usw. der farbenempfindlichen Platten wird genau ebenso wie bei den gewöhnlichen Platten vorgenommen, nur muß man die Platten möglichst wenig dem roten Licht aussetzen, da sie sonst leicht schleiern; man entwickelt daher, soweit angängig, in bedeckter Schale.

Bei stark rotempfindlichen Platten ist größere Vorsicht nötig. Bei der Verarbeitung dieser Platten ist darauf zu achten, daß sie auch vor rotem Licht möglichst geschützt werden; man legt, abgewandt von der Laterne, die Platten in die Kassetten resp. den Entwickler. Das Entwickeln selbst geschehe möglichst im Dunkeln. Die Prüfung des Negativs nehme man in nicht zu großer Nähe der Lampe vor.

Beim Aufnehmen mit farbenempfindlichen Platten werden wir beobachten, daß die Wirkung des Blau immer noch die der anderen Farben überwiegt, und dies geht meist soweit, daß die Farbenempfindlichkeit praktisch überhaupt nicht deutlich zur Geltung kommt. Wir müssen daher, um Gelb und Grün voll zur Wirkung kommen zu lassen, die blauen Strahlen dämpfen; dies geschieht mit den S.49 besprochenen **Gelbfiltern** (vergl. Bild 121, 122, 169a und 169b).

Um diese Gelbfilter für die üblichen Landschafts-usw.-aufnahmen entbehrlich zu machen, stellt man in neuerer Zeit auch farbenempfindliche Platten her, deren Schicht nicht nur mit Erythrosin, sondern auch mit einem gelben Farbstoff (z.B. Filtergelb) gefärbt ist; durch die „Schirmwirkung“ der so angefärbten Gelatineschicht der Platte wird in den meisten Fällen ein besonderes Gelbfilter überflüssig.

Beste farbenempfindliche Platten aller Arten, auch „filterlos“ arbeitende, sind im Handel; es ist daher nicht zu empfehlen, sich selbst gewöhnliche Platten durch Baden farbenempfindlich zu machen, die Sauberkeit solcher Platten läßt immer zu wünschen übrig. Es seien daher nur in Kürze Anweisungen nach **E. König** gegeben.

Gelbgrünsensibilisierung:

100 ccm destilliertes Wasser,

50 ccm Alkohol absol.,

3 ccm Erythrosinlösung (Tetrajodfluoresceinnatrium)

1 : 1000.

Die Platten bleiben 4 Minuten in dieser Lösung und werden dann unmittelbar ohne Abspülen zum Trocknen gestellt; sie trocknen schnell und sind lange haltbar. Die Badmenge reicht für 8 Platten 9 x 12.

Gelbgrünsensibilisierung mit gedämpfter Blauempfindlichkeit:

120 ccm destilliertes Wasser,
60 ccm Alkohol,
1 g Erythrosinfiltergelb der Höchster Farbwerke.

Badedauer 3 Minuten. Das Bad reicht für 20 Platten 9 x 12. Die Allgemeinempfindlichkeit ist um die Hälfte verringert. Diese Platten sind ebenfalls äußerst haltbar.

Panchromatische Sensibilisierung mit gedämpfter Blauempfindlichkeit:

Man bereitet eine Vorratslösung von 3,5 g Pinorthol I (Mischung von Pinachrom mit einem gelben Filterfarbstoff) der Höchster Farbwerke in 15 ccm dest. Wasser, dazu Alkohol bis zum Volumen 50 ccm. Für den Gebrauch werden gemischt::

6 ccm Pinorthollösung,
40 ccm Alkohol,
80 ccm destill. Wasser.

In dieser Menge lassen sich 12 Platten 9 x 12 cm sensibilisieren. Die Allgemeinempfindlichkeit der Platten wird um $\frac{1}{3}$ verringert.

Die Hauptsachen bei diesen Arbeiten sind: Verwendung möglichst frischer, klar arbeitender Platten, destilliertes Wasser, reinste Schalen, filtrierte Lösungen, gedämpftes Dunkelkammerlicht, staubfreies rasches Trocknen.

Photomechanische Platten.

Dies sind Platten sehr geringer Empfindlichkeit (etwa $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ der einer höchstempfindlichen Platte), geben aber sehr kontrastreiche und klare Bilder und sind daher besonders für die Aufnahme von Strichzeichnungen und ähnliches geeignet.

Flachfilms.

An Stelle der schweren Glasplatten werden vielfach biegsame, mit Bromsilbergelatineemulsion präparierte Films benutzt, und zwar insbesondere **Zelluloidfilms**. Sie sind ungefähr von der Stärke einer Postkarte und im allgemeinen so zu behandeln wie Platten, allerdings wesentlich teurer. Solche Flachfilms können in gewöhnliche Buchkassetten eingelegt werden, mit einer Glasplatte oder einem Stück Pappe als Hinterlage; besser benutzt man jedoch sog. Filmrähmchen, in die man die Films einlegt und so in die Kassetten bringt (siehe S. 94). – Für Aufnahmen in Formaten über 10 x 15 cm sind Films nicht zu empfehlen, da dann eine vollständig ebene Lagerung kaum zu erreichen ist.

Eine besondere Form der Anwendung der Flachfilms stellen die **Filmpacks** dar. Ein Filmpack (Bild 111) hat 13 je einmal zusammengefaltete Streifen schwarzen Papiers, jeder mit einer hervorstehenden Lasche. An der Mitte dieser Streifen ist je ein Planfilm befestigt, mit



Ausnahme des ersten Streifens, der als Schutzhülle dient. Der Filmpack wird in einer Filmpackkassette eingelegt (siehe S. 47). Behufs Belichtung wird der Schieber aus der Kassette gezogen, das schwarze Papier der Sicherheitshülle mit der ersten Lasche herausgezogen und abgerissen, der erste Film liegt nun frei. Beim Herausziehen der zweiten Lasche wird der belichtete erste Film nach hinten

gezogen, und der zweite Film liegt zur Exposition frei usf. Eine Scheidewand trennt die belichteten von den unbelichteten Film, durch das Herausziehen der schwarzen Papierstreifen werden die Filme von dem vorderen Abteil nach dem hinteren gezogen.

In den Filmpacks besitzen wir eine einfache Vorrichtung für die Wechslung von Planfilmen bei Tageslicht; die Packung ist ferner so eingerichtet, daß die Herausnahme und Entwicklung einzelner Filme in der Dunkelkammer geschehen kann, bevor die ganze Serie der Film exponiert worden ist. Eine Herausnahme resp. Wechslung des Filmpacks bei Tageslicht ist natürlich nur möglich, nachdem alle Filme belichtet sind.

Flachfilm-Einzelpackungen.

Außer den beschriebenen Verwendungsweisen hat man Flachfilme auch in verschiedenen Tageslichtpackungen in Verwendung gezogen, die aber alle keine besondere Bedeutung erlangt haben:

- a) **Die Reicka - Packung:** Im Grunde handelt es sich hier um die Verwendung von Einzelkassetten aus dünnen schwarzen Karton statt aus Blech; jeder Film kommt in eine solche Kassette, die aus zwei zigarrentaschenartig ineinandersteckenden Taschen besteht. Zum Gebrauch braucht man einen „Reicka-Adapter“, der nach Art einer aufklappbaren Mattscheibe konstruiert ist; die Packung wird zwischen diese Mattscheibe und den Kamerarückteil eingeschoben, zur Belichtung die obere Schutztasche der Packung herausgezogen (nicht ganz), nach Belichtung wieder eingeschoben.
- b) **Die Zeiß - Packung** ist im Wesen gleich der vorbeschriebenen.
- c) **Die Hemera - Packung** (N.P.G.). Jeder Film ist auf einem ebenso großen Karton befestigt, mit diesem steckt er in einer Tasche; die Packung wird ebenfalls in einem besonderen Adapter verwendet, die Tasche wird vor der Belichtung herausgezogen, so daß der Karton mit dem Film frei im Adapter bleibt.
- d) **Agfa - Packung.** Der Film steckt in zwei Taschen, zur Belichtung werden beide Taschen von beiden Seiten aus dem Adapter herausgezogen. Nach der Belichtung zieht man den Schieber des Adapters heraus und schiebt ihn wieder ein, wodurch der belichtete Film in ein am Adapter angebrachtes Magazin befördert wird.

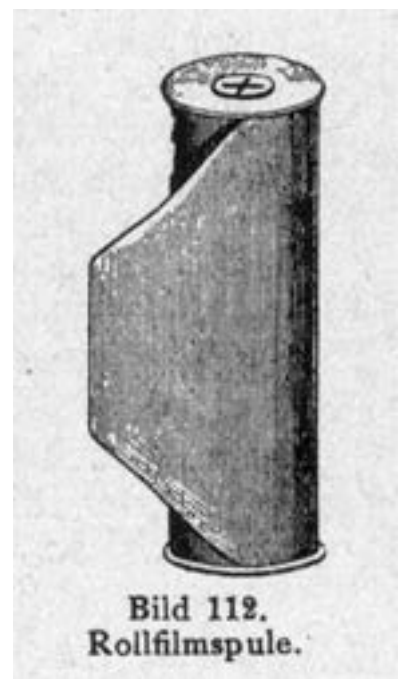
Rollfilms.

Neben den Planzelloidfilmen werden ferner Rollfilme, das sind längere Bänder von dünneren Filmen aus Zelluloid, in Rollfilmkameras (siehe S. 42) benutzt. Die Rollfilme werden zu diesem Zweck als **Filmspulen** oder Patronen (Bild 112) in den Handel gebracht, die das Wechseln der Rollen bei Tageslicht erlauben.

Die Rollfilme sind derart hergestellt, daß der Filmstreifen, der für 6 – 12 Aufnahmen ausreicht, zusammen mit einem Streifen schwarzen Papiers, der das Tageslicht abhält, aufgerollt ist. Der früher oft bemerkbare Übelstand, daß das schwarze Papier mit der Zeit schädlich auf die Bromsilbergelatineschicht der Filme einwirkte, ist gegenwärtig durch eine geeignete Behandlung des schwarzen Papiers an der Außenseite beseitigt. Die Rollfilme tragen meist an ihrer Umhüllung einen Vermerk mit dem Datum der Brauchbarkeitsgrenze.

Planfilme wie Rollfilme werden auch mit farbenempfindlicher Emulsionsschicht geliefert, die Farbenempfindlichkeit ist aber zuweilen unzulänglich, wie ja auch die Allgemeinempfindlichkeit und Gradation der Filme hinter der guten Platten zurückbleibt (S. 55). Über eine gute Gelbgrünempfindlichkeit verfügen die deutschen Tenaxfilme. Auch der neue Bayerfilm zeigt eine erfreuliche Farbempfindlichkeit.

Für Aufnahmen in **heißen Klimaten**, besonders für feuchte Tropengegenden und Seereisen, sind Filme weniger **geeignet**, da sie dort bald verderben. Glaubt man aber auf sie mit Rücksicht auf leichtes Gewicht nicht verzichten zu können, so sollte man für tropensichere Verpackung (verlötete Blechkästen).



Abziehfilme. Negativpapier.

Der **Abziehfilm** (Mimosa-Abziehfilm und Bayer-Plattenfort) unterscheidet sich von den Celluloidfilmen dadurch, daß er einer Papierunterlage als Träger besitzt. Seine Verwendung geschieht so, daß er wie die Platte belichtet, entwickelt, fixiert und nach dem üblichen Wässern getrocknet wird. Nunmehr kann der eigentliche Film, der eine völlig ebene, widerstandsfähige Gelatinehaut darstellt, mühelos von der Papierunterlage abgezogen werden. Die Abziehfilme sind hochempfindlich, meist orthochromatisch und absolut lichthoffrei. Sie werden als Rollfilme, in Flachfilmpackungen sowie in Einzelblättern geliefert. Diese Abziehfilme ersetzen den Gebrauch der **Negativpapiere**. Die bis auf wenige Ausnahmen den Nachteil haben, daß die Schicht von der Unterlage nicht getrennt werden kann, da die bei den Abziehfilmen vorhandene Collodiumzwischenschicht fehlt. Die auf Negativpapier hergestellten Negative müssen daher nach dem Trocknen eingeölt oder mit einem Transparentlack überzogen werden, um das Papier für das Kopieren lichtdurchlässiger zu machen, doch führt dies häufig zu Mißerfolgen, so daß man lieber davon absieht, zumal Negativpapier nur selten für Aufnahme in kleinen Formaten verwendet wird, meist nur für Vergrößerungen (siehe S. 120); man stellt darauf von kleinen Diapositiven des Originals vergrößerte Negative her und kopiert dann diese in Gummidruck, Pigment, Öl usw.

Bei der Entwicklung von gewöhnlichen Negativpapieren ist zu beachten, daß das Negativ infolge der Papierunterlage in der Durchsicht dichter erscheint, als ein Negativ auf Glas, so daß man leicht zu kurz entwickelt.

Über das photographische Negativmaterial und seine Verarbeitung geben folgende Bücher ausführliche Auskunft, die durchweg im Verlage der Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Zweigniederlassung Berlin, erschienen sind:

Die Grundlagen der Photographie. Von Prof. Dr. W. Scheffer. Mit 82 Figuren.

Die Technik der Entwicklung unter Berücksichtigung der neueren Formen. Der Stand-, Faktoren- und Thermo-Entwicklung von **Robert Renger-Patsch**, Dresden.

Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit. Von **Hans Schmidt**.

1. Teil: **Die Aufnahme**. Vierte, durchgesehene und erweit. Auflage. Mit 70 Abb.u. einer farb.Tafel.
2. Teil: **Vom Negativ zum Bilde**. Dritte, durchgesehene und erweiterte Auflage.

Das Arbeiten mit farbempfindlichen Platten . Von Dr. E. König. 2.Aufl. Mit 16 instrukt. Taf.

Das Photographieren mit Films, von Dr. E. Holm, 3. Aufl., neubearb. **V. K. Weiß**. Mit vielen Fig.

Standentwicklung, von **E. Blech**. 4. Auflage, neubearbeitet von **Wolf - Czapek**. Mit 13 Abbildungen.

X. Dunkelkammer.

Zum Entwickeln der Platten ist ein vollständig zu verfinsternder, nur von rubinrotem oder einem bestimmten unaktinischen grünen Licht beleuchteter Raum erforderlich. Häufig werden die Wände der Dunkelkammer mattschwarz gestrichen, um jedwede Reflexe zu vermeiden, was für gewisse Operationen, wie z.B. Bereitung farbenempfindlicher Platten, schätzenswert ist; in der Regel ist dies aber nicht nötig, jeder Raum ist, wenn er sich genügend verfinstern läßt, als Dunkelkammer verwendbar. Kann man den Wandanstrich wählen, so ist ein ockergelber Anstrich sehr zweckmäßig.

Um auch während des Arbeitens ein Aus- und Eingehen möglich zu machen, verwendet man entweder in etwa 70 bis 100 cm voneinander angebrachte Doppeltüren oder eine Labyrinthtür gemäß Bild 123. Hinter dem Eingang T zum Dunkelzimmer ist eine bis an die Decke reichende Wand gezogen und seitlich dazu weitere, ebenfalls bis oben reichende Wände A und B. Diese Anordnung vermeidet, daß schädliches Licht in die Dunkelkammer dringt, vorausgesetzt natürlich, daß die Wandflächen mit dunkler Farbe gestrichen sind.

Im allgemeinen ist eine solche Einrichtung entbehrlich, man hat nur darauf zu achten, daß die Tür nirgends bei Spalten Licht eindringen läßt; ist dies durch Watterollen oder an die Türfüllung genagelte Leisten nicht zu erreichen, so muß man innerhalb der Dunkelkammer, schon 10 cm über der Türöffnung beginnend, einen mit Ringen an einer Stange verschiebbaren Friesvorhang anbringen, der, vorgezogen, alles Licht abhält. Ob nicht noch irgendwo Licht eindringt, kann man erst nach längerem Verweilen (etwa 5 Minuten) in der Dunkelkammer sicher feststellen.

Ebenso wie die Türen sind Fenster lichtdicht zu verschließen; kann der Raum ständig als Dunkelkammer dienen, so beklebt man die Scheiben mit 2 bis 3 Lagen braunen Packpapiers oder schwarzen Platteneinwickelpapiers. **Das Tageslicht ist besser ganz aus der Dunkelkammer zu verbannen**, es taugt nicht zur Beleuchtung, da seine Stärke um das Mehrhundertfache schwankt. Will man Tageslicht dennoch zur Dunkelkammerbeleuchtung verwenden, ist es nötig, das Fenster bis auf einen kleinen Teil, wie oben beschrieben, abzudichten. Dieser Teil wird als Doppelfenster, und zwar außen mit orangegelber und innen mit einer massivrubinroten Scheibe ausgestaltet.

Wer keinen das Tageslicht absperrenden Raum zur Verfügung hat, nimmt die Entwicklung am besten abends vor; der Schein zerstreuter Straßenbeleuchtung ist bei der geringen Wirksamkeit künstlichen Lichtes in der Regel ungefährlich, zu starkes Licht läßt sich meist hinreichend durch Herablassen der Rollvorhänge dämpfen.

Dunkelkammerlampen.

Zur Beleuchtung verwende man allgemein möglichst künstliches Licht, und zwar in besonderen Dunkelkammerlaternen, die in sehr verschiedenen Konstruktionen für Gas-, Petroleum-, elektrisches Glühlicht usw. in den Handel kommen. Bild 124 zeigt eine sehr zweckmäßige

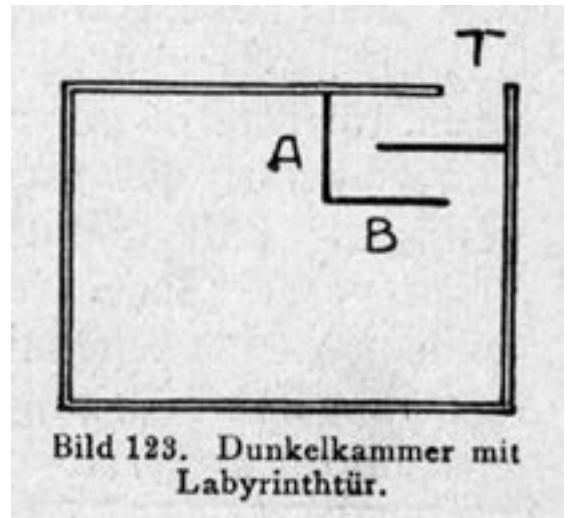


Bild 123. Dunkelkammer mit Labyrinthtür.

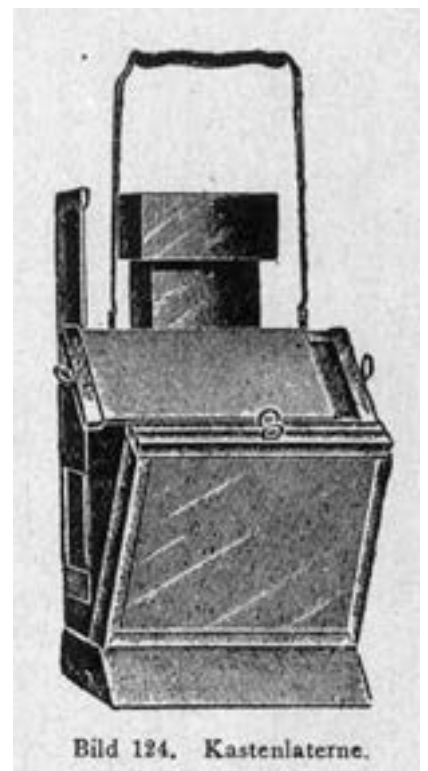


Bild 124. Kastenlaterne.

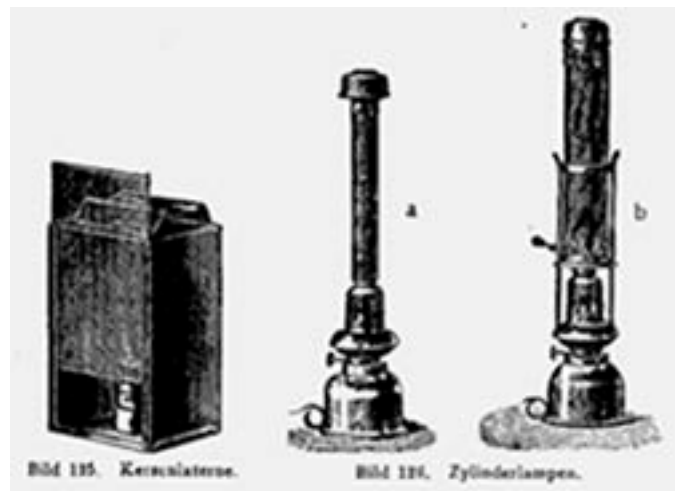
Form, die für Gas- oder Petroleumbeleuchtung eingerichtet ist. Man wähle die Laterne nicht zu klein und mit genügender Ventilation, die Laterne erhitzt sich sonst bei längerem Gebrauch zu sehr, so daß die Scheiben leicht springen. Man hat derartige Laternen auch mit elektrischer Glühlichtbeleuchtung.

Meist benutzt man eine Laterne, die vorn eine rote, oben und an der einen Seite eine dunkelgelbe Scheibe und an der anderen eine weiße Mattscheibe hat; letztere drei sind durch Blechschieber zu verdunkeln. Durch die gelbe Scheibe fällt das ziemlich helle Licht auf ein seitlich anzubringendes Regal, das die Flaschen mit Entwicklungslösungen usw. trägt (siehe Bild 124). Die Mattscheibe auf der anderen Seite dient zur Beurteilung des fertigen Negativs.

Für bescheidene Ansprüche genügen meist einfachere und wohlfeilere Lampenkonstruktionen; Bild 125 zeigt eine solche einfache Dunkelkammerlaterne einfachster Form für Kerzenlicht. Sehr viel verwendet werden auch einfache Petroleumlampen mit rotem Zylinder (Bild 126a), ferner solche mit orangegelben und darüber befindlichen abhebbaren roten Zylindern (Bild 126b). Beide Lampentypen haben aber den Nachteil, keine übersichtliche Betrachtung des zu entwickelnden Negatives zu gestatten, da die leuchtende Fläche gegenüber den Scheibenlampen zu klein ist. Überdies neigen die Lampen zum Blaken.



Sehr bequem ist die Verwendung elektrischen Lichtes. Bei Verwendung von Glühlampen aus farbigen Glas achte man darauf, daß diese von verlässlichen Firmen stammen, wo die Lichtdurchlässigkeit einer spektroskopischen Prüfung unterliegt, sonst ziehe man eine gewöhnliche (etwa 16kerzige) Metallfadenlampe mit einer farbigen Hülle, die aus Glas, Gewebe oder Papier bestehen kann, vor. Gut bewährt haben sich die sehr bequem zu handhabenden doppelt aufklappbaren Birnenlampen (Bild 127) mit übereinander angeordneten orangegelben und Massivrubingläsern, die geschlossen rotes, einmal aufgeklappt gelbes und ganz geöffnet weißes Licht geben.



Das für die Scheiben der Lampen und für die äußeren Hüllen der Glühlampen verwendete Material kann sein:

1. **Glas**, und zwar entweder durch und durch („in der Masse“) rot gefärbtes „Massivrubinglas“, das zuverlässig ist und selbst in größeren Stücken in ganz gleichmäßiger Färbung hergestellt werden kann. Mitunter sind diese Massivrubingläser zu dunkel gefärbt, so daß sie das Arbeiten in der Dunkelkammer unnütz erschweren. Ferner kommt in Verwendung rotes Kupferüberfangglas, sog. Rubinglas. Viele solche Scheiben eignen sich aber infolge unrichtiger (blautichiger) oder ungleichmäßiger Färbung gar nicht und bewirken ein Verschleiern der Platte. Verlässlicher sind die neueren Dunkelkammergläser mit doppeltem Überfang von einer ganz dünnen Milchglasschicht und einer Rubinschicht (Verein Deutscher Farbenglaswerke, Berlin); wir erhalten mit solcher Scheibe eine gleichmäßig zerstreut erleuchtete Fläche, was für die Beurteilung des Negativs von Vorteil ist.
2. Gefärbte **Gelatinefolien**; sie werden zwischen zwei gewöhnliche Glasscheiben gelegt. Die Färbungen der Gelatinefolien werden recht zweckentsprechend geliefert, ein Übelstand der Folien ist nur, daß sie sich durch die Wärme der Laterne manchmal verziehen und reißen. Bei Metallfadenlampen hat man dies selten zu befürchten. Stehen geeignete Folien nicht zur Verfügung, so kann man sich eine vorzügliche Rotscheibe herstellen, indem man zwei gewöhnliche unentwickelte Trockenplatten ausfixiert, wässert und jede davon 15 Minuten in einer der folgenden Lösungen badet:

A:	Wasser	300 ccm,
	Methylviolett	1 g
B:	Wasser	300 ccm,
	Tartrazin	2 g.

Die trockenen Scheiben werden mit der Schicht aufeinandergelegt.

Ein besonderes Farbstoffgemisch: „Rot für Dunkelkammerlicht“ zum Anfärben wird von den Höchster Farbwerken auf den Markt gebracht.

3. Rote **Gewebe** werden als „Ruby-Stoff“, „Cherry-Stoff“ und ähnliches auf den Markt gebracht. Für Scheibenlaternen legt man eine oder besser zwei Lagen Stoff zwischen zwei gewöhnliche Glasscheiben. Gewöhnliche elektrische Birnen umwickelt man mit doppelten Lagen, um sie für Dunkelkammerbeleuchtung zu verwenden.
4. Rotes **Papier** unter dem Namen „Antiluminpapier“ und grünes „Virida-Papier“ eignet sich wegen seiner Lichtsicherheit und des schön zerstreuten Lichtes ebenfalls sehr gut zum Umhüllen von Glühlampen.

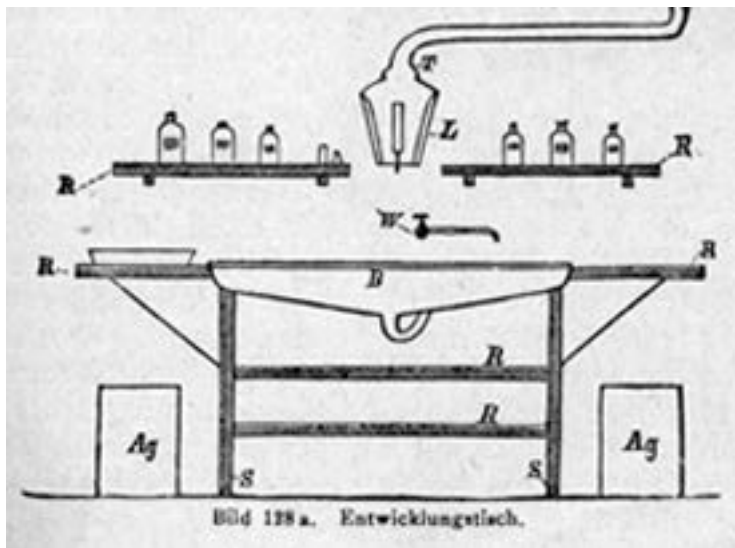
Als Regel für alle diese Materialien gilt, daß sie nur der Platte unschädliches Licht durchlassen dürfen; das ist **dunkelrotes** Licht oder für nicht-(gelbgrün-)farbenempfindliche Platten auch schwaches **grünes** Licht; rotempfindliche Platten sind nur bei ganz tiefrotem, gedämpftem Licht zu behandeln und auch diesem möglichst wenig auszusetzen.

Die genaue Prüfung auf Lichtsicherheit kann durch ein Taschenspektroskop erfolgen, in dem man, wenn man gegen die Lichtquelle blickt, nur den roten und tieforangeroten Teil des Spektrumbandes, bei grünem Licht dazu noch den grünen (bei Linie F) sehen darf. Es genügt aber auch völlig folgende praktische Prüfung: man setzt eine hochempfindliche, nicht farbenempfindliche Trockenplatte, zur Hälfte mit schwarzem Papier bedeckt, dem Licht der Dunkelkammerlaterne in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ m eine Minute lang aus und entwickelt sie dann. Falls die rote Scheibe noch schädliches Licht durchläßt, schwärzt sich die belichtete Seite im Entwickler merklich.

Der häufigste Fehler bei der Dunkelkammerbeleuchtung, dem viele Mißerfolge zuzuschreiben sind, ist **zu wenig** Licht; das Licht soll nicht nur **verlässlich**, sondern auch hell genug sein; man muß sobald sich das Auge an die Dunkelheit gewöhnt hat, in 50 cm von der Lampe Druckschrift wie diese noch lesen können.

Für **Reisezwecke** benutzt man kleine, zusammenlegbare Laternen, in denen ein Stearinlicht oder eine kleine Benzinflamme brennt. An Stelle der Glasscheiben sind hier rotgefärbte Leinwandstoffe der beschriebenen Art eingesetzt; sie haben den Vorteil, daß sie leicht und unzerbrechlich sind, müssen aber auch sorgfältig gewählt sein. Noch bequemer und sauberer sind die bekannten kleinen elektrischen Taschenlampen mit erneuerbarer Batterie, die man ohnedies meist auf der Reise mit sich führt, zu denen man auch überall Ersatzbatterien bekommt, und die sich durch Einlegen eines Blättchens roter Gelatine (siehe oben) zwischen Glühlampe und Beleuchtungslinse leicht in eine vorzügliche Reiselampe umwandeln lassen. Man wird diese Lampe nicht dauernd leuchten lassen, sondern immer nur

dann einschalten, wenn man zur Kontrolle beim Einlegen und Entwickeln Licht braucht, und wird zwischendurch im Finstern weiterarbeiten.



Entwicklungstisch.

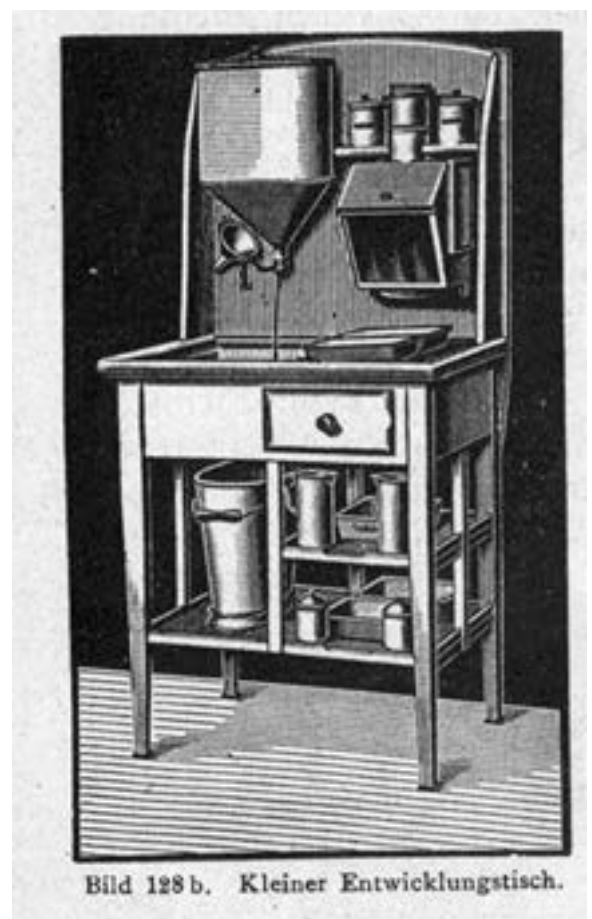
Bild 128 a zeigt schematisch die Einrichtung eines Entwicklungstisches, wie sie in der photographischen Praxis üblich ist. B ist ein in der Mitte mit Abfluß versehenes Becken aus Steingut oder Holz mit Bleiblechauskleidung, das von zwei Säulen S S getragen wird.

Empfehlenswert ist es, in das Becken ein Stück Dachpappe zu legen, man vermeidet hierdurch das Zerschlagen von Messuren und Entwicklungsgläsern beim Hinfallen. Rechts und links von diesem Becken, sowie oberhalb und unterhalb sind Regale R angebracht, die zum Aufstellen

der Entwicklungsschalen und Lösungen dienen. Die Laterne L ist vorn rot, an den Seiten gelb verglast, so daß man die auf den Regalen befindlichen Entwicklungslösungen bequem erkennen kann; die gelben Verglasungen lassen sich aber lichtdicht abdecken. Falls man kein elektrisches Licht hat, ist es gut, wenn die Verbrennungsprodukte der Lampe durch einen Trichter (T) aus Eisenblech direkt ins Freie geleitet werden können, wodurch eine zu starke Erhitzung und Luftverschlechterung in der Dunkelkammer vermieden wird. W ist ein Wasserarm, der durch einfache Drehung des Armes geöffnet oder geschlossen wird. Der daran angebrachte Hahn dient zur Regulierung des Wasserdrucks. Die Töpfe oder Tonnen Ag dienen zur Aufbewahrung der Silberückstände.

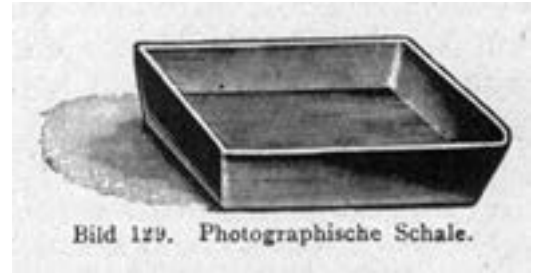
Wer keine Wasserleitung zur Verfügung hat, kann dafür ein nicht zu kleines Reservoir aus Zinkblech mit Abflußhahn anbringen. Das Becken aus Steinzeug kann auch durch einen Holzkasten, der mit Bleiblech ausgekleidet oder mit Pech ausgegossen ist, ersetzt werden, doch sind Steingutbecken vorzuziehen, da sie dauerhafter sind. Einen praktischen kleinen Entwicklungstisch zeigt uns Bild 128 b. Links oben befindet sich ein Wasserbehälter mit Schwenkhahn. Das Wasserbecken darunter hat Abfluß nach einem Eimer. Die rechte Hälfte des Tisches bietet Raum für das übrige.

Bequem läßt sich, falls kein Raum dauernd zur Verfügung steht, das **Badezimmer** als Dunkelkammer einrichten. Lampe und Gestell für Flaschen usw. sind an der Wand zu befestigen, als Entwicklungstisch dient ein wegklappbares, an der Wand befestigtes Brett, das beim Gebrauch über die Wanne reicht.



Schalen und Entwicklungströge.

Man benutzt zu den photographischen Arbeiten flache Schalen (siehe Bild 129), deren Bodenfläche etwas größer sein soll als die zu verarbeiteten Platten, so daß sich diese leicht herausnehmen lassen. Als Material ist **Papiermaché** sehr gebräuchlich wegen seines geringen Gewichtes und seiner Unzerbrechlichkeit; solche Schale sind aber nur mit großer Vorsicht zu gebrauchen, da sie sich nicht verläßlich reinigen lassen, zumal sie an den Kanten bald rissig werden, die Papierschichten sich dann spalten und Lösungen eindringen. Man darf solche Schalen immer nur für den gleichen Zweck verwenden, also z.B. **nur** zum Entwickeln **oder** Fixieren oder Tönen oder Verstärken, nie für verschiedene Prozesse.



Das gleiche gilt vom **emaillierten Eisenschalen**; die Emailsicht erhält bald ausgesprungene Stellen und Risse, und die Schale ist dann, selbst wenn man sie nur für **einen** bestimmten Zweck verwendet, bedenklich. Sauberer und verläßlicher bei großer Unzerbrechlichkeit und Leichtigkeit sind Schalen aus **Zelluloid**, Galalith und ähnlichen Kunststoffen; durch alkoholische, stark saure und stark alkalische Lösungen werden sie aber angegriffen und dann unansehnlich; ferner verziehen sie sich oft im Gebrauche.

Das sauberste und verläßlichste Arbeiten ist mit **Glas-, Steingut- und Porzellan** schalen; Steingut und Porzellan, auch weißes (Milch-) Glas haben überdies den Vorteil, daß man die Platte darin gut beobachten kann, ohne sie herauszunehmen, und daß man jede Unsauberkeit an den Wänden genau erkennt. Beim Gebrauch dieser Schalen sowie der emaillierten Eisenschalen ist zu beachten, daß sie, wenn die Dunkelkammer kühl ist, im Winter sehr viel Wärme aus den Lösungen binden und diese dadurch zu kalt machen; man muß sie daher, wenn nötig, vor dem Gebrauch durch Eingießen von warmen Wasser anwärmen.

Von Schalen besonderer Gestalt seien die **Kippschalen** aus transparenten Material (Zelluloid) genannt, die oben etwa zu $\frac{1}{5}$ eine Überdachung haben, so daß man die Schale in senkrechter Stellung bringen kann, ohne daß der Entwickler herausfließt, und so das Negativ ohne Herausnahme bequem gegen die Rotlaterne prüfen kann. Kippschalen existieren auch als Glasschalen mit Ausbuchtung an den Seitenwänden.

Nach der Benutzung spüle man die Schalen sofort aus und drehe sie zum Auslaufen um. Es ist eine durchaus zu verwerfende Unsitte, gebrauchte Lösungen unnötig in Schalen stehen oder gar eintrocknen zu lassen.

Obzwar sich Glas- und Steingutschalen verläßlich reinigen lassen (mit heißem Wasser, nötigenfalls unter Zusatz einiger Tropfen Salzsäure), ist es doch besser, für jede Operation eine besondere Schale zu nehmen; jedenfalls vermeide man es, die Fixierschale zum Entwickeln oder Verstärken zu benutzen, weil dadurch schlimme Fehlresultate entstehen können. Um Verwechslungen zu vermeiden, versehe man jede Schale auf der Außenseite mit einer leicht sichtbaren Aufschrift (mit Ölfarbe), die ihre Verwendung bezeichnet. Es sind auch Schalen mit Aufschrift käuflich.

Für die **Standentwicklung** (siehe S. 94) verwendet man besondere Standgefäße, entweder Glasrippenkästen (Bild 130) oder Porzellankästen, in die die Platten

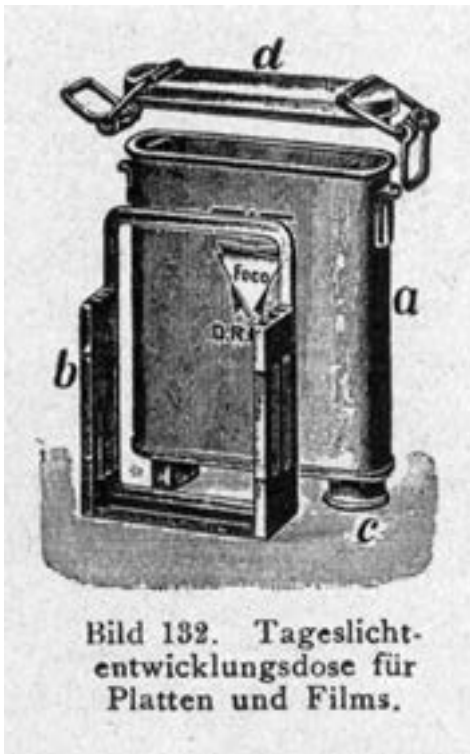


Bild 132. Tageslicht-entwicklungsdose für Platten und Films.



Bild 130. Standentwicklungstrog aus Glas.



Bild 131. Standentwicklungstrog nach Hauff.

senkrecht hineingestellt werden, oder Blechgefäße in verschiedenartiger Einrichtung. Ein sehr praktischer Entwicklungskasten mit herausnehmbarem Plattengestell ist in Bild 131 abgebildet. (**Hauffs** Standentwicklungsgefäß). Das Plattengestell ist zur Aufnahme von 6 Platten 13 x 18 oder 12 Platten 9 x 12 eingerichtet (auch andere Größen sind erhältlich), die durch seitlich am Gestell angebrachte Rippen in senkrechter Lage so festgehalten werden, daß sie sich gegenseitig nicht berühren können. Man füllt den Kasten, nach Emporziehen des Plattengestells und Festhalten in halber Höhe, mit Entwicklerlösung. Nunmehr können die Platten eingestellt werden. Nachher wird das

Gestell mit den Platten wieder hinabgesenkt, und der Kasten wird durch Aufsetzen des Deckels geschlossen. Recht beliebt sind auch die Entwicklungsdosen; die erste derartige Dose, die auf den Markt kam, stellt in der jetzigen Form Bild 132 dar: sie besteht aus einem festen, vernickelten Messingkasten mit einem herausnehmbaren Gestell für 6 Platten oder Planfilms in Einzelrähmchen, was eine bequeme Kontrolle jeder Platte ermöglicht. Die Dose ist luftdicht und lichtdicht verschließbar, der Entwickler kann, nachdem die Platten in der Dunkelkammer eingesetzt wurden, im Tageslicht ein- und ausgegossen werden.

Für die Entwicklung von **Films** (siehe S. 58 und 87) dienen, soweit man sie nicht einfach wie Platten in die Schale legt, besondere Hilfsmittel, und zwar für Flachfilms (siehe S. 58) Filmrähmchen (Bild 134), in die je ein Film eingeschoben wird.

Für Flachfilms aus Filmpacks werden auch besondere Entwicklungskübel (Bild 133) konstruiert. Die Films werden (in der Dunkelkammer) in einen Halter mit 6 oder 12 sternförmig angeordneten Fächern eingesetzt; dieser Filmträger wird dann in den mit Entwicklerlösung gefüllten Kübel (siehe rechts in der Abbildung) eingesetzt und dieser dann durch einen Deckel lichtdicht verschlossen.



Bild 133. Entwicklungskübel für Flachfilms.

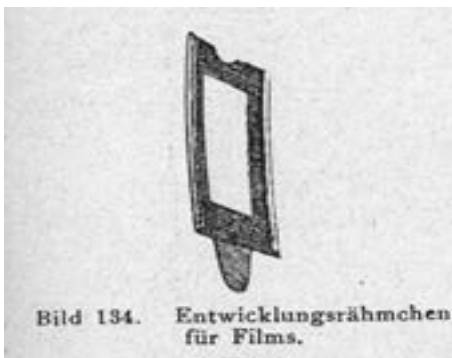


Bild 134. Entwicklungsrähmchen für Films.



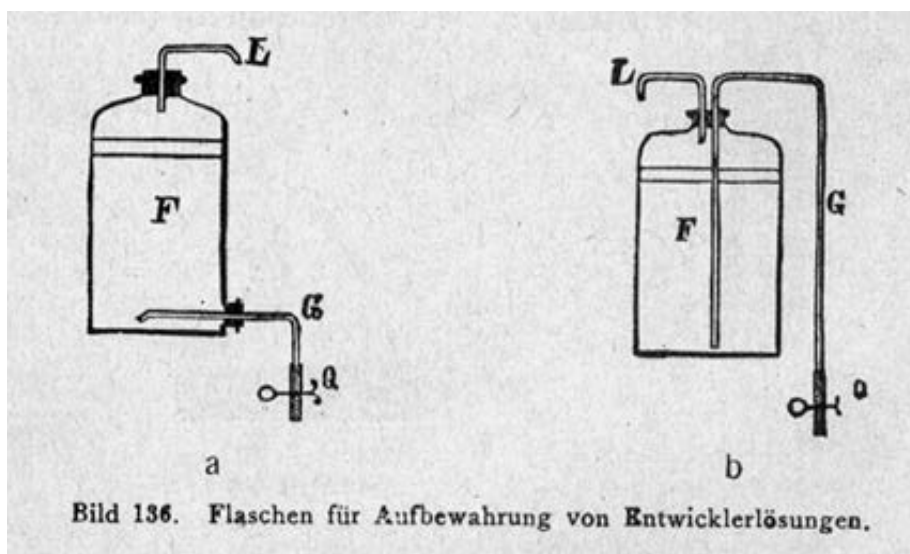
Bild 135. Filmstreckhalter.

Rollfilms (siehe S. 59) mit langem Filmband werden vor dem Entwickeln entweder zerschnitten; man entwickelt sie dann wie Flachfilms in Schalen, oder spannt sie, was ein sauberes Arbeiten zuläßt, mit Filmstreckhaltern (Bild 135) aus. Oder man entwickelt sie unzerschnitten (siehe S. 87); hierzu gibt es auch besondere Einrichtungen, die das Entwickeln von Rollfilms ohne Verwendung einer Dunkelkammer gestatten, indem der Film zunächst in einem Umspulkasten

besonders aufgewickelt, dann in einem Entwicklungskübel mit dicht schließendem Deckel entwickelt wird.

Flaschen. Die Entwicklungslösungen werden in Flaschen mit Kork-, Gummi- oder Glasstöpsel aufbewahrt. – Bei angebrochenen Flaschen wirkt die beim Öffnen stets neu zutretende Luft verderblich auf die Entwicklerlösung ein; auf konzentrierte Lösungen ist dieser Einfluß geringer als auf verdünnte. Man lasse also die Flaschen nicht unnütz lange geöffnet stehen.

Recht handgerecht für die Entwicklung ist der Gebrauch von tubulierten Flaschen mit Heber, wie sie Bild



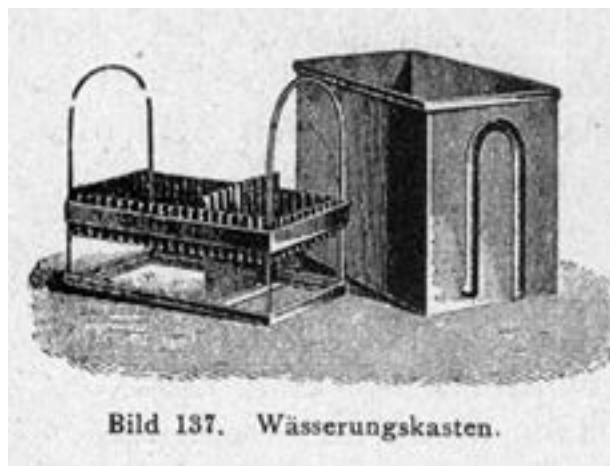
136 a zeigt. Der in der Flasche F befindliche Entwickler läuft durch das gebogene Glasrohr G, das am Ende mit einem Stück Gummischlauch versehen ist, heraus, sobald man den Quetschhahn Q durch Drücken öffnet. Das Röhrchen L ist, um den Zutritt von Staub in die Flasche zu verhindern, gebogen. Man kann, um das schnelle Verderben des Entwicklers zu vermeiden, ungefähr 1 cm hoch Vaselineöl aufgießen, das den Entwickler vor Einwirkung der Luft vollständig schützt, so daß er lange Zeit brauchbar bleibt. Wer keine tubulierte Flasche zur Verfügung hat, kann die in Bild

136b skizzierte Vorrichtung benutzen; beim ersten Gebrauche muß die Flüssigkeit durch Saugen bei Q um das Knie des Heberrohrs G herumgeführt werden.

Beim Abzapfen des Entwicklers ist darauf zu achten, daß kein Öl mit herausfließt, das Flecke auf den Platten verursachen kann. Man darf daher den Entwickler nicht bis zum letzten Rest abfließen lassen. Um die Flasche mit neuem Entwickler zu füllen, wird dieser einfach hineingegossen, das dabei mitgerissene Öl sammelt sich nach kurzer Zeit wieder an der Oberfläche.

Am besten verwahrt man alle Lösungen in Flaschen mit eingeschliffenem Glasstöpsel; man versehe die Flaschen mit klaren Aufschriften auf aufgeklebten Zetteln; noch besser sind die käuflichen Flaschen mit eingezätzten Aufschriften. Bei Lösungen, die stark auskristallisieren, z.B. Natriumbisulfit, kann man den Glasstopfen leicht einfetten, damit er nicht im Flaschenhals festbäckt. Festsitzende Pfropfen löst man, indem man den Flaschenhals (aber nicht den Stöpsel) vorsichtig über einer Flamme erwärmt, und von Zeit zu Zeit den Stöpsel durch Drehen und durch Beklopfen des Flaschenhalses zu lockern sucht.

Waschvorrichtungen. Die entwickelten und fixierten Platten müssen zum Schluß gewaschen werden. Einzelne Platten wäscht man aus, indem man sie in das Steingutbecken B (Bild 128 a) legt und Wasser aus dem Hahn W darüber laufen läßt, oder man legt sie längere Zeit in eine Schale, in die man Wasser einlaufen läßt. Um mehrere Platten gleichzeitig auswaschen zu können, hat man verschiedene Waschvorrichtungen konstruiert. Die üblichsten sind die als **Tauchkästen** ausgebildeten, den Hauffschen Standentwicklungströgen (siehe S. 66) ähnlichen **Wässerungskästen** (Bild 137), bei denen die Platten in Rillen eingestellt werden



und hier vollständig unter Wasser stehen (oder auch Rillengestelle, die in irgendeinen Wasserbehälter eingesetzt werden). Man hat auch Apparate, die an die Wasserleitung angeschlossen werden, dann sich füllen und wieder vollkommen entleeren, ehe die neue Wasserfüllung beginnt.

Für eine größere Anzahl Platten verwendet man auch die in Bild 138 dargestellte Einrichtung, bei der mehrere flache Kästen auf einem Eisengestell so übereinander angebracht sind, daß das Wasser aus dem oberen Kasten treppenförmig in die unteren Kästen läuft. Diese Waschanlage hat vor anderen den Vorteil, daß durch neu hinzukommende Platten die schon teilweise ausgewaschenen nicht wieder verunreinigt werden, vorausgesetzt, daß man die noch nicht ausgewaschenen Platten nach unten legt, so daß das Fixiernatron enthaltene Waschkammer nicht mit den anderen Platten in Berührung kommt.

Über Waschanlagen für **Papiere** siehe S. 111.



Bild 138. Etagenwässerung.

Sonstiges Zubehör.

Zum Abmessen der Entwicklungslösungen benutzt man ein **Meßglas** (Mensur) aus Glas in Zylinderform von 100 ccm und mehr Inhalt, je nach der vorliegenden Plattengröße (Bild 139). Ferner braucht man für die Entwicklung ein Tropffläschchen (Bild 140) für Bromkaliumlösung, die tropfenweise zugesetzt wird.



Bild 139. Meßglas.

Bild 140. Tropfflasche.

Bild 141. Flasche für feste Chemikalien

Unentbehrlich sind ferner in jeder Dunkelkammer einige **Plattenhalter**, entweder in Form von Bild 142 oder als Dreikrallplattenhalter (Bild 143); das Herausfischen der Platte aus der Schale mit Plattenhebern (Bild 144) ist nicht zu empfehlen, man rutscht zu leicht ab und reißt ein Loch in die Schicht.

Zum Trocknen der gewaschenen Platten dienen **Plattenständer** (Bild 145); die gut ausgewaschenen Platten werden zum Trocknen auf einen solchen Ständer gestellt. Diese Plattenböcke sind meist zusammenlegbar. Man benutze einen solchen mit schrägen Nuten (siehe Bild 146 a) Auf Plattenständern mit geraden Nuten (siehe Bild 146 b) stehen die Platten nicht so sicher und werden durch die Ränder der Zacken beschädigt.

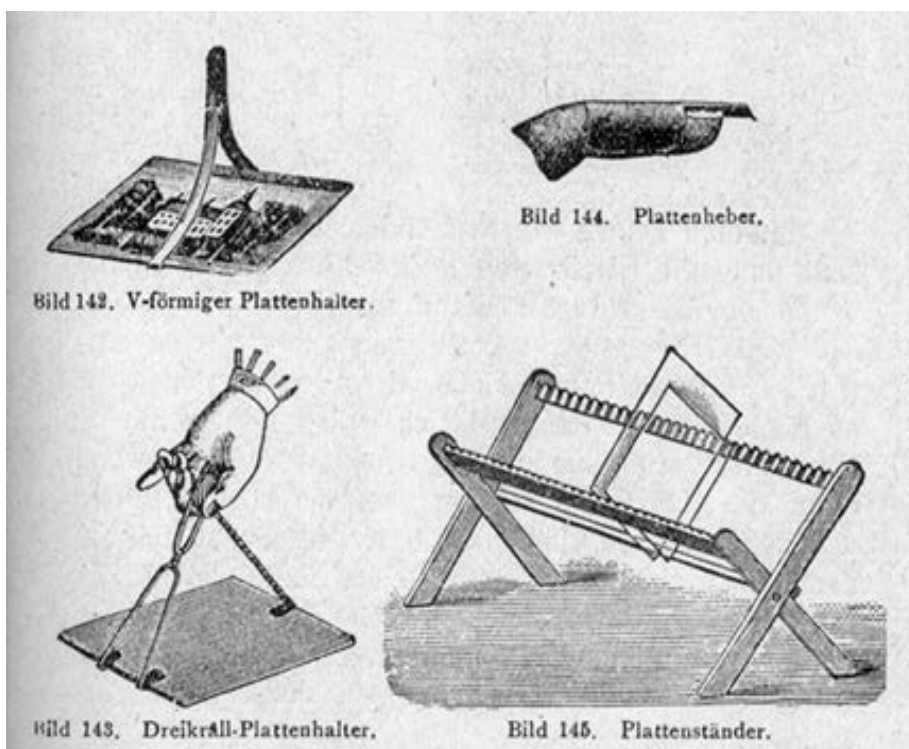
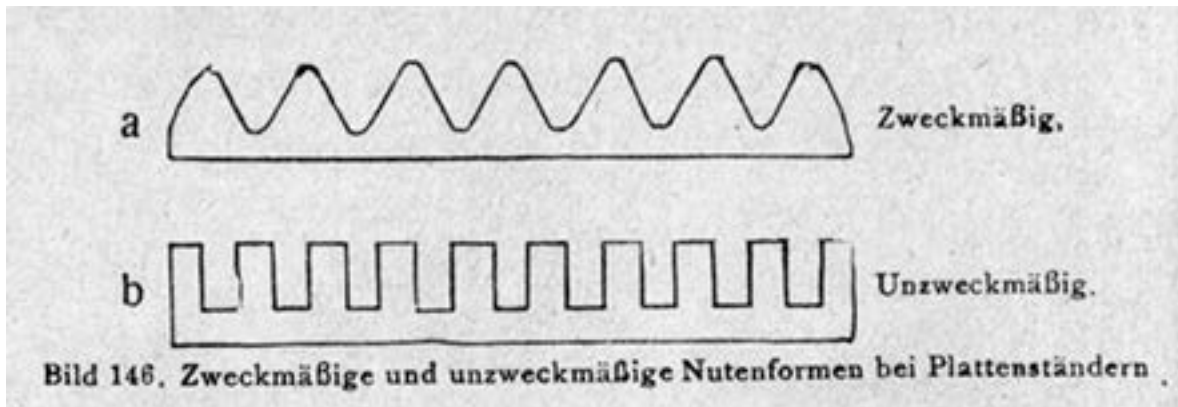


Bild 142. V-förmiger Plattenhalter.

Bild 144. Plattenheber.

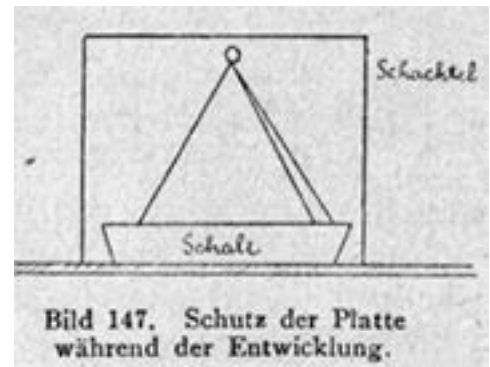
Bild 143. Dreikrall-Plattenhalter.

Bild 145. Plattenständer.



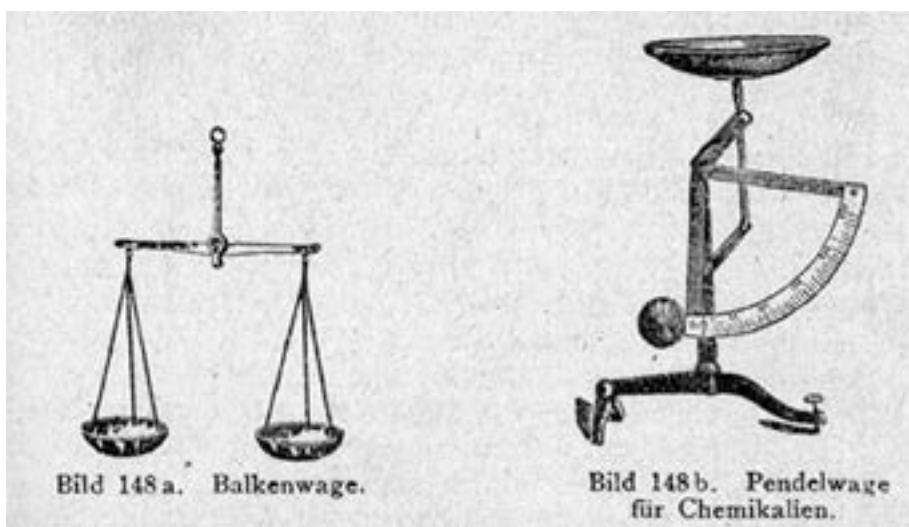
Hat man keinen Plattenständer zur Verfügung, so stellt man die Platten schräg auf Löschpapier an die Wand, die Glasseite der Wand zu.

Nicht fehlen soll in der Dunkelkammer eine entsprechend große Papp-, Holz- oder Blechschachtel, die auch an allen Kanten und Ecken lichtdicht schließt; man stülpt sie über die Entwicklungsschale, wenn man die Dunkelkammertür vorübergehend öffnen will, und zwar so, daß die Ränder der Schachtel auf den Entwicklungstisch aufstehen und auch der Plattenhalter das Aufstehen nicht stört (Bild 147). Ferner benötigt man ein immer recht sauber zu haltendes Handtuch und Wischlappen dicht beim Entwicklungstisch.



Zum Abwägen der Substanzen bedient man sich am besten einer sog. Balkenwage (Bild 148 a), die, gut ausbalanciert, genauestens Abwägen kleinster Mengen gestattet. Für die meisten Zwecke zureichend sind auch sog. Hand- und Standwagen ohne Gewichte nach Art der Briefwagen (Bild 148 b), am besten mit herunterklappbarem Pendelgewicht und zweiter Skala für größere Gewichtsmengen. Die Chemikalien dürfen in keinem Falle ohne weiteres auf die Schale geschüttet werden, es würde dies zu den größten Verunreinigungen von Wage und Material führen, sondern man lege zunächst ein Blatt Papier als Schutzunterlage auf, bringe dann die Wage wieder ins Gleichgewicht oder lese das später abzurechnende Gewicht der Auflage ab und bringe hiernach erst die abzuwägenden Chemikalien auf.

Für viele Zwecke nützlich sind eine Sekundenuhr – entweder mit Uhrwerk oder als Sanduhr –, ein Thermometer zum Messen der Temperatur von Lösungen, eine Spirituslampe, Gasflamme oder elektrische Wärmeplatte zum Anwärmen von Schalen und Lösungen, Becher zum Ansetzen und Abgießen von Lösungen, ein Glastrichter zum Abgießen und Filtrieren und Glasstäbe zum Umrühren von Lösungen.



Chemikalien.

Feste Chemikalien verwahre man ausnahmslos in Glasflaschen mit weitem Hals und Glasstöpsel (Bild 141), niemals in Schachteln oder gar lose in Papier. Flüssigkeiten ebenfalls in Glasstöpselflaschen (siehe S. 67).

Die in der Giftordnung aufgezählten **Gifte** muß man mit deutlichen Aufschriften, getrennt von anderen Dingen, in dichten, festen Gefäßen aufbewahren, die Gifte der ersten Klasse speziell darf man nie frei herumstehen lassen, sondern muß sie, falls man die Dunkelkammer nicht ständig versperrt und den Schlüssel wohl verwahrt hält, in einem besonderen versperrten **Giftschrank** verschließen, dessen Schlüssel man wohl verwahren muß; wer gegen diese Bestimmung verstößt, setzt sich einer Bestrafung mit einer Geldstrafe bis 150 Mark aus, falls er nicht durch die Folgen seiner Fahrlässigkeit (Erkrankung oder Tod eines Menschen) eine höhere Strafe verwirkt hat.

Die Gifte zweiter und dritter Klasse der Giftordnung sind in der nachfolgenden Liste durch ein Kreuz (+) gekennzeichnet, die Gifte erster Klasse durch zwei Kreuze (++).

Im übrigen sind hauptsächlich jene wichtigen Chemikalien aufgeführt, die in der Praxis eine mehrfache Bezeichnung haben.

Alaun = Kalialaun.

Alkohol = Äthylalkohol = Weingeist = Spiritus.

Ammoniak = Salmiakgeist.

Ammoniumbromid = Bromammonium.

Ammoniumcarbonat = kohlensaures Ammonium.

Ammoniumchlorid = Chlorammonium.

+Ammoniumjodid = Jodammonium.

Ammoniumpersulfat = überschwefelsaures Ammonium.

++Ammoniumsulfocyanat = Rhodanammonium = Schwefelcyanammonium.

Äther = Äthyläther = Schwefeläther.

+Ätzkali = Kaliumhydroxyd.

+Atznatron = Natriumhydroxyd.

+Bleiacetat = essigsaures Blei.

Bleinitrat = salpetersaures Blei.

Brenzkatechin = Pyrokatechin.

Bromkali = Kaliumbromid.

Calciumchlorid = Chlorkalcium.

Chlorkalcium = Calciumchlorid.

Chlornatrium = Natriumchlorid = Kochsalz.

Chromalaun = Kaliumchromalaun.

++Cyankalium = Kaliumcyanid.

Eisenchlorid = Ferrichlorid.

Eisenoxalat = Ferrooxalat = oxalsaures Eisenoxydul.

Eisensulfat = Eisenvitriol = Ferrosulfat = Eisenoxydulsulfat = schwefelsaures Eisenoxydul.

Erythrosin = Tetraiodfluorescein.

Ferriammoniumcitrat = zitronensaures Eisenoxydammoniak.

Ferrioxalat = oxalsaures Eisenoxyd.

Ferrisulfat = Eisenoxydsulfat = schwefelsaures Eisenoxyd.

++Ferricyankalium = Kaliumeisencyanid = rotes Blutlaugensalz.

Ferroxalat = oxalsaures Eisenoxydul.

Ferrosulfat = Eisenoxydulsulfat = schwefelsaures Eisenoxydul = Eisenvitriol.

Ferrocyanalkalium = Kaliumeisencyanür = gelbes Blutlaugensalz.

Fixiernatron = Natriumhyposulfit = Natriumthiosulfat = unterschwefligsaures Natron.

Formalin = Formaldehyd.

Goldchlorid = Chlorgold.

+Kaliumbichromat = Kaliumdichromat = doppelchromsaures Kali = saures chromsaures Kali.

Kaliumbisulfat = saures schwefelsaures Kali.

Kaliumbromid = Bromkalium.

+Kaliumchlorat = chlorsaures Kali.

Kaliumchlorid = Chlorkalium.

Kaliumeisencyanür = Ferrocyanalkalium = gelbes Blutlaugensalz.

++Kaliumeisencyanid = Ferricyankalium = rotes Blutlaugensalz.

+Kaliumhydroxyd = Ätzkali.

Kaliumcarbonat = kohlensaures Kali = Pottasche.

Kaliumnitrat = salpetersaures Kali = Kalisalpeter.

Kaliumoxalat = oxalsaures Kali.
 Kaliumpermanganat = übermangansaures Kali.
 Kaliumcitrat = zitronensaures Kali.
 Kaliumphosphat = phosphorsaures Kali.
 +Kupfersulfat = Kupfervitriol = Cuprisulfat = schwefelsaures Kupfer.
 Methylalkohol = Holzgeist.
 Natriumacetat = essigsaures Natron.
 Natriumbichromat = Natriumdichromat = doppeltchromsaures Natron.
 Natriumbisulfit = saures schwefligsaures Natron.
 Natriumchlorid = Chlornatrium = Kochsalz.
 +Natriumhydroxyd = Ätznatron.
 Natriumhyposulfit = Natriumthiosulfat = unterschwefliges Natron = Fixiernatron.
 Natriumferrioxalat = oxalsaures Eisenoxydnatron.
 Natriumformiat = ameisensaures Natron.
 +Natriumhydroxyd = Ätznatron.
 Natriumcarbonat = kohlenensaures Natron = Soda. Natriumsulfit = schwefligsaures Natron.
 Natriumsulfid = Schwefelnatrium.
 Natriumthiosulfat = Fixiernatron.
 Pottasche = Kaliumcarbonat = kohlenensaures Kali.
 Pyrogallol = Pyro = Pyrogallussäure.
 Pyrokatechin = Brenzkatechin.
 ++Quecksilberchlorid = Chlorquecksilber = Sublimat.
 ++Rhodan ammonium = Ammoniumsulfocyanat.
 + Salpetersäure.
 +Salzsäure.
 + Schwefelsäure.
 + Silbernitrat = salpetersaures Silber.
 Soda = Natriumcarbonat.
 ++Sublimat = Quecksilberchlorid.
 ++Urannitrat = Uranyl nitrat = salpetersaures Uranyl.

Natürlich sind auch die übrigen nicht mit einem Kreuz bezeichneten Chemikalien dem menschlichen Körper schädlich, und ihre Einführung in die Blutbahnen (durch Fingerwunden usw.) oder den Verdauungskanal (durch Trinken) ist absolut zu vermeiden.

Näheres über photographische Chemikalien:

Photochemie und Beschreibung der photographischen Chemikalien (Handbuch der Photographie 1), von **H.W. Vogel**, 5. Auflage, neu bearbeitet von **Dr. E. König**. Union, Berlin.

XI. Die Aufnahme.

Das Einlegen.

Die Platten werden in der Dunkelkammer bei rubinrotem Licht (siehe S. 63) aus ihrer Verpackung genommen und auf der Schichtseite mit einem reinen, weichen, flachen Haarpinsel (Abstaubpinsel) oder mit der reinen und trockenen äußeren Kante der Hand überfahren, um allen etwa auf der Schicht liegenden Staub zu entfernen. Hierauf legt man die Platten so in die Kassette, daß die **matt erscheinende** Seite, d.i. die mit der lichtempfindlichen Emulsion bedeckte Seite der Platte („Schichtseite“) **nach dem Kassettenschieber** zu gerichtet ist.

Man kann beide Seiten auch im Dunkeln leicht durch das Gefühl unterscheiden; auf der glänzenden Glasseite gleitet der Fingernagel ohne Widerstand, auf der Schichtseite nicht.

Man halte die Platten **an den Kanten** so wie in Bild 149 dargestellt und hüte sich, die Schicht unnötig zu berühren, da durch **schweißige Finger** leicht **Flecke** entstehen.

Die Platten dürfen auch dem roten Licht nicht zu lange ausgesetzt werden, weil sie schließlich auch von diesem Schaden leiden. Man gewöhne sich daran, das Einlegen bei gedämpftem roten Licht oder in einiger Entfernung von der Lampe vorzunehmen, und vergesse nicht, die Plattenschachtel gut zu schließen, bevor man die Dunkelkammer verläßt.

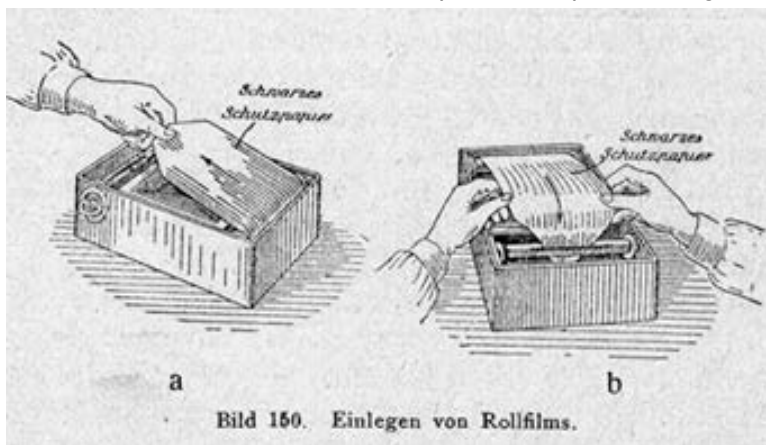
Flachfilms werden ebenso wie Platten eingelegt, nur meist unter Zuhilfenahme von Filmrähmchen (siehe S. 66). Packfilms werden in die besonderen Filmpackkassetten eingelegt (siehe S. 58), und zwar kann dies ohne Dunkelkammer geschehen.



Bei Rollfilmen, die man ebenfalls außerhalb der Dunkelkammer, aber jedenfalls nie in voller Sonne, sondern im Schatten einlegt, wird zunächst eine leere Spule von genau passender Größe in die mit dem Drehgriff versehene Seite des Filmgehäuses eingesetzt. Man dreht dann den Griff probeweise einige Male herum, um zu sehen, ob die Spule der Drehung auch folgt. Sodann nimmt man eine volle Spule und setzt sie in den anderen Hohlraum des Filmgehäuses auf die dort befindlichen Zapfen, ohne zuvor das Ende des schwarzen Papierschutzstreifens der Rolle zu lösen, da sich sonst der Film beim Manipulieren lockern würde. Bei manchen Filmkameras sind die Spulenträger herausklappbar oder ganz auf einem Schlitten herauszuziehen, damit man die Filmrolle leicht auf die Zapfen aufsetzen kann.

Die volle Rolle muß in die Kamera stets derart eingesetzt werden, daß das Papierende nach der leeren Rolle hinzeigt, und daß, wenn man dasselbe nunmehr von der Rolle ablöst und nach der leeren Aufwindespule hinüberzieht, die Außenseite des Papiers der (beim Einlegen natürlich abgenommenen) Rückwand der Kamera

zugewendet ist. Im Holz der Aufwindespule bemerkt man einen Schlitz, der auf einer Seite der Spule breiter ist als auf der anderen. In die breitere Seite des Schlitzes wird nunmehr das Papierende der vollen Spule hineingesteckt und so weit wie möglich durch die Spule hindurchgezogen (Bild 150 b). Dann kniffelt man die Spitze scharf um und dreht nun, indem man zunächst das Papier an der Aufwindespule mit den Fingern festhält, den Griff einige Male herum, bis das Papier sich nicht mehr von der Spule lösen kann. Dabei ist sorgfältigst darauf zu achten, daß das Papierband glatt liegt und bei weiterem Aufwickeln nicht schief läuft. Nun schließt man



die Kamera durch Aufsetzen des Deckels und dreht den Griff langsam und vorsichtig unter Beobachtung des im Kameradeckel befindlichen roten Fensters so weit, bis unter diesem Fenster die weiße Zahl „1“ erscheint. Noch

vor dieser Stelle erscheint bei den meisten Rollfilms eine kleine weiße Hand als Warnungszeichen, daß man nun besonders vorsichtig drehen soll. Nach jeder Aufnahme wird bis zur nächsten Nummer weiter gedreht, bis sämtliche Aufnahmen (2 oder 6, meistens aber 12 Stück) gemacht sind. Zum Schluß der Belichtung aller Films der Rolle wickelt man dann auch noch den Rest des Papierstreifens, der den Film am Ende um ebensoviel an Länge überragt wie am Anfang, auf die Griffrolle auf (das Ende ist daran zu merken, daß das Drehen plötzlich viel leichter erfolgt). Man öffnet dann die Kamera, ergreift das Ende des Papierstreifens, zieht es an, bis die Wicklung ganz fest ist und verklebt die Rolle mittels des Stückchens gummierten Papiers, das man im Schlitz der geleerten Rolle vorfindet; jetzt erst löst man die exponierte Rolle durch Zurückdrücken des Zapfens und Herausziehen des Drehgriffes, nimmt sie aus der Kamera heraus und legt sie am besten sofort in die ursprünglich zu ihr gehörende Papp- oder Blechhülse, die man zu diesem Zwecke aufbewahrt hat. Ebenso nimmt man die jetzt leere Spule aus ihrem Lager heraus und setzt sie an die Stelle der soeben herausgenommenen vollen Spule, um sie bei einem neuen Film gleich wieder als Aufwindespule benutzen zu können.

Das Einstellen. Im nachstehenden setzen wir den Gebrauch einer Balgenkamera mit Mattscheibe (Reisekamera oder Laufbodenklappkamera) voraus, da sich hier der Anfänger am besten über Einstellung, Objektiveigenschaften usw. orientieren kann.

Man richtet den Apparat auf den aufzunehmenden Gegenstand, entfernt den Deckel vom Objektiv (resp. öffnet den automatischen Verschuß), öffnet die Blenden so weit wie möglich und schraubt nun die Visierscheibe (oder bei Apparaten mit feststehender Visierscheibe das Objektivbrett) so lange hin und her, bis der auf der Mitte der Mattscheibe befindliche Teil des zu photographierenden Gegenstandes scharf erscheint. Um das beim Einstellen störende Nebenlicht abzuhalten, nimmt man die Einstellung, falls nicht eine genügend große „Lichtschutzkappe“ das Nebenlicht fernhält, unter einem dunkeln Tuch, dem sog. „Einstelltuch“, vor. Bei Handkameras wird die Einstellung dadurch erleichtert, daß der Objektivteil beim Herausziehen schließlich vorne an eine Verriegelung anstößt und in dieser Stellung der Apparat ohne weiteres auf weit entfernte Gegenstände („Unendlich“) scharf eingestellt ist.

Zur Erleichterung de Einstellens kann man eine **Einstellupe** benutzen, die das Bild auf der Mattscheibe etwas vergrößert und daher eine Unschärfe leichter erkennen läßt. Diese Einstellupen müssen selbst zuerst auf die Mattierung der Mattscheibe eingestellt werden. Dies geschieht, indem man auf die matte Seite der Scheibe ein Bleistiftkreuz macht, die Lupe auf diese Stelle aufsetzt und nun das Kreuz durch Ein- und Ausziehen der Lupe scharf einstellt. Als **Einstellupen** sind besonders diejenigen mit **Ansaugvorrichtung** (Gummiring) zu empfehlen, die in einer Ausführung von Graß Worff, Berlin noch dahin verbessert worden sind, daß sich die Einstellupe getrennt von der Ansaugvorrichtung an einem schwenkbaren Bügel befindet, der die Beobachtung mehrerer Bildbezirke hintereinander ermöglicht, ohne jedesmal die Ansaugvorrichtung von neuem anzusetzen. Diese Einstellupen lassen auch das Einstelltuch entbehrlich erscheinen.

Ist die Einstellung des Bildes beendet, so nehme man die zur Erreichung einer größeren Randschärfe und Tiefe des Bildes (siehe S. 18) erforderliche Abblendung vor und **schließe das Objektiv**. Je kleiner die Blende, desto schärfer, aber auch um so lichtschwächer (dunkler) wird das Bild.

Besondere Beobachtung erfordert die Scharfeinstellung, sobald der aufzunehmende Gegenstand näher liegt: man stelle auf den Hauptteil scharf ein und richte danach die Abblendung für die Schärfe der Umgebung ein. Sind nahe und ferne Gegenstände zugleich aufzunehmen, so muß man unterscheiden, was eigentlich angestrebt wird: will ich z.B. eine Person in der freien Landschaft aufnehmen, so muß ich genau scharf auf die Person einstellen, der Hintergrund hingegen soll unscharf bleiben, denn er würde, wenn auch er scharf wäre, zu sehr von der Person ablenken; ich darf daher nur wenig oder gar nicht abblenden, um keine zu große Schärfentiefe (siehe S. 18) zu erhalten. Ebenso ist es bei Aufnahmen von Pflanzen, Tieren usw. Will ich hingegen z.B. eine Straße in allen Teilen scharf und klar darstellen, so darf ich weder auf einen zu nahen, noch auf einen zu fernen Punkt einstellen, sondern auf einen in mittlerer Entfernung, und muß dann durch Abblenden die nötige Schärfe nah und fern zu erzielen suchen (Bild 154a und 154b).

Bei Bildnis- und Momentaufnahmen wird man auf Anwendung kleiner Blenden schon wegen der durch diese bedingten längeren Expositionszeit meist verzichten; oft wird hier eine besondere Rand- und Tiefenschärfe aus ästhetischen Gründen gar nicht gefordert.

Die Belichtung. Nach beendeter Einstellung klappt man vorsichtig die Mattscheibe des Apparates zurück, ohne diesen im geringsten zu verrücken, schiebt die Kassette in den Apparat und zieht, nachdem man sich davon überzeugt hat, daß das Objektiv abgeblendet und geschlossen ist, den Kassettenschieber auf oder bei Blechkassetten und Ebonitkassetten ganz heraus. Bei Arbeiten im Freien pflegt man, bevor man die Kassette öffnet, zur größeren Sicherheit noch ein dunkles Tuch über den Apparat zu werfen.

Hierauf nimmt man, **ohne den Apparat zu erschüttern**, den Objektivdeckel ab und belichtet („**exponiert**“) die erforderliche Zeit. Mit automatischem Verschuß und Gummiball oder Drahtauslöser läßt sich das Öffnen und Schließen des Objektivs bequemer und sehr genau und sicher ausführen.

Nach beendeter Exposition schließt man zunächst das Objektiv, schiebt hierauf den Kassettenschieber wieder in die Kassette und nimmt erst dann diese aus dem Apparat heraus.

Die **Bestimmung der Belichtungszeit** ist reine Erfahrungssache und wird nur durch längere Übung erlernt. Sie ist abhängig: 1. von der Lichtstärke des angewendeten Objektes, bzw. von der Größe der Blende, 2. der Empfindlichkeit der Platte, 3. der Tages- und Jahreszeit sowie dem Wetter, 4. der Helligkeit und Farbe des aufzunehmenden Objekts.

Um einen ungefähren Anhalt für die Belichtung im allgemeinen zu geben, diene die S. 75 gegebene **Belichtungsstafel**.

Grellstes klares Sonnenlicht ist nicht so wirksam für die allgemeine Durchbeleuchtung der Objekte, wie Licht von einem Himmel, der mit hellen weißen Wolken bedeckt ist; leicht grau umzogener Himmel verlängert die Belichtungszeit, wie schon in der Tabelle angegeben ist, etwa auf das 2- bis 4fache, dunkelgrauer Gewitterhimmel auf das 10- bis 50fache.

Man belichte **lieber zu lange als zu kurz**, da sich Überbelichtung durch geeignete Entwicklung bis zu einem gewissen Grade leicht ausgleichen läßt, bei zu kurzer Belichtung hingegen auf der Platte eben nicht genug entwickelbare Eindrücke da sind.

Für die Berechnung der Expositionszeit sind auch ausführliche **Belichtungstabellen** herausgegeben worden, die alle Daten, wie Objektivlichtstärke, Plattenempfindlichkeit, Tageshelligkeit usw. im weitesten Umfange berücksichtigen.

Für die Bestimmung der Belichtung hat man auch besondere **Belichtungsmesser** (Photometer, Aktinometer), die besonders für den Anfänger eine sehr wertvolle Stütze bilden. Wir haben zu unterscheiden zwischen chemischen und optischen Aktinometern. Den Typus der **chemischen** Messer repräsentieren die meist uhrförmigen Instrumente nach Art von Bild 151 (Focouhr). Auf der Vorder- oder Rückseite dieser Uhren wird eine Scheibe lichtempfindlichen Papiere eingelegt, das unter einer Öffnung (unten) dem Lichte, bei dem man photographiert, ausgesetzt wird; man bestimmt die Zeitdauer, bis die Färbung des Papiers der des umgebenden Randes gleich ist. Ferner finden wir Skalen für die Objektivöffnung und Plattenempfindlichkeit angebracht, genaue Anweisungen enthalten die diesen Belichtungsmessern beigegebenen Gebrauchsanweisungen. Die Kombination der einzelnen vorliegenden Daten ergibt die Expositionszeit.

Belichtungstafel

Aus der folgenden möglichst vereinfachten Tafel sind ohne weitere Rechnung die für den Monat geltenden Belichtungszeiten in Sekunden zu entnehmen. Bei Benutzung der Tafel ist folgendes zu beachten: Die Belichtungszeiten sind reichlich bemessen, da es immer besser ist, etwas länger als zu kurz zu exponieren: die Zahlen sind für eine Blende von $F : 8$ (=Blende Nr. 6 System Stolze und Blende Nr. 32 System Dr. Rudolf-Zeiß) berechnet. Bei $F : 5,6$ ist die halbe Zeit zu nehmen, bei $F : 11$ die doppelte, bei $F : 16$ vierfache. Die Angaben gelten für klare Tage mit unbewölkter

Sonne oder ganz weißen Wolken über der Sonne und für die Zeit von 11 Uhr vormittags bis 1 Uhr nachmittags; bei umzogenem Himmel ist die doppelte bis vierfache Zeit zu nehmen; im Sommer ist für die Zeit von 9 bis 11 und 1 bis 3 die angegebene Richtungszeit zu verdoppeln, für die Zeit von 8 bis 9 vormittags und 3 bis 4 nachmittags zu verdrei- bis vierfachen, im Winter für die Zeit von 10 bis 11 und 1 bis 2 zu verdoppeln, für 9 bis 10 und 2 bis 3 zu vervierfachen. Bei Verwendung von Gelbscheiben ist mit dem entsprechenden Faktor (in der Regel zwischen 2 und 6) zu multiplizieren.

Gegenstand	Januar und Dezemb	Februar, Okt. u. Nov.	März, April u. Sept.	Mai und August	Juni und Juli
Offene Seestücke und Wolken	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{150}$
Offene Landschaften ohne dunklen Vordergrund, Strandszenen mit Felsen, Schneebilder	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{70}$	$\frac{1}{100}$
Landschaften mit Vordergrund, Figurenstudium im Freien, helle Gebäude und Straßen	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{70}$
Landschaften in Nebel oder mit sehr dunklem Vordergrund, gut beleuchtete Straßenszenen	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{40}$
Gebäude und Bäume	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{30}$
Porträts und Gruppen im Freien	$1\frac{1}{2}$	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$
Porträts und Reproduktionen in hellen Räumen und unter Bäumen	6	5	3	2	1

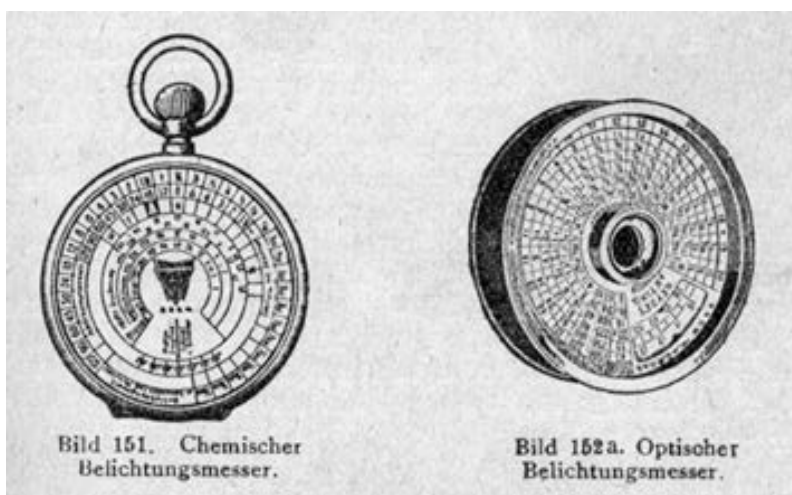
Die Belichtungszeiten sind für **hochempfindliche Platten** (Empfindlichkeit = 16° Scheiner = 26 bis 29° Warnerke = 516 Watkins = 145 Wyne) bemessen; bei höchstempfindlichen (17° Scheiner = 27 bis 30° Warnerke) kann um $\frac{1}{4}$ der angegebenen Zeit kürzer belichtet werden, bei weniger empfindlichen (15°

Scheiner = 25° Warnerke) muß um $\frac{1}{4}$ länger belichtet werden. **Farbenempfindliche** Platten sind günstigenfalls als „hochempfindliche“ zu betrachten. Bei Autochromaufnahmen ist soviel Minuten zu belichten, wie hier Sekunden angegeben sind.

Für Farbrasterplatten werden besondere Skalen zu dem Instrument geliefert.

Ein besonderer begründeter Einwand gegen die chemischen Messer ist, daß sie nicht das Licht, das von dem aufzunehmenden Objekt kommt, messen, sondern das frei beim Apparate auf das Photometer fallende, das natürlich in keiner sicheren Beziehung zu jenem steht; erst in neuerer Zeit kam ein kleines, eine Kamera darstellendes chemisches Photometer (Lumières Photometer-Chronoskop P.A.P. auf den Markt, das wirklich die Helligkeit des vom Objekt kommenden Lichtes mißt.

Bei der zweiten Gruppe, den optischen Photometern, prüft man vernünftigerweise die Helligkeit des Objekts selbst, indem man es durch eine Schauöffnung betrachtet, hinter der sich eine Scheibe mit mehreren Feldern aus verschiedene stark gefärbten blauen



Kobaltgläsern oder ein Keil aus Kobaltglas (Aktionometer Heyde – Abb. 152a) der von einem Ende zum andern heller wird, befindet. Man betrachtet nun den Hauptteil des zu photographierenden Gegenstandes und dreht oder verschiebt die seitliche Drehvorrichtung solange, bis die Details der Schattenpartien durch das Glas hindurch eben noch erkennbar sind. Zu dieser Stellung wird die am Fenster markierte Zahl abgelesen, und hiernach wird aus der Tabelle des Instruments unter

Beachtung der Blende des Objektivs direkt die Expositionszeit entnommen. Einen neuen Typus der optischen Belichtungsmesser stellt das Diaphot der Ica AG dar. (Abb. 152 a). An Stelle der verschieden stark gefärbten blauen Kobaltgläser oder Kobaltglaskeile wird nur eine heller gehaltene Kobaltblauscheibe auf einen kreisförmig gegossenen Graukeil, wie er zuerst von Prof. Dr. Goldberg angewandt wurde, angeordnet. Der Gebrauch entspricht der vorhergehend genannten Konstruktion, nur sind die gefundenen Belichtungswerte einfacher abzulesen; auch hat sich der Graukeil als sehr präzise in der Lichtmessung erwiesen. Allerdings kann die variable Lichtempfindlichkeit des Auges noch zu Fehlschlüssen führen, wenn man bei der Beobachtung nicht genau den oben bezeichneten Helligkeitsgrad erkennt.



Bild 152b.
Optischer Belichtungsmesser.

Sehr richtig bezeichnet die Ica diesen Moment in ihren Prospekten als den, wo in den Lichtern (außer dem Himmel) die Einzelheiten eben verschwunden sind und in der Landschaft die hellsten Partien nur noch als helle, blaue Flecke auf dunklem, detaillosem Grund zu sehen sind, so daß die Landschaft wie **bei Mondschein** aussieht.

- Bei den Berechnungen der Expositionen ist in der Regel der Gebrauch von Platten oder Films normaler Empfindlichkeit (etwa 16^0 Scheiner) angenommen; liegen Schichten anderer Empfindlichkeit vor, so sind die Werte entsprechend zu verändern (siehe S. 55).

Natürlich sollen die gegen beide Systeme vorgebrachten Bedenken nicht von der Verwendung dieser Instrumente abhalten, denn die aus ihren Eigentümlichkeiten entspringenden Fehler sind immer noch geringer als die ganz ohne Stab und Stütze begangenen.

XII.

Winke für verschiedene Aufnahmegebiete

Landschaften und Architekturen.

Bei fast allen Aufnahmen hat als Regel zu gelten, daß die Kamera wagrecht aufgestellt oder gehalten werden muß, da durch schiefe Haltung störende Verzeichnungen entstehen. Jedenfalls ist dies bei Landschaftsaufnahmen mit senkrechten Linien an den Rändern und besonders bei Gebäudeaufnahmen absolutes Gesetz, da sonst störende Verzeichnungen entstehen (vgl. Bild 156 und 157); die Kamera darf also weder, wie in Bild 155 a und 158, nach oben geneigt werden, um hohe Objekte (Türme)

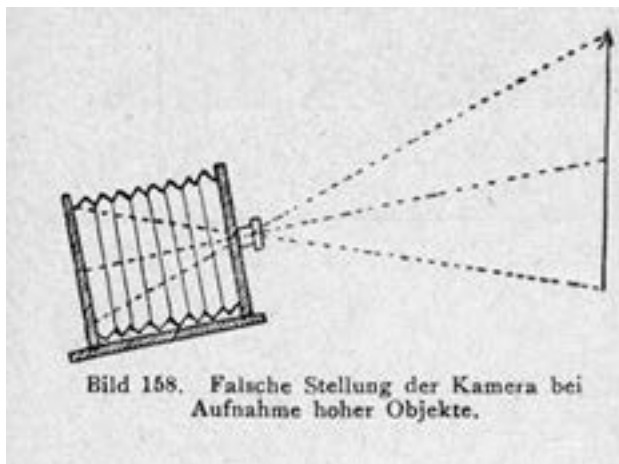


Bild 158. Falsche Stellung der Kamera bei Aufnahme hoher Objekte.

mit aufs Bild zu bekommen, noch nach unten, wie in Bild 155 c, sondern vollkommen wagrecht, wie in Bild 155 b; bei Kameras mit Durchsichtssucher (siehe S. 44) natürlich nicht in Magenhöhe, sondern in Augenhöhe. War die Kamera schräg nach oben gerichtet (Bild 158), so scheinen die aufgenommenen Gebäude zusammenzufallen, war sie schräg nach unten geneigt, so scheinen die Gebäude auseinanderzufallen. Je größer der Neigungswinkel ist, desto mehr laufen die Senkrechten des aufgenommenen Gegenstandes nach oben oder unten zusammen

(vgl. Bild 156 und 157). Zum genauen Horizontalstellen benutzt man, falls man dies nicht mit Augenmaß zustande bringt, eine Dosenlibelle, die an vielen Stativ- und Momentkameras ohnedies angebracht ist.

Handelt es sich darum, besonders hohe Objekte, z.B. Türme, nahe Berge usw. mit aufs Bild zu bekommen, und sieht man beim Einstellen auf der Mattscheibe, daß sie bei richtiger horizontaler Stellung der Kamera aus der Platte herausfallen, so muß man zunächst versuchen, sie durch **Verschieben des Objektivbretts** nach oben (siehe Bild 160 u. 167a) hereinzubekommen; bei den meisten Kastenkameras und vielen Miniaturkameras ist eine solche Verschiebung nicht möglich, und man muß dann eben die Aufnahme sein lassen.

Die Verschiebbarkeit des Objektivbretts ist aus konstruktiven und optischen Gründen begrenzt; reicht sie nicht aus, so muß man, wenn es die Konstruktion der Kamera zuläßt, den Vorderteil neigen (Bild 67), oder die ganze Kamera schief stellen, dann aber den Kamerarumpf (Mattscheibenteil) wieder parallel zum Objekt, also bei Architekturen senkrecht stellen (Bild 159); da sich dann aber der obere Teil der Platte näher am Objektiv befindet

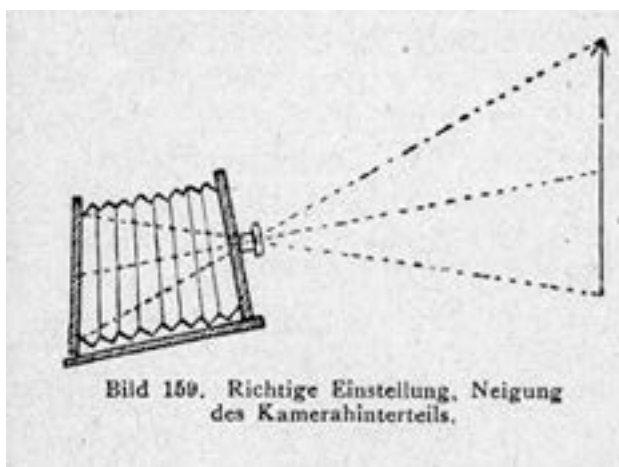


Bild 159. Richtige Einstellung, Neigung des Kamerahinterteils.

als der untere, werden nicht beide zugleich scharf eingestellt werden können, so daß wir, um ein in allen Teilen scharfes Bild zu erhalten, stark abblenden müssen; da bei Momentaufnahmen meist mit geringer Abblendung gearbeitet werden muß, ist eine solche Neigbarkeit bei

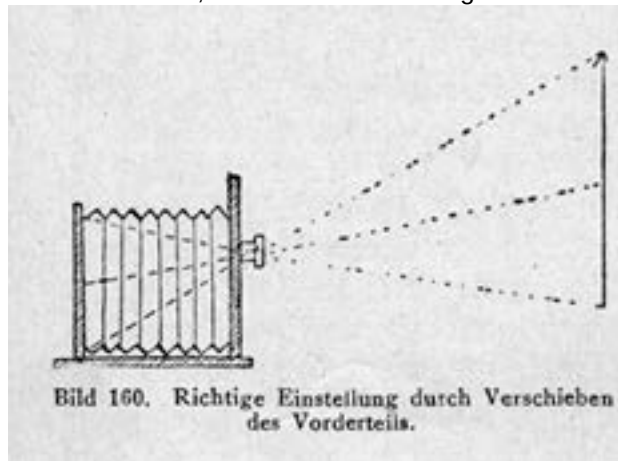
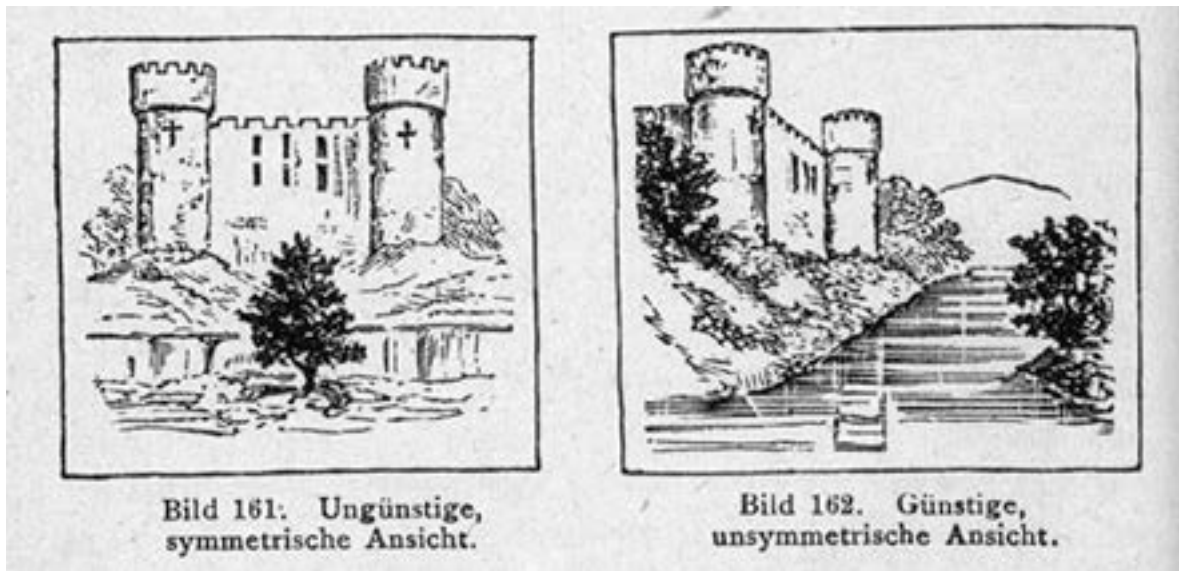


Bild 160. Richtige Einstellung durch Verschieben des Vorderteils.

Handkameras in der Regel nicht vorgesehen; daraus ergibt sich, daß schwierige Architekturaufnahmen mit Handkameras meist nicht gemacht werden können, sondern vielseitigere Stativapparate erfordern.

Die Mattscheibe muß bei der Aufnahme nicht nur mit ihrer **Ebene** senkrecht stehen, sondern auch mit ihren Seiten **rändern**, so daß die untere Plattenkante wagrecht steht; es werden dann die senkrechten Linien im Bilde nicht nur zueinander, sondern auch zu den Bildrändern parallel laufen, ein unumgängliches Erfordernis, dem schlimmstenfalls durch entsprechendes Geradeschneiden der Kopie Rechnung getragen werden muß. Ebenso wichtig, aber in zahllosen Fällen nicht beachtet ist die Regel, daß **der Horizont in allen Fällen parallel laufen muß mit dem oberen und unteren Bildrande**. Wie die Horizontlinie verläuft, ist bei Aufnahmen in der Ebene und am Meere zweifellos klar. Schwieriger wird diese Feststellung bei kopiertem Terrain, kleinen Seeflächen mit ungleichmäßig verlaufenden Ufern und Gebirgslandschaften; hier muß das natürliche, durch aufmerksame Beobachtung und Übung geschulte Gefühl für statisches Gleichgewicht die Entscheidung fällen; senkrechte Linien von Gebäuden usw. können als Hilfen dienen – vorausgesetzt, daß der Apparat bei der Aufnahme nicht ganz schief und falsch stand.

Sowohl bei Landschafts- wie bei Architekturaufnahmen vermeide man in der horizontalen Erstreckung möglichst parallele Linien, sowie eine zu große Symmetrie der Bilder, Straßen- und Kanalansichten müssen z.B. zur Vermeidung eines zu symmetrischen Bildes nicht genau von der Mitte, sondern etwas von der Seite aus aufgenommen werden. Die Frontansicht eines Gebäudes ist selten so malerisch, wie eine perspektivische (siehe Bild 161 und 162). Ferner soll eine Architektur auch einen möglichst passenden Abschluß haben.



Von großer Bedeutung für die Schönheit eines Bildes ist auch der **Vordergrund**. Bilder, die im Vordergrund nur eine gleichmäßige ebene Fläche ohne Abwechslung haben, werden selten malerische wirken⁷. Man achte auch darauf, daß das Bild nicht zu viel oder zu wenig Vordergrund bekommt (siehe Bild 167). An allen besseren Reise- und Handkameras ist das Objektivbrett verschiebbar. Schiebt man es nach oben, so erhält man weniger, schiebt man es nach unten, mehr Vordergrund.

Um einen natürlich wirkenden Eindruck von einem Bilde zu erhalten, müssen wir es unter dem gleichen Gesichtswinkel betrachten, unter dem es aufgenommen wurde; der Gesichtswinkel bei der Betrachtung ist normalerweise nicht größer als höchstens 60°, wir dürfen also auch bei der Aufnahme keinen größeren Bildwinkel verwenden (vgl. S. 17), wenn wir eine angenehme, „bildmäßige“ Wirkung erreichen wollen⁸; bei Architekturaufnahmen freilich kann man sich nicht immer daran binden, und muß Weitwinkelobjektive (vgl. S. 15) verwenden, muß dann aber auch deren unnatürlich scheinende Perspektive in Kauf nehmen.

⁷ Eine ausführliche Darstellung über Landschaftsphotographie geben die Bücher: „Leitfaden der Landschaftsphotographie“ von F. Loescher, neu bearbeitet von Karl Weiß, 6. Aufl. und „Künstlerische Landschaftsphotographie“ von Horstley Hinton, 5. Auflage

⁸ Vgl. darüber das S. 148 zitierte Werk „Leitfaden der Landschaftsphotographie“.

Bei Landschaftsaufnahmen vermeide man zu grelle **Beleuchtung**, die zu große Differenzen zwischen Licht und Schatten gibt. Es ist ratsam, im Hochsommer Aufnahmen um die Mittagszeit bei greller Sonne zu unterlassen und sie besser in den späteren Nachmittagsstunden zu machen. Sehr schöne Aufnahmen erhält man auch, wenn die Sonne mit einem leichten, halb durchsichtigen Wolkenschleier bedeckt ist. Der günstigste Stand der Sonne ist zur Seite hinter der Kamera.

Es läßt sich auch direkt gegen das volle Sonnenlicht photographieren, doch ist dem Anfänger davon abzuraten, da solche Aufnahmen oft große technische Schwierigkeiten machen. Jedenfalls ist darauf zu achten, daß keine Sonnenstrahlen direkt in das Objektiv fallen, was sich z. B. dadurch erreichen läßt, daß man in geeigneter Weise seinen Hut vorn über das Objektiv hält; nur bei tiefem Stand der Sonne (gegen Abend) darf die Sonne mit aufs Bild kommen.

Solche Gegenlichtaufnahmen werden, insbesondere wenn die Sonne von Wolken umgeben ist, benutzt, bei kurzer Belichtung den Landschaftsaufnahmen gewisse Stimmungen zu verleihen: Abend- und Gewitterstimmungen, Mondschein. Derartige Aufnahmen wirken unwahr, die Kontraste zu stark, die Schatten zu schwer und solche gefälschte Abend- und Mondscheinstimmungen sollten daher durchaus vermieden werden.

Bei Aufnahmen auf gewöhnlichen Platten wird der Himmel meist zu hell, die Wolken gehen verloren; bei Verwendung farbenempfindlicher Platten („filterlose“ ohne Gelbscheibe, andere mit Gelbscheibe, vgl. S. 56) und vorsichtiger Entwicklung (verdünnter Entwickler) läßt sich dieser Fehler vermeiden; von manchen werden auch die abgetönten Gelbscheiben (Bild 55) gelobt: eine solche wird vorn am Objektiv in besonderer Fassung aufgesetzt, die Scheibe ist nach oben und unten verschiebbar, so daß die Partie des Himmels mit hellerer oder dunklerer Gelbscheibentönung, je nach Bedarf, exponiert werden kann. Eine Wirksamkeit zeigt sich bei den meisten dieser abgetönten Gelbscheiben nur bei Anwendung kleinerer Blenden.

Von ähnlicher Wirkung ist die **Wolkenblende** (Bild 163); sie wird mittels Klemmring auf die Vorderfassung des Objektivs gesteckt, der ausgezahnte Blendenschirm wird so weit gesenkt, bis bei Beobachtung auf der Mattscheibe die gewünschte gleichmäßige Verdunklung des Himmels eintritt.

Architekturen photographiere man bei Sonnenbeleuchtung, weil die Details (Ornamente usw.) dadurch besser hervortreten und das Bild dann plastisch erscheint; grelle weiße Gebäude, auch Marmorstatuen vor Laubhintergrund und ähnliches lassen sich dagegen besser bei bedecktem Himmel aufnehmen; wir erhalten dann nicht zu scharfe Schatten und unangenehm wirkende Kontraste.



Bildnisaufnahmen. erfordern wegen der Unruhe der Personen, sowie der Stellungs- und Beleuchtungsschwierigkeiten im allgemeinen eine größere Erfahrung und Umsicht. Hier sollen nur einige kurze Anhaltspunkte über Aufnahmen im Freien und im Innenraum gegeben werden⁹.

Bedingung zur Erzielung guter Bildnisse im Freien ist die richtige Wahl der Aufnahmestelle. Man arbeite, außer wenn es sich um gewisse Beleuchtungseffekte handelt, nicht im direkten Sonnenlicht, sondern im Schatten oder bei bedecktem Himmel.

Was die Beleuchtung an der Aufnahmestelle betrifft, so ist Ober- und zu viel Vorderlicht zu vermeiden. Wie eine einseitige Beleuchtung einen Gesichtseindruck beeinflussen kann, zeigen uns die im Atelier hergestellten vier Bildnisaufnahmen (Bild 168)

Aber nicht nur die Beleuchtung der Person, sondern auch der Hintergrund spielt eine wesentliche Rolle, hierauf ist bei Aufnahmen im Freien besonders zu achten. Die Person muß sich vom Hintergrunde abheben. Man vergesse nicht, daß hier in unserem Bilde die Person

⁹ Eingehend wird das Porträtgebiet behandelt in: „Die Bildnisphotographie“ von **F. Loescher**, neu bearbeitet von **K. Weiß**. 5. Aufl. Union, Berlin

selbst der Hauptgegenstand ist; darauf ist bei der ganzen Behandlung das Augenmerk zu richten, insbesondere bei der Einstellung. Es berührt z.B. unangenehm, wenn **Nebensachen**, wie Kleidung, Möbel, Hintergrund, im Bilde haarscharf sind, während das Gesicht der Person auffallende Unschärfe und Verschwommenheit zeigt.

Bei Bildnisaufnahmen im Zimmer hat man oft mit der Schwierigkeit ungleichmäßiger Beleuchtung zu kämpfen. Die dem Fenster zugekehrte Seite des Gesichts erscheint hier stets wesentlich heller als die dem Zimmer zugewandte. Dies vermeidet man durch Aufstellen eines Reflektors auf der Schattenseite. Als Reflektor benutzt man ein aufgespanntes weißes Tuch oder Papier. Je näher der Reflektor dem Gesicht steht, desto mehr hellt er die Schattenseite auf; man darf hierbei nicht zu weit gehen, sonst erscheint die aufgehellte Gesichtsseite leicht flach und unnatürlich.

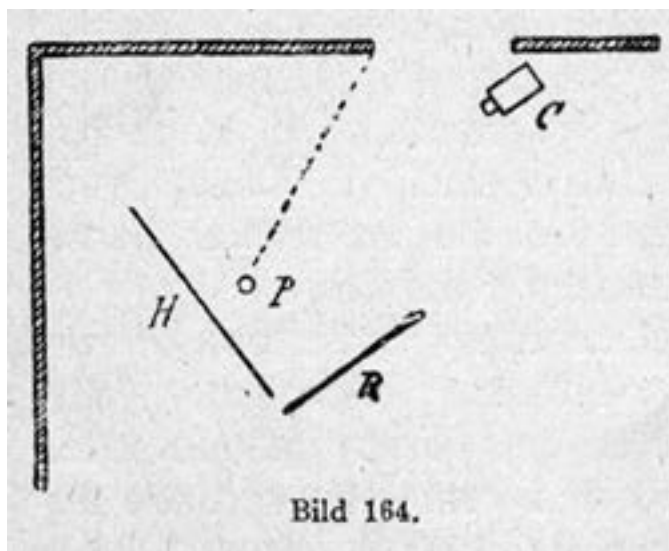


Bild 164 zeigt die Anordnung bei Bildnisaufnahmen in einem einfenstrigen Zimmer. Die aufzunehmende Person P sitzt vor einem Hintergrund H in einer Entfernung von ungefähr 2 m vom Fenster. Rechtwinklig zum Hintergrund befindet sich die Reflektierwand R. In C ist die Kamera aufgestellt.

Den Vorteil, den farbenempfindliche Platten bieten können, zeigt schon Bild 169; aber nicht nur die Kleidung, sondern auch der Gesichtsausdruck, besonders die Augen, werden meist naturwahrer (Bild 170); jedenfalls erhält man nicht alle Unreinheiten des Teints in übertriebener Weise

wiedergegeben und spart die sonst oft nicht ganz entbehrliche Retusche (siehe S. 98).

Momentaufnahmen.

Mit Handkameras verführen besonders leicht zum Schiefhalten (siehe S. 77 und Bild 155 bis 158) der Kamera; eine Libelle (S. 37) ist bei Handkameraaufnahmen nicht ohne Nutzen.

Kennt man seine Kamera noch nicht genau, so prüfe man vor den Aufnahmen, inwieweit die Bildumgrenzung im Sucher mit derjenigen auf der Mattscheibe übereinstimmt, und nehme auf eventuelle Differenzen bei der Einstellung Rücksicht. Beim Abdrücken des Momentverschlusses muß der Apparat möglichst ruhig gehalten werden, andernfalls bekommt man leicht unscharfe Bilder (siehe Bild 153 c).

Im übrigen sind folgende Regeln zu beachten:

Man mache Momentaufnahmen möglichst nur **bei gutem Licht**, es ist z.B. zwecklos, derartige Aufnahmen in Innenräumen (außer bei Magnesiumblitzlicht) oder in schattigen Wäldern zu versuchen.

Wie bei allen Aufnahmen, so ist auch hier darauf zu achten, daß kein direktes Sonnenlicht in das Objektiv fallen darf.

Besonders für Momentaufnahmen geeignet sind die anastigmatischen Objektive, die schon bei voller Öffnung bis zum Rand scharfe Bilder liefern. Man arbeitet im allgemeinen mit $F : 4,5$ bis $F : 8$. Bei gutem Licht, sowie unter besonders günstigen Umständen, z. B. bei Aufnahmen auf dem Wasser oder bei sehr hellem Wetter mit weißen Wolken, die die Helligkeit bedeutend erhöhen, können kleinere Blenden ($F : 8$ bis $F : 16$, bei langsamerem Verschluß auch noch kleinere) benutzt werden.

Schnell sich bewegende Objekte nehme man nicht aus zu großer Nähe auf, denn je näher man dem Original ist, desto mehr macht sich eine durch die schnelle Bewegung hervorgerufene Unschärfe bemerkbar, so daß man zu deren Vermeidung gezwungen ist, sehr schnellgehende Verschlüsse anzuwenden, was bei nicht sehr guter Beleuchtung und lichtschwächeren Objektiven natürlich zu Mißerfolgen führen würde. Man erzielt in solchen

Fällen meist ein besseres Resultat, wenn man die Aufnahme aus größerer Entfernung macht und, falls man das Bild größer haben will, später vergrößert.

Nachstehende Tabelle gibt die bei verschiedener Entfernung bewegter Gegenstände zulässigen längsten Belichtungszeiten an:

Entfernung des Gegenstandes				Längste zulässige Belichtungszeit bei einer Geschwindigkeit des Gegenstandes in einer Sekunde von:		
				1 Meter	5 Meter	10 Meter
Das	100fache	der	Brennweite	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{1000}$
"	500 "	"	"	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{200}$
"	1000 "	"	"	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$

Für die Bestimmung der Belichtungsdauer bei Momentaufnahmen sind ferner die nachfolgenden Daten von Wichtigkeit:

Tabelle der Fortbewegungsgeschwindigkeit einzelner Objekte.

Meter in der Sekunde	
Fußgänger und Schwimmer.....	1 bis $\frac{1}{2}$
Schnellläufer.....	5 " 6
Radfahrer.....	9
Flotter Schlittschuhläufer.....	12
Pferd im Schritt (6 km).....	$1\frac{1}{2}$
" " Trab und Galopp.....	4 " 8
Dampfboot.....	4 " 10
Meereswogen bei Sturm.....	20

Für den Anfänger hat **Eder** nachfolgende, recht brauchbare Tabelle gegeben:

Tabelle für Belichtungsdauer bei Momentbildern.

Lachende Kinder, lebende Bilder usw. bei denen man einen Augenblick der Ruhe abwartet.....	1	bis	$\frac{1}{6}$	Sek.
Dressierte Hunde, Katzen usw.....	$\frac{1}{2}$	"	$\frac{1}{10}$	"
Straßenszenen vom Fenster eines Stockwerkes aus, je nach der Größe der Figuren.....	$\frac{1}{20}$	"	$\frac{1}{50}$	"
Weidendes Vieh, Schafherden mit freiem Himmel.....	$\frac{1}{20}$	"	$\frac{1}{30}$	"
Fahrende Schiffe in einer Distanz von 500 bis 100 m	$\frac{1}{20}$	"	$\frac{1}{30}$	"
Fahrende Schiffe in größerem Formate und geringen Distanzen.....	$\frac{1}{50}$	"	$\frac{1}{150}$	"
Tiere, die 3 bis 5 cm hoch im Bilde erscheinen sollen und quer gehen (z.B. Tiergartenbilder).....	$\frac{1}{50}$	"	$\frac{1}{100}$	"
Springende und trabende Pferde, fliegende Vögel, laufende Menschen	$\frac{1}{100}$	"	$\frac{1}{1000}$	"
usw.....				

Manchmal ist es möglich, mit einer bestimmten, nicht allzu raschen Verschußgeschwindigkeit die meisten Objekte einer bestimmten Szene scharf zu erhalten, während einige bei dieser Geschwindigkeit unscharf werden; z.B. können bei einer Straßenaufnahme mit $\frac{1}{100}$ Sekunde die fahrenden Wagen und Fußgänger in der Hauptsache scharf, bei einzelnen Wagen aber die oberen Radspeichen und bei einzelnen Passanten ein Bein unscharf werden; in vielen Fällen muß man sich mit Rücksicht auf das ungünstige Licht oder darauf, daß der Verschuß nicht rascher gehen kann, mit einem solchen Kompromiß zufrieden geben.

Aufnahmen von Zeichnungen, Gemälden usw.

Handelt es sich um die Reproduktion von Zeichnungen, Photogrammen, Gemälden usw. so ist Hauptbedingung, daß bei der Aufnahme die Kamera so aufgestellt ist, daß Mattscheibe und in der Regel auch Objektivbrett des Apparates dem aufzunehmenden Objekt vollständig parallel stehen.

Solide Balgenkameras mit stabilem Stativ (sofern der Aufbau von Apparat und Gegenstand nicht auf einem größeren Tisch vorgenommen wird) sind hier am besten am Platze. Sollen Aufnahmen in Originalgröße oder geringer Verkleinerung angefertigt werden, so muß der Kameraauszug mindestens so lang wie die doppelte Brennweite des benutzten Objektivs sein. Klappkameras sind für Reproduktionszwecke meist nicht verwendbar.

Sind bei derartigen Aufnahmen die Randlinien des Originals absolut korrekt wiederzugeben (was of nicht nötig ist), so dürfen nur Objektive, die absolut frei von Verzeichnung sind, benutzt werden, also z.B. keine einfachen Landschaftslinsen (siehe S. 10)

Wichtig ist vollständig **gleichmäßige Beleuchtung** des aufzunehmenden Objekts. Oft ist die eine Seite größeren Zeichnung, weil sie dem Glasdache des Ateliers oder bei Aufnahmen im Zimmer dem Fenster näher liegt, bedeutend heller als die andere Seite. In diesem Fall muß durch geeignet angebrachte Reflektoren (Spiegel oder mit weißem Papier bespannte Bretter) eine gleichmäßige Beleuchtung hergestellt werden.

Bei Reproduktion von **Photogrammen** machen sich bisweilen Risse in der Bildschicht, sowie das Papierkorn sehr störend bemerkbar. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Bilder vor der Aufnahme mit 4prozentigem Rohkollodium, dem man, um der Schicht die Sprödigkeit zu nehmen, $\frac{1}{2}$ % Rizinusöl zufügt, zu überziehen; dies ist aber bei Zelloidinbildern nicht zulässig. Allgemeiner verwendbar und bequemer ist folgende Methode: man gießt auf eine Glasplatte einige Tropfen Glyzerin, legt darauf das (vom Karton abgelöste) Bild mit der Schichtseite und preßt es gut an; photographiert wird dann durch das Glas hindurch, wobei natürlich Reflexe an den Glasflächen vermieden werden müssen; dies geschieht durch entsprechende Aufstellung von Bild und Apparat zur Lichtquelle und Umhüllen des Apparates mit einem schwarzen Tuche.

Klare Bilder mit etwas vergilbten Untergrund nimmt man mit farbenempfindlicher Platte, eventuell mit Gelbscheibe, auf; ist das Bild selbst, also das Silber, vergilbt, so erhält man mit gewöhnlichen Platten bessere Resultate. Wenig empfindliche Platten (etwa 12⁰ Scheiner, siehe S. 55) sind auf jeden Fall vorzuziehen.

Vergilbte Bilder können vor der Reproduktion aufgefrischt werden (manchmal! Das Auffrischen gelingt nicht immer), indem man sie in Wasser weicht (Zelloidinbilder zuerst in Spiritus), dann in einer Lösung von 500 ccm Chlorwasser + 1 ccm Salzsäure ausbleicht, wäscht und in einem beliebigen Entwickler wieder hervorruft.

Recht schwierig ist oft die Aufnahme von **Gemälden**. Bei glänzenden Bildern muß durch geeignete Beleuchtung dafür gesorgt werden, daß jede Spur von Reflexen, die sich auf dem Negativ als schwarze Flecke markieren würden, beseitigt ist. Um sich davon zu überzeugen, ob ein Gemälde richtig beleuchtet ist, bringt man den Kopf vor das Objektiv und betrachtet so das Bild; es darf dann keine Spur von Reflexen zeigen. – Für die Aufnahme verwendet man fast immer farbenempfindliche Platten mit kräftiger Gelbscheibe.

Für Aufnahme von **Strichzeichnungen** eignen sich die gewöhnlichen hochempfindlichen Bromsilberplatten nicht; am besten dienen hierzu die nassen Kollodiumplatten, die in der Praxis auch fast ausschließlich für diesen Zweck angewendet werden und mit welchen man am leichtesten die schwarzen Linien des Originals glasklar auf tiefschwarz gedecktem Untergrund bekommt. Es ist jedoch auch möglich, mit wenig empfindlichen, klar arbeitenden Bromsilbertrockenplatten sowie mit Chlorbromsilber-(Diapositiv-)platten brauchbare Reproduktionen von nicht zu schwierigen Strichzeichnungen zu machen. Besonders geeignet sind die unter der Bezeichnung **photomechanische** Trockenplatten im Handel befindlichen Sorten (siehe S. 58).

Stereoaufnahmen.

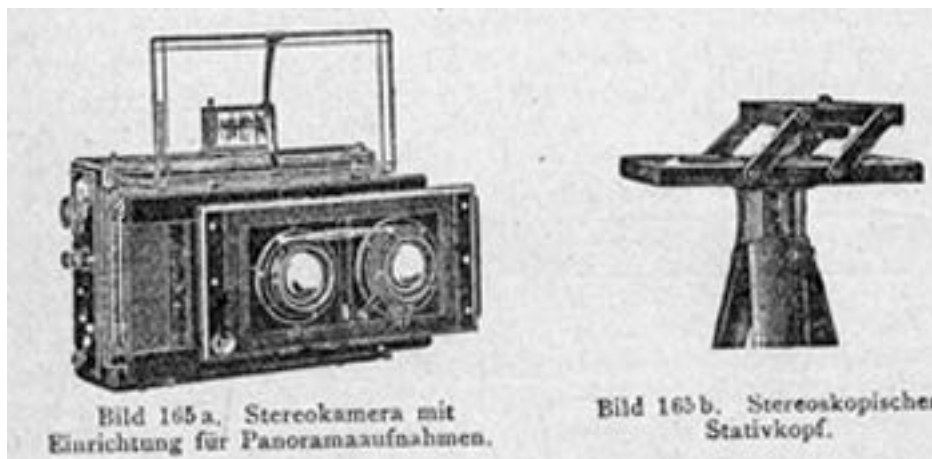
Betrachtet man mit beiden Augen einen nahen Gegenstand, so ist die Ansicht, die jedes der Augen von demselben hat, verschieden; das linke Auge sieht mehr von der linken Seite des vorliegenden Objektes, das rechte Auge mehr von der rechten Seite. Beide Ansichten kombinieren sich und geben uns den körperlichen Eindruck¹⁰.

In entsprechender Weise können wir von zwei, um die Augendistanz (= 65 mm) voneinander entfernten Punkten aus zwei Aufnahmen machen, die dann, jede für sich mit einem Auge betrachtet, in ihrem Zusammenfließen einen körperlichen Eindruck machen.

Für solche Aufnahmen gibt es besondere, durch eine Scheidewand in zwei Hälften geteilte Kameras, die mit zwei Objektiven von genau gleicher Brennweite (im Mittel von ca. 12 cm) ausgerüstet sind (vgl. Bild 165 a). Je weiter die Objektive voneinander entfernt sind, um so größer wird die Plastik der Stereoskopbilder, doch leidet dabei der naturwahre Eindruck. Eine Entfernung von etwa 65 bis 70 mm ist für gewöhnliche Aufnahmen normal und sollte nicht wesentlich überschritten werden. Durch Einfügung einer sog. „Stereoskopteilung“, das ist einer Scheidewand aus schwarzem Stoff, kann jede Landschaftskamera mit prismatischem Balgen (siehe S. 37) von nicht zu kleinem Plattenformat in eine Stereoskopkamera umgewandelt werden.

¹⁰ Einzelheiten über Stereoskopie siehe in: „Anleitung zur Stereoskopie“, von Prof. Dr. **W. Scheffer**, und „Stereoskopie für Amateurphotographen“, von **C. E. Bergling**, 3. Auflage, neubearbeitet von Rob. **Renger - Patzsch**, Dresden

Die in dem Abschnitt „Handkameras“ beschriebenen Typen werden zumeist von den Fabrikanten auch speziell für Stereoklappkamera, die durch einfache Verschiebung des Objektivbretts und Herausnahme der



Kamerazwischenwand auch gewöhnliche Weitwinkelaufnahmen zuläßt und so zugleich für Panoramaaufnahmen dienen kann.

Eine viel umstrittene Frage bei Anschaffung einer Stereokamera ist das **Plattenformat**; sehr zweckmäßig erscheint 10 x 15 cm, für Liebhaber kleiner Kameras das Miniaturformat 45 x 110 mm.

Es ist, wie oben erwähnt, auch möglich, mit nur **einem** Objektiv Stereoskopaufnahmen zu machen. Dies geschieht, indem man das Objektivbrett, das dementsprechend eingerichtet sein muß, zunächst nach der einen Seite der Kamera schiebt (nachdem natürlich zuvor die Scheidewand eingefügt wurde), hierauf eine Aufnahme macht und das Objektivbrett dann nach der anderen Seite der Kamera schiebt, um die zweite Aufnahme mit genau derselben Belichtungszeit zu machen. Die Verschiebung des Objektivs bei den beiden Aufnahmen muß 65 bis 70 mm betragen. – Auch durch Verschieben der ganzen Kamera um diesen Betrag kann man auf zwei nacheinander belichteten Platten zwei richtige Stereoteilbilder erhalten. Hierzu benötigt man einen besonderen Stativkopf, wie er in Fig. 165 b abgebildet ist. Vermittels desselben nimmt man dann den Gegenstand einmal mit linksstehendem Apparate auf, wechselt nach der Belichtung die Platte und fertigt dann eine zweite Aufnahme mit rechtsstehender Kamera. Stereoskopaufnahmen mit **einem** Objektiv lassen sich natürlich nur von stillstehenden Gegenständen machen.

Die Kopien von Stereoskopnegativen werden auseinandergeschnitten auf die zukommende Breite beschnitten und aneinanderstoßend oder mit einem geringen Zwischenraum aufgeklebt und zwar so, daß das auf der Kopie ursprünglich linke Bild nach rechts, das rechte Bild nach links zu stehen kommt.

Weit wirksamer als Papierbilder sind Diapositive, Kopien auf Glasplatten (siehe S. 119). Um das lästige Zerschneiden zu ersparen, verwendet man besondere Stereokopierrahmen, in denen man die Teilbilder bereits beim Kopieren vertauscht, oder Stereoumkehrapparate,

in denen das negativ mit Hilfe zweier Linsen auf eine Diapositivplatte kopiert wird und dann ohne weiteres richtig steht. Sollen mehrere Kopien vom gleichen Negativ gemacht werden, so ist es schon besser, das Negativ vor dem Kopieren zu zerschneiden und die beiden Hälften zu vertauschen, so daß dann die Kopien ohne weiteres richtig stehen.

Zum Betrachten der Stereoskopbilder dienen besondere Stereobetrachtungsapparate (Bild 166). Die Brennweite der Objektive dieser Betrachtungsapparate soll gleich sein der Brennweite der Aufnahmeobjektive.



Kinematographische Aufnahmen.

Die Kinematographie beruht darauf, daß man eine große Zahl von Momentbildern in der Sekunde auf einem langen schmalen Filmbande aufnimmt (durchschnittlich in der Sekunde) und die nach diesem Negativ hergestellte positive Kopie, wieder auf einem Filmbande, mit gleicher Geschwindigkeit durch Projektion vorführt. Um scharfe Bilder, ohne Verschwommenheit, zu erzielen, ist natürlich erforderlich, daß jedes einzelne Filmbild im Momente der Belichtung und ebenso im Momente der Vorführung ruhig steht; die Fortbewegung des Films geschieht daher ruckweise; ferner ist eine rotierende Verschlussscheibe zwischen Objektiv und Filmband angebracht, die dieses nur für den Moment der Exposition freigibt. Neuerdings werden auch Apparate mit kontinuierlich fortbewegtem Filmband gebaut, bei denen der Bildlauf mit optischen Hilfsmitteln, wie Spiegeln, Prismen usw. herbeigeführt wird, (Mechau-Projektor, Zeitlupe usw.)

Die bei der Projektion in rascher Aufeinanderfolge vorgeführten Bilder vereinigen sich für den Betrachter in der Vorstellung so, daß er nicht eine Reihe von Einzelbildern nacheinander zu sehen glaubt, sondern ein einziges „lebendes“ Bild. Der Preis der Kinematographenapparate ist selbstverständlich höher als der gewöhnlicher Kameras, vor allem stellt sich das Aufnahme und Kopiermaterial recht hoch, dennoch sollte dieses Gebiet in Amateurenkreisen mehr Beachtung finden¹¹ dies um so mehr, als speziell für den Amateur kleinere Apparate mit schmälere Filmbändern am Markte sind, die das Arbeiten wesentlich verbilligen.

¹¹ Näheres über dieses Gebiet ist zu finden in dem „Kino-Taschenbuch“ von Hans Schmidt, Union, Deutsche Verlagsgesellschaft.

Aufnahmen bei künstlichem Licht.

In der Atelierpraxis findet das elektrische Licht vielfache Anwendung, und wir finden für diese Zwecke zahlreiche Lampenkonstruktion im Gebrauch. Diese Lampen stehen meist hoch im Preise, so daß sie für den Amateur kaum in Frage kommen. Neuerdings werden aber auch kleinere leicht transportable Kunstlichtlampen mit hoher Lichtstärke (bis zu 15 000 Kerzen) für Atelier, Heim- und Reisezwecke gebaut, die für alle Stromarten und Spannungen verwendbar sind. Unter diesen Lampen ist besonders die leicht transportable „Jupiter“-Industrie-Lampe, die auf zusammenleg- und ausziehbarem Metallrohr-Stativ montiert ist, zu erwähnen.

Aber nicht nur bei elektrischen Bogenlicht, sondern bei jeder künstlichen Lichtquelle kann man Aufnahmen machen, wenn man nicht zu lichtschwache Objektive (möglichst auf nicht mehr als $F : 8$ abgeblendet) verwendet und genügend lange belichtet: beim Lichte einer elektrischen Tischlampe oder Gasglühlampe bei Blende $F : 5$ etwa 20 Sekunden, wenn die Schattenseite noch durch eine entfernte stehende Lampe aufgehell ist, bei Petroleumlampe etwa 40 bis 80 Sekunden, bei stärkerer Beleuchtung durch eine Gas- oder elektrische Krone oft nur 10 Sekunden.

Ebenso kann man **Straßenaufnahmen** bei Nacht machen, unter günstigsten Umständen (Objektiv $F : 3$ bis $F : 4$, stärkste Bogenlampenbeleuchtung, bei Eintritt der Dämmerung oder bei nassen, reflektierenden Straßen) schon von 1 bis 2 Sekunden aufwärts, in der Regel aber mit 20 bis 30 Sekunden.

Für Innenaufnahmen ist für den Amateur die bequemste Lichtquelle das **Magnesiumlicht**. Es kommt nicht allein für Porträts, sondern allgemein für die Aufnahme weniger heller Räume, bzw. mangelhaft beleuchteter Gegenstände in Betracht. Man unterscheidet drei Arten: Magnesiumband oder -draht, das Magnesiumblitzlicht und das -pustlicht. Magnesiumdraht wird in Stärken von ca. 0,45 mm Durchmesser ansteigend hergestellt; das Magnesiumband, das sich namentlich zum Brennen in Magnesiumlampen eignet, kommt meistens in einer Breite von 2 bis 3 mm und einer Stärke von 0,1 bis 0,3 mm vor. Das **Magnesiumblitzlicht** wird mittels einer explosiven Mischung von Magnesium- oder Aluminiumpulver und einer sauerstoffabgebenden Substanz, z.B. chlorsauren oder übermangansauren Kali, die momentan (in ca. $\frac{1}{30}$ Sekunde) unter starker Lichtentwicklung abbrennt, erzeugt.

Die **Pulver** werden auf einem Stück Weißblech abgebrannt. Zum Entzünden benutzt man



Salpeterpapier, das bereit wird, indem man mit gesättigter Kalisalpeterlösung getränktes, dann getrocknetes Filtrierpapier in 1 cm breite und 5 cm lange Streifen schneidet. Die Streifen werden zickzackförmig gekniff, auf die Kante gestellt, mit dem einen Ende in das Pulver hineingeschoben und am anderen Ende angezündet (Bild 171). Das

Salpeterpapier verglimmt unter Zischen in einigen Sekunden und bewirkt sehr sicher die Entzündung des Blitzpulvers. – Auch in **Patronenform** werden Blitzpulver von verschiedenen Seiten in den Handel gebracht. Man hat auch Patronen, die zur Entzündung gleich mit einer Zündschnur usw. versehen sind (siehe Bild 172).

Man hat auch besondere **Blitzlampen** konstruiert, deren Gebrauch namentlich dann am Platze ist, wenn das Blitzpulver von dem in der aufgenommenen Gruppe selbst mit Aufgestellten oder an mehreren Stellen gleichzeitig zu entzünden ist, wie unter Umständen bei größerem Gruppenaufnahmen, bei denen man mit einer Lichtquelle nicht auskommt. Solche Blitzlampen bestehen in der Regel aus einem flachen Behälter (Bild 173), auf den das Blitzpulver aufgeschüttet wird, die Entzündung geschieht durch Zündplättchen oder (wie bei den bekannten Taschenfeuerzeugen) durch Anritzen pyrophorer Metallegierungen Cer-Eisen),

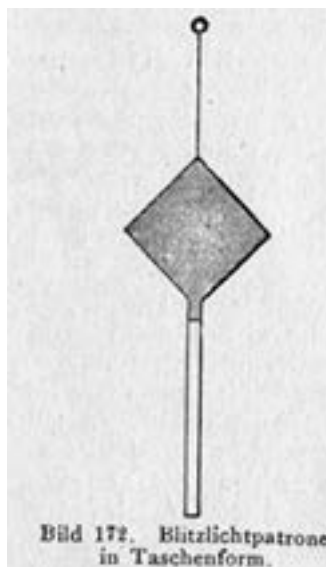


Bild 172. Blitzlichtpatrone in Taschenform.



Bild 173. Blitzlichtlampe.

deren Zündtätigkeit durch eine pneumatische Schlauchleitung oder Drahtauslöser bewirkt wird. Auch elektrische Zündungen (glühender Platindraht und Taschenbatterie) werden mit gutem Erfolge verwendet.

Für das Auffangen des beim „Abblitzen“ entstehenden, meist starken Rauchquantums sind besondere **Rauchsäcke**, an einem Reifen frei hängende Schirtingsäcke oder mit Leinen überkleidete Gestelle in den Handlungen photographischer Artikel zu haben. Im Innern des Gehäuses wird eine Blitzlichtlampe aufgestellt; die

Auslösung der Entzündung erfolgt in der üblichen Weise mit Gummischlauch und Druckbirne, Drahtauslöser oder elektrisch.

Die zweite Art des Blitzlichts, das sog. **Magnesiumpustlicht**, wird in der Art erzeugt, daß man **reines** Magnesiumpulver (ohne Zusatz von chloresurem Kali usw.) durch eine Flamme bläst, wobei es unter starker Lichtentwicklung verbrennt. – Man kann sich eine Blitzlichtlampe für Magnesiumpustlicht leicht selbst

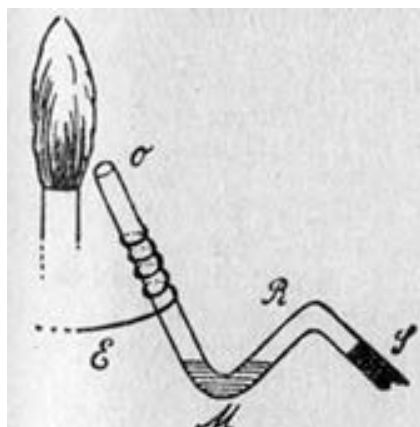


Bild 174. Primitive Einrichtung für reines Magnesiumlicht.



Bild 175. Magnesium-Pustlampe.

herstellen. Man nimmt einen Bunsen- oder Spiritusbrenner (siehe Bild 174) und befestigt daran mittels eines ausgeglühten, spiralförmig gebogenen Eisendrahtes E ein gebogenes Glasröhrchen R, das durch einen Gummischlauch S mit einem mit Ventil versehenen Gummiball in Verbindung tritt. Das Magnesiumpulver M wird bei O in das Glasröhrchen eingefüllt (es genügt eine Federmesserspitze voll) und durch einen Druck auf den Gummiball durch die Flamme geblasen.

Es gibt auch hier

zahlreiche Konstruktionen von Lampen, bei denen die Verbrennung des Magnesiums durch Gas- oder Spiritus- oder Benzinflamme bewirkt wird. Von den vielen Modellen sei das in Bild 175 dargestellte als Beispiel erwähnt, bei dem in die asbestgefüllte Schale a Alkohol gegossen und entzündet und das in d befindliche Magnesiumpulver durch das Gebläse R in die Flamme getrieben wird.

Bei der heutigen Beschaffenheit der Blitzpulver und Blitzlampen kommen die Pustlampen praktisch nicht mehr in Frage; für den Fall der Verwendung einer solchen Lampe sei aber nochmals ausdrücklich betont, daß in Pustlampen nur **reines** Magnesiumpulver, absolut aber **kein Blitzpulver** verwendet werden darf, das zu **unheilvollen Explosionen** führen würde.

Für die Aufnahme **einzelner** Personen sei nachfolgende kurze Anleitung gegeben.¹²

Die Person wird nicht näher als 1 m vor den Hintergrund gesetzt; steht dieser der Person zu nahe, so ergeben sich zu starke Schlagschatten im Bilde. Die beiden Geraden, die man sich von der Person nach der Kamera und nach der Magnesiumlampe gezogen denkt, sollen einen Winkel von ca. 30° bilden. Die Magnesiumlampe ist ca. 2 m von der Person entfernt; sie muß sich seitlich der Kamera und etwas hinter ihr befinden (Bild 176), sie soll ferner ca. $\frac{3}{4}$ m über Kopfhöhe aufgestellt sein. Vor der Lampe, aber nicht zu dicht an der Flamme, ist ein Zerstreuungsschirm (aus Ölpapier) zu befestigen. Zur Aufhellung der Schattenseite der Person ist meist ein Reflektorschirm erforderlich; hierzu kann ein aufgespanntes weißes Tuch oder Papier dienen. Je näher der Reflektorschirm der Person steht, um so mehr wird die Schattenseite aufgehellt.

Man benutze zur Aufnahme Objektive mit möglichst mäßiger Abblendung. Für Aufnahme eines Brustbildes auf 13 x 18-Platte mit Porträtobjektiv oder lichtstarkem Anastigmat genügt aber selbst bei mittlerer Blende 1g Blitzpulver.

Für **Gruppenbilder**, bei denen man zur Erzielung einer gleichmäßigeren Beleuchtung das Pulver in größerer Entfernung abbrennen muß, ist eine größere Menge erforderlich, da die Helligkeit mit der Entfernung von der Lichtquelle abnimmt und zwar im quadratischen Verhältnis. Man würde also bei einer doppelt so großen Entfernung, als oben angegeben, die vierfache Menge Blitzpulver brauchen.

Man kann bei Aufnahmen von Personen in der Weise verfahren, daß man eine oder mehrere Lampen auf der einen Seite anbringt und die Schattenseite durch einen Reflektor aufhellt; man kann aber auch an die Stelle des Reflektors eine Lampe bringen, also z.B. auf der Lichtseite zwei oder eine mit mehr Pulver beschickte, auf der Schattenseite eine Lampe mit weniger Blitzpulver abbrennen.

Ist alles zur Aufnahme vorbereitet, so beleuchtet man, falls die Zimmerhelligkeit nicht ausreichend ist, die aufzunehmende Person mittels

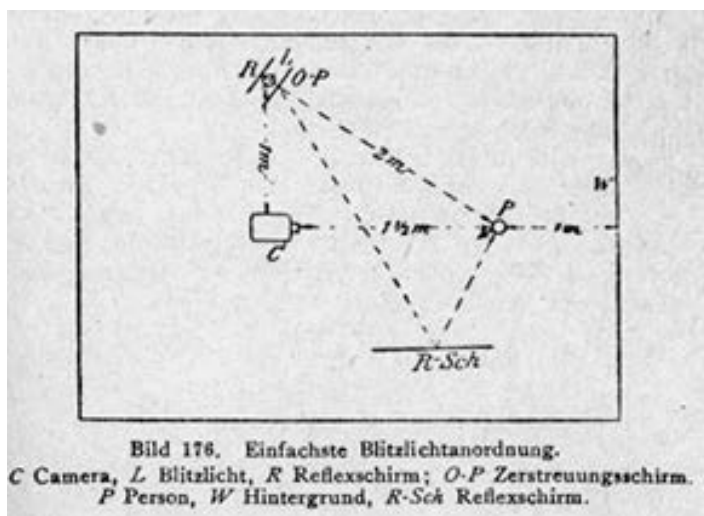


Bild 176. Einfachste Blitzlichtanordnung.
C Camera, L Blitzlicht, R Reflektorschirm; O-P Zerstreuungsschirm.
P Person, W Hintergrund, R-Sch Reflektorschirm.

¹² *) Ausführliche Details über Blitzlichtphotographie gibt: E. H o l m, „Photographie bei künstlichem Licht“, neu bearb. v. Herm, Schwarz, 2.Aufl. Union, Berlin.

einer Lampe, stellt den Apparat ein und schließt das Objektiv. Hierauf schiebt man die Kassette ein, zieht den Schieber heraus, öffnet (nachdem man die Lampe beiseite gestellt hat, so daß deren Licht nicht in das Objektiv fallen kann) das Objektiv, entzündet das Blitzpulver und schließt das Objektiv sofort wieder. – Es schadet nicht, wenn das Zimmer während der Zeit, die vergeht, bis man das Pulver abgebrannt und das Objektiv wieder geschlossen hat, erleuchtet ist, da das schwache Licht nicht auf die Platte wirkt. Keinesfalls darf man in halbfinsternen oder finsternen Zimmern aufnehmen, da sonst die Pupillen der Person unnatürlich erweitert sind.

Man achte aber bei diesen Aufnahmen darauf, daß nie direktes Magnesiumlicht in das Objektiv fallen darf, weil sonst die Platten verschleiern. Aus diesem Grunde ist es gut, zwischen Magnesiumlampe und Objektiv einen Schirm aus Pappe oder dergleichen aufzustellen, der das Objektiv vor direktem Licht schützt.

XIII. Das Negativverfahren.

Die belichtete Platte, auf der keine Spur eines Bildes sichtbar ist, wird im Dunkelzimmer bei rotem Licht aus der Kassette herausgenommen. Der Lichteindruck ist auf ihr in Gestalt eines „**latenten Bildes**“ aufgezeichnet, das nun durch die Entwicklung sichtbar gemacht werden muß. Dazu dienen gewisse reduzierende Lösungen, „Entwickler“, die das unbelichtete Bromsilber der Platte wenig oder nicht angreifen, das belichtete aber, je nach der Menge des aufgefallenen Lichtes, mehr oder weniger schwärzen. Man legt die Platte, mit der Schichtseite nach oben, in eine Schale (siehe S. 65) und gießt den Entwickler mit einem Guß über die Platte, so daß diese sofort vollständig damit bedeckt wird. Sehr zu empfehlen ist hierbei, die Platte nicht einfach frei einzulegen, sondern vor dem Einlegen an einem Plattenhalter (siehe S. 68) zu befestigen, an dem sie bis zum Beginn des Wässerns (siehe S. 96) bleibt.

Für eine Platte von 13 x 18 cm genügen 50 ccm, Anfänger tun aber gut, etwas mehr Entwickler (60 bis 80 ccm) zu nehmen, um **Entwicklungstreifen**, die entstehen, wenn der Entwickler nicht sofort die ganze Platte überfließt, zu vermeiden. Man **schauelt** die Schale etwas und gibt dabei Obacht, daß die Platte stets mit Entwickler bedeckt bleibt. Man hüte sich, sie unnötig lange dem roten Licht auszusetzen, da auch dieses in längerer Zeit auf die Platte einwirkt. Man arbeitet am besten im Schatten oder bedeckt die Schale wie S. 69 angegeben. Nach gewisser Zeit, die sich nach der längeren oder kürzeren Exposition sowie nach der Art der Platten und des Entwicklers richtet, kommt das Bild zum Vorschein. Es erscheinen zuerst die hellsten Stellen des aufgenommenen Gegenstandes, z.B. bei einem Porträt Kragen und Manschetten, bei Landschaften der Himmel. Dann erscheinen die Mitteltöne und zuletzt die Zeichnung in den tiefsten Schatten. Kommt selbst bei länger fortgesetzter Entwicklung kaum eine Zeichnung zum Vorschein, so ist die Platte zu kurz belichtet („**unterexponiert**“). In diesem Fall sucht man durch frischen Entwickler ohne Bromkali noch möglichst viel herauszubringen.

Erscheint das Bild **schnell** und **kraftlos** und **verschwindet** bald unter einem allgemeinen Grauwerden der Platte, mit Ausnahme der unbelichteten Stellen des Plattenrandes, so war die Platte zu lange belichtet („**überexponiert**“). Überexponierte Platten können durch Zusatz von viel Bromkali zum Entwickler oder durch Anwendung alten Entwicklers (eventuell auch hier noch weiterer Bromkalizusatz) noch gerettet werden. Näheres über Entwicklung überexponierter Platten siehe unter Entwicklungsvorschriften.

Werden auch die unter den Kassettenvorriebern oder Anlagen gelegen gewesenen Teile der Platte grau, so ist die Platte durch zu hohes Alter oder **Einwirkung fremden Lichtes verschleiert**; es kann beim Einlegen oder durch undichte Kassetten oder durch ungeeignete Dunkelkammerbeleuchtung (siehe S. 90) schädliches Licht eingewirkt haben; eine solche Platte ist in der Regel nicht zu retten.

Von dem Aussehen von unter-, über- und richtig exponierten Platten geben Bild 181 bis 183 eine Vorstellung. Die dunkelsten Stellen des Negativs nennt der Fachmann die „Lichter“

(entsprechend den Verhältnissen auf der positiven Kopie), die hellen Partien die „Schatten“. Die Abstufungen dazwischen nennt man „Halbtöne“.

Man beobachtet das Erscheinen des Bildes **zuerst in der Aufsicht**, später nachdem das Bild in der Aufsicht zu dunkel geworden ist, in der **Durchsicht**.

Wichtig ist es, den richtigen Moment zu treffen, in dem man die Entwicklung unterbrechen muß. Das Bild muß **bei Beendigung** der Entwicklung **in der Durchsichtdunkler** erscheinen, als es auf dem fertigen Negativ sein soll, da es im Fixierbad bedeutend durchsichtiger wird („zurückgeht“). Gegen Ende der Entwicklung kann man die Platte auch kurz bei gelbem Licht in der Durchsicht prüfen (doch ist dies durchaus entbehrlich), da sie bei rotem Licht viel dichter erscheint als sie wirklich ist.

Bestimmte Vorschriften über die **Dauer der Entwicklung** können nicht gegeben werden, da jede Plattensorte und jeder Entwickler sich anders verhält und auch die Temperatur einen großen Einfluß auf die Entwicklung ausübt; hier führt allein Übung zum Ziel. In der Regel ist die Entwicklung in 2 bis 8 Minuten beendet. Anfänger haben oft die Neigung, die Platten zu früh aus dem Entwickler zu nehmen. Andere wieder entwickeln viel zu lange, so daß dann alle Feinheiten in den „Lichtern“ verloren gehen, „zugegangen“ sind. Die oft gegebene Regel: „Man entwickle, bis das Bild von der Rückseite der Platte sichtbar wird,“ ist unzuverlässig, dickgegoßene Platten würden total überentwickelt sein, wenn man die Entwicklung so lange fortsetzen würde.

Sobald das Bild in der Durchsicht genügend kräftig erscheint, **spült** man die Platte unter einem Wasserhahn ungefähr eine Minute lang ab (auf Reisen, wo man oft keine Wasserleitung zur Verfügung hat, bewegt man die Platte in einem Eimer oder Schale mit Wasser einige Zeit hin und her) und legt sie dann, mit der Schichtseite nach oben, in das „Fixierbad“ (S. 95).

Das Entwickeln von Films.

Für Films verwendet man verschiedene Methoden und Hilfsmittel, die bereits S. 66 beschrieben wurden. Flachfilms werden in Rähmchen (Bild 134), Filmstreckhaltern (Bild 135) oder Entwicklungskübeln (Bild 133) hervorgerufen, Rollfilms entweder im ganzen, indem man die Spule aufwickelt, das Schutzpapier entfernt, dann das Filmband an beiden Enden mit Filmhaltern (siehe Bild 177) faßt und mit der **Schichtseite**

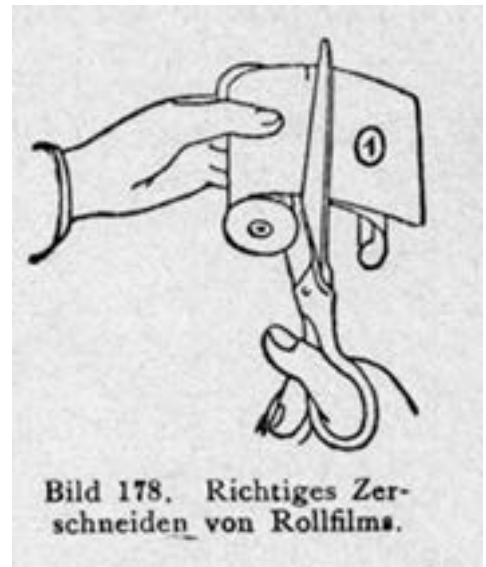


nach **unten**
zunächst
durch reines
Wasser, dann
durch eine mit
Entwickler
gefüllte Schale
(siehe Bild
177) so lange
hin und her
zieht, bis die
Negative
ausentwickelt



sind; durch eine gläserne „Filmhantel“ kann man hierbei den Film am Boden niederhalten. Eine einfache Vorrichtung bildet auch die Verwendung eines Wasserglases (Bild 177 b). Der Film wird zunächst durch Wasser gezogen, dann stellt man den Film aufrecht in das mit Entwickler versehene Glas ein, worauf mehrfach mit einem Glasstab schnell zwischen den Windungen des Films hindurchgegangen wird. Nach Beendigung der Entwicklung kann der Entwickler abgegossen und im gleichen Glase gespült werden. – **Rollfilms** kann man ferner auch einzeln entwickeln, indem man sie **zerschneidet**; das Zerschneiden aus freier Hand bietet gewisse Schwierigkeiten: man beginne mit dem Abschneiden niemals bei der letzten Aufnahme (Nr. 12). Um den Filmstreifen richtig zu zerschneiden, muß man die Rolle in der Dunkelkammer auf

eine leere Spule **zurückwickeln**, so daß Nr.1 wieder vorn liegt, und nun von Nr. 1 an unter genauer Deckung der Nummern die einzelnen Aufnahmen abschneiden, indem man die Rolle mit der linken Hand festhält und dann an den dem Schutzpapier aufgedruckten Teilstrichen entlang schneidet (s. Bild 178). Die Films werden zunächst kurze Zeit in reines Wasser gelegt und hierauf mit der Schichtseite nach unten in den Entwickler gebracht. Man halte die Entwicklerschale in leiser Schaukelbewegung.



Das **Fixieren** von Films geschieht ausnahmslos einzeln in Schalen; Films, die in ganzen Streifen entwickelt wurden, sind zu diesem Zwecke zu zerschneiden. Auch hier ist das Übereinanderliegen mehrerer Films die Ursache von Flecken¹³.

Entwicklung im hellen Licht.

Dr. Lüppo-Cramer hat gefunden, daß die Lichtempfindlichkeit belichteter Bromsilberplatten durch Baden in einer Phenosafraninlösung, die man auch der Entwicklerlösung zusetzen kann, ohne schädigende oder zerstörende Wirkung auf das latente Bild auszuüben, stark herabgesetzt werden kann. Darauf gründet sich das sog. Safraninverfahren. Es gestattet die Entwicklung bei gelbem oder Kerzenlicht. Die Ausübung des Verfahrens besteht darin, daß man 1. entweder den **Phenosafraninfarbstoff** (Höchstler Farbwerke) der gebrauchsfertigen Entwicklerlösung zusetzt, oder 2. die Platte vor der Entwicklung in der Farbstofflösung (Phenosafranin 1 Teil und Wasser 2000 Teile) eine Minute badet.

Arbeitet man bei hellgelbem Licht, so genügt es, dem gebrauchsfertigen Entwickler auf 100 ccm Lösung 10 ccm einer Phenosafraninlösung 1 : 2000 hinzuzusetzen. Nachdem die Platte eine Minute im Entwickler gelegen hat, ist sie bereits gegen die Einwirkung des gelben Lichtes vollkommen unempfindlich. Beabsichtigt man, mit offenem Kerzenlicht zu arbeiten, so legt man die Platte im Dunkeln in eine Phenosafraninlösung 1 : 2000 ein, läßt sie eine Minute darin und überträgt sie, ohne abzuspülen, in die farbstofffreie Entwicklerlösung. Danach zündet man die Kerze an und behandelt die Platte in 1 1/2 bis 2 m Entfernung vom Lichte. Auch hierbei kann man sie beliebig in der Durchsicht kontrollieren, ohne daß eine Verschleierung der Schicht eintritt. Das Fixieren der Platte geschieht in einem sauren Fixierbade. Die nach Methode II behandelten Platten erscheinen auch nach dem Fixieren noch stark rot gefärbt. Bei längerem Waschen in fließendem Wasser verschwindet jedoch die rote Farbe vollständig. Bei besonders dickschichtigen Platten kann es sich ereignen, daß etwas Farbstoff in der Schicht zurückbleibt oder daß nach dem Trocknen der Platte die rote Färbung wieder hervortritt. Dr. Lüppo-Cramer empfiehlt, als Entfärbungsbad gleiche Teile einer 2%igen Allaun- und einer 5%igen Salzsäurelösung zu mischen. Nach dem Bade ist 15 Minuten zu waschen. Die nach Methode 1 entwickelten Platten werden jedoch in den seltensten Fällen einer Nachbehandlung bedürfen. – An Stelle des Phenosafranin wird neuerdings von Dr. König das **Pynakryptolgrün** (Höchstler Farbwerke) empfohlen, das den Vorteil hat, weder die Gelatineschicht der Platten oder Filme noch Finger oder Nägel oder Gefäße anzufärben. Das Pynakryptolgrün wird in einer Verdünnung von 1 : 5000 in der vorerwärmten Weise angewandt.

Die Entwickler.

Auf dem Markte ist eine fast unübersehbare Menge von Entwicklersubstanzen, und alljährlich kommen dazu neue Substanzen oder Vorschriften. Man tut gut, nicht zu viel herumzuprobieren, sondern bei einem erprobten Entwickler zu bleiben; fast jede der dauernd im Handelsverkehr gebliebenen Substanzen: Pyrogallussäure, Eikonogen, Hydrochinon, Adurol, Metol, Amidol, Glycin, Paramidophenol, gibt, richtig gemischt und verwendet, einen vorzüglichen Entwickler, und es ist sinnlos, von einer Substanz wesentlich Besseres zu erwarten als von der anderen. Alle diese Stoffe werden meist in alkalischen Lösungen, also unter Zusatz von Soda, Pottasche, Ätzalkali usw. verwendet, und auch von der Wahl des Alkali darf man kein Wunder erwarten; ferner wird den Lösungen, um sie haltbarer zu machen, ein den Luftsauerstoff bindendes Salz (Natriumsulfit, Kaliummetabisulfit) hinzugesetzt. Endlich fügt man noch Bromkali hinzu, um die Platte klar zu erhalten.

¹³ *) Vgl. „Das Photographieren m. Films, v. Dr. E. H o l m, Union, Berlin.

Von allen diesen „organischen“ Entwicklern ist der „unorganische“ saure **Eisenoxalat** entwickler (S. 93) zu unterscheiden, der trotz seiner Reize heute praktisch nur noch wenig verwendet wird.

Unter den alkalischen „organischen“ Entwicklern hat man zwischen **langsamen** und **Rapid** Entwicklern zu unterscheiden, die ersten mit Pottasche oder Soda, die zweiten mit einem Ätzalkali; dem Anfänger sind zunächst die langsamen Entwickler zu empfehlen, da er mit ihnen die Entwicklung leichter überwachen kann.

Die Wahl des Entwicklers hängt zum Teil von dem gewünschten **Charakter der Negative** ab. Wünscht man kräftigere, gut gedeckte Negative, wie sie für manche Kopierverfahren erforderlich sind, so benutze man den Hydrochinon- oder Pyrogallolentwickler; werden Negative von zarterem Charakter gefordert, so kann man mit Vorteil das Rodinal, Amidol, Glycin usw. verwenden.

Häufig muß man die Zusammensetzung der Entwickler etwas verändern, um sie den verschiedenen Plattensorten anzupassen. Man bezeichnet das mit „**Abstimmen**“. Dieses Abstimmen ist oft auch dann nötig, wenn es sich um Entwicklung von Aufnahmen mit großen Helligkeitskontrasten handelt. Will man z.B. nach einem sehr kontrastreichen Original ein brauchbares Negativ herstellen, so muß man einen Entwickler anderer Zusammensetzung benutzen; als wenn es sich um Aufnahme eines wenig kontrastreichen Originals handelt. Oder auch die Exposition war sehr verfehlt. Um nun dieses Abstimmen mit Erfolg vornehmen zu können, muß man die Wirkungsweise der einzelnen Substanzen, aus denen der Entwickler zusammengesetzt ist, genau kennen: Vermehrung der **Entwicklungssubstanz** (Pyrogallol, Hydrochinon, Glycin usw.) bewirkt größere Kraft der Negative, Vermehrung der **Alkalien** dagegen größere Energie des Entwicklers und größere Weichheit. Geringe Mengen **Bromkalium**, z.B. Zusatz von 1 bis 5 Tropfen einer Lösung 1 : 10 zu 100 ccm Entwickler, wirken klarhaltend, größere Mengen dagegen bewirken bei normal belichteten Platten zu starke Kontraste, geben also „harte“ Negative. Namentlich bei den Entwicklern mit kohlensaurem Natron (Soda) und kohlensaurem Kali (Pottasche) muß deshalb ein zu großer Bromkaliumzusatz vermieden werden, während Entwickler mit Ätzkali oder Ätznatron (also die sog. Rapidentwickler) in dieser Beziehung viel weniger empfindlich sind; sie vertragen selbst ziemlich beträchtliche Mengen Bromkali, ohne dadurch zu hart zu arbeiten.

Einen großen Einfluß übt auch die **Konzentration** des Entwicklers aus. Starke Entwickler (mit wenig Wasserzusatz) entwickeln schnell und geben kräftige Negative, verdünnte Entwickler entwickeln langsamer und geben weniger kräftige, also weichere Negative. – Hat man also z.B. festgestellt, daß irgendein Entwickler in der üblichen Konzentration für einen bestimmten Zweck oder eine bestimmte Plattensorte zu kräftig arbeitet, so hat man nur nötig, ihn entsprechend mit Wasser zu verdünnen.

Die **Temperatur** aller Entwickler ist auf 15 bis 18° C zu halten, im Winter nötigenfalls durch Anwärmen der Lösungen (durch Einstellen in warmes Wasser) und Schalen (durch Ausschwenken mit heißem Wasser); bei niedrigerer Temperatur erhält man zu dünne oder zu harte Negative, bei höheren Temperaturen flauere oder schleierige, und die Schicht hat Neigung zum Erweichen und Kräuseln.

Bei besonders heißem Wetter, also in den Tropen fast immer, sind die Platten nach Beendigung der Entwicklung, noch vor dem Fixieren, für 5 Minuten in ein **Härtebad** aus

Wasser.....	1000	ccm
Alaun.....	50	g

einzulegen, dann gründlich zu waschen und nun erst zu fixieren.

Das **Selbstansetzen** von Entwicklern ist nicht **zu empfehlen**, da die chemische Industrie zu mäßigen Preisen exakt und gleichmäßig hergestellte Lösungen auf den Markt bringt (auch von den auf S. 90 bis 93 beschriebenen Entwicklern); beim Selbstansetzen hat man selten die gleiche Sicherheit, ganz frische, absolut reine Chemikalien zu erhalten, und die Ersparnis ist sehr gering.

Jedenfalls aber ist beim Ansetzen der Lösungen auf folgendes zu achten: die einzelnen Substanzen sollen in der angegebenen Reihenfolge **nacheinander**, nicht gleichzeitig gelöst werden.

Die für Entwickler bestimmten Chemikalien hebe man in gut verschlossenen Flaschen (nicht Papiertüten) auf, da sie sonst **an der Luft verderben**, oder (wie z.B. das kohlen saure Kali) Feuchtigkeit anziehen und zerfließen. Besonders achte man auf das kristallisierte **Natriumsulfit**, welches für alle alkalischen Entwickler zur Konservierung benutzt wird. Dieses **verwittert** an der Luft, d.h. es verliert sein Kristallwasser und zerfällt zu einem weißen Pulver, wobei es sich gleichzeitig zu schwefelsaurem Natron oxydiert. Verwittertes Natriumsulfit ist

unbrauchbar, da es nicht mehr konservierend wirkt, so daß ein damit angesetzter Entwickler nach kurzer Zeit verdirbt. An Stelle des kristallisierten Natriumsulfits kann man auch das käufliche **wasserfreie** Natriumsulfit verwenden, das weniger leicht verdirbt. Man braucht davon nur die halbe Gewichtsmenge. – Ferner wird zur Konservierung mancher Entwicklerlösungen auch ein Zusatz von Kaliummetabisulfit verwendet; infolge seiner sauren Reaktion ist der Alkaligehalt zu erhöhen.

Die Lösungen mit der Entwicklersubstanz oxydieren leicht und müssen daher stets in gut verkorkten Flaschen aufbewahrt werden. Die Entwicklungssubstanzen werden sich in den meisten Fällen klar lösen, andernfalls sinken die Verunreinigungen nach kurzem Stehen zu Boden, so daß der Entwickler klar abgegossen werden kann. Für Amateure, die selten entwickeln, empfiehlt es sich, die Entwicklerlösungen in kleinen bis an den Hals gefüllten, gut verkorkten Flaschen zu halten, deren Inhalt dann auf einmal verbraucht wird (so daß keine Reste, die leicht verderben, übrigbleiben) oder aber in den S. 67 beschriebenen Flaschen unter Vaselineöl aufzuheben. Selbst geringe Mengen Entwickler, die bei Aufbewahrung in gewöhnlichen Flaschen bald verderben würden, halten sich so ausgezeichnet.

Man setzt die alkalischen Entwickler entweder so an, daß sämtliche Chemikalien (Entwicklersubstanz, schwefligsaures Natron, Carbonat oder Ätzkali) in **einer** Lösung sich befinden, oder man bereitet zwei **getrennte** Lösungen; in diesem Falle enthält die eine Lösung die Entwicklersubstanz mit schwefligsaurem Natron, die andere das Carbonat oder Ätzkali. – Die Entwickler zeigen bei Aufbewahrung in getrennten Lösungen eine längere Haltbarkeit, ferner gewähren die Entwickler so einen größeren Spielraum in der Abstimmung. In den meisten Fällen bieten jedoch auch die Entwickler in einer Lösung ausreichende Abstimmungsfähigkeit (durch Verdünnung mit Wasser, Bromkalizusatz). Zum Ansetzen der Entwickler soll man entweder abgekochtes oder destilliertes Wasser verwenden.

Von den vielen existierenden Entwicklern soll hier nur eine kleine Auswahl der in der Praxis am häufigsten verwendeten und **bewährten Rezepte** gegeben werden.

Der **Metol – Entwickler** ist ein sehr energischer Entwickler. Er ist besonders für Momentaufnahmen geeignet. Zur Verwendung empfiehlt sich folgende Vorschrift nach Hauff:

Lösung I:	Destilliertes Wasser	1000	ccm
	Metol	15	g
	Kristallisiertes Natriumsulfit	150	g ¹⁴
Lösung II:	Destilliertes Wasser	2000	ccm
	Kristallisierte Soda	150	g

Zum Gebrauch mischt man 30 ccm Lösung I mit 30 ccm Lösung II und setzt einige Tropfen 10prozentige Bromkalilösung zu. – Man kann dem Metol ziemlich beträchtliche Mengen Bromkalium zufügen, da dieses in geringen Mengen nur schleierwidrig, in größeren Mengen erst verzögernd wirkt.

Das Bild kommt bei normal belichteten Platten mit diesem Entwickler schnell zum Vorschein. Es erscheint anfangs dünn und grau, gewinnt aber stetig an Kraft, und die Entwicklung ist in ca. 5 Minuten vollendet. Einen sehr energischen Entwickler liefert Metol mit Pottasche.

Der **Hydrochinon – Entwickler** gibt am leichtesten gut gedeckte kräftige Negative. Er erlaubt einen sehr großen Spielraum in der Belichtungszeit; selbst stark überexponierte Platten können damit klar entwickelt werden. Je mehr man den Hydrochinon-Entwickler verdünnt, um so weicher und langsamer, je weniger man ihn verdünnt, desto schneller und kräftiger arbeitet er. Man setzt ihn wie folgt an:

Lösung I:	600	ccm	destilliertes Wasser,
	40	g	kristallisiertes Natriumsulfit,
	6	g	Hydrochinon;
Lösung II:	600	ccm	destilliertes Wasser,
	60	g	Kohlensaures Kali (Pottasche).

An Stelle des kohlensauren Kalis kann man auch eine gleiche bis doppelt so große Menge kohlensaures Natron nehmen. Der Entwickler mit kohlensaurem Kali arbeitet jedoch schneller. Zum Gebrauch mischt man gleiche Teile I und II und fügt einige Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10) hinzu. Für 50 ccm Entwickler genügen 4 Tropfen. Ohne Bromkaliumzusatz wirkt der frische Entwickler zu energisch.

Der **Metolhydrochinon – Entwickler** erfreut sich als eine Kombination der beiden vorstehend genannten Entwickler einer sehr ausgebreiteten Verwendung. Er kommt vielfach unter dem Namen „**Brillantentwickler**“ und ähnlichen Bezeichnungen in den Handel. Eine gute Vorschrift für einen getrennten Metolhydrochinon-Entwickler ist folgende:

Lösung I:	Destillierte Wasser.....	500	ccm
	Metol.....	1	g
	Kristallisiertes Natriumsulfit.....	50	g
	Hydrochinon.....	5	g

¹⁴ *) Das Sulfit darf erst zugesetzt werden, nachdem das Metol vollständig gelöst ist.

Lösung II:	Destilliertes Wasser.....	500	ccm
	Kaliumcarbonat.....	50	g

Zum Gebrauch mischt man gleiche Teile Lösung I und II. Bei reichlicher Belichtung kann man etwas mehr von Lösung I nehmen; wünscht man weichere Negative, so kann man zu der gemischten Lösung noch halb so viel Wasser fügen. Bromkalizusatz nach Bedarf.

Der Brenzkatechin – Entwickler ist eine dem Hydrochinon nahe verwandte Substanz. Gegen Temperatureinflüsse ist er sehr wenig empfindlich. Man erhält mit Brenzkatechin Negative von sehr schönen Charakter und rein schwarzer Farbe.

Lösung I:	500	ccm	destilliertes Wasser,
	40	g	kristallisiertes Natriumsulfit
	10	g	Brenzkatechin.
Lösung II:	500	ccm	destilliertes Wasser
	75	g	Kohlensaures Kali (Pottasche)

Zum Gebrauch mischt man 1 Teil I, 1 Teil II und 1 Teil Wasser. Die Entwicklung geht langsam vonstatten. Verwendet man jedoch für Lösung II an Stelle der Pottasche 6 g Ätznatron, so erhält man einen **sehr schnell arbeitenden Entwickler**. Beim Gebrauch sind dann aber 1 Teil I, 1 Teil II und 2 bis 3 Teile Wasser zu verwenden.

Der Amidol – Entwickler hat vor anderen Entwicklern den Vorteil, daß er ohne Zusatz eines Alkalis (kohlen-saure oder Ätzalkalien), durch welches die Gelatineschicht der Platten unter Umständen angegriffen wird, als kräftiger Entwickler wirkt. Platten, welche zum „Kräuseln“ neigen, wird man daher vorteilhaft mit Amidol entwickeln. Die Zusammensetzung ist folgende:

1000	ccm	destilliertes Wasser,
50	g	kristallisiertes Natriumsulfit,
5	g	Amidol.

Zusatz von Bromkaliumlösung (1 : 10) nach Bedarf. Zu kurz belichtete Platten kann man ohne Bromkali entwickeln. Bei stark überbelichteten Platten ist der Bromkalizusatz beträchtlich zu erhöhen. Um weichere Negative herzustellen, kann man den Entwickler mit Wasser verdünnen.

Der Glycin – Entwickler gibt mit kohlen-saurem Kali einen ausgezeichneten Entwickler, der den Vorzug hat, daß er außerordentlich klare und zarte Negative von rein schwarzer Farbe gibt. Der Glycin-Entwickler ist auch ein sehr geeigneter Entwickler für Anfänger. Er arbeitet langsam, erlaubt einen ziemlich großen Spielraum in der Expositionszeit.

a) Glycin – Pottasche – Entwickler.

Lösung I:	400	ccm	destilliertes Wasser, warm,
	8	g	Glycin,
	4	g	kohlensaures Kali (Pottasche),
	40	g	kristallisiertes Natriumsulfit;
Lösung II:	400	ccm	destilliertes Wasser,
	40	g	kohlensaures Kali.

Zum Gebrauch mischt man gleiche Teile Lösung I und II. Nimmt man weniger Lösung II, so arbeitet der Entwickler härter, nimmt man weniger I, dagegen weicher. Man kann den **Glycin – Entwickler** auch **konzentriert** nach folgender Vorschrift ansetzen:

200	ccm	destilliertes Wasser,
10	g	Glycin,
50	g	kristallisiertes Natriumsulfit,
50	g	kohlensaures Kali (Pottasche).

Zum Gebrauch wird ein Teil dieser Lösung mit 3 bis 8 Teilen Wasser gemischt. Je verdünnter man den Entwickler nimmt, um so weicher arbeitet er. Im allgemeinen ist 1 Teil Entwickler zu 5 Teilen Wasser das richtigste Verhältnis.

b) Glycin – Brei – Entwickler

Und zwar der Hübische Glycin-Brei-Entwickler ist nach folgender Vorschrift herzustellen:

Kaliummetabisulfit.....	50	g
Glycin.....	30	g
Kaliumcarbonat.....	200	g
Destilliertes Wasser.....	180	ccm.

Zunächst wird das Bisulfit mit dem Glycin in der Reibschale gemischt, dann kommt die Pottasche dazu und dann unter fortwährendem Rühren das Wasser. Für normale Entwicklung wird dieser Glycinbrei gründlich aufgeschüttelt und die nötige Menge davon mit 12 bis 15 Teilen Wasser verdünnt.

Er ist zugleich der beste Entwickler für **Standentwicklung**, und zwar wird er hierfür mit Wasser bis auf das 60- bis 100fache Volumen verdünnt; eine weitere Verdünnung ist nicht zu empfehlen, da dann leicht Farbschleier auftreten. Die Lösung soll eine Temperatur von 150 C nicht erheblich überschreiten, da sonst Grauschleier entsteht.

Der **Pyrogallol – Entwickler** stellt einen sehr leicht abstimmbaren Entwickler dar, der äußerst klare und zart abgestufte Negative mit feinen Spitzlichtern ergibt. Er wird besonders gern für Porträtaufnahmen und dergleichen verwendet. Leider neigt der Entwickler leicht dazu, die Finger und unter Umständen auch die Platten braun zu färben. (Gummifingerlinse benutzen!) Letzteren Nachteil zeigt am wenigsten ein sehr haltbarer Pyrogallol-Entwickler nach folgender Vorschrift:

Lösung I:	Destilliertes Wasser.....	1000	ccm
	Kaliummetabisulfit	5	g
	Pyrogallussäure	20	g ¹⁵
Lösung II:	Destilliertes Wasser	1000	ccm
	Kristallisiertes Natriumsulfit	150	g
	Natriumcarbonat (Soda)	100	g
	Bromkalilösung 1 : 10	2 - 5	ccm

Für normal belichtete Platten mische man gleiche Teile von Lösung I und II. Bei Unterbelichtung und wenn man recht zarte, detailreiche Platten wünscht, nehme man mehr von Lösung II, bei Überbelichtung und wenn man härtere Negative wünscht, mehr von Lösung I und füge noch nach Bedarf Bromkalilösung (bis zu 30 Tropfen einer Lösung 1 : 10 auf 100 ccm Entwickler) hinzu.

Der Paramidophenol – Entwickler wird gewöhnlich mit Ätzkali angesetzt. Seine Selbstherstellung ist weniger zu empfehlen als die der übrigen Entwickler.

Bekannt ist folgende Vorschrift:

Destilliertes Wasser.....	100	ccm
Kaliummetabisulfit.....	30	g
Paramidophenol.....	10	g

Wenn diese Substanzen der Reihe nach zur Lösung gebracht sind, wird unter Umrühren eine kalt gesättigte Lösung von Ätznatron langsam zugesetzt, bis der anfangs sich bildende Niederschlag eben verschwindet. Zum Gebrauch wird ein Teil dieser konzentrierten Lösung mit 15 bis 30 Teilen Wasser verdünnt. Ein Zusatz einer Bromkalilösung 1 : 10 wirkt klärend, aber nur wenig verzögernd. Ein vorzüglicher Paramidophenol-Entwickler kam zuerst unter dem Namen „**Rodinal**“ auf den Markt und erlangte unter diesem eine große Verbreitung und Beliebtheit; nach Ablauf der Schutzfrist für dieses Präparat kamen mehrere andere gleicher Art auf den Markt. Die Verdünnung des Entwicklers ist verschieden nach der Plattensorte und dem gewünschten Resultat. Bei geringerer Verdünnung (1 : 10 bis 1:20) entwickelt Rodinal äußerst schnell und, sofern nicht zu große Überexposition vorliegt, kontrastreich; bei größerer Verdünnung (1 : 30 bis 1 : 40) arbeitet er langsam und weich; es läßt eine weitgehende Abstimmung zu und neigt nicht zu Härten. Rodinal verträgt reichlichen Bromkalizusatz; dieses verlängert die Dauer der Entwicklung, ohne den Charakter des Negativs in so hohem Maße wie bei anderen alkalischen Entwicklern zu beeinflussen. Überbelichtete Platten werden vorteilhaft mit einem stärkeren Rodinalentwickler (1 : 15 bis 1 : 20) unter Zusatz einer reichlichen Menge Bromkaliumlösung (1 : 10) hervorgerufen. – Bei Unterbelichtung nehme man eine verdünntere Lösung (1 : 30) und bei weiterer Entwicklung nach Bedarf eine kräftiger arbeitende Mischung mit möglichst geringem Bromkalizusatz.

¹⁵ *) An Stelle der Pyrogallussäure empfiehlt sich die Verwendung des Hauffschen Pirals; es kommt in den Handel, diese stäubt nicht so wie die sublimierte Form und nimmt bedeutend weniger Raum ein.

Eisenoxalat – Entwickler. Ein großer Vorzug des Entwicklers ist seine Abstimmbarkeit oder Anpassungsfähigkeit an die Exposition und seine Wohlfeilheit. Eine charakteristische Eigenschaft des Eisenoxalat-Entwicklers ist seine hochempfindliche Reaktion auf Fixiernatron, das in winzigen Zugaben von 1 : 2000 die Reduktionskraft des Entwicklers bedeutend steigert. Andererseits reagiert er auch stark auf Bromkali, und es ist ohne weiteres klar, daß er bei Berücksichtigung dieser Eigenschaften eine Anpassungsfähigkeit an Expositionsunterschiede besitzt. Man achte bei der Entwicklung mit Eisenoxalat auf peinlichste Sauberkeit der Finger. Die geringsten Spuren von Fixiernatron, welche an den Fingern haften, verursachen beim Berühren der Platte sofort Flecke. Schalen, die für andere Entwickler benutzt worden sind, dürfen für den Eisenentwickler nur nach sorgfältigerem Reinigen benutzt werden.

Lösung I:	225	g	neutrales oxalsaures Kali,
	900	ccm	destilliertes Wasser;
Lösung II:	100	g	Eisenvitriol,
	300	ccm	destilliertes Wasser,
	5	Tropfen	konzentrierte Schwefelsäure.

Lösung I ist unbegrenzt haltbar. Lösung II wird in gut verkorkter Flasche im Tageslicht aufgehoben. Im Dunkeln wird sie bald gelb und unbrauchbar. Zum Gebrauch mischt man kurz vor der Verwendung 60 ccm Lösung I mit 20 ccm Lösung II und fügt 1 bis 2 Tropfen 10%ige Bromkalilösung (bei leicht schleiernden Platten mehr) hinzu. Die Eisenlösung soll in die oxalsaurer Kalilösung gegossen werden, nicht umgekehrt, da sonst ein sandiger Niederschlag von oxalsaurem Eisenoxydul entsteht.

Obiges ist das normale Mischungsverhältnis für richtig exponierte Platten. Für überexponierte Platten. Für überexponierte Platten nehme man weniger Eisenlösung und mehr Bromkalium. Man verfährt, wenn man Überexposition vermutet, am besten folgendermaßen: Man mischt Lösung I und II getrennt ab, fügt zu I zuerst nur einen kleinen Teil II hinzu und beginnt die Entwicklung. Kommt das Bild sehr langsam zum Vorschein, so war die Platte nicht überexponiert, man fügt dann den Rest der Eisenlösung allmählich hinzu; war die Platte dagegen überexponiert, so erscheint das Bild sehr schnell, man fügt dann noch einige Tropfen Bromkalilösung hinzu und entwickelt die Platte mit diesem schwachen Entwickler zu Ende.

Sehr kurz belichtete Platten (Moment- und Porträtaufnahmen) werden häufig unter Anwendung eines **Vorbades** entwickelt. Man legt die Platte vor der Entwicklung eine Minute lang von 1 g unterschwefligsaurem Natron in 5000 ccm Wasser, läßt sie abtropfen und entwickelt, ohne abzuspülen. Das Bild erscheint sehr schnell mit allen Details, es erscheint in der Durchsicht sehr dünn und kräftigt sich erst nach längerem Entwickeln. Durch das Vorbade, das nur bei schleierfrei arbeitenden Platten anzuwenden ist, vermeidet man die bei unterbelichteten Platten leicht eintretenden zu starken Kontraste.

Die konzentrierten Lösungen aller Entwickler sind stets in gut verkorkten Flaschen aufzubewahren, weil sie sonst bald verderben. Der verdünnte Entwickler wird nach einigen Tagen braun und wirkt dann weniger energisch als frisch verdünnter Entwickler. Wünscht man verdünnten Entwickler längere Zeit aufzubewahren, so nehme man zum Verdünnen statt des Wassers eine zehnprozentige Lösung von kristallisiertem schwefligsauren Natron.

Entwicklerpatronen und -tabletten. Die Chemikalien für Entwicklerlösungen werden auch in kleinen abgewogenen Mengen in Papp-, Stanniol- oder Glasröhrchen verpackt in den Handel gebracht. Der Inhalt dieser sog. **Patronen** wird einfach in einer gewissen Menge Wasser gelöst, und man erhält so eine gebrauchsfertige Entwicklerlösung. Solche Patronen werden fast von allen Entwicklersubstanzen gefertigt, und ihre Verwendung ist namentlich auf Reisen bequem.

Die auf die Gebrauchsanweisungen der Patronen für die Lösung angegebenen Wassermengen sind oft sehr hoch gegriffen und geben dann Entwickler, die viel langsamer arbeiten als die nach den üblichen Vorschriften angesetzten Lösungen. Durch Verminderung der Wassermenge erhält man schneller arbeitende Lösungen.

Einige Entwicklersubstanzen (Pyro, Hydrochinon, Metol, Amidol usw.) werden auch in komprimiertem Zustand in **Tablettenform** hergestellt. Diese Tabletten sind, bevor sie in Wasser gebracht werden, durch Zerdrücken zu zerkleinern.

An dieser Stelle sei gleich erwähnt, daß auch die Chemikalien für **Fixierbäder, Tonbäder** usw. in Patronen- und Tablettenform im Handel zu haben sind. Zu bemerken ist, dass sich das Arbeiten mit Chemikalien in Patronen- und Tablettenform im allgemeinen teurer stellt als mit den käuflichen Chemikalien oder gebrauchsfertigen Lösungen. Beim Einkauf von Patronen mit Chemikaliengemischen in lockerer Pulverform ist darauf zu achten, dass sie nicht zersetzt sind; manche Fabrikate von Entwickler- und Verstärkermischungen haben nur eine beschränkte Haltbarkeit erwiesen.

Entwickler für Schnellphotographie. Zur „Schnellphotographie“, wie sie besonders an Vergnügungsplätzen viel beruflich geübt wird, verwendet man schwarzlackierte, mit der lichtempfindlichen Schicht begossene Blechplatten (Ferrotypieplatten). Man belichtet wie gewöhnlich, lieber etwas länger, und entwickelt in folgenden Entwickler, der **direkt auf der schwarzen Platte** ein weißliches, also **positives Bild** liefert:

Wasser destilliert.....	800	ccm
Kristallisiertes Natriumsulfit.....	31	g
Fixiernatron.....	248	g
Kristallisierte Soda.....	8	g
Bromkalium.....	8	g
Hydrochinon.....	20	g
Ammoniak (spez. Gewicht 0,910)	45	ccm

Das Bild ist auch schon fixiert und muß nur noch kurz gewaschen werden; es trocknet dann sehr rasch frei an der Luft.

Standentwicklung. Darunter versteht man die Entwicklung der nicht in der Schale liegenden, sondern in ein „Standentwicklungsgefäß“ (siehe S. 66) eingestellten Platte in einer etwa 4- bis 6mal stärker verdünnten Entwicklerlösung, die je nach dem Grade der Verdünnung erst in $\frac{1}{2}$ oder 1 Stunde fertig entwickelte Negative liefert. Diese langsame Entwicklung hat den Vorteil, dass man Belichtungsdifferenzen in bezug auf Ueber- oder Unterbelichtung, die von der normalen Belichtung um das 4-6fache, äußerstenfalls um das 8fache, abweichen, noch einwandfrei ausgleichen und eine größere Anzahl Platten gleichzeitig entwickeln und sich während der Entwicklung aus der Dunkelkammer entfernen kann, da das Gefäß nur am Anfange der Entwicklung einigemal bewegt werden muß, dann aber ruhig stehen kann. Der allgemeinen Anwendung des Standentwicklers in der photographischen Praxis steht die längere Dauer der Entwicklung entgegen, zumal bei einiger Übung mit den gewöhnlichen, schneller arbeitenden Entwicklern Fehlexpositionen durch Abstimmung der Lösung sicherer ausgeglichen werden können.

Zur Standentwicklung eignen sich insbesondere die verdünnten Lösungen von Glycin, Metol-Hydrochinon, Rodinal; Glycin kommt am meisten in Anwendung und zwar nach der S. 91 gegebenen Vorschrift.

Das Einsetzen der Platten in den Entwicklungskasten hat natürlich in der Dunkelkammer zu erfolgen. Die Platten entwickeln sich, je nach ihrer Belichtungsdauer, langsamer oder schneller. Ab und zu hebt man das Gestell wieder empor und prüft die einzelnen Platten vor der Dunkelkammerlampe auf ihren Zustand. Die noch nicht ausentwickelten Platten werden wieder zurückgestellt, die fertigen werden fixiert; an ihre Stelle können neue Platten eingesetzt werden. Eine überexponierte Platte pflegt in etwa 15 Minuten, eine normalbelichtete in ca. 30 Minuten, eine unterbelichtete in 1 Stunde oder mehr fertig entwickelt zu sein.

Noch strenger als bei der Schalenentwicklung ist darauf zu achten, dass irgendwelche Verunreinigung der Entwicklungslösung mit Fixiernatron vermieden wird, insbesondere dürfen die Platten nicht mit Fingern berührt werden, die vorher im Fixiernatron waren, da hierdurch die Platte Gelbschleier erhält. – Sind alle Platten fertig entwickelt, so wird der Kasten entleert und sorgfältig mit Wasser ausgespült. Der Entwickler kann öfter benutzt werden, wenn man ihn nach dem Gebrauch in einer gut verkorkten Flasche aufhebt. Es empfiehlt sich, einen Teil davon von Zeit zu Zeit durch frischen Entwickler zu ersetzen.

Das Fixieren. Nach Beendigung der Entwicklung werden die Platten sofort oder erst nach Passieren eines Härtebades (siehe S. 89) gut abgespült (10 Sekunden unter fließenden Wasser oder unter kräftiger Bewegung in einem Gefäß mit reinem Wasser) und ins **Fixierbad** gebracht; dieses löst das noch in der Platte befindliche, nicht geschwärzte Bromsilber auf, während das metallische Silber, aus dem das Bild besteht, zurückbleibt. Die Platte ist **ausfixiert**, sobald, **von der Rückseite** gesehen, **alles weiße Bromsilber verschwunden** ist. Es ist jedoch unbedingt nötig, nachdem dies geschehen ist, die Platte noch einige Zeit in dem Fixierbad liegen zu lassen; es bildet sich nämlich beim Auflösen des Bromsilbers im Fixierbad ein Doppelsalz von unterschwefligsaurem Silber und unterschwefligsaurem Natron, das in der Fixierlösung ziemlich leicht, im Wasser dagegen sehr schwer löslich ist; dieses bleibt bei nicht genügend langsam Fixieren in der Gelatineschicht der Platte zurück und wird beim nachherigen Waschen oft nicht vollständig entfernt, was jedoch unumgänglich notwendig ist, da sonst die Platten in kurzer Zeit gelbe oder braune Flecke bekommen.

Man hüte sich vor der Verwendung **zu alter** Fixierbäder, weil die hierin fixierten Negative beim Aufbewahren leicht gelb werden. Es empfiehlt sich daher, die Bäder häufiger zu wechseln, um so mehr, als der Preis des Fixiernatrons sehr niedrig ist. Aus der Klarheit der Lösung allein kann man nicht immer auf die Fixierfähigkeit des Fixierbades schließen. Fixierbad wird geprüft, indem man Streifen unentwickelter Entwicklungspapiere, am besten

Bromsilber, in das Bad legt, die rasch ihre gelbe Farbe verlieren sollen als Zeichen, dass das Bromsilber noch gut gelöst wird.

Sehr vorteilhaft ist die Anwendung zweier Fixierbäder. In dem einen Bade läßt man die Platte solange liegen, bis kein Bromsilber von der Glasseite mehr sichtbar ist, und bringt sie dann auf einige Minuten in das zweite Bad. Man vermeidet durch dieses zweite Bad mit Sicherheit das Gelbwerden der Negative. Nach längerem Gebrauch nimmt man das zweite Bad als erstes und nimmt für das zweite Bad frische Lösung. – Für Fixierbäder sind keine Metallschalen zu verwenden.

Das Fixieren kann bei hellem gelben oder gewöhnlichem Lampenlicht vorgenommen werden; sobald die Platte im Fixierbad liegt, **schadet selbst schwaches Tageslicht nicht**, vorausgesetzt, dass nach der Entwicklung genügend gewaschen wurde. **Nach dem Fixieren ist die Platte nicht mehr lichtempfindlich.**

Die Vorschriften für die gebräuchlichsten Fixierbäder sind folgende:

Einfaches Fixierbad.¹⁶

Wasser.....	1000	ccm
Unterschwefligsaures Natron (Fixiernatron)	250	g.

Diese Lösung fixiert schnell, färbt sich aber bald braun und muß dann durch frische ersetzt werden. Die nachfolgenden sauren Fixierbäder halten länger vor, fixieren allerdings die Negative langsamer.

Saures Fixierbad.

Wasser.....	1000	ccm
Unterschwefligsaures Natron..	200	g
Kaliummetabisulfit.....	20	g.

Die Benutzung dieses sauren Bades zum Fixieren der Negative ist sehr empfehlenswert, das Bad bleibt klar und eine etwaige, bei der Entwicklung (z.B. mit Pyrogallol) entstandene Gelbfärbung der Platten wird meist vollständig entfernt. Bei den Isolarplatten hat das saure Fixierbad noch den besonderen Zweck, den als Lichthofschutzmittel dienenden roten Farbstoff zu entfernen.

Schnellfixierbad.

Unter diesem Namen sind Präparate mit unterschwefligsaurem Ammonium im Handel, die, in Wasser gelöst, ein saures Fixierbad ergeben; dieses fixiert in kürzerer Zeit die Negative; allerdings stellen sich die Fixierbäder damit wesentlich höher im Preise.

Man kann sich auch ein schnell fixierendes Salz selbst bereiten, indem man eine Mischung von gewöhnlichem Fixiernatron und Chlorammonium nimmt, die in Wasser gelöst, gleichfalls unterschwefligsaures Ammonium liefern. Nachfolgend eine Vorschrift für ein einfaches Schnellfixierbad:

Lösung I:	Wasser.....	500	ccm
	Unterschwefligsaures Natron.....	250	g.
Lösung II:	Wasser.....	400	ccm
	Ammoniumchlorid (Salmiaksalz)	100	g.
Lösung III:	Wasser.....	100	ccm
	Kaliummetabisulfit.....	25	g.

Nach Lösung jedes Ansatzes mischt man die drei Lösungen. Man kann auch die trockenen, gut gepulverten Salze mischen und erhält dann ein **Schnellfixiersalz**, das unter gutem Verschuß haltbar ist, und von dem man in je 100 ccm Wasser 40 g löst.

¹⁶ Anfänger mögen zunächst nur die in größeren Schrift gedruckten Ausführungen lesen!

Waschen und Trocknen.

Die ausfixierte Platte muß **zur Entfernung des Fixiernatrons**, das, wenn es in der Platte zurückbleibt, das Negativ bald verdirbt, **gut ausgewaschen** werden. Man wäscht in fließendem Wasser ungefähr eine halbe Stunde. Hat man kein fließendes Wasser zur Verfügung, so legt man die Platte, Schichtseite nach oben, in eine Schale mit Wasser, das man im Laufe einer Stunde 5- bis 6mal wechselt.

Auf **Reisen** stellt man die Platten auf einige Stunden in ein größeres Gefäß mit Wasser, z.B. einen Eimer, und spült nachher mit frischem Wasser ab, um so die Hauptmenge des Fixiernatrons zu entfernen. Derartig nur oberflächlich gewaschene Platten müssen dann zu Hause nachträglich noch gründlich ausgewaschen werden.

Die ausgewaschenen Platten werden zum Trocknen auf einen Plattenständer (siehe S. 68) gestellt. Bevor man sie aus dem Waschwasser nimmt, ist es ratsam, die Schichtseite mit einem weichen Haarpinsel oder reinen Wattebausch zu überfahren und gut abzuspülen. Dies hat den Zweck, Unreinheiten, die sich beim Entwickeln, Fixieren oder Waschen häufig auf der Gelatineschicht festsetzen, zu entfernen. Etwaige Verunreinigungen der Glasseite der Platten entfernt man vor dem Trocknen mit einer scharfen Bürste. Das Trocknen soll nicht durch Erwärmen beschleunigt werden, weil hierbei die Gelatineschicht leicht schmilzt.

Ist schnelles Trocknen erwünscht, so legt man die gut abgetropfte und auf der Glasseite mit einem Tuch trocken gewischte Platte auf 5 bis 10 Minuten in starken Alkohol (95 bis 96%), der der Gelatineschicht das Wasser entzieht. (Schon teilweise getrocknete Negative dürfen niemals mit Alkohol weiter getrocknet werden, weil sonst Streifen entstehen. Ebenso entstehen Streifen, wenn zum Teil getrocknete Negative in bewegter oder wärmerer Luft rascher zu Ende getrocknet werden.) Nach diesem Alkoholbad trocknet das Negativ in 10 Minuten vollständig. Es ist hierbei aber zu beachten, dass die Negative nach dem Alkoholbad meist etwas undurchsichtiger aufrocknen als bei freiwilligem Trocknen.

Die getrockneten Negative sind (vorausgesetzt, dass beim Exponieren und Entwickeln kein Fehler vorgekommen ist), nachdem sie eventuell retuschiert bzw. lackiert sind, fertig zum Kopieren. Mitunter wird man finden, dass die Negative infolge unrichtiger Behandlung **zu undurchsichtig** (zu dicht) oder **zu dünn** geworden sind. In diesem Fall müssen sie abgeschwächt oder verstärkt werden.

Abschwächen und Verstärken.

Man mag die Entwicklung eines Negativs noch so sachverständig leiten, es wird immerhin oft genug vorkommen, dass das Negativ kein normales Aussehen erhält, sondern es zeigt sich ganz oder stellenweise zu stark oder zu schwach gedeckt, zu dünn, verschleiert usw. Das hat seinen Grund darin, dass für den Ausfall des Negativs die Beleuchtung und Beschaffenheit des Originalgegenstandes von großem Einfluß ist; wir können uns die Beleuchtung bei der Aufnahme nicht immer so einrichten, wie sie uns erwünscht ist. Die Photographie besitzt ferner den allgemeinen Mangel, dass sie die Kontraste des Originals in verschärftem Maße wiedergibt. Aus diesen Gründen ergibt sich, dass die Negative ziemlich häufig Korrekturen unterworfen werden müssen, sie bedürfen einer Abschwächung oder Verstärkung.

Abschwächer.

Wann sollen wir ein Negativ abschwächen? 1. Wenn es in allen Teilen zu dicht ist (infolge zu langer Entwicklung), so dass es zu langsam kopieren würde. 2. Wenn es schleierig ist, d.h. wenn die Schatten (die hellen Stellen des Negativs) nicht durchsichtig genug sind (infolge Überbelichtung oder Einwirkung verschleiernenden Lichtes). 3. Wenn es zu flau ist, die Kontraste zu gering sind (infolge flauer Beleuchtung, Überbelichtung oder falscher Entwicklung). 4. Wenn die Lichter (die dunkelsten Stellen des Negativs) zu hart (zu dicht) sind gegenüber den Schatten. 5. Wenn einzelne Teile zu dicht oder schleierig sind.

Womit sollen wir nun abschwächen? Wir haben zu unterscheiden zwischen a) den Abschwächern, die die Schatten zuerst und stärker angreifen, somit das Negativ härter machen und b) jenen, die die Lichter stärker angreifen, es daher weicher machen.

In den Fällen 1 bis 3 werden wir die a-Abschwächer, in dem Fall 4 die b-Abschwächer verwenden; Fall 5 wird S. 99 behandelt.

Die Abschwächung soll möglichst immer **sofort nach dem Wässern**, anschließend an dieses vorgenommen werden; bereits trockene Negative sind vor dem Abschwächen gut $\frac{1}{2}$ Stunde in Wasser zu weichen; alte Negative, deren Schicht zum Teil verhornt ist, werden beim Abschwächen oft fleckig.

Unter den a-Abschwächen steht an erster Stelle der **Blutlaugensalz – Abschwächer** (Farmersche Abschwächer), der folgende Zusammensetzung hat:

Lösung I:	Wasser.....	500	ccm
	Unterschwefligsaures Natron	50	g.
Lösung II:	Destilliertes Wasser.....	50	ccm
	Rotes Blutlaugensalz.....	10	g.

Beide Lösungen sind haltbar; Lösung II muß im Dunkeln oder in einer braunen Flasche aufbewahrt werden. Zum Gebrauch mischt man 100 ccm Lösung I mit 5 ccm Lösung II (je mehr Lösung II man nimmt, um so energischer und die Kontraste mehr erhöhend wirkt der Abschwächer) und legt das Negativ gleich nach dem Fixieren (längeres Waschen ist nicht nötig, gutes Abspülen aber empfehlenswert, weil saures Fixierbad den Abschwächer zersetzt) so lange hinein und bewegt die Schale gleichmäßig hin und her, bis das Negativ genügend abgeschwächt ist, dann wäscht man sofort eine halbe Stunde lang.

Zu beachten ist, dass verdünnter Abschwächer die ganze Platte ziemlich gleichmäßig abschwächt, starker Abschwächer dagegen die dünnen Partien des Negativs mehr angreift als die gedeckten, also „härter“ arbeitet. Aus diesem Grunde nimmt man für flau Negative unverdünnten, für kontrastreiche Negative dagegen aufs Doppelte bis Fünffache verdünnten Abschwächer.

Das Arbeiten mit verdünntem Abschwächer (gleiche Teile Abschwächer und Wasser) ist überhaupt des sicheren Arbeitens wegen zu empfehlen, da mit starkem Abschwächer, der wirkt, bei Unvorsichtigkeit das Negativ leicht verdorben werden kann.

Der gemischte Abschwächer ist nur kurze Zeit haltbar; namentlich bei hellem Tageslicht zersetzt er sich schon nach etwa 10 Minuten. Sobald die gelbliche Farbe der Lösung verschwunden ist, ist das Bad wirkungslos.

Der wirksamste unter den das Negativ **weicher** machenden b-Abschwächern ist der **Ammoniumpersulfat – Abschwächer**. Beim Behandeln mit dem Blutlaugen-salzabschwächer würde bei „harten“ Negativen, wenn man die Abschwächung so lange fortsetzt, bis die Lichter genügend durchsichtig geworden sind, die Zeichnung in den Schatten verloren gehen. Hier ist nun der Ammoniumpersulfatabschwächer am Platze, der vornehmlich auf die Lichter des Negativs wirkt und die Schatten schont. Er hat folgende Zusammensetzung:

Wasser.....	500	ccm
Ammoniumpersulfat.....	10	g
Konzentrierte Schwefelsäure.....	5	Tropfen

Die Lösung ist nur einmal zu verwenden, weil schon gebrauchte Lösung unzuverlässig arbeitet. Es sei ferner bemerkt, dass dieser Abschwächer nicht für alle Plattensorten gleich gute Wirkung zeigt; auch davon, mit welchem Entwickler hervorgerufen wurde, hängt oft der Erfolg ab. Eine Hauptbedingung für den Gebrauch des Ammoniumpersulfats ist, dass das Negativ nach dem Fixieren **gut ausgewaschen** worden ist. Das Negativ wird unter Umschaukeln so lange darin belassen, bis die Lichter normale Dichtigkeit bekommen haben, worauf man schnell abspült und dann das Negativ einige Minuten in 10prozentige Natriumsulfatlösung legt, wodurch die Wirkung des Abschwächers, die sich sonst noch fortsetzt, sofort unterbrochen wird. Selbst außerordentlich harte Negative kann man auf diese Weise kopierfähig machen.

Verstärkung

Wann sollen wir verstärken? 1. Wenn das Negativ zu weich, zu wenig kontrastreich ist (infolge flauer Beleuchtung oder ungeeigneter Entwicklung, Bild 186 a und b) 2. Wenn das ganze Negativ zu dünn ist (infolge zu kurzer Entwicklung). 3 Wenn die Einzelheiten in den Schatten zwar vorhanden, aber zu zart sind (infolge Unterbelichtung).

Womit sollen wir verstärken? Bei allen Verstärkern ist zu beachten, dass sie die Abstufung des Negativs derart verändern, dass es **härter** wird, die Lichter also stärkere Gegensätze gegen die Schatten erhalten. Dies ist ganz am Platze im Falle 1; nicht immer in Fall 2 und störend in Fall 3.

Der im folgenden unter a beschriebene Verstärker zeigt diese Eigenschaft stärker, ist also bei 1 und 2 zu verwenden; b zeigt sie weniger, ist daher für 3 vorzuziehen. Ist das Negativ schleierig, so ist es zunächst im Blutlaugensalzabschwächer abzuschwächen und dann erst nach gründlichem Waschen ($\frac{1}{2}$ Stunde in fließenden Wasser) zu verstärken.

Man gewöhne sich daran, nur im Notfall Platten zu verstärken, und suche möglichst bei der Entwicklung schon genügend kräftige Negative zu erzielen. Ausdrücklich sei bemerkt, dass durch die Verstärkung nur die auf dem Negativ **sichtbaren** Teile gekräftigt werden; es ist vielfach die irrige Ansicht verbreitet, dass bei der Verstärkung mehr Details „hervorkommen“.

Platten, die verstärkt werden sollen, müssen sehr gründlich ausfixiert und sorgfältigst ausgewaschen werden, da sonst Fehler bei der Verstärkung unvermeidlich sind. Die mitunter auftretenden braunen Flecke im verstärkten Negativ haben häufig ihre Ursache in ungenügendem Fixieren.

Bei Quecksilberverstärker ist es gut, das Negativ vor dem Verstärken zunächst erst einmal trocknen zu lassen.

a) Der **Quecksilberchloridverstärker** wird wie folgt angewendet:

Lösung I:	Destilliertes Wasser.....	100	ccm
	Kochsalz.....	2	g
	Quecksilberchlorid.....	2	g

Lösung II:	Destilliertes Wasser.....	100	ccm
	Kristallisiertes Natriumsulfit	10	g

Als Quecksilberchlorid kann man die für äußere ärztliche Anwendung üblichen Sublimatpastillen (jede zu 1 g) verwenden; die Rosafärbung der Lösung schadet nicht.

Beide Lösungen sind haltbar und können öfters benutzt werden. Das Negativ wird in Lösung 1 gelegt, bis es grau oder, wenn eine kräftigere Verstärkung erforderlich ist, weiß geworden ist. Die Schale mit dem Verstärker muß **fortwährend geschaukelt** werden, da die Platte sonst Flecke (meist marmorartige Strukturen) bekommt.

Das Negativ wird dann gut abgespült (1 Minute genügt) und in Lösung II gelegt, worin es schwarz wird. Sobald diese Schwärzung durch die ganze Schicht gedungen ist, was man von der Rückseite erkennt, nimmt man das Negativ sofort heraus, da durch längere Einwirkung der Lösung die Verstärkung zurückgeht, wäscht es gut aus und trocknet. Zur Schwärzung verwendet man auch mit gutem Erfolg den Eisenentwickler.

Zu kräftig verstärkte Negative kann man abschwächen, indem man das Negativ in eine Fixiernatronlösung (1 : 20) bringt. Nachher muß die Platte wieder gewässert werden.

Statt einer Lösung von Natriumsulfit kann man zum Schwärzen des mit Quecksilberchlorid behandelten Negativs auch verdünntes Ammoniak (10 ccm in 100 ccm Wasser) anwenden.

Bereits einmal mit Quecksilber verstärkte Negative, welche mit Eisenentwickler (S, 93) oder auch Natriumsulfit geschwärzt wurden und nicht genügend kräftig geworden sind, kann man manchmal (vorausgesetzt nämlich, dass die Umsetzung der Schicht noch keine völlige war) nochmals mit Quecksilberlösung bleichen und mit Natriumsulfit oder Ammoniak schwärzen.

- b) **Der Uranverstärker** deckt stärker und holt etwas mehr aus den Schatten unterbelichteter Negative heraus, ohne die Lichter zu hart zu machen. Man verwendet:

Lösung I:	Destilliertes Wasser.....	100	ccm
	Urannitrat.....	1	g.
Lösung II:	Destilliertes Wasser.....	100	ccm
	Rotes Blutlaugensalz.....	1	g.

Zum Gebrauch mischt man in der angegebenen Reihenfolge:

Lösung I.....	50	ccm
Eisessig	10	ccm
Lösung II.....	50	ccm

Der gemischte Verstärker ist, im Dunkeln oder in einer braunen Flasche aufbewahrt, lange Zeit haltbar und kann wiederholt benutzt werden.

Die zu verstärkende, gut ausgewaschene Platte wird naß in die filtrierte Verstärkungslösung hineingelegt. Die Schale mit der Lösung muß fortwährend geschaukelt werden, da sonst Flecke entstehen. Die Platte nimmt bald eine kräftige, braune, bei längerer Verstärkung rotbraune Farbe an, die sehr gut deckt. Man setze die Verstärkung nicht zu lange fort; das Negativ ist oft schon **genügend** verstärkt, wenn es erst eine ganz schwachbräunliche Farbe zeigt und **dem Auge noch zu dünn erscheint**.

Hierauf wird das Negativ gewässert. Das Waschwasser wird anfangs von der Platte (infolge des Essigsäuregehalts des Verstärkers) fettig abgestoßen; das Waschen muß so lange fortgesetzt werden, bis das Wasser vollständig gleichmäßig angenommen wird. Durch zu langes Waschen wird die Verstärkung **schwächer** und verschwindet schließlich ganz. Beim Waschen muß die Platte unter dem Wasserstrahl fortwährend hin und her bewegt werden. Geschieht dies nicht, so wird die vom Strahl getroffene Stelle der Platte heller.

Der Uranverstärker ist, da er nur aus einer Lösung besteht, bequemer als der Quecksilberchloridverstärker, aber die richtige Beurteilung des Verstärkungsgrades erfordert viel Übung, und wenn nicht mit der peinlichsten Sauberkeit verfahren wird, so stellen sich leicht Fehler (Flecke, missratene Färbungen usw.) ein, die ohne Beschädigung des Negativs nicht wieder gut zu machen sind. Dennoch ist der Uranverstärker nicht zu entbehren, sobald es sich um möglichst ausgiebige Verstärkung nicht zu entbehren, sobald es sich um möglichst ausgiebige Verstärkung sehr dünner und flauer Negative handelt. Der Prozess geht am glattesten, wenn man die Platten sogleich nach dem Entwickeln und Fixieren (nach guter Auswässerung) verstärkt.

Außer a und b sind im Handel mehrere gute Verstärkerpräparate fertig käuflich, über die jeder Händler Auskunft gibt.

Partielle Abschwächung und Verstärkung

Sollen nur einzelne Stellen des Negativs abgeschwächt oder verstärkt werden, wenn z.B. bei Landschaften der Vordergrund zu dünn, der Himmel zu dicht ist, oder bei zu starker Deckung der Fenster eines Zimmers, so verfährt man in besonderer Weise: zum teilweisen Abschwächen eignen sich gut die bekannten halbfesten Metallputzpasten („Amor“ u. ähnl.); man nimmt davon etwas auf ein Leder und reibt damit, vorsichtig kreisend, die abzuschwächenden Stellen des ganz trockenen Negativs, ist der Effekt erreicht, so wird kräftig abgespült.

Zum teilweisen Verstärken eignet sich gut Uran: man verstärkt zuerst das ganze Negativ, wäscht gut und entfernt mit Löschpapier alles Wasser von der Oberfläche der Platte, so dass die Gelatineschicht nur noch feucht ist. Hierauf bepinselt man die zu kräftigen Stellen mittels eines weichen Pinsels mit verdünntem Ammoniak (1 ccm Ammoniak auf 20 ccm Wasser). Die Verstärkung verschwindet dadurch an diesen Stellen sofort vollständig. Nach dem Behandeln mit Ammoniak wird das Negativ gut abgespült.

Sehr wirksam und dabei für den Bestand des Negativ ungefährlich ist die teilweise Anfärbung mit auswaschbaren gelben oder roten Anilinfarben: man verwendet dazu am besten den roten Anilinfarbstoff Neucoccin (von der Agfa) und setzt davon drei oder vier verschieden starke Lösungen von Zartrosa bis Tiefdunkelrot an; man trägt den Farbstoff auf die trockene Schicht mit dem vollen Haarpinsel auf. Ist die Deckung zu stark ausgefallen, so läßt sich die Farbe unter fließendem Wasser wieder teilweise oder vollkommen beseitigen.

Lackieren. Das Lackieren der Negative ist nicht unbedingt erforderlich, jedoch für Negative, die häufig gebraucht oder retuschiert werden sollen, ratsam. Man benutzt dazu die in den Handlungen käuflichen Trockenplattenlacke, und zwar entweder Warmlacke oder Kaltlacke. Bei **Warmlacken** wird das vollständig trockene und abgestäubte Negativ zunächst über einer Spiritus- oder Gaslampe so stark erwärmt, dass der Handrücken die Wärme noch gut vertragen kann. Hierauf gießt man den sorgfältig filtrierten Lack folgenderweise

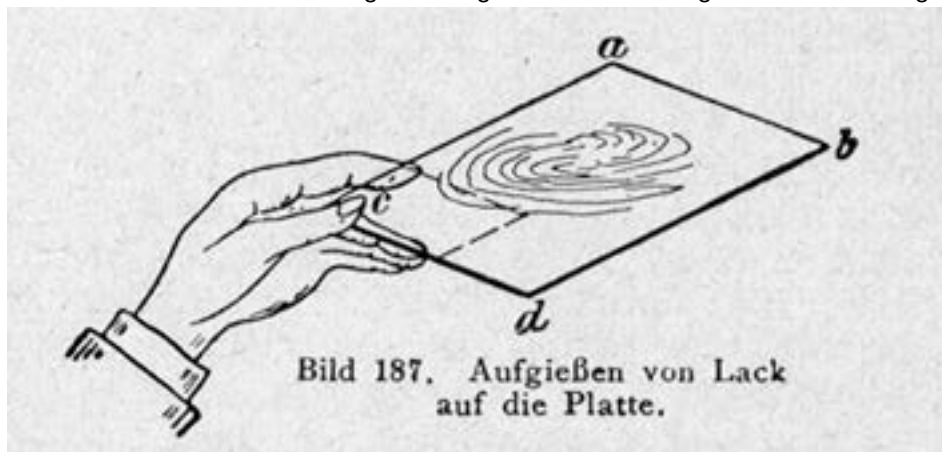


Bild 187. Aufgießen von Lack auf die Platte.

auf: Man läßt eine gewisse Menge Lack auf die Mitte der horizontal gehaltenen Platte auffließen, der anfangs als Kreis sich nach allen Seiten verbreitet. Hat man genügend aufgegossen, so neige man die horizontale Platte ganz leise, so dass der Lack erst nach Ecke b, dann nach Ecke a, später nach c und endlich nach d fließt. Jetzt halte man unter d den Hals der geöffneten Ablaufflasche, kippe langsam, indem man die Platte in ihrer

Ebene um die „Ablaufecke“ dreht, und lasse den Überschuss des Lackes in die Flasche zurückfließen. Inzwischen bringe man die Platte allmählich unter fortwährendem Drehen in die vertikale Lage. Der Lack verdunstet nämlich beim Abfließen und würde, falls die Drehung nicht stattfände, in Streifen in der Abflaufrichtung (diagonal) auf trocknen. Das Drehen geschieht stets in der Ebene der Platte. Bei Warmlacken muß das Negativ vorsichtig erwärmt werden, bis der Lack getrocknet ist. Das lackierte Negativ muß vor weiterer Verwendung einige Stunden stehen bleiben, damit der Lack genügend erhärtet. Zu kalt lackierte Platten werden milchig, zu heiß lackierte bekommen leicht Streifen.

Der Lackablauf kann, nachdem er nötigenfalls mit Alkohol verdünnt und filtriert worden ist, wieder benutzt werden. Die Lackflasche muß, nachdem die Platte nicht mehr abtropft, sofort verschlossen werden, was Anfänger in der Regel vergessen.

Durch die Wärme der Hand entsteht bei Kaltlacken oder Kollodiumaufgüssen (siehe S. 56) leicht an der Anfaßecke c ein Trockenrand, deshalb ist es gut, unter diese Ecke ein Stück dicke Pappe zu legen (in Bild 187 durch Punkte angedeutet), die die Wärme von der Platte abhält.

Eine viel härtere, gleichmäßigere und widerstandsfähigere Schicht als der „Warmlack“ gibt der **Zaponlack**; er zählt zu den „Kaltlacken“, die Platte braucht hier nicht erwärmt zu werden. Zaponlack kommt ebenfalls fertig zum Gebrauch in den Handel, man kann ihn auch leicht selbst anfertigen, indem man eine Lösung herstellt von:

Kollodiumwolle	10 g
Amyacetat	500 ccm

Man läßt die Lösung zum Absetzen einige Tage ruhig stehen und gießt dann die klare Lösung von dem Bodensatz ab. Für Negative, die mit Bleistift retuschiert werden sollen, ist Zaponlack nicht geeignet, da er die Retusche schwer annimmt.

Ein Kaltlack, der Retusche gut annimmt, ist folgender:

Dammaraharz	5 – 10	g
Tetrachlorkohlenstoff	100	ccm.

Negative, die vergrößert werden sollen, lackiere man besser **nicht**, da jedes im Lack befindliche Staubpartikelchen, das kaum zu vermeiden ist, mitvergrößert wird.

Ablackieren. Will man ein schon lackiertes Negativ verstärken oder abschwächen, so muß die Lackschicht erst entfernt werden. Man legt es zu diesem Zweck in eine wiederholt brauchbare Lösung von 2 g Ätzkali in 100 ccm Alkohol. Die Lackschicht wird sofort milchig und läßt sich mit den Fingern leicht herunterwischen. Hierauf wäscht man die Platte so lange, bis das Wasser gleichmäßig angenommen wird. Diese Operation ist ganz sicher, und der Verlust des Negativs ist nicht zu befürchten.

Mit Zapon lackierte Negative legt man zur Entfernung der Lackschicht erst in Amylacetat, dann in Alkohol.

Retuschieren der Negative. Das fertige Negativ wird häufig kleine Fehler (helle Punkte usw.) zeigen, die teils Plattenfehler sind, teils auf Unachtsamkeit bei den photographischen Operationen zurückzuführen sind. Diese Fehler müssen so weit wie möglich durch die Negativretusche entfernt werden, da sie sich sonst auf allen Kopien zeigen.

Das Retuschieren kann sowohl auf der unlackierten als auch auf der lackierten Platte vorgenommen werden. In letzterem Fall ist es gut, das Negativ nach dem Lackieren einige Zeit stehen zu lassen, damit der Lack vollständig erhärtet.

Man stellt die Negative zum Retuschieren auf das Retuschierpult (siehe Bild 188), wie solche in allen photographischen Geschäften zu haben sind. Mittels eines an dem Pult angebrachten Reflektierspiegels wird das Negativ beleuchtet, so dass man es bequem in der Durchsicht betrachten kann, während ein oben am Pult angebrachter Lichtschirm das störende Oberlicht abhält.

Fehlerhafte Stellen im Negativ, wie kleinere oder größere weiße **Punkte** oder **Löcher** in der Schicht werden mittels eines sehr feinen, spitzen Pinsels mit schwarzer Farbe (chinesischer Tusche), die man, um ein besseres Haften der Farbe zu erreichen, mit etwas Gummiarabikum oder Eiweiß versetzen kann, ausgefüllt.

Zu schwache Zeichnung in den Schattenpartien läßt sich auf der Schichtseite des unlackierten Negativs leicht mit einem weichen Wischer und Graphit durch Überwischen verstärken.

Negative, die teilweise zu dunkel kopieren, z.B. manche Landschafts- und Städteaufnahmen, bei denen der Vordergrund oft schon überkopiert ist, wenn der Hintergrund noch nicht genügende Kraft bekommen hat, behandle man entweder in der S. 99 beschriebenen Weise oder übergieße sie auf der Glasseite in der S. 99 erörterten Weise, ohne vorher zu erwärmen, mit käuflichen **Mattlack** und kratze nach dem Trocknen den Lack so weit herunter, dass er nur die zu dunkel kopierenden Stellen deckt. Für die Selbstbereitung eines Mattlacks sei folgende Vorschrift gegeben:

Äther.....	190	ccm
Sandarak.....	18	g
Mastix.....	4	g.

Nachdem alles gelöst ist, fügt man 50 ccm Benzol (nicht Benzin!) hinzu.

Falls der Lack keine genügend matte Schicht gibt, enthält er zu wenig, ist die Schicht dagegen zu körnig, so enthält er zuviel Benzol. Vor dem Gebrauch filtriere man die Lösung. Man kann den Lack auch mit einer Karminfarblösung mehr oder weniger stark färben; er deckt dann stärker. Zu dick gewordenen Mattlack verdünne man mit Äther.

Einzelne Ungleichmäßigkeiten im Negativ, sowie bei Porträts Sommersprossen oder zu stark gekommene Falten, werden mit Bleistift ausgeglichen. Bei Negativen, die mit dem S. 99 beschriebenen Warmlack lackiert wurden, nimmt die Schicht den Bleistift auch ohne weitere Präparierung an, bei unlackierten Platten (und vorteilhaft doch auch bei lackierten) muß die Schicht für die Bleistiftretusche besser empfänglich gemacht werden, und hierzu dient die **Mattolein** genannte Retuschieressenz. Man kauft dieses Mattolein in den photographischen Handlungen oder stellt es sich durch Lösen von 10 g Dammarharz oder 5 g Kolophonium in 50 ccm Terpentin her. Ist die Lösung zu dick geraten, so fügt man mehr Terpentin hinzu, ist sie zu dünn – was



Bild 188. Retuschierpult.

bei dem käuflichen Mattolein häufig der Fall ist -, so läßt man sie kurze Zeit ohne Korken durch Verdunsten eindicken. Diese Lösung wird mit der sauberen Fingerspitze oder mit einem eigens für den Zweck bestimmten feinen Leinwand- oder Seidenläppchen in kreisförmiger Bewegung unter sanftem Druck bis zum Trockenwerden auf den zu retuschierenden Stellen des Negativs verrieben. Man benetze durch Umkehren der Flasche den Verschlußkork und nehme von diesem die Flüssigkeit mit Finger oder Läppchen ab, damit nicht zu viel von dem Retuschmittel auf die Lackschicht kommt, was das Verreiben ohne sichtbare Grenze erschweren oder zu Unsauberkeiten und Ankleben des Kopierpapiers führen könnte. Soll die Retusche später wieder entfernt werden, so kann man dies durch Überreiben mit Terpentin vollständig bewirken.

Durch feine Bleistiftpünktchen, die man dicht aneinandersetzt, kann man nun Streifen im Himmel, Sommersprossen, Pickel u. ähnl. Beseitigen; die Retusche von Porträtnegativen erfordert große Übung¹⁷. Amateure werden sich meist auf Fortschaffung kleiner Fehler beschränken und größere Retuschen besser Retuscheuren vom Fach überweisen.

Die nach der Retusche zum Kopieren fertigen Negative müssen sorgfältig vor Verletzung der Schicht geschützt werden. Man hebt sie am besten mit Zwischenlagen von reinem weißen Papier (Filterpapier oder Seidenpapier) in den zur Verpackung der käuflichen Trockenplatten benutzten Schachteln auf.

Fehler im Negativ und ihre Abhilfe.

Soweit die Fehler nicht bereits behandelt wurden, seien sie im folgenden aufgezählt:

1. Die Platte **„schleiert“**, d.h. sie bedeckt sich bei der Entwicklung mit einem grauen Belag (Grauschleier), der die Schatten trübt und dem ganzen Negativ ein flaves, monotones Aussehen gibt. Die Ursachen sind:

- a) Die Platte ist **überlichtet**. In solchem Falle kommt das Bild sehr schnell beim Entwickeln und verschwindet ebenso bald unter dem Schleier (siehe Bild 181).

Zu vermeiden durch Zusatz von Bromkaliumlösung zum Entwickler oder Anwendung alten Entwicklers.

- b) Die Platte wurde in der Kamera von **fremdem Licht** getroffen. In diesem Falle stellt sich der Schleier vor dem Erscheinen des Bildes ein und bedeckt auch die unbelichteten Teile der Platte, mit Ausnahme der durch Kassettenränder, Vorreiber usw. geschützten Randteile

Man untersuche Kamera, Kassetten usw. auf ihre Lichtdichtheit (Löcher in Balgen z.B. oder vorne im Objektivbrett können eine allgemeine Verschleierung oder das Überlagern eines zweiten, unscharfen Bildes bewirken).

- c) **Der Entwickler ist zu stark**, besonders zu alkalireich, zu **warm** oder enthält zu wenig Bromkalium.

In diesem Falle hilft Verdünnung, Verwendung von weniger Alkali, Abkühlung oder Bromkalizusatz.

- d) Das Licht der **Dunkelkammerlaterne** ist zu hell, oder die roten Scheiben lassen Schädliches Licht hindurch (siehe S. 63).

Man entwickle, namentlich farbenempfindliche Platten, in bedeckter Schale und setze sie nicht unnötig lange dem Lichte aus.

- e) **Die Platten sind zu alt** oder mit schleieriger Emulsion präpariert oder lagen zu lange in Holzkassetten.

Man nehme reichlichen Zusatz von Bromkaliumlösung zum Entwickler. Zu alte oder in feuchten Räumen gelagerte Platten charakterisieren sich dadurch, dass der Schleier gegen den Rand zu viel stärker wird.

Fertige, schleierige Negative kann man **verbessern**, wenn man sie zuerst mit Blutlaugensalzabschwächer behandelt (siehe S. 96/97), bis der Schleier vollständig verschwunden ist, und dann nach gutem Waschen bis zur erforderlichen Dichte verstärkt.

2. Die Platte zeigt in der Durchsicht eine gelbliche Färbung (**Gelbschleier**). Dies tritt ein, wenn die Platte „gequält“ wurde, also die Entwicklung zu lange ausgedehnt wurde; ferner

¹⁷ *) Näheres darüber in „Die Retusche von Photographien“, von J o h. G r a ß h o f f u. F r i t z L o s c h e r. 12. Auflage. Union, Berlin.

wenn der Entwickler mit verdorbenen Chemikalien, speziell mit zu wenig oder verdorbenen Natriumsulfit angesetzt oder durch hineingebrachtes Fixiernatron verunreinigt wurde, ferner durch alten, stark gefärbten Entwickler, ungenügendes Auswaschen vor dem Fixieren, sowie durch zu altes Fixierbad.

Abhilfe: Man benutze das S. 95 beschriebene saure Fixierbad; hilft dies nichts, so bade man die gut gewaschene Platte 5 Minuten in einer Lösung von 1 g Kaliumpermanganat in 1 Liter Wasser (Vorsicht, dass keine ungelösten Teile auf die Schicht kommen!), spüle ab, lege in eine 10%ige Lösung von Natriumsulfit oder Kaliumbisulfit und wasche gründlich.

3. Die Platte zeigt in der Durchsicht und Aufsicht Schleier von verschiedener Farbe (dichroitische Schleier); in der Durchsicht sieht man eine rötliche, orange oder violette Färbung, in der Aufsicht des Negativs dagegen eine grüne, blaue oder gelbgrünliche Färbung. Die Negative machen oft den Eindruck, als ob sie nicht ausfixiert wären; manchmal zeigt sich die Färbung in der Aufsicht als glänzender Silberspiegel. – Solche Schleier entstehen, wenn in gewisse Entwicklerlösungen Fixiernatron hineinkommt, oder wenn Entwicklerlösung in das nicht saure Fixierbad übertragen wird, ferner bei langer Entwicklung unterexponierter Platten, bei zu starkem Bromkaligehalt.

Abhilfe: Man fasse nie mit der gleichen Hand in Fixierbad und Entwickler und vermeide jedes Vertropfen beim Besichtigen der fixierenden Negative. Zur Beseitigung dient das oben unter 2. beschriebene Kaliumpermanganatbad.

4. Die Platte zeigt in der Durchsicht oder Aufsicht gelbe, grüne oder silberige Flecke; es handelt sich um bloß stellenweises Auftreten des unter 2 oder 3 behandelten Schleiers; gelbe, in der Durchsicht dunkle Flecke rühren von nicht ausfixierten Bromsilberpartikelchen her.

Zu vermeiden durch die unter 2 und 3 gegebenen Regeln und gründliches Ausfixieren; Bewegen der Fixierschale, um das Aushalten von Luftblasen und Schmutz auf der Platte zu verhindern.

5. Schwarze oder weiße **Fingerabdrücke** entstehen durch unvorsichtiges Anfassen der trockenen Platte mit schmutzigen oder schweißigen Fingern vor der Entwicklung.
6. Das Negativ zeigt weiße oder schwarze Punkte, Flecke oder Streifen. Nadelstichartige, glasklare weiße **Punkte** entstehen, wenn die Platten vor dem Einlegen in die Kassetten nicht abgestäubt werden. Kleine, runde weiße **Flecke** entstehen bei der Entwicklung, wenn Luftblasen an der Platte sich festsetzen und den Entwickler abhalten. Man schauke, namentlich im Anfange der Entwicklung, die Schale, eventuell überfahre man auch die Platte mit einem weichen Pinsel. – Helle oder dunkle Punkte können auch auf Plattenfehler zurückzuführen sein, doch sind viel häufiger die anderen angeführten Ursachen schuld. – **Entwicklungsstreifen** – das sind ungleichmäßige, wellige Linien und scharf begrenzte Flecke – entstehen, wenn die Platte beim Übergießen des Entwicklers nicht sofort gleichmäßig von diesem bedeckt wird. – **Marmorstruktur** zeigen Negative, die man beim Entwickeln oder Verstärken ohne Bewegung in der Schale liegen ließ (siehe S. 98).

Man nehme in Zukunft mehr Entwickler oder lege die Platte von der Entwicklung kurze Zeit in Wasser und schauke die Schale während der Entwicklung.

7. Das negative Bild kehrt sich ganz oder teilweise in ein **Positiv** um. In vielen Fällen wird der Grund darin zu suchen sein, dass die Platte bedeutend unterexponiert war und bei der Entwicklung dann zu lange, unter übermäßiger Einwirkung der Dunkelkammerlampe, gequält wurde. Oder überhaupt, wenn während der Entwicklung längere Zeit schädliches Licht auf die Platte trifft. – Umkehrung, und zwar zumeist partielle, tritt auch bei sehr starker Überexposition auf. – Auch eine Lichteinwirkung auf die Platte vor der Aufnahme kann spätere Bildumkehrung bewirken.
8. **Kräuseln** und Pockenbildung. Dieser Fehler besteht im Aufheben, Fälteln und teilweisen Loslösen der Gelatineschicht. Geschieht dies am Rande, so tritt Faltung („Kräuseln“) ein, geschieht dies in der Mitte, so entstehen Pocken oder Blasen. Es geschieht seltener

während der Entwicklung, öfter im Fixierbade, noch öfter beim Waschen. Ursachen: a) Plattenpräparationsfehler, b) Anwendung eines zu stark alkalischen Entwicklers, c) Anwendung eines zu konzentrierten, zu sauren oder zu alten Fixierbades, d) zu warme Entwicklungs- und Fixierlösungen.

Abhilfe: Man lege die Platte nach dem Entwickeln auf einige Minuten in 5%ige Alaunlösung. Im Sommer ist auch Abkühlen der Entwicklungs- und Fixierlösungen vorteilhaft. In heißen Klimaten arbeitet man stets mit gekühlten Lösungen und benutzt Alaunfixierbad.

9. Das Negativ wird **beim Trocknen fleckig**; es kann zeigen: hellere und dunklere, meist scharf begrenzte Flecke und Teile; Ursache: ungleichmäßiges Trocknen, zuerst langsam, dann rascher, z.B. weil die Platten zu dicht aneinander auf dem Trockengestell standen und dann halbtrocken heruntergenommen wurden, oder weil sie halbtrocken in Spiritus fertig getrocknet wurden. – Rundliche, mehr punktförmige, durchsichtige Flecke sind oft Fraßspuren von Fliegen usw. oder der Sitz von Bakterienkulturen, meist im Sommer.

Abhilfe: Nicht zu lange wässern und rasch trocknen.

Das Negativ bedeckt sich gleich beim Trocknen oder später mit einem weißlichen Belag oder gar mit Kristallen (ähnlich gefrorenen Fensterscheiben). Ursache: Auswittern des Fixiernatrons infolge ungenügenden Auswässerns.

Das Negativ wird beim Trocknen mit Alkohol (siehe S. 96) trübe. Ursache: Ungenügendes Auswaschen des Fixiernatrons.

Abhilfe (manchmal!): Nachträgliches gründliches Waschen des Negativs.

10. Das Negativ wird beim Lackieren milchig; Ursache: a) die Platten waren nicht genügend getrocknet b) sie waren zu wenig angewärmt (siehe S. 99). – Streifen entstehen, wenn die Platten beim Lackieren zu heiß sind.

Abhilfe: Ablackieren (siehe S. 199).

11. Das Negativ wird beim Verstärken oder Abschwächen ungleichmäßig dicht. Ursache: Halbgetrocknetes Negativ. Negative, die abgeschwächt oder verstärkt werden sollen, müssen entweder vollständig trocken oder vollständig naß sein. Beim Abschwächen kann auch zu starker Abschwächer die Ursache sein.

12. Die Negative werden beim Aufbewahren gelb oder braun. Ursache: Ungenügendes Fixieren oder Benutzung eines zu alten Fixierbades.

Abhilfe unmöglich.

13. Das Negativ erhält beim Kopieren braune Flecke. Dies geschieht, wenn die Platte oder das Silberkopierpapier feucht wurde (durch Kopieren bei feuchtem oder kaltem Wetter, Speichelspritzer usw.), wodurch Silbernitrat in die Schicht übergeht, das sich am Licht braun färbt.

Abhilfe bei lackierten Negativen: Ablackieren. Bei unlackierten Negativen ist die Entfernung schwierig. Haftet Zelloidinpapier an, so hilft mitunter Einlegen des Negativs in Alkohol mit etwas Äther. Zur Beseitigung der Silberflecke legt man das Negativ in das S. 102 unter 2.beschriebene Kaliumpermanganatbad.

XIV. Die Farbenphotographie.

Zur farbigen Wiedergabe der Natur¹⁸ gibt es verschiedene Verfahren, von denen sich aber bisher nur eines für die allgemeine Verwendung als geeignet erwies: das auf der Dreifarbenmethode beruhende **Farbrasterverfahren**, vertreten durch die Autochromplatte der Brüder Lumière und die neue Agfa-Farbenplatte der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation (die anderen Platten dieser Art, wie u.a. die Omnicolorplatte von **Jougla** und die Diophtichromplatte von **Dufay** sind gegenwärtig nicht im deutschen Handel). Die erfolgreichsten sind jedenfalls die Autochromplatte und die Agfa-Farbenplatte, und auf ihre Behandlung beschränken wir uns im folgenden.

Die Grundlage der Farbrasterphotographie ist das **Dreifarbenverfahren** (zuerst ausgeübt 1869 von Ducos du Hauron): wir können alle Farben der Natur in einer für unsere Gesichtswahrnehmung befriedigenden Weise durch verschiedenes Mischen der Farben Rot, Grün und Blauviolett wiedergeben. Wenn wir nacheinander durch ein rotes, ein grünes und ein blaues Filter das Kamerabild auf drei Platten wirken lassen, so bekommen wir drei „Farbenauszüge“ des Gegenstandes (an sich farblose Negative!), die wir in den drei Farben kopieren können. Vereinigen wir die drei Bilder miteinander, so erhalten wir ein „Dreifarbenbild“, das dann aber nicht nur drei Farben zeigt, sondern in unzähligen Farbennuancen den Gegenstand farbengetreu wiedergibt.

Die Farbrasterphotographie vereinigt nun die drei Aufnahmen und Kopien in einer und zwar auf folgende Weise: Auf der Fläche einer Glasplatte wird eine gleichmäßige Schicht gemischter, mikroskopisch kleiner durchsichtiger Teilchen verteilt. Während bei der Autochromplatte diese Teilchen im wesentlichen aus einer aufgestäubten Mischung von zinnoberrot, gelbgrün und blauviolett angefärbten Stärkekörnchen besteht, wird bei der Agfa-Farbenplatte die Rasterschicht aus emulgierten Körnchen gebildet, die durch heftiges Schütteln von bestimmten, in den bereits erwähnten drei Grundfarben angefärbten Lösungen erzielt werden. Die Körnung der Agfa-Farbenplatte ist eine scheinbar gröbere als die der Autochromplatte, scheinbar insofern, als die in Form unregelmäßiger Polygone gehaltenen Körnchen oft die Grenzen verwischend übereinandergreifen und daher einzelne Farbelemente größer erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind. Ein Unterschied zwischen den beiden Rasterplatten besteht noch darin, dass beim Autochromraster die zwischen den Körnchen gebildeten leeren Zwischenräume mit einem Kohlepulver ausgefüllt sind, während sich beim Agfa-Farbenraster die Farbelemente, alle Zwischenräume ausfüllend, begrenzen. Das Verhältnis der Korngröße zwischen der Autochrom- und der Agfa-Farbenplatte ist aus den Bildern 192 u. 193 ersichtlich, die beide eine hundertfache Vergrößerung der Rasterkörnchen zeigen. Bei dem Vergleich der Abbildungen ist zu beachten, dass die roten FarbfILTERkörnchen schwarz, die grünen in einem Mittelton und die blauen als weiß erscheinen. Auf eine solche Schicht wird nun eine farbenempfindliche und zwar eine „panchromatische“ (siehe S. 57) Bromsilberschicht aufgegossen. Exponiert man dann in der Kamera eine solche Platte – dies muss **von der Rückseite** aus geschehen –, dann wirken die mikroskopisch kleinen transparenten Farbpartikelchen als Filter, und man erhält nach dem Entwickeln und Fixieren der Platte ein farbiges Bild, dessen Tonwerte dem Original entsprechen, und zwar dadurch, dass dadurch, dass z.B. ein roter Gegenstand nur durch die roten Miniaturfilter hindurch auf die Platte wirken konnte. Natürlich hat man nun ein komplementärfarbiges Negativ (also statt Rot Grün, statt Gelb Violett usw.) das man aber in einfacher Weise in ein farbenrichtiges Positiv umkehren kann.

Die Entwicklung der Farbrasterplatten erfolgt in der üblichen Weise, wie in der Schwarzweißphotographie. Für das Autochromfarbrasterverfahren haben die Brüder Lumière ein von ihnen hergestelltes Produkt, das Metochinon, das in kleinen Mengen auch beim Mischen von Metol mit Hydrochinon zustande kommt, empfohlen. Auf diese Art der Entwicklung hier näher einzugehen wäre zwecklos, denn die genaue Arbeitsvorschrift, die man unbedingt vor Lesen des Folgenden genau studieren muß, liegt jedem Plattenpaket bei.

Ebenso sind den Agfa-Farbenplatten genaue Arbeitsvorschriften beigegeben. Beide Arbeitsvorschriften decken sich nahezu, nur empfiehlt die Erzeugerin der Agfa-Farbenplatte einen Metol-Hydrochinon-Entwickler in folgender Zusammensetzung: 1300 ccm destilliertes Wasser, 14,5 g Metol, 4,6 g Hydrochinon, 100 g Natriumsulfit wasserfrei, 6 g Bromkalium, 35 ccm Ammoniak (D. = 0,923). Zum Gebrauch werden 30 ccm dieses konzentrierten Entwicklers mit 60 ccm Wasser verdünnt.

Im folgenden sollen noch einige wenige bekannte Winke zu vereinfachten praktischen Arbeiten gegeben werden.

Viele quälen sich ganz unnötigerweise mit der Angst vor dem roten Lichte, mit der genauen Abstimmung der Entwicklungszeit und der Verwendung speziell vorgeschriebener Entwickler. Wir können unsere Erfahrungen

¹⁸ *) Nähere Angaben über Farbenphotographie im allgemeinen und über das Farbraster-Verfahren im besonderen sind in den Werke enthalten: Die Farbenphotographie. Eine gemeinverständliche Darstellung der verschiedenen Verfahren nebst Anleitung zu ihrer Ausführung von Dr. E. König. 4. Aufl. vereinigt mit dem Werke: Autochromphotographie. Union, Berlin

dahin zusammenfassen, daß man die Farbenplatte, ohne einen Schaden befürchten zu müssen, **bei rotem Licht in der Durchsicht** entwickeln und dazu irgendeinen Entwickler, auf den man eingearbeitet ist, verwenden kann. Wir benutzen zur Beleuchtung der Dunkelkammer eine elektrische, doppelt aufklappbare matte Birnenlampe (Bild 127). Ein Teil des Dunkelkammertisches ist entsprechend gegen das Licht der Lampe geschützt, und in diesem Teile legen wir die Platte ein, nehmen sie heraus und bringen sie in die Entwicklerlösung. Das gleichmäßige Überfluten wird einen kurzen Augenblick beim Licht der Lampe überprüft, dann kommt die Schale wieder in den Schatten und die (natürlich an Dreikrallplattenhaltern befestigte) Platte wird nun etwa $1\frac{1}{2}$ Minuten ohne besondere Nachprüfung entwickelt, dann kontrollieren wir die Deckung in der Durchsicht. Bei sehr reichlich belichteten Platten ist bei Verwendung von Rodinalentwickler 1 : 20 in $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten das Bild ausentwickelt, bei normal belichteten Platten braucht man im Durchschnitt $2\frac{1}{2}$ Minuten, bei Unterbelichtungen 3 bis 5 Minuten; ist die Unterbelichtung wesentlich, so muß noch frischer Entwickler zugesetzt werden, so daß die Lösung auf eine Stärke von 1 : 10 bis 1 : 15 kommt. Allzu lange darf die Entwicklung nicht hinausgezogen werden, es würde dies auch nichts nützen, denn bei einem gewissen Grade der Unterbelichtung ist die Platte eben nicht zu retten, die Farben bleiben trübe, schwarz gemischt, meist etwas zu rotstichig, die Schatten braun und klecksig.

Wer es nicht versucht hat, glaubt, daß man den Entwicklungsgrad der Farbenplatten in der **Durchsicht** nicht beurteilen kann; dies ist aber dennoch sehr leicht möglich; bei genügend kräftigen Licht sieht man jede Einzelheit durchaus klar, man entwickelt so lange, bis die Lichter genügend Kraft zeigen und etwa so aussehen wie bei einem gut gedeckten gewöhnlichen Negativ. Es tritt dann bald ein Augenblick ein, wo **die Platte scheinbar wieder durchsichtiger wird**, die Deckung in den Mitteltönen fast ganz verschwindet und auch die Lichter zurückgehen; dies ist der Zeitpunkt, in dem die Entwicklung zu beenden ist. Der Witz bei der ganzen Arbeit ist, i m m e r **bei der gleichen künstlichen Lichtquelle** zu arbeiten; das stets wechselnde Tageslicht ist daher zur Dunkelkammerbeleuchtung hier von vornherein ausgeschlossen. Selbstverständlich setzt man die Farbenplatte noch weniger, als eine gewöhnliche, unnötig dem vollen Licht der Lampe aus (direktes Licht ist überhaupt zu vermeiden, es darf nur durch Papier oder Mattscheibe zerstreutes Licht verwendet werden) und bringt sie nur für 1 bis 2 Sekunden in das volle Licht, wenn man sie in der Aufsicht oder Durchsicht prüfen will. Ein Bedeckthalten der Schale mit einer Pappschachtel (siehe S. 69) ist sehr zweckmäßig.

Der Grad der Belichtung zeigt sich bei der Entwicklung sehr deutlich in der Aufsicht. Eine Platte, die auch nach $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten Entwicklung in der Aufsicht noch immer keine Einzelheiten in den Schatten zeigt (mehr oder weniger, je nach der Art des Objektes), ist unterbelichtet und verlangt stärkeren Entwickler und verlängerte Entwicklung; eine Platte, die in der Aufsicht im Laufe der zweiten Minute gut durchgezeichnet erscheint, so wie eben eine andere richtig belichtete und klar entwickelte Platte, gilt auch im Autochromverfahren für richtig belichtet und ist in der Regel in $2\frac{1}{2}$ Minuten ausentwickelt. Wird die Platte in der Aufsicht allzu stark gedeckt und schleierig, so wurde die Platte vorbelichtet, oder es wurde zu lange belichtet. Man muß dann in der üblichen Weise mit Bromkalium bremsen und kürzer entwickeln.

Zu kurz belichtete oder zu kurz entwickelte Platten kann man verbessern, indem man sie nach dem Umkehren aber noch vor dem Schwärzen in eine Fixiernatronlösung 3 : 100 bringt, worin ein Teil des Bromsilbers entfernt wird. (Vorsicht! Wirkt ziemlich rasch.) Die fertige Platte kann man in Farmerschem Abschwächer klarer oder dünner machen, in Sublimat (mit folgender Schwärzung im Entwickler, sehr ausgiebig!) verstärken.

Zum **Umkehren** verwenden wir immer eine mit Schwefelsäure angesäuerte Kaliumdichromatlösung.

Wasser.....	500	ccm
Kaliumdichromat.....	2	g
Schwefelsäure.....	4	ccm,

B. Das Positivverfahren

(S. 106 – 141ff)

Zur Herstellung positiver Bilder wird ein Stück lichtempfindliches Papier unter einem Negativ dem Licht ausgesetzt. Dieses wirkt durch die durchsichtigen Stellen des Negativs auf das Papier und erzeugt so ein positives Bild (siehe Bild 9 und 10). Bedingung ist, das Negativ und Papier hierbei in möglichst innigen Kontakt gebracht werden, da sonst unscharfe Kopien entstehen. Man benutzt zu dem Zweck sog. **Kopierrahmen**.

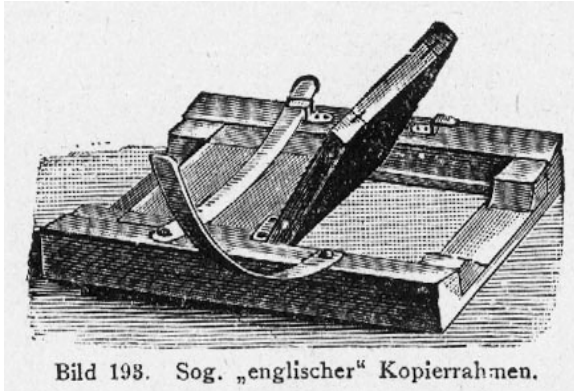


Bild 193. Sog. „englischer“ Kopierrahmen.

Diese bestehen in der als „**englische** Kopierrahmen“ bezeichnete Form (Bild 193) aus einem Holzrahmen mit Falz, darin liegt ein Deckel, der in der Mitte durchschnitten und mit Scharnieren versehen ist. Dieser Deckel wird durch Federn fest gegen den Falz gepresst. Das Negativ wird in den Rahmen gelegt (mit der Schichtseite nach oben), darüber das lichtempfindliche Papier (Schichtseite nach unten), auf dieses der zur gleichmäßigen Verteilung des Druckes mit Filz ausgeschlagene Deckel, und nunmehr werden die Federn angeedrückt. Vorteilhaft ist es wenn der Falz des

Rahmens mit Gummi belegt ist, da Negative, deren Glas nicht genügend eben ist, sonst durch den Druck des Deckels leicht springen.

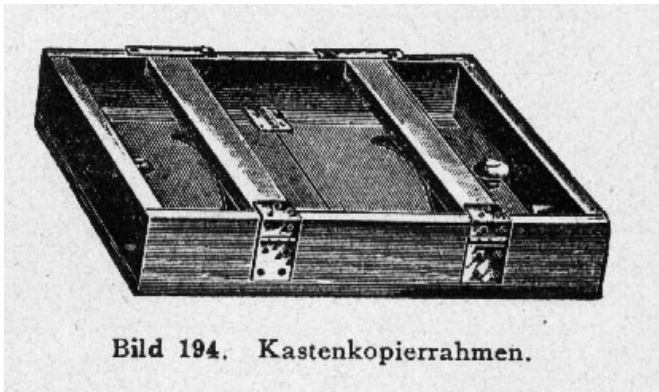


Bild 194. Kastenkopierrahmen.

Für größere Platten benutzt man Rahmen mit Spiegelscheibeneinlage, sog. **Kastenkopierrahmen** (Bild 194). Man achte darauf, dass sich zwischen Negativ und Scheibe keine Sandkörner oder sonstige Fremdkörper befinden, da sie das Negativ leicht zum Zerspringen bringen können. Die Glasseite des Negativs muss vor dem Kopieren sauber geputzt werden.

Will man nachprüfen wie weit das Bild kopiert ist, öffnet man an einem nicht zu hellem Orte im Zimmer die eine Seite des

Kopierrahmens. Dies kann geschehen, ohne dass die Kopie verschoben wird, da sie durch die andere Hälfte des Deckels festgehalten wird.

Man unterscheidet:

1. Positivprozesse ohne Entwicklung, auch **Auskopierverfahren** genannt, das sind solche, bei denen das Bild direkt bei der Belichtung in voller Kraft erscheint;
2. Positivprozesse mit Entwicklung bei denen das Bild nicht oder nur schwach sichtbar ist, und erst durch spätere Operationen hervorgerufen wird (**Entwicklungsverfahren**).

Zu der ersten Gruppe zählt z.B. der Kopierprozess auf Zelloidin- oder Aristopapier, zu der zweiten der Kopierprozess auf Bromsilberpapier und die Chromatverfahren.

Für Anfänger sind, der größeren Einfachheit wegen, die Auskopierverfahren den Entwicklungsverfahren vorzuziehen; die Belichtungszeit ist bei den Auskopierpapieren natürlich bedeutend länger als bei den Entwicklungsschichten.

Fast alle in nachfolgenden Kapiteln angeführten Kopierpapiere werden mit **glänzender** und **matter** sowie verschiedenartig **gekörnter** Oberflächenschicht fabriziert. Das glänzende Papier ist dann vorzuziehen, wenn es sich, wie z.B. bei wissenschaftlichen Aufnahmen um Wiedergabe aller Feinheiten des Negativs handelt; für alle anderen Landschafts- und Bildnisaufnahmen sind matte oder genarbte, bzw. gekörnte Papiere

vorzuziehen, doch muss man immer beachten, dass grobe Papierstruktur für kleine Bilder nicht taugt, nur für große, da kleine Bilder aus größerer Nähe besehen werden und dabei eine grobe Struktur stört.

XV. Das Silber-Auskopierverfahren¹⁹

Ihnen liegt alle die Verwendung einer Schicht zugrunde, die als Bindemittel (Kollodium, Gelatine, Kapseln, Eiweiß usw.) und dem darin eingebetteten Quecksilber besteht.

Die Papiere werden bei Lampenlicht oder gedämpftem Tageslicht in der S. 106 beschriebenen Weise in einen Kopierrahmen gelegt. Die mit Papier beschickten Kopierrahmen werden nun dem Tageslicht ausgesetzt. Gut ist es, sie hier zu ordnen, dass die gleich lang kopierenden Negative zusammenliegen. Man hat dann nur einen der Rahmen zu kontrollieren, und kann daraus einen Schluss auf den Kopierfortschritt zur übrigen ziehen. Unter einem normalen Negativ kopiert man bei gutem hellen (zerstreutem) Licht im Sommer ungefähr 20 – 25 Minuten. Normale Negative kopieren am besten bei hellem zerstreutem Licht.

Flaue Negative kopiere man am besten bei möglichst schwachem Licht, das man, wenn nötig, noch durch ein über den Kopierrahmen gelegtes Stück gelben Seidenpapiers oder eine grüne Scheibe dämpfen kann, **harte** Negative dagegen bei möglichst starkem Licht (direktem Sonnenlicht). Für sehr flaue Negative benutze man hart kopierendes Zelloidinpapier (siehe S. 108) oder **Aristopapier**.

Der Kopierprozess ist beendet wenn die **feinsten Details in den Lichtern sichtbar** geworden sind und das Bild **etwas überkopiert**, d.h. dunkler wird als das fertige Bild erwünscht wird. Das Überkopieren ist notwendig, weil die Bilder bei der späteren Behandlung mit Gold- und Fixierbädern stets „**zurückgehen**“ (heller werden). Der richtige Grad des Kopierens kann nur aus Erfahrung bestimmt werden (vgl. die Bilder 191-193); er ist auch verschieden nach dem Charakter der Negative, des Papiers und der Goldbäder. Die fertig kopierten Bilder werden aus dem Rahmen herausgenommen und bis zur weiteren Verarbeitung (am besten in einer leeren Schattenschachtel) aufbewahrt.



Um Bilder mit sanft in Weiß verlaufendem Grund, **Vignettenbilder** genannt, benutzte man früher viel sog. **Vignettiermasken**; sie bestehen aus einem Stück dunkler Pappe, Zinkblech, Hartgummi oder ähnlichem, in das ein der Figur des abgetönten Bildes entsprechendes Loch geschnitten ist (siehe Bild 195). Je weiter die Vignettenschablone vom Negativ entfernt ist, desto breiter und sanfter wird der verlaufende Rand, desto langsamer kopiert aber auch das Bild. Dieses Vignettieren von Bildern ist in neuerer Zeit von den meisten Berufs- und Amateurphotographen als eine arge Geschmacklosigkeit erkannt worden, ebenso das Herumkopieren von Blumenkränzen, Zeichnungen usw. um die Kopien und die ähnlichen Kopierkünste.

Zelloidinpapier¹⁹

Zelloidinpapier ist jetzt das wohl am meisten angewendete Kopierpapier. Seine lichtempfindliche Schicht besteht im wesentlichen aus Chlorsilber, das in Kollodium fein verteilt ist. Zelloidinpapier ist in guter Qualität überall im Handel käuflich, und zwar sowohl in glänzender als auch mit matter Schicht. Das Papier hält sich, trocken aufbewahrt, viele Monate, doch ist frischeres Papier vorzuziehen, da zu altes Papier oft schlecht tont.

Was den Charakter der Negative für Zelloidinpapier betrifft, so geben kräftige, aber in den Schatten sehr gut durcharbeitete Negative die besten Resultate. Zu dünne oder in den Schatten glasige harte Negative geben keine voll befriedigende Bilder. Von guten Negativen holt jedenfalls das glänzende Zelloidinpapier das meiste an feinen Abstufungen heraus, und in

¹⁹ S. auch: „Das Zelloidinpapier, seine Herstellung u. Verarbeitung“ v.P. **Hanneke**. Union, Berlin

dieser Beziehung wird es von keinem anderen Papier erreicht. Für Bilder, die reproduziert werden sollen (für Zeitschriften usw.) ist es das günstigste Kopierpapier.

Es gibt auch Zelloidinpapiere, die eine besonders hart kopierende Emulsion besitzen, und speziell für das kopieren von dünnen, flauen Negativen bestimmt sind, z.B. das Rembrandt-, das Kontrastin-Zelloidinpapier und einige andere ähnliche Fabrikate.

Das nach S. 107 gegebenen Anweisungen kopierte Bild ist noch lichtempfindlich und muss nun fixiert und meist auch zur Verbesserung seiner Farbe getont werden. Es enthält aber jede Menge überschüssigen Silbersalzes (Silbernitrat), die vor den weiteren Operationen durch **Auswaschen** entfernt werden müssen, weil sie beim Tönen störend wirken. Die Kopien werden zu diesem Zweck, eine nach der anderen mit vollkommen reinen Fingern in eine größere Porzellanschale mit gewöhnlichem Wasser gelegt und untergetaucht. Dies muss bei Lampenlicht oder gedämpftem Tageslicht geschehen, weil die Bilder bei zu hellem Licht anlaufen, und dadurch die hellen Stellen (Weißen) anlaufen. Die Schale muss öfters geschaukelt werden. Das Wasser wird durch Bildung von Chlorsilber nach kurzer Zeit milchig. Nach ungefähr 10 Minuten wird es abgegossen, und die Schale dann mit frischem Wasser gefüllt. Dies wird so oft wiederholt, bis das Waschwasser nicht mehr milchig wird. Gründliches Auswaschen ist unerlässlich. Ungenügend gewaschene Bilder tonen langsam und geben schlechte Töne.

Das Auswässern, Tönen, Fixieren usw. soll möglichst gleich nach dem Kopieren vorgenommen werden, da längeres Liegen den Bildern nicht gut ist.

Das Tönen Die ausgewässerten Bilder haben einen eigentümlichen rötlichen oder bläulichen Ton. Legt man sie in eine Fixiernatronlösung, so nehmen sie meist einen hässlichen braungelben Ton an. Um angenehmere Töne zu erhalten, müssen die Bilder vor dem Fixieren vergoldet werden. Dies geschieht mittels verdünnter Chlorgoldlösungen, der sog. **Tonbäder**. Der Tonungsprozess beruht darauf, dass ein Teil des im Bilde enthaltenen Silbers sich mit dem Chlor des Chlorgoldes zu Chlorsilber verbindet, während sich metallisches Gold, dass die Farbenänderung hervorbringt, im Bilde niederschlägt.

Wir müssen uns hier und im weiteren darauf beschränken, nur ganz wenige Tonungsvorschriften zu geben und im übrigen auf die Rezepttaschenbücher und besonders die Gebrauchsanweisungen der Fabrikanten verweisen. Allen besseren Papieren werden Anweisungen beigelegt, die führenden Fabriken haben überdies insbesondere **Photohandbücher** herausgegeben, in denen die für ihre Papiere **erprobten** Vorschriften verzeichnet sind; Fast jedes Papier verlangt **besondere** Zusammensetzungen, ein Bad das bei einem Papier gut arbeitet, versagt oft beim anderen. Man soll daher auch nie Papier verschiedener Herkunft zusammen in einer Schale tonen, gewöhnlich kommen dann alle einen schlechten Ton und das Bad wird unbrauchbar.

Ein Bad, dass bei den meisten Zelloidinpapieren gut arbeitet, ist folgendes:

Destilliertes Wasser	1000 ccm
Rhodanammonium	6 g
Kristallisiertes, essigsäures Natron	30 g

Zum Gebrauch fügt man zu 100 ccm dieser Lösung 5 ccm einer 1prozentiger Lösung von Goldchlorid in Wasser. Vorteilhaft ist es, die Tonbäder 15 – 20 Minuten vor dem Gebrauch mit der Goldlösung zu mischen weil sie dann besser als in frisch gemischtem Zustand tonen.

Eine genügende Menge des Tonbandes wird in eine reine Schale gegossen. Die Entwicklungsschale soll nie dazu verwendet werden, Pappeschalen nur, wenn nie eine andere Lösung darin war; Porzellan- und Glasschalen sind am verlässlichsten. In die Schale werden nun die gewaschenen Bilder, eines nach dem anderen, hineingelegt, nie zuviel, da sie sonst ungleichmäßig tonen; die Bildseite ist nach oben zu kehren, um den Tonungsfortschritt beobachten zu können, doch dürfen nicht Teile der Bilder sich aus dem Bade herauskrümmen. Das Tonband muss alle Bilder gleich bedecken, sonst entstehen Flecke, man bewegt deshalb die Schale fortwährend und wechselt öfters die Lage der einzelnen Bilder Der anfangs örtliche Ton der Bilder geht im Goldbade allmählich in den bekannten Photographieton über.

Nachdem dies geschehen ist, muss das Tönen aber noch kurze Zeit fortgesetzt werden, weil der Ton im Fixierbade zurückgeht, d.h. die Bilder werden etwas rötlicher als sie im Tonbade waren. Je länger man tont, desto bläulicher werden die Bilder, tont man zu lange, so erhalten sie einen unansehnlichen fahlgrauen Ton. Die Temperatur der Tonbäder soll nicht

unter 17 – 18° sein; ist das Tonbild sehr kalt, geht der Tonprozess äußerst langsam vor sich. Man wärme dann das Bad etwas an.

Das Tönen nimmt man am besten bei schwachem Tageslicht vor, bei Gaslicht oder gelbem Licht ist die Herstellung des Tonungsgrades nicht so sicher.

Die Bilder tonen gewöhnlich nicht alle gleich schnell. Man lege die, welche den richtigen Ton erreicht haben, einstweilen in eine Schale mit gewöhnlichem reinen Wasser bis alle Bilder fertig getont sind.

Selbsttonendes Zelloidinpapier

Diese bedeuten für den Amateur eine wesentliche Erleichterung der Arbeit, da er kein besonderes Tonbad ansetzen muss. Bei diesen Papieren sind die Tonungssubstanzen (Gold- und Bleisalze) in die Schicht verlegt. Die Tonung bzw. Fixage erfolgt in der Weise, dass man die Kopien, ohne auszuwaschen, sofort nach dem Kopieren in eine Fixiernatronlösung 1:10 bringt, worauf sie gut gewässert werden. Nach Befinden kann man dem Fixierbad noch etwas Ammoniak (auf 1 Liter Fixiernatronlösung etwa 5 ccm Ammoniak) zusetzen. Man erhält dadurch einen schönen, sog. Schokoladenton. Die selbsttonenden Papiere werden jetzt auch in Kartonstärke geliefert.

Platintonung

Kopien auf mattem Zelloidinpapier erhalten besonders schöne sepiabraune bis schwarzbraune Töne, durch Platintonung. Man verwendet folgendes Bad:

Kaliumplatinchlorür	1 g
Destilliertes Wasser	1 000 ccm
Zitronensäure	10 g
(Oder 10 ccm Phosphorsäure)	

Das Bad ist jedes mal nach Gebrauch zu filtrieren.

Will man Töne erhalten, die sich dem reinen Schwarz nähern, so muss man die **kombinierte Goldplatintonung** anwenden. Die Bilder werden stark überkopiert, hierauf 20 Minuten unter wiederholtem Wasserwechsel gewaschen und dann in folgendes Goldbad gebracht:

Destilliertes Wasser	500 ccm
Borax	10 g
Destalliertes essigsäures Natron	10 g

Zu 200 ccm dieser Vorratslösung mische man 5 Minuten vor Gebrauch unter Schütteln 2-3 ccm Chlorgoldlösung 1:100.

In dem Bade werden die Kopien so lange getont bis die rötlich violette Farbe in den Schatten in eine bräunlichrote übergegangen ist, in den Lichtern in eine bläuliche Farbe. Dann spült man die Kopien gründlich ab und bringt sie in das oben beschriebene Platinbad, in dem sie so lange bleiben, bis der gewünschte Ton erreicht ist (bei frischem Bad 2 bis 5 Minuten, bei erschöpftem 5 bis 7 Minuten).

Das Fixieren

Die getonten Bilder werden in 5- bis 6mal gewechseltem Wasser 5 Minuten gut gewaschen und dann in folgendes Fixierbad gebracht:

Wasser	1000 ccm
Unterschwefligsaures Natron (Fixiernatron)	100 g

Zu beachten ist, dass man nicht mit der Hand, die in das Fixiernatron getaucht hat, die unfixierten Bilder anfassen darf, da sonst leicht gelbe Flecke entstehen. Man nehme die Bilder einzeln mit der rechten Hand aus dem Tonbad, lege sie in das Fixierbad (ohne dass die rechte Hand dieses berührt) und tauche sie mit der linken Hand unter.

Im Fixierbade bleiben die Bilder 10 Minuten. Die Schale muss öfters geschaukelt werden. Das Fixierbad soll reichlich genommen und möglichst **oft erneuert** werden, weil mit alten Fixierbädern behandelte Bilder bald vergilben.

Tönen und Fixieren in einer Lösung

Tönen und Fixieren kann auch in einer gemeinschaftlichen Lösung, dem **Tonfixierbad**, vorgenommen werden. Eine derartige Arbeitsweise wird für den Amateur oft dadurch zur Notwendigkeit, dass die von ihm im Handel gekauften Papiere, die naturgemäß schon einige Monate alt sind, im einfachen Tonbade nicht oder schwer tonen, während sie im Tonfixierbad leicht tonen. Die Tonfixierbäder sind längere Zeit haltbar und können wiederholt gebraucht werden. Es liegt aber bei lange gebrauchten Tonfixierbädern die Gefahr, dass der Goldgehalt erschöpft oder das **Fixiernatron ausgebraucht** ist (oder beides) und das dann die darin getonten Bilder **unzureichend**

vergoldet und fixiert sind, so dass sie bald verderben. Es ist daher ratsam, die Bäder **nicht übermäßig auszunutzen**. Ein Bogen Zelloidinpapier (= 12 Blatt 13 x 18 cm oder 25 Blatt 9 x 12 cm) erfordert ungefähr 10 ccm Goldlösung 1:100 und 50 g Fixiernatron, es dürfen demnach in dem untenangegebenen Bade nicht mehr als 4 – 5 Bogen getont werden.

Fängt ein Fixierbad an, Doppeltöne zu geben, d.h. die helleren Stellen der Kopie erscheinen graugrün, während die Schatten noch braun sind, so ist das ein Zeichen, dass das Bad erschöpft ist. Es muss dann weggeschüttet werden, weil die darin getonten Bilder nach kurzer Zeit vergilben.

Nachfolgendes Rezept gibt ein solches sehr einfach zusammengesetztes Tonfixierbad:

Wasser, destilliert	500 ccm
Unterschwefligsaures Natron	100 g
Bleinitratlösung 1:2	50 ccm
Braunes Goldchlorid in 1 %iger Lösung	20 ccm

Man bringt zuerst das Natron in Lösung und gießt dann der Reihenfolge nach die beiden anderen Lösungen allmählich und unter beständiger Bewegung der Flüssigkeit zu. Diese Mischung trübt sich bald, anfangs gelblich, dann bräunlich. Zuletzt wird sie braunschwarz und scheidet einen schwarzen Niederschlag ab, man läßt die Mischung über Nacht ruhig stehen, wodurch sie sich vollkommen klärt. Die klare Flüssigkeit wird vom Bodensatz vorsichtig abgegossen. Die Bildsubstanz der in goldhaltigen Tonfixierbädern erzeugten Bilder besteht aus Silber, Gold, Schwefelsilber und Schwefelblei. Läßt man das Goldsalz weg, so unterbleibt die Goldbildung, aber die anderen Salze werden nach wie vor erzeugt und ergeben ein Bild, das zwar nicht haltbar, aber unbedingt von guter Wirkung ist. Ein derartiges, **goldfreies Tonfixierbad** erhält man, wenn man 1000 ccm Fixiernatronlösung 1:5 mit 120 ccm Bleinitratlösung 1:2 mischt und darin die Bilder, ohne vorzuwässern, tont. Die Lösungen werden am besten getrennt in Vorrat gehalten, und die für den täglichen Bedarf benötigte Menge vor dem Gebrauch gemischt. Es ist zunächst ratsam, eine Ausschlußkopie in das gemischte Bad zu legen, damit dieses hinreichend angesäuert wird. Die weiteren eingebrachten Kopien nehmen dann einen gleichmäßigen, schönen Ton an. Die gleiche Wirkung kann man in folgendem **Schwefel-Natrium-Bad** erzielen: 5 g Schwefel und Natrium werden in 50 ccm Wasser gelöst. Von dieser Lösung werden 5 Tropfen mit 500 ccm Wasser gelöst. Von dieser Lösung werden 5 Tropfen mit 500 ccm Wasser gemischt und darin 15-20 Minuten getont. Das gebrauchte Schwefel-Natriumbad ist nicht haltbar. Als Ersatz für die Goldtonung wird neuerdings die Tellurtonung empfohlen. Fertige Präparate hierfür sind im Handel zu haben.

Gewöhnlich tonen die Bilder im Tonfixierbad besser wenn man sie vor dem Einbringen **nicht wässert**. Am Schluss müssen alle Bilder, getont oder tonfixiert **gründlich gewaschen** werden.

Aristopapier.

Dieses Papier, auch Chlorsilbergelatinepapier genannt, besitzt eine Gelatineschicht in der Chlorsilber feinst verteilt ist. Auch dieses Papier ist glänzend und matt im Handel, aber nur auf glatten, nicht auf genarbten Papieren. Es ist für flauere Negative, dem Zelloidinpapier vorzuziehen, weil es etwas härter kopiert. Das Kopieren geschieht wie beim Zelloidinpapier. Die meisten Aristopapierfabrikate verlangen ein sehr starkes Überkopieren. Waren die Kopien nicht tief genug kopiert, so geht beim späteren Tönen und fixieren die Zeichnung in den hellen Bildteilen verloren. Die Kopien werden zunächst in der auf S. 108 beschriebenen Weise ausgewässert, bis das Wasser nicht mehr milchig erscheint. Bezüglich der Tonbäder gilt das S. 108 Gesagte, im übrigen eignen sich die S. 109 und s.o. verzeichneten Bäder. Die Bäder dürfen nicht zu warm sein, und es ist ein inniges Berühren der Bildschicht mit warmen Fingern zu vermeiden. Die fixierten Bilder müssen gut ausgewässert werden. (siehe S.111). Es ist ein etwas längeres Wässern als bei Zelloidinbildern ratsam, da die Gelatineschicht das Fixiernatron schwerer abgibt. Um die Schicht widerstandsfähiger zu machen, empfiehlt es sich, die nach dem fixieren gut ausgewaschenen Kopien 10 bis 15 Minuten in kalt gesättigte Alaunlösung zu bringen, und dann wieder gut zu waschen.

Albuminpapier.

Beim Albuminprozeß haben wir als Bildträger Hühnereiweiß, Pflanzeneiweiß (Protalbin) oder Milcheiweiß (Kasoidin). Die Albokopien haben vor den Abzügen auf Zelloidin und Aristo gewisse Vorzüge, besonders die große Widerstandsfähigkeit der Bilder gegen mechanische Verletzungen, sowie den größeren Tonreichtum. Die älteren, vor dem Gebrauche erst frisch zu silbernden Albuminpapiere kommen aber heute für die Praxis des Berufsphotographen und

des Amateurs nicht mehr in Betracht, sondern nur die modernen fertig gesilberten Papiere, besonders die **Mattalbuminpapiere**, die zwar nicht ganz die reiche Tonabstimmung des Glanzalbumins haben, aber Kopien von hervorragender **bildmäßiger Wirkung** liefern. Die Bilder werden stark überkopiert, und dann gewässert, wie S 106 angegeben. Für die Goldtonung eignet sich folgendes (auch für Zelloidin und Aristo brauchbare) Boraxbad:

Destilliertes Wasser	750 ccm
Essigsaures Natron	5 g
Borax	8 g
Rhodanammonium	5 g

Zum Gebrauch mischt man 150 ccm dieser Lösung mit 10 ccm 1%iger Chlorgoldlösung. Nach der Tonung werden die Kopien in einer 5%igen Fixiernatronlösung fixiert und dann wie üblich gewässert.

Zu beachten ist, dass trockenes Matt-Albuminpapier leicht graublau und kraftlos kopiert. Um Kontrastreiche Bilder zu erhalten, empfiehlt es sich, den Matt-Albuminkopieren einen gewissen Feuchtigkeitsgrad zuzuführen. Dies kann geschehen durch zeitweises aufbewahren des Papiers in einem feuchten Keller, anhauchen oder aufbewahren in einem Blechkasten mit einem feuchten Stoff. Auch wird von der bekannten Spezialfirma für derartige Papiere ein speziell enthaltenes Zwischenpapier geliefert. Allerdings ist darauf zu achten, dass sich die Feuchtigkeit nicht der Plattenschicht mitteilt, was leicht zu flecken führt.

Zur Erzielung von Platintonen wird in gleicher Weise bearbeitet, wie bei Mattzelloidinpapier (Siehe S.108), wieder unter möglicher Einhaltung der dem betreffenden Papierfabrikat **beigegebenen Vorschriften**. Man erhält oft schon durch bloßes Fixieren oder kurzes Vergolden schöne Töne.

Auf **Protalbin-** und **Kasoidinpapiere** wurde bereits S. 110 verwiesen. Ihre Behandlung ist ebenfalls den Gebrauchsanweisungen zu entnehmen

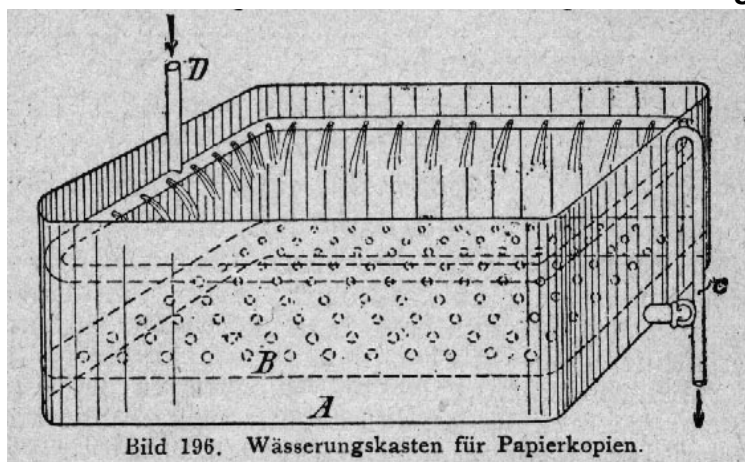
Harz- und **Stärke-** (Arrowroot-) Papiere werden, wie das alte Albuminpapier, immer erst frisch präpariert, ihre Behandlung gleicht sonst der der Mattalbuminpapiere.

Das Wässern und Trocknen

Nach dem Fixieren oder Tonfixieren muss aus den Bildern **jede Spur von Fixiernatron ausgewaschen** werden, da sie sonst nach kurzer Zeit **vergilben**. Man bringt die Bilder in eine Schale mit Wasser und wechselt diese mindestens 10 mal in Pausen von je 5 bis 10 Minuten.

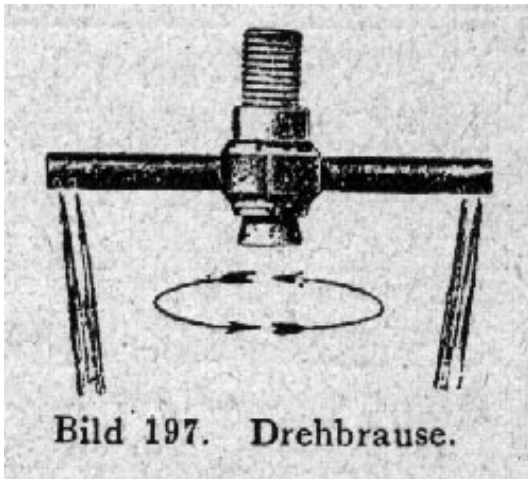
Viele finden es bequemer, die Bilder eine Stunde lang in fließendem Wasser eine Stunde lang auszuwaschen zu welchem Zweck verschiedene Waschvorrichtungen im Handel sind. Bedingung ist hierbei, ebenso wie bei der Schalenwässerung, dass die Kopien nicht aneinander haften, sondern das Wasser zu jeder frei zukann. Der Wasserverbrauch ist beim Wässern in fließendem Wasser wesentlich größer.

In Bild 196 finden wir einen **Wässerungskasten** wie er in der photographischen Praxis vielfach in Gebrauch ist. Er besteht



aus einem Kasten aus Zinkblech, der über einem Boden A noch einen zweiten und zwar durchlöchernten Boden B besitzt. Aus den feinen Öffnungen des nahe dem oberen Rande ringsum gehenden Rohres, dass bei D mit der Wasserlösung verbunden ist, tritt das Wasser in feinen Strahlen in den Kasten. Seitlich unten ist ein Heber c angebracht. Sobald der Kasten bis zu einer gewissen Höhe sich mit Wasser gefüllt hat, läuft es durch C schnell ab, den das Abflußrohr C besitzt

größeren Durchmesser als die Zuflußrohre D. Hiernach erneuert sich dann das Wasser im Becken. Der durchlöchernte Bodeneinsatz verhindert es, dass die Kopien beim Abfließen des Wassers nach der Ausflußöffnung getrieben werden, und sich dort zusammenknäulen. Bei Benutzung eines solchen Apparats genügt für Zelloidinkopien ein einstündiges Wässern.



Sehr wirksam ist die „**Drehbrause Ewon**“ (Bild 197), die sich (Prinzip des Segnerischen Wasserrades) durch das schräg ausströmende Wasser ständig dreht; die sich dadurch mitdrehenden Wasserstrahlen halten die Kopien in der (entsprechend groß zu wählenden Schale) in ständiger Bewegung; man erreicht mit wenig Wasser in einer halben Stunde gründliche Wässerung.

Man vermeide ein zu langes Wässern der Kopien, über Nacht, da die meisten Silberauskopierpapiere hierdurch die Tonschönheit einbüßen, die Bilder werden flau und mißfarbig.

Die ausgewaschenen Bilder werden an auf Bindfaden aufgezogenen Holzklammern zum Trocknen aufgehängt, oder auch unmittelbar auf Karton gezogen. Ein Liegenlassen von Zelloidinbildern zwischen feuchtem Fließpapier ist nicht ratsam, da solche Bilder später leicht fleckig werden.

Albumin-, Protalbin-, Harz- und ähnliche Bilder werden wie Zelloidinbilder behandelt. Aristobilder, die oft eine gewisse Klebrigkeit aufweisen, sind vor Wärme zu hüten, eventuell zu härten (S. 110).

Fehler im Auskopierverfahren

1. Das Bild hat **doppelte Konturen**. Ursache: die Kopie wurde beim Nachsehen verschoben.
2. **Teilweise Unschärfe** der Bilder, sog. „Kontaktflecke“; Ursache : Wenn einzelne Stellen des Papiers nicht fest am Negativ angelegen haben, da das Brett des Kopierrahmens nicht eben ist oder die Federn zu schwach sind.
3. Das Bild erscheint ganz **verschwommen**. Ursache: Das Negativ lag verkehrt im Kopierrahmen.
4. Das Bild ist **zu hart** (kontrastreich). Ursache: zu harte Negative. Man kopiere in der Sonne oder man behandle das Negativ mit Ammoniumpersulfat (siehe S. 97).
5. Das Bild ist **zu flau** (kraftlos). Ursache: zu flaue oder zu dünne Negative. Abhilfe: Verstärken des Negativs oder Kopieren bei möglichst gedämpftem Licht (unter Seidenpapier oder einer Mattglasscheibe, oder unter gelber oder grüner Glasscheibe). Von flauen Negativen erhält man oft bessere Resultate mit einem „härter“ kopierenden Papier, z.B. Aristopapier oder Rembrandtpapier (Siehe S. 110).
6. Das Papier **klebt am Negativ** fest. Ursache: nicht genügend getrocknetes Negativ, oder einzelne Stellen des Papiers waren feucht (Siehe S. 103 unter 13.).
7. **Zu dunkel** kopierte Bilder kann man nach dem Fixieren oder Tonfixieren nach kurzem Fixieren oder Tonfixieren nach kurzem Abspülen in eine Lösung von Wasser 1000 ccm Kaliumdichromat 1 g bringen, worin sie sehr rasch heller werden. Dann werden sie abgespült, kommen wieder 1 Minute in das Fixierbad, und werden dann erst gründlich gewaschen. Der Vorgang ist lieber zu vermeiden, Mißerfolge sind häufig.
8. **Ungleiches Tönen**. Ursache: zu wenig Goldbad, ungenügendes Bewegen der Schale.
9. **Langsames Tönen**. Ursache: a) zu kaltes oder b) erschöpftes Goldbad, c) ungenügendes Auswaschen der Bilder vor dem Tönen (beim getrennten Tönen und Fixieren), d) Zu altes Papier. – Abhilfe: a) Anwärmen des Goldbades b) frisches Goldbad nehmen; c) selbstverständlich; d) alte Papiere tonen im Tonfixierbade besser als in getrennten Bädern; die Haltbarkeit von Kopien auf zu alten Papieren ist jedoch fraglich.
10. Die Kopien **tonen nicht**. Dies geschieht eigentlich bei getrennten Tonbädern, seltener bei Tonfixierbädern. Ursache und Abhilfe wie unter 9.

11. **Häßlich grüne Töne** bekommen die Bilder in zu alten Tonfixierbädern, oder wenn sie zu lange getont werden.
12. Auf den Kopien zeigen sich beim Vorwässern oder beim Hineinbringen in das Gold- oder Tonfixierbad **rote Flecke** (besonders bei den matten Papieren). Ursache: Die Kopien wurden vor dem Tönen mit unreinen Fingern berührt, oder das Papier ist zu alt, stellenweise verhornt.
13. **Gelbe Flecke** entstehen ebenfalls wenn das Bild vor oder nach dem Tönen mit schweißigen oder mit durch Fixiernatron verunreinigten Fingern berührt wird.
14. Die Kopien werden im Fixierbade **häßlich rostbraun**. Ursache: Sie sind nicht genügend getont. Abhilfe: Nachträgliches Tönen im Tonfixierbade.
15. Die Bilder bekommen beim Fixieren oder beim Waschen **Blasen**. Ursache: Durch zu große Unterschiede in der Konzentration oder Temperatur der Bäder und des Waschwassers wurde ein starker osmotischer Druck in der Schicht ausgelöst, der die Schicht teilweise von der Unterlage abhob. Häufig verschwinden die Blasen beim Trocknen. Abhilfe: Alle Bäder gleichmäßig temperieren, nie den starken Strahl der Brause direkt auf die Bilder treffen lassen.
16. **Risse** in der Schicht. Ursache: Das Papier war zu alt, verhornt, die Schicht brach daher beim Nachsehen der Kopie im Kopierrahmen, oder nach dem Trocknen beim Flachlegen.
17. Die **Ränder** der aufgeklebten Bilder **haften nicht** am Karton. Ursache: schlechter Kleister oder das Papier besitzt große Neigung zum Rollen, man verwende dann einen extra dicken Kleister, und drücke die Bilder etwas länger an den Karton an.
18. Die fertigen Bilder **vergilben**. Ursache: a) ungenügendes Fixieren oder schlechtes Auswaschen des Fixiernatrons; b) zu altes Tonfixierbad; c) Nachträgliches Berühren der gewaschenen Bilder mit Fixiernatronbesmutzten Fingern; d) Aufziehen der Bilder mit sauer gewordenem Kleister; e) unreiner Karton.

XVI. Die Eisen-Silber- und Eisen-Kopierverfahren

Als **Kallietypie** bekannt ist folgendes Verfahren, mit dem man sich leicht selbst Papier präparieren kann: Das Papier wird durch Überstreichen mit einem Pinsel vorgeleimt, zunächst mit Wasser 500 ccm, Gelatine 10 g, 2 %ige Chromalaunlösung 25 ccm (die Gelatine in Wasser warm zu lösen, dann langsam die Chromalaunlösung zuzufügen). An Holzklammern hängend und getrocknet wird das Papier auf ein Reisbrett geheftet, mit einem Pinsel gleichmäßig bestrichen mit:

Destilliertes Wasser	100 ccm
Ferriammoniumcitrat	20 g
Kaliumoxalat	5 g.

Man kopiert, bis das Bild in allen Einzelheiten bräunlich auf dem gelblichen Papiergrunde erscheint, und entwickelt dann in

Wasser	500 ccm
Borax	35 g
Silbernitrat	8 g
Ammoniak tropfenweise, bis der anfangs sich bildende Niederschlag wieder verschwindet.	

Die entwickelten Kopien werden gut abgespült, 5 Minuten in Fixiernatronlösung 3: 100 fixiert, und dann gut gewässert.

Bedeutend einfacher ist das blaue-Kopien- liefernde **Eisenblauverfahren** (Cyanotypie), das billigste Kopierverfahren, dass auch zum Pausen von Plänen usw. viel verwendet wird. Man erhält das Papier in den Handlungen oder kann es folgendermaßen selbst zubereiten:

Lösung 1:	Destilliertes Wasser	60 ccm
	Rotes Blutlaugensalz	9 g.
Lösung 2:	Destilliertes Wasser	100 ccm
	Grünes Ferriammoniumsulfat	25 g.

Die getrennten Lösungen sind, im Dunkeln aufbewahrt, haltbar, doch setze man von der Eisenlösung nicht zu große Mengen an, weil sich darin oft Schimmelpilze bilden.

Zum Gebrauch mischt man gleiche Teile 1 und 2, filtriert und trägt nun mittels eines Pinsels von dieser Lösung auf gutes Schreib- oder Zeichenpapier auf. Man spannt zu diesem Zwecke den Bogen mit Reißstiften auf ein Brett und bestreicht ihn recht gleichmäßig erst von vorn rechts nach links und dann quer.

Das Präparieren des Papiers geschieht bei gedämpftem Tages-, oder hellem Lampenlicht. Nach der Präparation wird das Papier an Klammern in einem dunklen Raum zum Trocknen aufgehängt. Das trockene Papier hat eine grüngelbliche Farbe, es hält sich, trocken aufbewahrt, längere Zeit. Am Licht färbt es sich tiefblau. Man kopiert unter einem kräftigen Negativ, am besten im direkten Sonnenlicht, so lange, bis die hellsten Lichter anfangen, blau anzulaufen. Nach dem Kopieren wäscht man die Kopie gut mit Wasser, bis dieses nicht mehr gefärbt abläuft, und trocknet das Bild.

Legt man die gewaschene Kopie in eine leichte Sodalösung, so bleicht sie aus. Wäscht man sie dann und legt sie in reine Lösung von Wasser 100 ccm, Gallusäure 5 g, so entwickelt sie sich darin in schönen braunen Ton. Dann wird noch kurz gewaschen.

XVII. Der Platindruck.

Der Platindruck zählt zu den vornehmsten Kopierverfahren und gibt grauschwarze oder bräunliche Bilder von kupferstichartigem Aussehen und absoluter Haltbarkeit. Platinpapier ist in guten Qualitäten im Handel, man kann es aber auch selbst anfertigen.

Präpariert man Papier mit einer Lösung von Kaliumplatinchlorür und oxalsaurem Eisenoxyd und belichtet es unter einem Negativ, so entsteht ein nur schwach gelblich sichtbares Bild von oxalsaurem Eisenoxydul. Badet man die Kopie in oxalsaurem Kali, so entwickelt es sich zu einem schwarzen Platinbild. Die Entwicklung der Platin kopien kann sowohl in heißer als kalter Lösung vorgenommen werden, die kalte Entwicklung ist bequemer. Der Platindruck erfordert brillante, normal gedeckte Negative. Nach dünnen oder flauen Negativen wird man selten gute Bilder erhalten. Es gibt auch Platinpapiere, die Bilder in ausreichender Kraft allein durch kopieren (ohne Entwicklung) liefern. Das Arbeiten ist unsicherer.

Herstellung des Papiers. Starkes photographisches Rohpapier oder gutes festes Zeichenpapier (z.B. Marke „Hammer“) wird zunächst mit einer Vorpräparation von Gelatine oder Arrowroot versehen, um die Poren des Papiers zu schließen, da das Bild sonst in die Papiermasse einsinkt. Arrowroot gibt angenehmere Töne. Die vorpräparierten Papiere sind im Handel erhältlich. Will man sie selbst vorpräparieren, verreibt man 3g Arrowroot mit 10 ccm Wasser, in einer Reibschale und gießt sie langsam unter Umrühren in 100 ccm siedenden Wassers. Der so gebildete dünne Kleister wird durch Leinwand gepreßt. Das Papier wird auf dem Reißbrett oder einen reinen Tisch gespannt, die Lösung mittels eines runden, reinen Borstenpinsels aufgetragen, und mittels eines weichen „Vertreibpinsels“ egalisiert. Für einen

Bogen Papier, 50 x 75 cm, sind für einen Aufstrich 25 bis 30 ccm Lösung erforderlich. Das vorpräparierte Papier ist unbegrenzt haltbar. Die nachfolgenden Operationen (Sensibilisieren, Entwickeln), werden bei Lampenlicht oder gelbem, bzw. sehr gedämpftem Tageslicht vorgenommen.

Die Sensibilisierungslösung der für Kaltentwicklungspapier (nach Hübl) wird folgendermaßen hergestellt:

Lösung 1:	Destilliertes Wasser	12 ccm
	Kaliumplatinchlorür	2 g
Lösung 2:	Ferridoxalatlösung für Platindruck	100 ccm
	Bleioxalat	1 g
Lösung 3:	Destilliertes Wasser	10 ccm
	Natriumplatinchlorid	1 g

Alle drei Lösungen werden filtriert. Lösung 2 ist sehr lichtempfindlich und muss deshalb im Dunkeln oder in einer schwarzen Flasche aufbewahrt werden. Die einzelnen Lösungen sind auch fertig von den Händlern zu beziehen. Unmittelbar vor dem Gebrauch macht man für einen Bogen (ca. 30 x 75 ccm): 3 ccm Lösung 1, 4,5 ccm Lösung 2, 2 bis 3 ccm destilliertes Wasser, für rauhe, körnige Papiersorten muss der Wassersatz auf 4 bis 8 ccm erhöht werden.

Diese Mischung gibt ein **weich** kopierendes Papier, wie es nur für sehr kräftige Negative geeignet ist. Um ein **härter** kopierendes Papier, wie es für weniger kräftige Negative erforderlich ist, herzustellen, setzt man der Mischung noch 5 bis 10 Tropfen Lösung 3 hinzu. Je mehr man von dieser Lösung nimmt, desto härter arbeitet das Papier.

Das vorpräparierte und getrocknete Papier wird auf ein sauberes Reißbrett gespannt, und bei Lampen- oder sehr gedämpftem Tageslicht mit der Sensibilisierungslösung reichlich bestrichen. Man benutzt, wie bei der Vorpräparation, zwei Pinsel, einen zum Aufstreichen und einen zum Egalisieren; beide nicht in Metall gefaßte Marderhaarpinsel, da Metall in Berührung mit der Lösung zu Fehlern führt. Die Pinsel müssen nach Gebrauch sorgfältig mit destilliertem Wasser ausgewaschen werden.

Das gestrichene Papier wird, nachdem es oberflächlich getrocknet ist (es glänzt dann nicht mehr), in einem nur durch Lampe erhelltem Zimmer in der Nähe des Ofens oder (vorsichtig!) über einer Lampe rasch getrocknet. Es darf nicht frei aufbewahrt werden, sondern nur, ebenso wie die käuflichen Papiere, in gut verschlossener Blechbüchse, in der sich ein Gefäß mit entwässertem Chlorcalcium befindet.

Kopieren und Entwickeln

Man kopiert bei zerstreutem Tageslicht so lange, bis das Bild mit allen Details schwach braun auf gelbem Grunde sichtbar geworden ist. Es gehört einige Übung dazu, den richtigen kopiergrad zu treffen, es ist daher Vorteilhaft, mit Photometer (siehe S. 130) zu arbeiten.

Als Entwickler dient:	Destilliertes Wasser	100 ccm
	Neutrales Kaliumoxalat	30 g.

Nach völliger Lösung filtriert man, und fügt 20 ccm. Glycerin hinzu.

Von dieser Entwicklerlösung verdünnt man je 20 ccm mit 40 ccm Wasser, gießt die verdünnte Lösung in eine Schale und zieht die Kopie gleichmäßig durch. Das Bild erscheint rasch, aber schwach, wir heben das Blatt wieder heraus, legen es auf eine Glasplatte und rufen nur mit einem weichen, breiten Haarpinsel, den wir, je nach Wunsch, in die konzentrierte oder die verdünnte Lösung tauchen, das Bild weiter hervor, wobei wir beliebig einige Teile stärker, einige schwächer bearbeiten können. Sobald sich das Bild der gewünschten Kraft nähert, legen wir eventuell noch einmal zum Ausgleichen aller Töne in das verdünnte Bad. Dann wird rasch, ohne vorher abzuspülen, für 5 Minuten in das Fixierbad

Wasser	500 ccm
Salzsäure	10 ccm

gelegt. Diese Lösung muss mindestens dreimal erneut werden und jedesmal 5 Minuten wirken.

Um unangenehm bräunlich gefärbte, sog. **Sepiaplatinbilder** herzustellen, fügt man der Entwicklergrundlösung auf 100 ccm 3 g Quecksilberchlorid zu.

Nach dem letzten Säurebade werden die Bilder 20 Minuten lang gewässert, mit Fließpapier abgetrocknet und dann an Klammern hängend getrocknet.

Fehler beim Platindruck

1. **Flaue Bilder. Ursache:** a) Feucht gewordenes oder zu altes Papier; b) Flaue Negative. **Abhilfe:** a) Man verwende frisches Papier und hebe dasselbe in einer Chlorcalciumbüchse auf; b) Man verwende bei der Präparation des Papiers mehr Lösung
2. **Die Bilder werden beim Trocknen flau. Ursache:** Das Papier wurde nach dem Sensibilisieren zu langsam getrocknet, so dass die Lösung zu sehr ins Papier eingesunken war. **Abhilfe:** Schnelleres Trocknen oder, falls dies nicht hilft, Vorpräparation des Papiers mit stärkerer Arrowrootlösung oder Anwendung eines geeigneteren Papiers.
3. **Kräftige aber verschleierte Bilder. Ursache:** a) Das Papier hat Licht bekommen; b) Das Papier wurde bei zu hoher Temperatur getrocknet; c) verdorbene Eisenlösung.
4. **Zu harte Bilder. Ursache:** a) zu kurze Belichtung, b) zu viel Lösung 3 in der Sensibilisierungslösung. **Abhilfe:** längere Belichtung; b) Man nehme für harte Negative weniger Lösung 3 oder lasse sie eventuell ganz fort.
5. **Das Bild schwimmt beim Entwickeln ab. Ursache:** zu schnell getrocknetes Papier. **Abhilfe:** man lasse das Papier vor dem Trocknen in der Wärme einige Zeit hängen, bis die Feuchtigkeit von der Oberfläche verschwunden ist.
6. **Runde, weiße Flecke** entstehen wenn beim Entwickeln Luftblasen am Papier hafteten, die den Zutritt des Entwicklers verhindern.
7. **Streifen** entstehen durch ungleichmäßiges Präparieren oder unreine Pinsel.
8. **Die Bilder werden gelb. Ursache:** a) Ungenügendes Behandeln der Bilder mit Salzsäure, b) schlechtes Waschen. **Abhilfe:** Selbstverständlich.
9. **Schwarze Punkte** entstehen durch Reduktion des Platins infolge in der Papiermasse enthaltener Metallteilchen.

Ausführliches über Platindruck in „Das Platinverfahren in der Photographie“, von J. Gaedicke. Union, Berlin

XVIII. Die Silberentwicklungsverfahren.

Der Bromsilberdruck.

Überzieht man Papier mit einer Schicht, die der zur Herstellung von Bromsilbertrockenplatten verwendeten ähnlich, nur weniger empfindlich ist, so erhält man ein sehr lichtempfindliches Papier auf dem man durch einige Sekunden Belichtung bei künstlichem Licht oder Tageslicht zunächst ein noch unsichtbares und dann durch Entwicklung in sehr kurzer Zeit ein kräftiges, positives Bild herstellen kann.

Bromsilbergelatinepapier wird in vielen Fabriken in guter Qualität in den Handel gebracht, und zwar hochglänzendes, halbmattes und mattes Papier in verschiedener Körnung des Papierstoffs. Die glatten Papiersorten sind für kleinere, die matten und rauhen für große Bilder, besonders Vergrößerungen, vorzuziehen. Bromsilberpapier ist lange haltbar, auch die darauf hergestellten Bilder sind gut fixiert und gewässert, von großer Haltbarkeit.

Das Kopieren

Das Papier wird im Dunkelmzimmer bei **rotem** oder **dunkelgelbem** Licht in den Kopierrahmen gelegt. Hierauf stellt man diesen, mit einem Pappdeckel bedeckt, in $\frac{1}{2}$ bis 1 m Entfernung von einem Gas- oder Petroleumbrenner usw. auf und belichtet durch abnehmen des Deckels einige Sekunden.

Unter einem normalen Negativ sind in $\frac{3}{4}$ m Entfernung von einer 16kerzigen Petroleumtischlampe oder Glühlampe ungefähr 3 bis 10 Sekunden erforderlich. Die Empfindlichkeit der einzelnen Fabrikate von Bromsilberpapier ist sehr verschieden, so dass genaue Angaben nicht gemacht werden können; man halte sich an die Angaben in den Papieren beigefügten Gebrauchsanweisungen. Gut ist es, vor Belichtung des ganzen Blattes erst eine Probelichtung und Entwicklung eines schmalen Streifens des gleichen Papiers zu machen, wodurch man Klarheit über Bemessung der Belichtungszeit erhält. Durch kurze Belichtung erhält man kontrastreiche, durch lange Belichtung weiche Kopien. Bei Überlichtung bekommt man Bilder von unangenehm grünlicher Farbe.

Um eine größere Anzahl Drucke hintereinander herstellen, kann man sich auch sogen. Schnellkopierapparate bedienen, die in ihrer einfachsten Bauart in einem mit einer elektrischen Beleuchtung versehenen kastenartigen Behälter mit Mattscheibe, zur Aufnahme des Negativs und Kopierpapiers, und einem Deckel zum Schließen bestehen (s. Abb. 198).

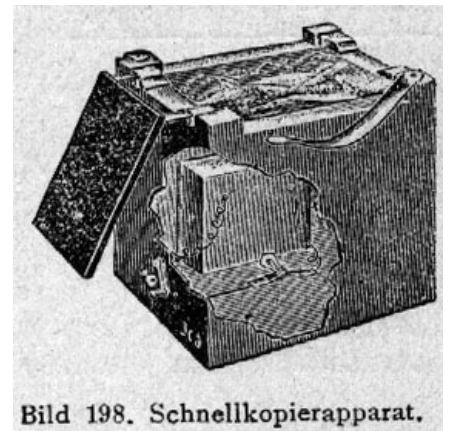


Bild 198. Schnellkopierapparat.

Entwickeln und Fixieren.

Die Entwicklung kann bei dunkelgelbem Licht vorgenommen werden, da die Beurteilung der Bilder bei rotem Licht verhältnismäßig schwierig ist.

Zur Entwicklung eignen sich besonders der Metol-Hydrochinoentwickler (S. 91), bei dem man die Grundlösung auf das Drei bis Fünffache mit Wasser verdünnt. Und der Rhodinalentwickler (S. 93), bei dem man die Grundlösung auf das Fünzigfache verdünnt. Ein geringer Bromkalizusatz zum Entwickler ist empfehlenswert.

Die belichtete Kopie wird im Wasser geweicht, bis sie flach liegt, dann in einer Schale entwickelt. Sobald das Bild genügende Kraft bekommen hat, spült man sofort im Wasser und fixiert mit dem S. 96 angegebenen Fixierbade 10-15 Minuten lang. Die Bilder dürfen **nicht stark überentwickelt** werden, da sie beim Fixieren ein wenig zurückgehen.

Um die Gelatineschicht zu härten empfiehlt es sich, besonders bei höheren Temperaturen die fixierten Bilder nach kurzem Abspülen einige Minuten in Alaunlösung 1:10 zu bringen, und dann erst gründlich auszuwässern.

Fehler beim Bromsilberdruck

1. Die Bilder haben **keine reinen Weißen**. **Ursache:** Zu starker oder zu wenig Bromkalium enthaltener Entwickler, zu lange Belichtung oder Entwicklung, zu dünne Negative oder das Papier ist vor dem Gebrauch bereits vom Licht getroffen worden oder zu alt.
2. **Grünliche Töne** bekommt man bei zu lange belichteten Kopien, ferner bei Verwendung zu stark ausgenutzten Entwicklers. Man kann den Ton der Bilder verbessern in dem man wenn man sie in der auf S. 98 angegebenen Weise mit Quecksilberchlorid und schwefligsaurem Natron verstärkt. Ein anderes Mittel besteht darin, dass man die Kopien nachträglich mit einem Tonfixierbad (siehe S. 111) behandelt.
3. **Gelbfärbung** zeigen die Bilder wenn Unterbelichtung vorlag, und das Bild zu lange im Entwickler gequält wurde, oder wenn der Entwickler bereits zu abgenutzt oder auch das Fixierbad zu schwach war. – Eventuelle Verbesserung des Tons, wie unter Absatz 2 angegeben.
4. **Einzelne gelbe Stellen** haben in der Regel die Ursache darin, dass hier das Fixierbad nicht in Wirkung getreten ist (infolge Luftblasen oder Aneinanderhaftens oder ungenügenden Eintauchens der Kopien), oder das das Bild überhaupt nicht genügend lange im Fixierbad gelegen hat.
5. Feine **grauschwarze Striche** bei Glanzpapier haben ihre Ursache in irgendwelchen Druck- oder Reibungswirkungen usw. auf die Bromsilberschicht (z.B. wenn eine Papierkante beim Herausnehmen eines Blattes aus der Packung über die lichtempfindliche Schicht eines anderen Blattes streift). Man kann diese Streifen beseitigen, indem man das Bild mit Hilfe eines Wattebausches mit folgender Lösung vorsichtig abreibt: 3 ccm Alkohol, 7 ccm Wasser, 2 Tropfen Ammoniak. Oder man behandelt die Bilder in einem Bade von 1000 ccm Wasser oder 10 ccm einer Lösung von 1 g Jod, 10 g Jodkali, 100 ccm Wasser. Die Bilder verbleiben darin bis die Rückseite blau ist, dann kommt das Bild in ein Fixierbad, danach gründliche Wässerung.
6. Das Papier bekommt **Blasen**. Dieser Fehler tritt besonders bei warmem Wetter auf. Er hat seine Ursache hauptsächlich in starken Diffusionserscheinungen innerhalb der Schicht, durch deren Einwirkung die Schicht stellenweise von der Unterlage abgehoben wird. Diese Erscheinungen treten besonders bei starken Temperaturunterschieden auf, z.B. wenn die Kopien aus einem zimmerwarm gewordenen Fixierbad in kaltes Wasser kommen. Ferner bei starken mechanischen Einwirkungen auf die Schicht besonders wenn man beim Abspülen das Wasser aus der Brause direkt auf's Papier aufströmen läßt. **Abhilfe:** Gleichmäßig temperierte, aber auch nicht zu warme Lösungen und Waschwasser, Vermeidung direkten Abbrausens, Alaunbad nach dem Fixieren.

Kometen auf Papierbildern sind helle kleinere oder größere Flecke, rund, mit einem sämtlich nach einer Richtung ins dunkle verlaufenden Schwanz: Fabrikationsfehler. In der Aufsicht sind sie als matt erscheinende glattgeformte Stellen meist schon auf dem unbelichteten Papier zu sehen. Auch Druck auf Emulsionsschichten gibt beim Entwickeln gleichgeformte helle Stellen. **Helle, nebelartig verlaufende Flecke** haben ihre Ursache oft im Material. Es sind dies sog. Alaunflecke. Solche Fehler sind Fabrikationsfehler. Die Ursache derartiger Nebelflecke kann in der Emulsion oder im Papierstoff liegen. Nebelartige Flecke treten auch auf, wenn vor dem Entwickeln Fixiernatronteilchen oder damit getränkter Staub auf das Papier fällt. Andere Fehler im Positivverfahren mit Bromsilbergelatine sind die gleichen wie im Negativverfahren (Siehe S.101).

Eine bedeutende Verbesserung der Wirkung erzielt man in den meisten Fällen durch Tönen der Kopien (siehe S. 102).

Chlorbromsilber - (Gaslicht-) Papier.

Wenn die Empfindlichkeit des Bromsilberpapiers auch nur etwa $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{50}$ der einer hochempfindlichen Platte beträgt, so erfordert das Arbeiten damit doch ebenso sorgfältig verfinsterte Arbeitsräume wie das mit Platten. Dazu kommt noch, dass nur gute, zart abgestufte Negative, wie sie der Amateur nicht immer erzielt, schöne Resultate auf Bromsilberpapier ergeben. In beiden Richtungen weniger anspruchsvoll ist das diesem im übrigen gleichartige Chlorbromsilberpapier, das sog. „Gaslichtpapier“, das unter verschiedenen Markennamen in den Handel kommt. Seine Empfindlichkeit beträgt (je nach der Sorte) etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{10}$ der von Bromsilberpapier, so dass sie bei gewöhnlichen Lampenlicht behandelt werden können. Es gibt auch von weniger guten (dünnen oder flauen) Negativen noch brillante Kopien. Das Gaslichtpapier hat noch den Vorteil, dass es auch bei zerstreutem Tageslicht (ca. 1 Sek., im Zimmer 1 m vom Fenster, mittlere Tageszeit) belichtet und etwas abseits einer schwachen künstlichen Quelle (Gas- oder Petroleumlicht) entwickelt werden kann.

Die Papiere kommen in verschiedenen Härtegraden (weicharbeitend = Porträt hartarbeitend) auf dem Markt sind zwar ebenso wie die Bromsilberpapiere für verschiedensten

Bildcharakter, mit glänzender, glatter und rauher Oberfläche. Kopieren und Entwickeln erfolgen im wesentlichen in gleicher Weise wie Bromsilberpapieren.

Das Kopieren

Das Einlegen des Papiers in die Kopierrahmen geschieht am besten bei Lampenlicht, doch nicht in all zu geringer Entfernung von der Lichtquelle, etwa in 2 m Abstand. Was die Belichtungsdauer anbetrifft, so geben darüber die Gebrauchsanweisungen der einzelnen Fabrikate genaue Auskunft. Bei vielen Marken ist z.B. für ein normales Negativ in 20 cm Entfernung von einer Glühlampe oder 32kerzigen Metallfadenlampe eine Exposition von ca. 1 Minute erforderlich. Es ist zu beachten, dass die Dauer der Belichtung auch bei den Chlorbromsilberpapieren Einfluß auf den Ton des Bildes hat; belichtet man zu lange, so erhält man zwar bei der Entwicklung zwar klare Kopien, aber die Schwärzen des Bildes zeigen einen unschönen Stich ins Grünbraune.

Entwickeln und Fixieren

Die für die einzelnen Fabrikate am besten geeigneten Entwicklerrezepte sind aus den betreffenden Gebrauchsanweisungen zu entnehmen; am meisten Verwendung findet Metol-Hydrochinon. Die Entwicklung geht meist sehr rasch vonstatten, sie ist in wenigen Sekunden beendet. – Man kann die Drucke auch auf einer Glasplatte statt in einer Schale entwickeln, indem man den Entwickler mittels eines Pinsels oder Wattebauschs auf die Kopie streicht. Sobald alle Details in genügender Kraft erschienen sind, wird die Kopie sofort mit Wasser abgespült und ins Fixierbad gebracht.

Um Kopien mit reinen Schwärzen zu erhalten, verwende man stets frischen Entwickler. Schon gebrauchter Entwickler gibt Bilder mit einem Stich ins Braune. Als allgemeine Regel läßt sich ferner aufstellen: lange Belichtung und Entwicklung mit verdünnten Entwicklerlösungen geben mehr bräunliche Töne, kurze Belichtung und starker Entwickler geben schwarze Töne.

Das **Fixieren** der Bilder geschieht in den S. 96 angegebenen Lösungen; hierin verbleiben die Bilder 5 – 10 Minuten. Nach dem Fixieren werden die Kopien wie üblich gewässert. Die fertigen Kopien können ebenso wie die Bromsilberdrucke nachträglich getont werden (siehe S. 129).

Fehler bei Chlorbromsilberbildern

1. **Unreine Weißen:** Mangel an Bromkali im Entwickler, oder zu dünne Negative und zu lange Belichtung.
2. Dunkle, in den Schwärzen detaillose **Kopien:** Zu harte Negative oder zu kurze Belichtung oder zu lange Entwicklung.
3. **Dünne, kraftlose Kopien:** Unterbelichtung oder zu schwacher Entwickler oder Unterentwicklung.
4. Beim Entwickeln zeigt das Bild einen gleichmäßigen, **grauen Schleier** über die ganze Papieroberfläche: Das Papier ist vor oder nach der Exposition zu hellem Licht ausgesetzt worden, oder der Entwickler enthielt zu viel Alkali.

Weitere Fehler sind die gleichen wie beim Bromsilberpapier, siehe S. 118

Chlorbromsilber-Diapositivplatten.

Bildkopien auf Glas, sog. Diapositive, geben die Feinheiten des Positivs bedeutend besser wieder, als bei einem Papiergrund; sie dienen hauptsächlich als Fensterbilder. Stereobilder und insbesondere zur Projektion (siehe S. 125). Die lichtempfindliche Schicht ist der auf Gaslichtpapieren (siehe S. 121) ähnlich und befindet sich meist auf dünnem, durchsichtigem Glas.

Das Kopieren kann auf zweierlei Weise geschehen: Durch Kontakt im Kopierrahmen (siehe S. 107) wobei man nur Diapositive der Größe des Originalnegativs bekommen kann, oder in einem Vergrößerungs- und Verkleinerungsapparat (siehe S. 121). Bei der zweiten Methode können die Diapositive in beliebiger Verkleinerung oder Vergrößerung hergestellt werden.

Die Empfindlichkeit der Chlorbromsilbergelatineplatten ist bei den einzelnen Marken sehr verschieden, jedenfalls wesentlich geringer als die der Bromsilberplatten und kommt ungefähr der Gaslichtpapiere nahe, so dass das Einlegen der Platten in den Kopierrahmen und die Entwicklung bei gelbem Licht vorgenommen werden kann. Die Belichtung beträgt bei 16kerziger Glühlampe in ½ Meter Entfernung unter einem normalen Negativ ungefähr 10 bis 20 Sekunden, doch weichen viele Fabrikate hiervon ab. Als Entwickler eignet sich für Chlorbromsilberplatten besonders der Metol-Hydrochinonentwickler (S. 91), verdünnt mit der doppelten Wassermenge, wie bei Negativentwicklung und der Glycinentwickler (S. 92), ebenso verdünnt. Die Entwicklung verläuft schnell und das Bild bekommt große Kraft, bei absoluter Klarheit. Jedenfalls muss das Bild auf der in weißer Schale liegenden Platte auch am Schlusse der Entwicklung noch immer in der Aufsicht klar mit ganz weißen Spitzlichtern zu erkennen sein. Die Bilder gehen beim Fixieren nur wenig zurück, dürfen also nicht so stark überentwickelt werden, wie Negative. Das Fixieren geschieht wie bei diesen. Nach dem Fixieren werden die Platten in der üblichen Weise gewässert. Man vermeide bei den Chlorbromsilberplatten ein Herausquälen des Bildes, denn hierdurch wird leicht eine störende Gelbfärbung der Gelatineschicht veranlaßt, die sich, ohne das Bild zu schädigen, nicht entfernen läßt.

Zu lange Entwicklung gibt häßliche grünliche Töne. Überentwickelte Diapositive kann man durch Abschwächen brauchbar machen. Man benutzt hierzu den S. 97 angegebenen Blutlaugensalzabschwächer der jedoch mit der dreifachen Menge Wasser verdünnt werden muß.

Für die Sepia-, Röt-, Blau- und Grün**tonung** der Diapositive sind dieselben Bäder zu verwenden, wie sie zur Tonung von Bromsilberkopien angegeben sind (siehe S. 129 u.f.). Ein schöner brauner Ton läßt sich auch erzielen, indem man die Platte 3 bis 10 Sekunden in eine mit der doppelten Wassermenge angesetzte Quecksilberchloridlösung (S. 98) legt, gut spült und in Natriumsulfidlösung (S. 98) kurz schwärzt. Die fertigen, trockenen Diapositive werden auf der Bildschichtseite mit einem Deckglase versehen. Beide Platten werden durch Überkleben an den Rändern mit schwarzen Papier zusammengehalten. Eine solche Montierung ist auch mit den durch eine heiße Zange zu befestigenden Trockenklebestreifen recht bequem ausführbar.

Zur Diapositivherstellung gibt es auch direkt kopierende Chlorsilbergelatineplatten, das sind Platten, die mit derselben lichtempfindlichen Schicht, wie das Aristopapier, überzogen sind. Ein Nachsehen des Kopiergrades ist hierbei unmöglich, man muss, bei dem Pigmentverfahren (siehe S. 127) mit Photometer kopieren. Bequemer in dieser Beziehung sind die ebenfalls für Diapositive bestimmten Zelluloidfolien („Diapositivfolien“). Auch mit dem Pigmentverfahren (siehe S. 133) kann man Diapositive herstellen.

XIX. Vergrößern auf Entwicklungspapieren und Platten.

Es ergibt sich oft die Notwendigkeit, kleine Bilder auf ein größeres Format zu bringen, z.B. wenn man eine Aufnahme im Formate $4\frac{1}{2} \times 6$ cm macht, und die Kopien dann als Zimmerschmuck oder in Ausstellungen zur Wirkung bringen will.

Am besten geeignet zur Vergrößerung sind zarte, selbst auch dünnere Negative. Kräftige Negative geben namentlich bei stärkerer Vergrößerung weniger gute Resultate. Man tut hier meist gut, die Platten vorher mit Ammoniumpersulfat (siehe S. 98) etwas abzuschwächen.

Bei allen Bildern, die mit Brennweiten unter 20 cm aufgenommen wurden, ist ein solches Vergrößern, speziell aus den S. 17erörterten Gründen, von großem Nutzen für die Bildwirkung. Das Bild kommt erst durch Vergrößern auf einen solchen Maßstab, dass beim Betrachten die Forderung erfüllt werden kann, dass der Betrachtungsrand gleich sei (rund) der Brennweite des Aufnahmeobjektivs; das z.B. zweifach vergrößerte, mit einer Brennweite von 15 cm aufgenommene Bild gilt nämlich gleich einem mit 30 cm Brennweite aufgenommenen, während wir das Original ohne besonderen Apparat (siehe S. 18) nicht richtig betrachten können (der Betrachtungsabstand beträgt 15 cm, die normale Nahgrenze unserer Sehweite aber 20 cm) ist dies bei der Vergrößerung möglich wenn wir das Bild 30 cm vors Auge halten.

Vergrößern auf Entwicklungspapieren

Die einfachste Methode des Vergrößerns ist die vom Negativ auf Entwicklungspapier. In erster Linie kommt Bromsilberpapier (S. 117) in Betracht, dann gewisse höher empfindliche Chlorbromsilberpapiere, am wenigsten, da sie zu hart arbeiten und zu lange Belichtungen erfordern die wenig empfindlichen Gaslicht (Chlorbromsilber-) Papiere. (siehe S. 118).

Wir haben zwischen zwei Vergrößerungsmethoden zu unterscheiden: 1. dem Vergrößern bei Tageslicht, 2. dem Vergrößern bei künstlichem Licht

Vergrößern bei Tageslicht

Haben wir einen Raum zur Verfügung, der sich leicht völlig verdunkeln läßt, so können wir die Vergrößerung mit einer gewöhnlichen Balgenkamera (Reisekamera) ausführen. Am besten wird sich dazu ein Zimmer eignen, dass nur ein Fenster besitzt. Dieses wird gänzlich mit lichtdichtem Stoff oder Packpapier verdeckt, ungefähr in Tischhöhe wird eine Öffnung zum Einsetzen des Negativs gelassen. Soll

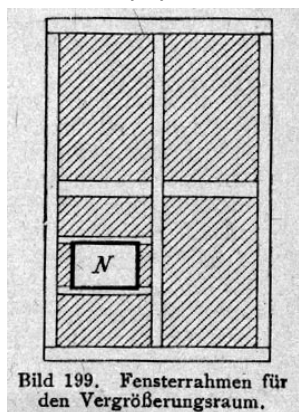


Bild 199. Fensterrahmen für den Vergrößerungsraum.

das Zimmer auch zu anderen Zwecken verwendbar bleiben, so empfiehlt sich die Beschaffung eines abnehmbaren Rahmens aus einfachen Holzleisten, der mit doppelten Lagen von dunkelbraunem Packpapier usw. überspannt ist (siehe Bild 199). Seine Dimensionen müssen der inneren Fensterumfassungsmauer entsprechen. Um schädliches, seitlich zwischen Rahmen und Fenstermauer eindringendes Licht abzuhalten, ist es ratsam, die Randleisten mit überstehenden Tuchstreifen zu benageln. Mit Hilfe eines solchen Rahmens, dessen Herstellungskosten gering sind, und die sich im übrigen auch jedermann aus ein paar geschnittenen Holzleisten selbst zusammenstellen kann, ist ein Zimmer binnen wenigen Augenblicken in einen Dunkelraum verwandelt.

Das Negativ wird mittels Reißnägeln an dem Rahmen befestigt, besser ist es jedoch, wenn eine Führung mit Nuten für Aufnahme des Negativs an der Öffnung

vorhanden ist. Etwaiges Nebenlicht an den Rändern wird mit schwarzen Papierstreifen abgedeckt. Hinter diesen Negativrahmen bringen wir einen Tisch, darauf unsere Balgenkamera (siehe Bild 200) und stellen nun das Bild auf der Mattscheibe in der gewünschten Größe scharf ein. Die Ebene der Mattscheibe muss genau parallel zu der Ebene des Negativs ausgerichtet sein, da sonst das Bild verzerrt würde, (Rechtecke zu Trapezen, siehe S. 11). Natürlich ist für eine gleichmäßige Beleuchtung des Negativs Sorge zu tragen. Dazu ist meist außen am Fenster ein Reflektierschirm nötig, (*Sp* in Bild 200), der das Himmelslicht durch das Negativ wirft; sobald sich dem Fenster gegenüber gleich hohe oder höhere Häuser befinden, ist ein solcher Reflektierschirm unbedingt nötig. Nur wenn der wagrechte Ausblick gegen den Himmel ganz frei wäre, könnte der Schirm entbehrt werden.

In die Kassette unserer Kamera wird (falls es sich um eine Buchkassette, siehe S. 47, handelt), zunächst eine sauber geputzte, schrammfreie Glasscheibe eingelegt, mit der empfindlichen Schicht, darauf das Bromsilberpapier, und weiter ein Pappkarton, damit das Papier nicht an der Scheibe liegt, und andererseits von den Spannfedern des Kassettendecks nicht berührt wird.

Bei gewöhnlichen Kassetten hat natürlich das Einlegen (von vorne) so zu erfolgen, dass man zuunterst die Pappen darauf, mit der Kopierseite der Pappe zugewendet, das Bromsilberpapier und dann erst die Glasscheibe legt. In beiden Fällen liegt das Papier um die Dicke der Glasplatte hinter der Einstellebene. Diese Differenz kann durch entsprechendes Verschieben des Kamerarückteils nach Vorn ausgeglichen werden, doch macht sich beim Vergrößern auch ohne Ausgleich die Differenz praktisch nicht bemerkbar.

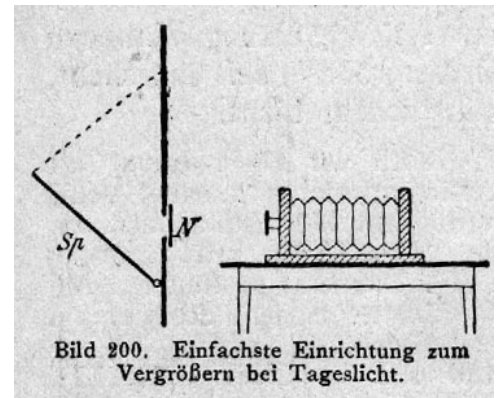


Bild 200. Einfachste Einrichtung zum Vergrößern bei Tageslicht.

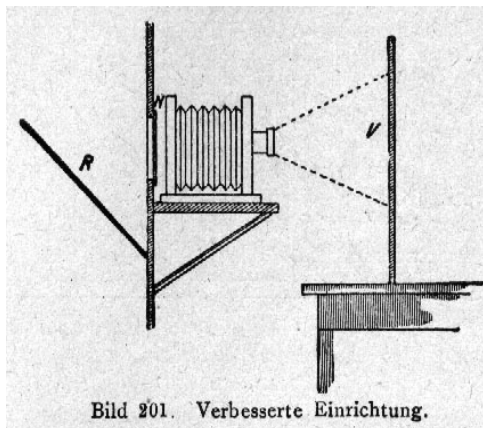


Bild 201. Verbesserte Einrichtung.

Mit dieser Anordnung ist man natürlich in bezug auf Größe des vergrößerten Bildes durch die Plattengröße der zum vergrößern verwendeten Kamera beschränkt, also in den meisten Fällen auf 13 x 18 cm. Viel weiter sind die Grenzen bei der in Bild 201 dargestellten Anordnung; das Negativ *N* wird in gleicher Weise wie schon beschrieben wurde, ins Fenster eingesetzt, wir rücken nun die Kamera, nachdem wir den Mattscheibenrahmen entfernt oder weggeklappt haben, mit ihrem Hinterteil dicht an das Negativ *N* heran; seitlich durchdringendes Nebenlicht wird durch Tücher usw. abgedeckt. Stellen wir jetzt hinter dem Objektiv, genau parallel zur Mattscheibenwand ein Reißbrett *V* mit weißem Papier überspannt, auf, so wird auf dieses nach den bekannten Gesetzen (vgl. S. 7 und 9) ein vergrößertes Bild geworfen. Wir haben, nach vollzogener Einstellung, nur nötig, auf das Reißbrett an passender Stelle unser Bromsilberpapier mit Reißstiften aufzuspannen. Statt eines Reißbrettes läßt sich zur Not auch eine Kiste mit einer glatt und eben

gehobelten Außenwand benutzen. Steht kein Raum zur Verfügung, den man völlig verdunkeln und mit einem Fenster zur Aufnahme des Negativs vorbereiten kann, so muss man zu besonderen **Tageslichtvergrößerungsapparaten** greifen. Man kann sich solchen in einfacher Weise improvisieren,

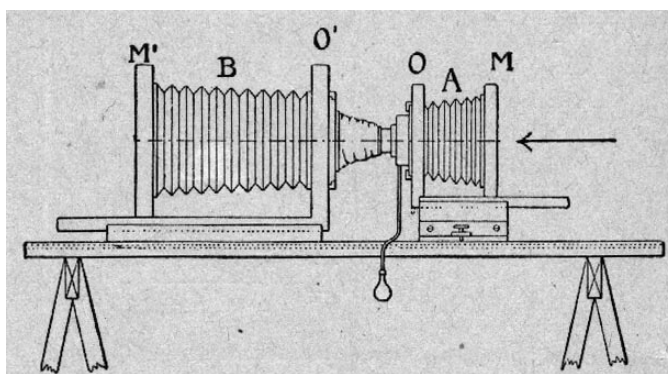


Bild 202. Aus zwei Kameras selbsthergestellter Tageslicht-Vergrößerungsapparat.

indem man zwei Kameras mit den Vorderteilen *OO* aneinanderstellt (siehe Bild 202). Man hängt über die Verbindungsstelle ein schwarzes Tuch, oder verbindet das Objektiv der Kamera *A* mit dem Objektivbrett oder der Objektivfassung (nach Ausschrauben der Linsen der Kamera *B* mit Hilfe eines kleinen Stoffärmels. Die zu vergrößernde Platte wird dann an Stelle der Mattscheibe der vorhandenen Kamera *A* gesetzt. Diese Seite *M* wendet man gegen den freien Himmel. Bei *M* wird in die Kamera *B* die Kassette mit dem Bromsilberpapier eingesetzt. Natürlich müssen die Dimensionen der Kameras den Zwecken entsprechen. Man kann z.B. als *A* eine 9x12 oder 13x18 Kamera wählen, als *B* eine 13x18 oder 18x24 oder größere Kamera.

Einen richtigen, speziell zum Vergrößern gebauten Apparat zeigt Bild 203. Er besteht aus einer Kamera mit beweglicher Zwischenwand *C*, an der das Objektiv *B* befestigt ist. Bei *N* ist die zu vergrößernde Platte angebracht. *C* ist die Mattscheibe des Apparats. Der Apparat wird schräg gegen den Himmel gerichtet, so dass die Platte gleichmäßig

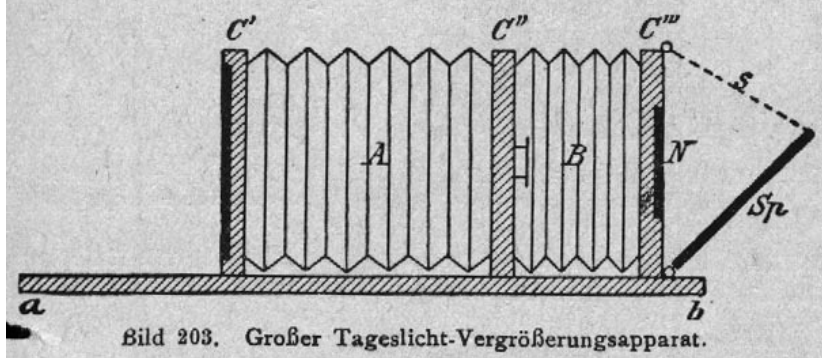


Bild 203. Großer Tageslicht-Vergrößerungsapparat.

von zerstreutem Licht beleuchtet ist. Man kann ihn auch horizontal stellen und, wie dies bereits auf S. 121 erörtert wurde, einen weißen Karton davor anbringen, der Himmelslicht durch die Platte reflektiert, und dadurch für gleichmäßige Beleuchtung sorgt. Sowohl der Vorderrahmen C''' wie die Kassette gestatten die Einlage von Holzrahmen geringerer Dimensionen, um so mit Platten bzw. Papieren beliebigen Formats arbeiten zu können. Diese Einrichtung macht von einem besonderen Vergrößerungsraum unabhängig, ist aber andererseits in Bezug auf erzielbare Vergrößerung ebenso beschränkt wie die S. 121 beschriebene Anordnung. Den größeren Spielraum in Bezug auf den Vergrößerungsmaßstab gibt die S. 121 (Bild 201) beschriebene Anordnung.

Für mäßige Vergrößerungen werden auch einfache und daher auch wohlfeile Tageslichtvergrößerungsapparate, die sog. **Handvergrößerungsapparate** (siehe Bild 204a) hergestellt; sie

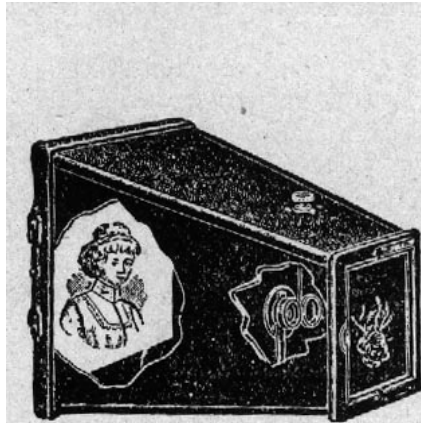


Bild 204 a. Fester Handvergrößerungsapparat.

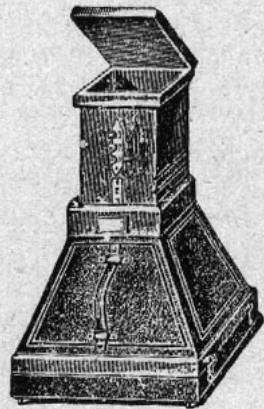


Bild 204 b. Verstellbarer Handvergrößerungsapparat.

bestehen aus einem länglichen Kasten innen mit einer Mittelwand, die das Objektiv trägt. An der Vorderwand wird das zu vergrößernde Negativ eingesetzt, an der Hinterwand wird das Bromsilberpapier eingespannt. Diese Apparate besitzen meist eine feste Objektiveneinstellung, z.B. für 6x9 cm-Negative eine Vergrößerung auf 13x18 cm, von 9 x 12 cm auf Vergrößerung 18 x 24 cm usw. Doch gibt es auch vielseitiger verwendbare Apparate, wie Bild 204b darstellt. Hier läßt sich an außen sichtbaren Skalenstrichen der Auszug der beiden Kameras für verschiedene Vergrößerungsmaßstäbe verändern. Diese Apparate werden in der Weise benutzt, dass man sie nach Einlegen von

Negativ und Papier und Abschließen des Lichtes bei dem Lederhandgriff faßt und nun mit der Negativseite gegen den freien Himmel hält.

Über die **Belichtungszeiten** beim Vergrößern lassen sich keine bestimmten Angaben machen; sie richten sich nach der Dichte des Negativs, der Empfindlichkeit des Papieres, der Helligkeit des Lichtes, der Lichtstärke (Blende) des Objektivs und dem Maß der Vergrößerung. Die Zeit steigt im **Quadrate** des Vergrößerungsmaßstabes; muss man z.B., um im Vergrößerungsapparat ein Negativ 9 x 12 in gleicher Größe auf Bromsilberpapier abzubilden, bei gewissem Lichte 1 Minute belichten, so erfordert die Vergrößerung auf das **Doppelte**, also $(2 \times 9) : (2 \times 12) = 18 \times 24$, die **vierfache** Belichtungszeit, also 4 Minuten, die Vergrößerung auf das Dreifache, also $(3 \times 9) : (3 \times 12) = 27 \times 36$, die neufache Belichtungszeit = 9 Minuten.

Es wäre ein Irrtum, die Vergrößerung von 9 x 12 auf 13 x 18, also auf die doppelte Fläche als „zweifache Vergrößerung“ zu betrachten, die Vergrößerung wird nicht nach Fläche, sondern **linear** gemessen.

Das einfachste Mittel zur Bestimmung der Belichtungszeit ist in der Regel nach dem Einstellen zunächst einige schmale Streifen Papier verschieden lange, z.B. 1 Minute, 6 Minuten und 10 Minuten zu belichten, sie dann zu entwickeln und danach die richtige Belichtungszeit zu bestimmen.

Vergrößern bei künstlichem Licht

Es macht vom Tageslicht unabhängig, erfordert aber freilich zum Arbeiten einen finsternen Raum. Da aber das Tageslicht nicht gebraucht wird, reicht dazu am Abend jedes Zimmer, dass sich gegen helles Straßenlicht abschließen läßt.

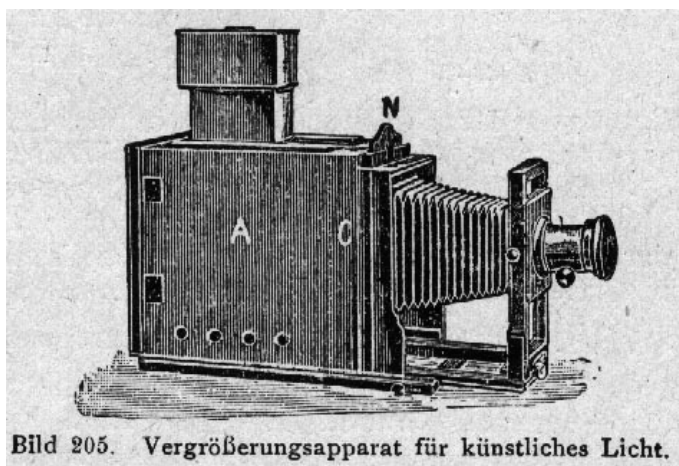


Bild 205. Vergrößerungsapparat für künstliches Licht.

Man bedient sich besonderer Vergrößerungsapparate, die in der Hauptsache den **Projektionsapparaten** (siehe S. 125) gleichen. Nur muss bei Luftlöchern, Schornstein usw. jeder Lichtaustritt aus dem Apparat verhindert sein. Bild 205 stellt einen solchen Apparat dar: in A ist die Lichtquelle Petroleumlampe, Auerbrenner, Kalklicht, Halbwatt-Nernst oder Bogenlampe) untergebracht, bei C ist ein Kondensor eingesetzt (zur gleichmäßigen Beleuchtung des Negativs) und davor befindet sich ein Falz zur Aufnahme des Rahmens mit dem Negativ N, das durch einen Balgen mit dem Objektiv verbunden ist.

Erste Bedingung bei Vergrößern ist **Ausschließung jedes Nebenlichts**. Licht, dass neben dem Negativ durchgeht, kann die ganze

Kopie verschleiern: es muss durch schwarzes Papier gedeckt werden.

Man stellt das Negativ (natürlich im Dunkelzimmer) auf einem mit weißem Papier bespanntem Reißbrett (so wie dies S. 121 Bild 201 beschrieben wurde) scharf ein und schließt dann den Objektivdeckel. Dieser besteht am besten aus einem Pappband mit eingesetzter roter Scheibe; Man erkennt so bequem, an welcher Stelle das Bromsilberpapier befestigt werden muss, ohne das dabei das Papier Schaden leidet.

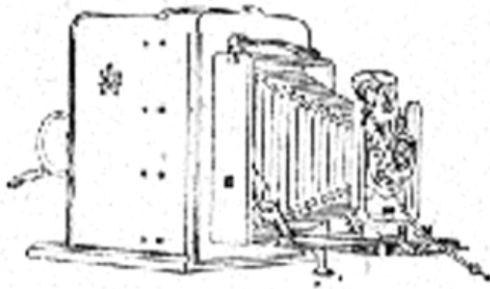


Bild 206. Ica-Vergrößerungsansatz mit Patentspiegel.

Nachdem das Papier mit Reißnägeln an den richtigen Ort gebracht ist, belichtet man; die nötige Zeit ist je nach Lichtquelle und Vergrößerung sehr verschieden, von $\frac{1}{2}$ Sekunde und weniger (bei Bogenlicht), bis zu viertelstunden (bei Petroleumlicht). Probelichtungen (siehe S. 122) sind auch hier nötig. Neuerdings sind auch brauchbare Vergrößerungsapparate mit indirektem Licht im Gegensatz zu dem obigen Apparat für gestrahltes Licht in den Handel gekommen (Ica- und Ihageavergrößerungseinsätze) Diese werden in Verbindung mit einer gewöhnlichen Kamera verwendet. Während beim Ihagea-Ansatz das Licht von einer weißen Fläche

reflektiert wird erfolgt dies beim Ica-Ansatz mit Hilfe eines besonders konstruierten Parabol-Patentspiegels. Als Lichtquelle genügt für letzteren eine kerzige, mattierte Glühbirne.

Vergrößern auf Platten.

Will man andere als Entwicklungskopien haben, z.B. Celloidin, Pigment, Gummi usw., so muss man sich ein vergrößertes Negativ herstellen. Dazu muss von dem Originalnegativ ein möglichst zartes Diapositiv auf Chlorchromsilberplatte (siehe S. 119), der noch besser mit Hilfe des Pigmentverfahrens (siehe S. 133) hergestellt werden und von diesem fertigt man dann in einer der geschilderten Weisen ein Negativ, indem man die Bromsilberplatte oder ein Blatt Negativpapier (siehe S. 60), an Stelle des Bromsilberpapiers einlegt. Die Belichtungszeiten sind wesentlich kürzer als bei Bromsilberpapier (sie betragen etwa $\frac{1}{10}$) sonst ist das Arbeiten ganz gleich.

Vergrößerungs- und Verkleinerungstabelle.

Die zum Vergrößern bestimmten Apparate lassen sich meist auch zum Verkleinern von Negativen und Diapositiven verwenden. Papierbilder, die in der AUFSICHT beleuchtet werden, verkleinert oder vergrößert man mit einer gewöhnlichen Bildkamera (vgl. S. 37). Um ein Original leicht in jeder gewünschten Vergrößerung oder Verkleinerung aufnehmen zu können, bedient man sich nachstehender Tabelle.

Man drücke den größten Durchmesser des Originalbildes und den gewünschten Durchmesser des zu erhaltenden Bildes (oder auch die Stellenlänge beider Bilder) im gleichen Maßstab aus. Soll das Bild größer werden als das Original, so benutze man die oberen Köpfe der Tafel. Soll das Bild kleiner werden als das Original, so benutze man die unteren Köpfe der Tafel. Sollen Originale und Bilder gleich groß sein, so hat man (einmalige Vergrößerung oder Verkleinerung) natürliche Größe. Zur Bestimmung des Maßes der Vergrößerung oder Verkleinerung dividiert man mit der kleineren Zahl in die größere, geht in der gefundenen Zahl in Rubrik I, liest die auf derselben Horizontallinie stehenden Zahlen der Rubriken II und III ab und multipliziert diese mit der Brennseite des Objektivs um die gewünschten Maße für Ausgangslänge der Kamera und Originalbildzustand zu finden. Alle Abstände zählen von der Objektivblende aus.

BEISPIEL: Ein Negativ 9x12 soll auf 13x18 kopiert werden. Es liegt hier Vergrößerung vor, und entsprechend 18:12 eine 1,5fache. Sucht man in Rubrik I die Zahl 1,5, so finden sich auf derselben Horizontallinie die Zahlen 1,67 in Rubrik II für Originalabstand und 2,50 in Rubrik III für Auszugslänge der Kamera. Hat man die Brennweite 21 cm, so erhält man 1,67x21 cm als Originalzustand und 2,50x21 cm als Ausgangslage der Kamera.

Vergrößern

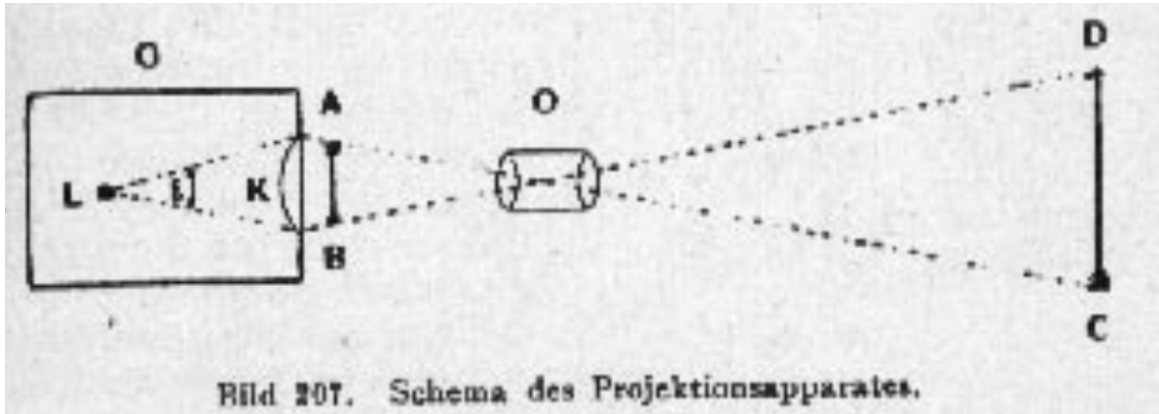
Vergrößerung I.	Originalabstand II.	Auszugslänge der Kamera III.	Vergrößerung I.	Originalabstand II.	Auszugslänge der Kamera III.
1mal	2,00	2,00	6,5	1,15	7,50
1,1	1,91	2,10	7,0	1,14	8,00
1,2	1,83	2,20	7,5	1,13	8,50
1,3	1,77	2,30	8,0	1,12	9,00
1,4	1,72	2,40	8,5	1,12	9,50
1,5	1,67	2,50	9,0	1,11	10,00
1,6	1,62	2,60	9,5	1,10	10,50
1,7	1,59	2,70	10,0	1,10	11,00
1,8	1,56	2,80	11,0	1,09	12,00
1,9	1,53	2,90	12,0	1,08	13,00
2,0	1,50	3,00	13,0	1,08	14,00
2,1	1,48	3,10	14,0	1,07	15,00
2,2	1,45	3,20	15,0	1,07	16,00
2,3	1,43	3,30	16,0	1,06	17,00
2,4	1,42	3,40	18,0	1,06	19,00
2,5	1,40	3,50	20,0	1,05	21,00
2,6	1,38	3,60	22,0	1,04	23,00
2,7	1,37	3,70	24,0	1,04	25,00
2,8	1,36	3,80	26,0	1,04	27,00
2,9	1,34	3,90	28,0	1,04	29,00
3,0	1,33	4,00	30,0	1,03	31,00
3,2	1,31	4,20	40,0	1,03	36,00
3,4	1,29	4,40	45,0	1,02	41,00
3,6	1,28	4,60	50,0	1,02	46,00
3,8	1,26	4,80	60,0	1,02	51,00
4,0	1,25	5,00	70,0	1,01	66,00
4,5	1,22	5,50	80,0	1,01	71,00
5,0	1,20	6,00	90,0	1,01	81,00
5,5	1,18	6,50	90,0	1,01	91,00
6,0	1,17	7,00	100,0	1,01	101,00
I. Verkleinerung	II. Auszugslage der Kamera	III. Original- abstand	I. Verkleinerung	II. Auszugslage der Kamera	III. Original- abstand

XX. Das Projizieren

So, wie man das Bild der Außenwelt mit Hilfe eines Objektivs verkleinern kann (siehe S. 7 und Bild 5b), so kann man es auch vergrößern (Bild 5d).

Die Vorrichtungen zum vergrößerten Entwerfen eines kleinen Bildes auf einer Wand mit Hilfe künstlichen Lichtes heißen **Projektionsapparate**.^{20, 21}

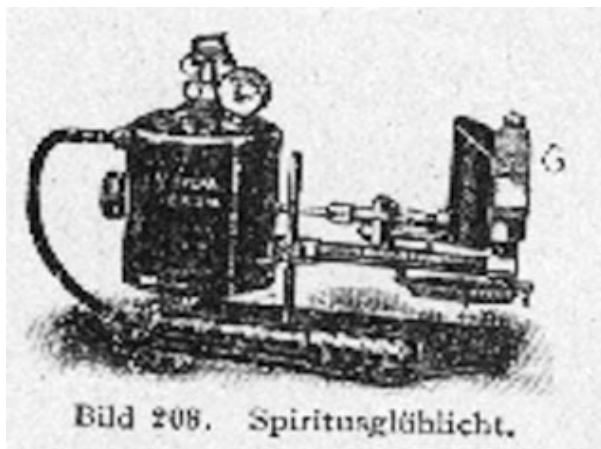
Die Elemente des Apparates stellt Bild 207 schematisch dar: eine in einem Gehäuse G



eingeschlossene Lichtquelle L, eine große Sammellinse K, die das Licht auf das zu projizierende Bild wirft, das Bild AB selbst, und das Objektiv O welches das Bild vergrößert auf die Wand CD wirft.

An die **Lichtquelle** sind für die Projektion ganz besondere Anforderungen zu stellen. Sie muss natürlich **sehr hell** sein, denn von dem ganzen von ihr nach allen Richtungen gesandten Lichte wird nur ein kleiner Teil ausgenützt. In unserem Bilde 207 ist dies jener Teil der von dem Winkel φ eingeschlossen wird. Diese Lichtmenge muss nun ausreichen, das Bild AB so stark zu beleuchten, dass auch das vergrößerte Bild CD noch hell genug wird. Eine zweite Anforderung ist, dass die Lichtquelle möglichst **punktformig** ist, dass heißt, dass ihre ganze Helligkeit von einem möglichst kleinen Punkt ausgestrahlt werde. Hält man unter unseren Lichtquellen Umschau, welche von ihnen diese Bedingungen erfüllen, so bleibt nur eine kleine Auswahl übrig. Petroleum- und offene Gasflammen kommen gar nicht in Betracht, von elektrischen Glühlampen nur gewisse Spezialkonstruktionen (Fokuslampen).

Von den in Frage kommenden Lichtquellen ist das **Spiritusglühlicht** die für viele bequemste, aber zugleich die lichtschwächste; sie reicht höchstens zur Projektion von Bildern



in der Höhe von 1 m. Eine zweckmäßige Lampe stellt Bild 208 dar. Ihr Behälter wird mit 95gradigem Brennspritus gefüllt und mit Hilfe der unter dem Behälter sichtbaren Pumpe 3 wird die Luft im Behälter komprimiert. Dann wird die unter dem Glühstrumpf (G) sichtbare Anwärmeschale 7 mit Spiritus gefüllt und dieser entzündet. Nach einigen Minuten hat sich in der Rohrleitung so viel Spiritusdampf gebildet, dass bei vorsichtigen Aufdrehen der Regulierungsschraube der Stumpf ins Glühen kommt: durch nochmaliges Aufpumpen und Regulieren der Schraube wird das Licht bis zu seiner Maximalkraft, etwa 250 Kerzenstärken,

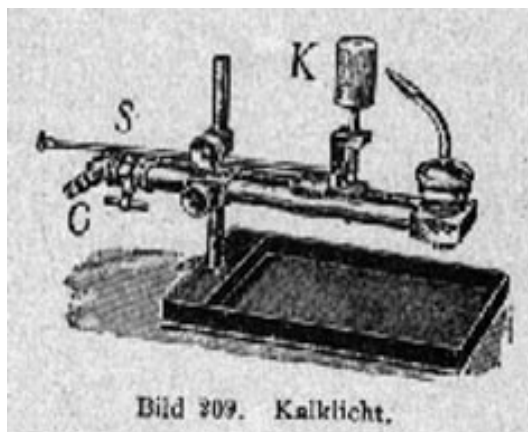
gesteigert.

²⁰ Vogels Taschenbuch der Photographie. 37 Aufl.

²¹ Vgl. auch „Die Projektion photographischer Aufnahmen von Hans Schmidt. „ Aufl. Mit 174 Fig. Union

Die gleiche Lampe wird mit etwas verändertem Brennerteil auch für Benzinfüllung gebaut; in diesem Falle ist stets auf die überaus leichte Entzündlichkeit der Benzindämpfe zu achten.

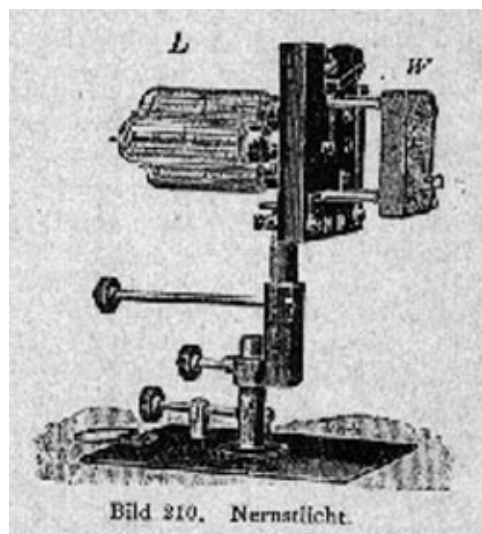
Weniger unabhängig von Zuleitungen, Gasbehältern usw. aber bedeutend lichtstärker ist das **Sauerstoffkalklicht**. Es erlaubt bei der Projektion eine Bildhöhe von 2 bis 3 m. Der lichtgebende Teil ist, wie beim Gasglühlicht, ein durch eine Flamme in Weißglut gesetzter Körper, und zwar eine Kalkscheibe K (Bild 209). Durch die Schlauchleitung G wird Wasserstoffgas, Leuchtgas oder Gasolindampf zugeführt, durch die Leitung S Sauerstoff, der einem mit komprimiertem Sauerstoff gefüllten Stahlzylinder entnommen wird. Beide Gase mischen sich knapp vor der Brenneröffnung, aus der nach Entzündung eine spitzige, sehr heiße, nicht leuchtende Flamme strömt, die einen Punkt der Kalkscheibe in helle Weißglut bringt. Helligkeit (Maximum: mit Gasolin 1500NK, mit Leuchtgas 2000 NK, mit Wasserstoff 3000 NK), Verlässlichkeit und Ökonomie des Kalklichts lassen es als einen wertvollen Ersatz des elektrischen Lichts erscheinen.



Trotzdem wird man überall, wo elektrische Starkstromleitungen zur Verfügung stehen, nicht zögern, das elektrische Licht allen anderen Lichtquellen vorzuziehen, denn es stellt die nächste Annäherung an das Ideal einer punktförmigen Lichtquelle dar und ist im Betriebe am einfachsten. Drei Formen des elektrischen Lichts kommen hauptsächlich in Betracht: die Halbwattlampe, die Nernstlampe und das Bogenlicht.

Die **Halbwattlampe** stellt eine mit einem Edelgas gefüllte elektrische Metallfadenlampe dar, welche sich durch besonders hohe Leuchtstärke bei sparsamem Stromverbrauch auszeichnet. Die Projektionshalbwattlampen sind in Kerzenstärken von 300 bis 1500 NK erhältlich. Durch besondere Halterung des zu einer möglichst engen Spirale entwickelten Leuchtdrahtes ist die Strahlungsfläche bei diesen Lampen noch derart zusammengezogen, dass dem Bedürfnis einer möglichst weißen punktförmigen Lichtquelle weitestgehend Rechnung getragen ist. Gegenüber Bogenlampen haben sie den Vorteil einer völlig ruhigen, gleichmäßigen Lichtausstrahlung und geringen Wartung. Sie können ohne weiteres an Gleich- und Wechselstromnetze entsprechender Spannung angeschlossen werden. Die Halbwattlampe wird für senkrechte und wagrechte Brennlagungen gebaut. Die Montierung der Lampe erfolgt auf einem Ständer, ähnlich dem in Bild 211 Wiedergegebenen.

Die **Nernstlampe** Bild 210 besteht aus einem bis 3 auf einer Porzellanplatte L montierten Glühstäbchen, deren jedem ein in die Form einer Glühlampe gebrachter Widerstand W gebracht ist. Sonst bedarf die Lampe keiner Regulierwiderstände und kann mit Hilfe eines Steckers oder Edisongewindes jeden Kontakt oder an einer Glühlampenfassung angebracht werden, da ihr Ampereverbrauch, maximal 3 Ampere bei 110 Volt, die Kapazität der für Glühlampenbeleuchtung bestimmten Hausleitungen nicht überschreitet.



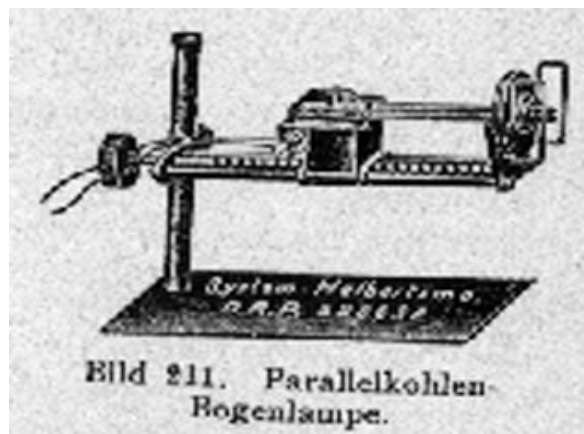
Nicht so einfach in der Handhabung, aber in der Leuchtstärke weiter steigerbar ist das **Bogenlicht**; für Projektionen in kleinem Maßstab genügt schon ein einfaches Modell mit ungefähr 4 Ampère das sowohl für Gleichstrom wie für Wechselstrom zu verwenden ist und 800 NK gibt. Für **Gleichstrom** ist die obere, dickere Kohle, 10 mm stark, die im inneren eine leichte Füllung besitzt (Dochtkohle) geneigt, einzusetzen, und mit dem positiven Pole der Leitung zu verbinden, so dass die an ihr

entstehende glühende Einsenkung (Leuchtkrater) nicht voll dem Kondenser zugewendet ist. Die untere, negative, dünnere 8mm massive Kohle (Homogenkohle) muss senkrecht stehen, etwas weiter nach vorne als die obere, damit sich der Lichtbogen an der Vorderseite der oberen Kohle bilde.

Zum Betriebe wird die Lampe mittels ihres Steck- oder Schraubkontaktes an eine Hausleitung angeschlossen, die hierbei voneinander entfernten Kohlenspitzen werden nun bis zur Berührung aneinandergebracht, und wieder rasch voneinander entfernt, wobei der Leuchtbogen entsteht. Während des Brennens sind die Kohlenspitzen immer etwa 1 bis 2 mm voneinander entfernt zu halten und entsprechend dem Abbrände , regelmäßig nachzurücken. Waren die Pole verkehrt eingeschaltet, so zeigt sich dies am trüben Licht, Zischen und Flackern, und daran, dass der Leuchtkrater an der negativen Kohle entsteht. Um an fremden Leitungen sofort den positiven Pol finden zu können, bedient man sich eines den negativen Pol durch Verfärbung anzeigenden „Polpapiere“.

Sehr gut haben sich auch die Bogenlampen mit **parallelen** horizontal liegenden Kohlen, Bild 211, für Projektion bewährt.

Weniger als Gleichstrom für Projektionszwecke geeignet ist der **Wechselstrom**: es kann sich an keiner der beiden Kohlen ein richtiger Leuchtkrater bilden, der Lichtbogen wandert rings um die Kohlen herum, so dass das ohnedies stark zischende Licht auch noch unruhig und flackernd ist. Durch richtige Wahl (zwei Dochtkohlen) und Stellung der Kohlen lassen sich die Unarten des Wechselstrombogens einigendermaßen bekämpfen. Die Kohlen sind nur unter einem stumpfen Winkel zueinander zu neigen.



Unter den neueren Bogenlichtlampen für Projektion verdient noch eine Handlampe mit Parabolspiegel Erwähnung. Diese neue Lampe, auch Hahn-Goerz-Spiegellampe genannt, arbeitet nicht, wie die bisherigen Lichtquellen, mit direktem, durch Kondenser gesammeltem Licht, sondern durch indirektem, durch Parabolspiegel aufgefangenem und auf das Bild konzentriertem Licht. Der Vorteil dieses Parabolspiegels besteht darin, dass zunächst der Kondensor mit seinen Reflektions- und Absorptionsverlusten wegfällt, infolgedessen ergibt sich eine wesentliche Herabsetzung der Betriebskosten. Die Lampe soll etwa 80 Prozent an Strom und 75 Prozent an Lampenkohlen sparen. Die Parabolampe wird zur Verwendung von Reinkohle und Goerzkohlen System „Beck“ gebaut. Alle Bogenlampen vertragen nur höchstens 60 Volt Spannung. Die Aufnahme des Spannungsüberschusses in entsprechende Widerstände ergibt oft recht hohe Stromverluste.

Die Lichtquelle muss in ein Gehäuse G , (Bild 207 und 206,) eingeschlossen sein, dass die Zerstreuung des Lichtes verhindert, die das projizierte Bild in seiner Helligkeit sehr herabdrücken würde. An einer Seite trägt dieses Gehäuse eine Sammellinse K, deren Zweck es ist, die Lichtstrahlen so zu lenken, dass das zu projizierende Bild A B durchdringen und in der Mitte (Blendenebene) des aus zwei Linsenhälften bestehenden Projektionsobjektives zu einem Punkte vereinigen, die diesem Zwecke dienende Sammellinse K heißt K o n d e n s e r oder Kondensator und ist gewöhnlich aus zwei Linsen zusammengesetzt die voneinander durch einen Luftraum getrennt sind. Um die Lichtausbeute der Apparate zu vergrößern, empfehlen sich die sog. **Triplekondenser**, durch Vorschalten einer dritten Linse von Meniskusform, vor den gewöhnlichen Kondenser wird nämlich die Brennweite verkürzt, so dass nun die Lichtquelle näher an den Kondenser herangebracht werden kann. Die Lichtausnützung ist zwei- bis fünfmal so günstig als mit dem Doppelkondenser.

Um eine Erhitzung des Bildes auf die darauf konzentrierten Strahlen der Lichtquelle zu verhüten, schaltet man in manchen Fällen eine W a s s e r k a m m e r (Kühlkuvette) zwischen Bild und Lichtquelle. Sie hat am besten ihre Stellung zwischen den Kondenserlinsen.

Das zu projizierende Bild kann natürlich keine Kopie auf Papier sein denn das Papier würde zuviel von dem durchfallenden Lichte verschlucken. Glas für ruhende Projektion und Zelluloid für lebende Projektion (Kinematographie, Siehe S. 83) sind die geeigneten Träger für solche Bilder.

Zum vergrößerten Entwerfen des Bildes dient das **Objektiv O**, dass im wesentlichen jenen Objektiven gleicht, mit denen das Bild in der Photographischen Kamera aufgenommen wird (vgl. Bild 53). Mit Rücksicht auf gewisse Unvollkommenheiten des Strahlenganges, die eine Folge der ja in Wirklichkeit nie völlig punktförmigen Lichtquelle sind, bemüht man sich, es möglichst leuchtstark zu machen, das heißt, den Durchmesser der Linsen recht groß zu gestalten, damit alles vom Kondensator kommende Licht hindurchdringen kann.

Weniger nachsichtig darf man in Bezug auf eine andere optische Anforderung sein, die in gleicher Weise für die Aufnahme wie für die Projektion gilt. Wie schon auf S. 7 dargelegt wurde, ist für jede Entfernung des aufgenommenen Gegenstandes, also auch des zu projizierenden Bildes AB in Bild 207, eine andere Entfernung der Mattscheibe vom Objektiv, also auch des Projektionsschirmes vom Objektiv, einzuhalten, um ein scharfes Bild zu bekommen. Da nun alle Teile des Bildes AB vom Objektiv O gleich weit entfernt sind, müssen auch alle Teile des Schirmes CD vom Objektiv O gleich weit entfernt sein. In anderen Worten: das zu projizierende Bild und der Schirm müssen **zueinander parallel** und auf der Objektivachse senkrecht stehen. Die Objektivachse ist die Verbindungslinie des Punktes L mit dem Mittelpunkte von O. Wird gegen diese Regel verstoßen, indem der Schirm nicht parallel zu A steht, sondern schief steht, so erscheint das Bild CD zum Teile unscharf. Man mag das Objektiv wie immer verstellen, vom Bilde AB entfernen oder ihm nähern, nie gelingt es, das ganze Bild zugleich scharf zu erhalten.

Im übrigen sind die neuen, hochkerzigen Glühlampen zur Konstruktion sehr vereinfachter Projektionsapparate, die sich recht gut zum Haus- und Feldgebrauch eignen und an jeden beliebigen Steckkontakt oder elektrische Lampe oder Hausleitung angeschlossen werden können, geführt. Bei diesen Projektionsapparaten, die auch für Vergrößerungszwecke Verwendung finden können, wird, wie aus Bild 212 ersichtlich, die in einer Blechhülle befindliche Lampe in einem nach vorn zu trichterförmig verlaufenden Blechtubus, in dem sich der Kondenser befindet, und dessen Mittelteil von dem Bildgestell durchschnitten wird, geschoben. Die Apparate lassen Vergrößerungen bis zu 2 ½ m zu.

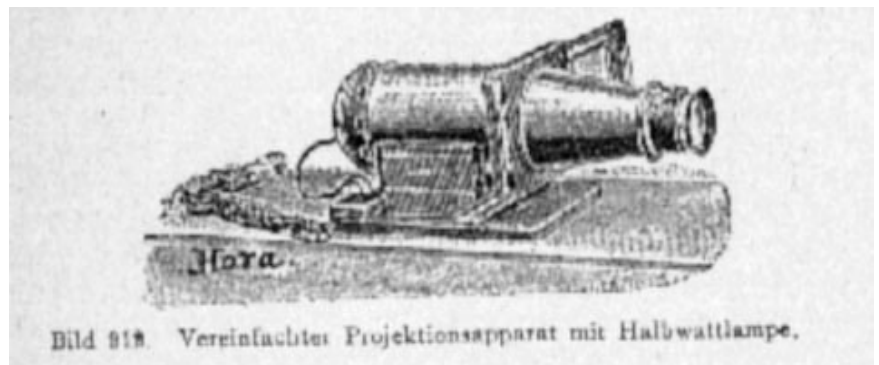


Bild 212. Vereinfachter Projektionsapparat mit Halbwattlampe.

XXI. Tönen von Silberentwicklungskopien

Bromsilberbilder, Gaslichtkopien und Diapositive können nachträglich durch Behandlung mit gewissen Lösungen farbige Tonungen erhalten. Die Tonung vollzieht sich am besten, wenn sie gleich nach der Herstellung der Kopien, nach gründlicher Wässerung vorgenommen wird. Vorteilhaft ist es, die getonten Bilder insbesondere die mit Uran und Eisenblaubad behandelten, nach dem Trocknen, mittels eines Wattebauschs mit einer Lösung von 2 g Paraffin in 100 ccm Äther abzureiben. Man vermeidet dadurch das sehr häufig später auftretende metallische Anlaufen der Bilder. Ebenso wirkt Abreiben der Bilder mit käuflichem Cerat oder Negativlack.

Rotbraune und warme Sepiatöne Erhält man mit dem S. 98 beschriebenen Uranverstärker, den man mit doppelt so viel Wasser als dort für Platten angegeben ist, verdünnt. Je nachdem man die Bilder längere oder kürzere Zeit in dem Uranverstärker belässt, werden sie mehr oder weniger ausgesprochen rotbraun, wobei gleichzeitig eine beträchtliche Verstärkung der Bilder stattfindet - . Kopien mit tiefen Schwärzen tonen in dem Uranbade mehr sepiabraun.

Bilder die mit Uran getont werden sollen, müssen nach dem Fixieren sehr gut gewaschen sein. Das Wässern nach dem Tönen darf nicht zu lange fortgesetzt werden, sonst geht die Braunfärbung des Bildes zurück.

Röteltöne lassen sich mit einem **Kupfertonbade** folgender Zusammenstellung erreichen:

Wasser	200 ccm
30%ige Lösung von Kupfersulfat	15 ccm
50%ige Lösung von Kaliumsulfat	175 ccm
10%ige Lösung von Blutlaugensalz	13 ccm

Diese Mischung bildet eine hellgrüne Lösung. Die Kopien müssen vor dem Tönen gut gewaschen werden. Flaue Kopien eignen sich nicht für Kupfertonung. Zarte hell entwickelte Kopien erhalten in dem Bade eine kupferrote Färbung, kräftig entwickelte Bilder mit tiefen Schwärzen nehmen eine tiefe mehr dunkel purpurbraune Farbe an.

Sepiatöne, die am beliebtesten und in der Regel am wirksamsten sind, werden durch Schwefeltonung erzielt. Eine einfache Methode ist folgende: Man löst in Wärme 200 g Fixiernatron, in 1 Liter Wasser und gibt dazu unter stetigem Umrühren 40 g pulverisierten Alaun. Die Lösung wird trüb und muss vor dem Gebrauch einige Tage stehen. Öfter gebrauchte Bäder arbeiten besser als Frische. Dieses Tonbad ist so warm zu benutzen, wie dies die Bildschicht des betreffenden Papiers verträgt (30 – 70 °C). Die Bilder müssen sehr kräftig entwickelt worden sein, und sind vor dem Tönen im Alaunbad (S. 110) zu härten. Nach der Tonung sind die Bilder gründlich zu wässern. Ein Tonungsverfahren, dass mit kalten Lösungen schöne Töne gibt, ist das neue Kolloidverfahren von Lumière und Seyewetz.

Man setzt an:

Wasser	500 ccm
Fixiernatron	50 ccm
50%ige Dextrinlösung	120 ccm.

Zu dieser Lösung setzt man unmittelbar vor Gebrauch 25 ccm konzentrierte Salzsäure. Man lässt die sehr kräftig kopierten Bilder 10 bis 30 Minuten in Bade, wobei sich keine Farbänderung zeigt. Diese tritt erst während des nachfolgenden Waschens ein, das, eben je nach dem Fortschreiten des Tonens und Waschens auf mehrere Stunden ausgedehnt werden muss.

Eine dritte Methode ist die der Tonung in zwei Stufen. Man bleicht die Bilder zunächst in folgender Lösung aus:

Wasser	1000 ccm
Rotes Blutlaugensalz	30 g
Bromkali	10 g.

Dann werden sie sehr gut gewaschen, bis das Wasser nicht mehr gelb wird. Hierauf wird in folgender Lösung getönt:

Wasser	1000 ccm
Schwefelnatrium oder Schwefelkalium	50 g

Zum Schluss wird wieder gut gewaschen. Diese Tonung hat den Nachteil sehr üblen Geruches, liefert aber sichere Resultate. Die Bilder müssen für die Tonung frei von Fixiernatron sein.

Blaue Töne erhält man mit folgendem Tonfixierbad:

Lösung 1: Destilliertes Wasser	100 ccm
Zitronensaures Eisenoxysulfat	1 g.
Lösung 2: Destilliertes Wasser	100 ccm
Zitronensäure	5 g
Lösung 3: Destilliertes Wasser	100 ccm
Rotes Blutlaugensalz	1 g.

Lösung 1 und 3 sind im Dunkeln aufbewahrt haltbar, Lösung 2 verdirbt nach einiger Zeit unter Schimmelbildung.

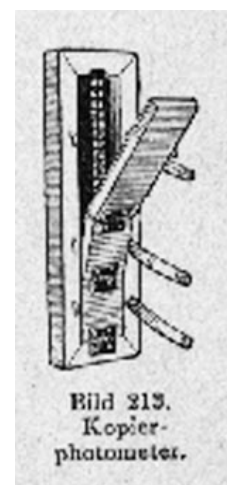
Zum Gebrauch mischt man in der angegebenen Reihenfolge: 60 ccm Lösung 1, 15 ccm Lösung 2, 50 ccm Lösung 3.

Die gründlich ausfixierten und gut gewaschenen Kopien werden feucht in dieses Bad angebracht; Man hat es in der Hand, jede beliebige Nuance von einem bläulichen Schwarz bis zum intensiven Blau zu erzielen, je nachdem man das Tonbad kürzere oder längere Zeit einwirken lässt. Man soll aber nie über diskrete blauschwarzen Töne hinausgehen, knallblaue wirken geschmacklos. Nach beendeter Tönung wäscht man die Kopien doch nicht zu lange, da sonst die Blaufärbung allmählich verschwindet.

Grüne Töne erzielt man mit einer Mischung von 40 ccm 1%iger Lösung von Urannitrat, 20 ccm 1%iger Lösung von zitronensaurem Eisenoxysulfat 15 ccm 5%iger Lösung von Zitronensäure, 60 ccm 1%iger Lösung von rotem Blutlaugensalz.

XXII. Die Chromatverfahren

Alle diese Verfahren beruhen darauf, dass mit Chromsalzen²² versetzte Kolloidschichten (Gelatine, Fischleim, Gummi usw.) sich bei Belichtung so verändern, dass die Schicht in den belichteten Stellen im kalten Wasser unauflöslich, bzw. in kaltem oder heißem Wasser unlöslich sind. Die Veränderung der Schicht ist mit dem Auge nicht sicher zu beurteilen, man muss daher ein Photometer (Kopieruhr) zur Hilfe nehmen. Solche kommen in verschiedenen Formen in den Handel. Bei diesen Instrumenten wird ein Stück Zelloidinpapier oder Aristopapier unter eine Skala von Feldern mit abnehmender Transparenz kopiert. Die einzelnen Felder sind mit Zahlen versehen. Für den Gebrauch eines solchen Photometers ist vorher durch Versuche festzulegen, bis zu welchem Grade man sein Papier für die Negative verschiedenen Charakters zu kopieren



²² Neuerdings hat ein dänischer Arzt erfolgreiche Versuche gemacht, das Chromsalz durch höchst verdünnte Lösungen von Teerfarbstoffen zu ersetzen, die die Eigenschaft besitzen sollen, unter Einwirkung des Lichtes Formaldehyd (Formalin) freizumachen, dass dann gerbend auf die Kolloidschicht einwirken kann. Zu erst mit Aramyn, dann mit Erythrosin purissimum in einer Verdünnung von 1:10000 sensibilisierte Kohle- und Gummidruckpapiere ergaben brauchbare Resultate.

hat. Von den im Handel befindlichen Instrumenten ist eines abgebildet (Bild 213).

Die Lichtempfindlichkeit des trockenen chromierten Papiers steht der des Zelloidinpapiers nahe; man verfähre deshalb beim Einlegen der Pigmentpapiere in den Bilderrahmen und bei der Kontrollierung mit der nötigen Vorsicht. Man muss natürlich das Photometer gleichzeitig mit den zu kopierenden Negativen ans Tageslicht bringen.

Die Chromatverfahren haben dem Silberdruck gegenüber den Vorteil, Bilder zu liefern, die nicht vergilben, falls sie mit echten Farbstoffen angefertigt sind, ferner den Vorteil in der Freiheit der Wahl des Farbenbildes, da man bei der Herstellung des Papiers der Schicht die verschiedenartigsten Farbstoffe beimischen kann.

Pigmentdruck (Kohledruck²³).

Überzieht man Papier mit Gelatine, die mit einem Farbstoff (Pigment) vermischt ist, macht dieses Papier dann durch Baden in Kaliumdichromatlösung lichtempfindlich und belichtet es nach dem Trocknen unter einem Negativ, so bleiben die vom Licht getroffenen Stellen bei Behandlung des Papiers mit warmen Wasser stehen, und man erhält ein positives Bild. Da bei dieser Entwicklung die auf der Oberfläche liegenden Bildteile sind die Halbtöne, bei denen das Licht nicht bis auf die Papierunterlage gewirkt hat, mit fortgerissen würden, dass man die Gelatineschicht vor dem Entwickeln zunächst auf eine andere Fläche übertragen. (Siehe S. 133).

Derartige mit gefärbter Gelatine überzogene Papiere, sog. Pigmentpapiere, sind in vielen Farben, sowohl in geschnittenen Formaten als in Rollen im Handel erhältlich; sie müssen vor dem Gebrauche immer erst frisch „sensibilisiert“ werden.

Das Sensibilisieren. Die Zusammensetzung der Chrombäder hat sich nach dem Charakter des Negativs zu richten. Starke Chrombäder geben ein Weich, schwache Bäder dagegen ein hart kopierendes Papier. Daraus folgt, dass für kräftige Negative starke Bäder, für flauere Negative dagegen schwache Negative die besten Resultate geben.

Für normale Negative ist die Zusammensetzung des Chrombades folgende:

Destilliertes Wasser	100 ccm
Kaliumchromat	4 g
Ammoniak	½ ccm.

Für sehr kräftige Negative nehme man statt 4 g 6 g, für dünnere Negative dagegen nur 2 g, für sehr dünne Negative sorgt nur 1 g Kaliumdichromat. Die Ammoniakmenge ist entsprechend zuzufügen; man hat so lange Ammoniak zuzusetzen, bis die Lösung statt der orangegelben eine strohgelbene Färbung angenommen hat.

Die Chrombäder sind längere Zeit verwendbar; man hebe sie im Dunkeln auf, da sie sich am Licht bald braun färben. Solche Bäder sind unbrauchbar, weil darin präpariertes Papier schleierig arbeitet. Bei sehr warmem Wetter muss das Bild durch Eis gekühlt werden, um das Auflösen der Gelatineschicht im Bade zu verhindern.

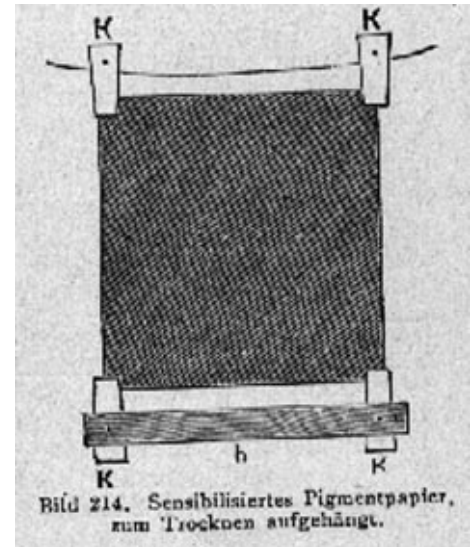
Zum Gebrauch filtriert man das Tonbad in eine kleine Schale und taucht das Pigmentpapier (Schicht nach unten) mit der Hand vollständig darin unter. Der gekrümmte Bogen wird bald flach; man dreht ihn dann um und lässt ihn im Chrombad so lange untergetaucht, bis er sich zwischen zwei Fingern glitschrig anfühlt. Ein Eintauchen von 1 bis 2 Minuten genügt, zu langes Belassen im Chrombade ist zu vermeiden. Das Chromieren des Pigmentpapiers kann bei gedämpftem Tageslicht oder bei gewöhnlichem Lampenlicht vorgenommen werden, da das Papier in diesem Zustande sehr wenig empfindlich ist.

²³ Erschöpfend behandelt in „Das photogr. Pigmentverfahren (Kohledruck)“. Von H.W. Vogel, 6. Aufl., bearbeitet von P. Hanneke. Union, Berlin

Das Trocknen hingegen, muss möglichst im Dunkeln erfolgen. Die sensibilisierten Stücke kann man an Papierklammern aufhängen, wobei an den unteren Ecken zwei Klammern AA anzubringen sind (Bild 214), die durch ein Querholz K verbunden sind. Sie verhindern das Krümmen der Bogen beim Trocknen. Man kann die stabilisierten Bilder auch auf eine gut geputzte Hartgummi oder Petrotypieplatte ausquetschen

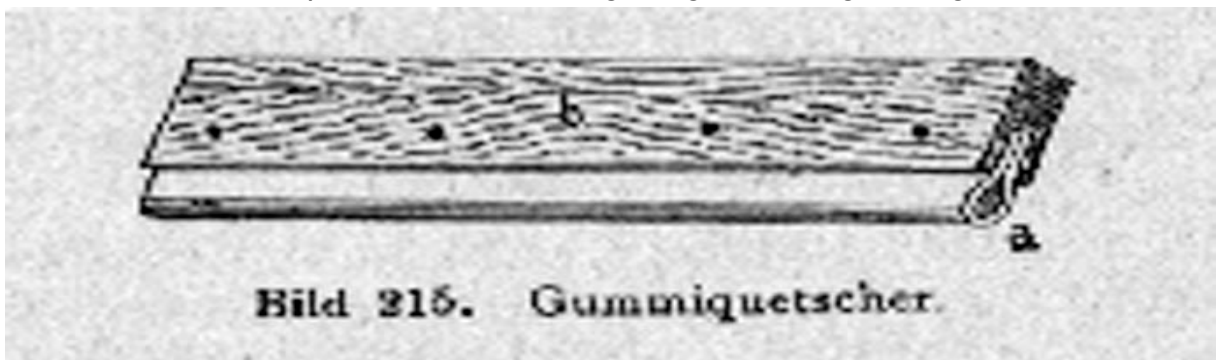
Der Trockenraum muss trocken, staubfrei und dunkel, im Sommer kühl und luftig sein. Tageslicht ist unzulässig, Petroleum oder Gaslicht schadet nichts, doch werden die Papiere in Räumen, die mit Gas beleuchtet sind, leicht unlöslich, durch die Verbrennungsprodukte.

Das Trocknen darf nicht zu lange dauern, sonst zersetzt sich das Papier noch ehe es trocken ist. Papier, dass länger als 12 Stunden trocknet, kann als halb zersetzt angesehen werden. Das sensibilisierte Pigmentpapier hält sich 4 bis 5 Tage wird am besten frisch verarbeitet. Kleinere Stücke hebt man unter Pressung auf (im Kopierrahmen, damit die Stücke glatt bleiben), größere Bogen am besten in Blechbüchsen.



Das Kopieren erfolgt in der Eingangs (S. 131) erörterten Weise unter Zuhilfenahme eines Photometers. Genaue Angaben hinsichtlich des Kopiergrades können nicht gemacht werden, da die Empfindlichkeit der einzelnen Papiere nicht die gleiche ist. Blaue und Sepiabraune Papiere kopieren rascher, Röteln, Rotbraun und Schwarz langsamer; einige Versuche verschaffen Klarheit.

Das Einfach Übertragen und Entwickeln Das kopierte Papier, auf dem man nur bei hellen Farben oder in der schrägen Aufsicht nach dem Wässern eine Spur des Bildes erkennt, wird nun (aus den S. 131 erörterten Gründen) vor seiner Entwicklung auf eine andere Unterlage, sog. **einfaches Übertragungspapier** (ein mit gehärteter Gelatine überzogenes Papier das fertig im Handel zu haben ist) gebracht. Man schneidet ein Stück von dem Übertragungspapier ab, etwas größer als das zu entwickelnde Bild; dieses wird dann gemeinschaftlich mit dem Pigmentpapier in kaltes Wasser gelegt. Sobald das Pigmentpapier flach liegt (nach 1 oder 2 Minuten), werden die Papiere gemeinschaftlich so herausgenommen, dass die beiden präparierten Flächen zusammenheften (unter Vermeidung von Luftblasen). Man legt nun beide Blätter, das Übertragungspapier unten, auf eine ebene Zink- oder Glasplatte, darüber glatt ein Stück Wachstaft oder glattes, festes Papier, etwas größer als die unten liegenden Papiere, hält mit der linken Hand die übereinandergelegten Papiere an der linken Seite fest und geht mit einem vorher gefeuchteten Gummiquetscher (einem Lineal mit Gummikante a, Bild 215) mehrmals mit kräftigem, gleichmäßigem Zuge, ohne aufzuhalten über die



Papiere, nimmt dann den Wachstaft ab und legt die zusammengequetschten Papiere ca. 5 bis 10 Minuten zwischen ein Buch.

Während es so etwas trocknet, wird Wasser in einer nicht zu kleinen Zink- oder Weißblechschale auf 40 bis 50°C erwärmt. Man taucht dann in dieses die zusammengepressten Papiere ein. Durch Verschieben oder Pressen des Pigmentpapiers auf dem Übertragungspapier in einer Ecke erkennt man leicht den Zeitpunkt, wo die Gelatineschicht weich geworden ist, dass sie zwischen den Papieren vorquellen kann. Es hat sich dann das Pigmentpapier vom Übertragungspapier gelockert und kann vorsichtig abgezogen werden, die Bildschicht bleibt dann in Übertragungspapier. Man bewegt nun die Schale gleichmäßig hin und her, und fügt noch etwas wärmeres Wasser hinzu, und entwickelt so das Bild; die noch anhafteten, unbelichteten Gelatineteilchen lösen sich, und das Bild tritt klar hervor. Man lässt es so lange im Wasser, bzw. gießt warmes Wasser auf, bis keine farbige Gelatine mehr abläuft. Das Wasser darf aber nie direkt aufs Bild gegossen werden, außer wenn man einzelne Stellen stärker aufhellen will. Man darf auch nie zu heißes Wasser nehmen, besonders nicht im Anfang der Entwicklung.

Wird das Bild zu hell, so war es zu kurz, bleibt es zu dunkel, so war es zu lange belichtet worden.

Nach dem Entwickeln wurden die Bilder in kaltem Wasser gespült, dann eine viertel Stunde lang in eine 4%ige Alaunlösung gelegt, um sie zu gerben, nachher in kaltem Wasser abgespült und endlich getrocknet.

Pigmentdiapositive. Der Pigmentdruckprozeß eignet sich sehr gut zur Herstellung von Glasbildern, sog. Diapositive. Die Operationen bleiben genau dieselben wie bei der Herstellung von Papierbildern, nur muss das Papier viel kräftiger kopiert werden, ferner verwendet man stärker gefärbte Pigmentpapiere, auch empfiehlt sich die Anwendung eines dünnen Chrombades, etwa 2%ig.

Die Glasplatten werden, um ein besseres Anhalten des Papiers zu erreichen, mit einer Chromgelatinelösung wie folgt präpariert: Man weicht 15 g Gelatine in 300 ccm destillierten Wassers (ca. eine Viertelstunde) und löst sie dann durch Einstellen des Gefäßes in warmes Wasser (60°C). Nachdem sich die Gelatine vollständig gelöst hat, füge man unter Umrühren 50% 1%ige Chromalaunlösung hinzu. Man halte die Lösung warm und filtriere die vor dem Gebrauch durch angefeuchteten Flanell. Mit der warmen Lösung werden saubere Glasplatten einfach übergossen. Die überschüssige Lösung lässt man ablaufen. Die Platten werden auf einen Bock zum Trocknen gestellt. Die so vorpräparierten Platten sind haltbar.

Der Übertrag der Pigmentkopien auf Glas geschieht in derselben Weise wie beim einfachen Übertrag auf Papier. Man kann sowohl blanke, als auch mattierte Glasscheiben verwenden. Besonders schön wirken Pigmentpositive auf Milchglas. Zum **Vergrößern** (siehe S. 124) verwendet man natürlich nur blanke Glasplatten.

Der Doppeltübertrag Der Einfach-Übertrag liefert nach gewöhnlichen Kopien auf Papier verkehrte Bilder. Er ist deshalb, soweit Seitenvertauschung des Bildes nicht zulässig ist (z.B. wegen Aufschriften, wegen der Kleidung u. ähnl.), nur verwendbar für verkehrte Negative und für Films, die von beiden Seiten kopiert werden können. Um Bilder in richtiger Stellung zu behalten, muss eine nochmalige Übertragung vorgenommen werden.

Man verfährt zunächst, wie beim einfachen Übertragungsprozeß, nur mit dem Unterschiede, dass man die Kopie nicht auf einfaches Übertragungspapier, sondern auf eine provisorische Unterlage, das „**Entwicklungspapier**“, das fertig im Handel zu haben ist, quetscht. Einige Stunden vor dem Gebrauch überreibt man dieses Entwicklungspapier mittels eines Lappens, dann mit einer Harzlösung mit folgender Zusammensetzung:

Kollophonium (pulverisiert)	3 g
Gelbes Wachs	1 g
Terpentinöl	75 ccm

Entwicklung, Waschen und Alaunieren geschieht wie S. 133 beschrieben wurde.

Behufs Übertrag des erhalten verkehrten Bildes schneidet man ein Stück des käuflichen **Doppeltübertragungspapiers** aus, etwas größer als das zu übertragene Bild und taucht es in 40°C warmes Wasser, bis es sich glitschig anfühlt. Dann wird es mit dem auf dem

„Entwicklungspapier“ befindlichen Pigmentbilde in kaltes Wasser gebracht. Hierin werden beide Papiere vollständig untergetaucht, darauf mit ihren Schichtseiten, unter Vermeidung von Luftblasen, zusammengelegt und so herausgenommen. Nun übergeht man die Papiere unter nicht zu starkem Druck mit dem Quetscher und hängt sie zum Trocknen bei gewöhnlicher Temperatur auf. Das völlig trockene Bild springt entweder von selbst von dem Entwicklungspapier herunter oder lässt sich leicht herabziehen.

Um das erhaltene Bild Widerstandsfähiger gegen Feuchtigkeit zu machen, reibt man es mit der obigen Harzlösung mittels eines Flanellappens ein.

Schon gebrauchtes Entwicklungspapier kann nach Einreiben mit Harzlösung wieder benutzt werden. Natürlich dürfen keine Spuren des vorigen Bildes daran haften.

Der Quetscher, sowie der aufgelegte Wachstaft müssen beim doppelten Übertragen sorgfältig von jeder Spur von Chromsalzen gereinigt sein, da die Bilder sonst gelbe Flecke bekommen.

Kurz erwähnt seien noch die **direkt kopierenden Pigmentpapiere**, die nach den Papieren beigegebenen Gebrauchsanweisung, ohne Übertrag mit Hilfe von Sägemehl, entwickelt werden. Dann die Ozotypie, bei der auf einem besonderen Papier ohne Farbstoff kopiert und darauf dann erst durch Anpressen des Pigmentpapiers das Bild erzeugt wird. Endlich die Ozobromie, bei der ein Bromsilberbild durch aufpressen eines besonders gebadeten Pigmentpapiers in ein Pigmentbild umgewandelt wird.

Gummidruck

Der Gummidruck²⁴ beruht auf der Eigenschaft der Chromsalze, Gummiarabikum bei der Belichtung unlöslich zu machen. Ein Vorteil des Gummidrucks ist die Möglichkeit in kürzester Zeit, Papier von beliebiger Farbe präparieren zu können. Ferner ist ein Übertragen der Kopien, wie beim Pigmentdruck nicht erforderlich. Der Hauptwert des Verfahrens liegt aber darin, dass es größte Freiheit in der Gestaltung des Bildes gibt: man kann die Tonskala verändern, Einzelheiten beliebig unterdrücken oder stärker betonen, Störendes ganz verschwinden lassen usw.

Mit dem **einfachen** Gummidruck erhält man außer bei dem S. 137 besprochenen Eiweiß-Gummiverfahren selten eine genügende Plastik und Abstufung der Bilder erhält man durch Kombination verschiedener Gummidrucke übereinander (Kombinationsgummidruck). Man geht hierbei von einem Negativ aus, indem man davon zunächst einen „Mitteldruck“ kopiert; darüber wird ein Lasurdruck, und schließlich ein „Kraftdruck“ kopiert. Dabei ist natürlich für genaues Passen der Bildkonturen Sorge zu tragen. Für den Kraftdruck (1) nimmt man nun mehr, für den Lasurdruck (3) weniger Farbe und Gummilösung als für den Mitteldruck (2).

Fr. Behrens gibt hierzu folgendes Beispiel:

	1	2	3
Lampenschwarz	0,15 g.	0,1 g.	0,05 g.
Gummilösung	3 ccm	3 ccm	2 ccm
Chromatlösung	4 ccm	4 ccm	5 ccm
Kopierdauer	11 ° Vogel	15 °	18 °

Mit dieser Vorschrift soll selbstverständlich keine allgemeine Regel gegeben werden, denn bei dem Gummiprozeß haben wir von allen Kopierv Verfahren den größten Spielraum, in Präparationen und in Entwicklung des Bildes.

Was den Charakter der Negative anbetrifft, so eignen sich klare, harmonische Negative von nicht starker Deckung am besten. Für Herstellung vergrößerter Bilder richtet man sich ein vergrößertes Papiernegativ her (siehe S. 124).

²⁴ **Bildmäßige Amateurphotographie**, Anleitung für zweckmäßige Leitung der Aufnahme und bildmäßige Ausarbeitung der Negative. Von Peter Oettel. 3. Aufl.

Das Grundpapier

Hinsichtlich der Wahl des Untergrundpapiers ist vor allem der Charakter des Sujets sowie der gewünschte Effekt in Rücksicht zu ziehen. Es steht uns eine große Zahl von Papiersorten zur Verfügung. Der Anfänger benutzt am besten ein nicht zu starkes, gut geleimtes Zeichenpapier, dessen Oberfläche keine zu grobe Struktur zeigt. Die glatten, satinierten Papiere sind schwieriger als raue Papiere zu handhaben. Besonders beliebt für den Gummidruck sind u.a. Zeichen, Aquarell und Blütenpapiere von Schleier & Schüll-Düren, Gebr. Schöller-Düren, J.W.Zanders-B., Gladbach, das Pyramidenkornpapier (z.B. Nr. III) von Schaeuffelen sowie deutsche und englische Whatmanpapiere. Durch die große Auswahl in den Papiersorten, durch ihre verschiedenen Körnungen und Strukturen ist schon allein die große Mannigfaltigkeit im Charakter der Gummidrucke ermöglicht.

Eine Vorpräparation ist bei festen, gut geleimten Papieren nicht nötig. Das gilt u.a. für die obengenannten Spezialpapiere für Gummidruck. Im Falle des Erfordernisses einer **Vorpräparation**, nimmt man diese mit der S. 114 angegebenen Chromgelatinelösung vor; mit der noch warmen Gelatinelösung wird mit Hilfe eines breiten Pinsels das Papier, dass man am besten auf ein Reisbrett spannt, zwei mal überstrichen, erst von rechts nach links und dann von oben nach unten. Hierauf hängt man den Bogen zum Trocknen auf.

Die Gummi-Farbstofflösung

Für die Präparation dient eine einfache Gummilösung. Man verwendet das in allen Drogenhandlungen käufliche Gummiarabikum in Stücken, pulverisiert, es wird verkleinert und davon eine Vorratslösung von 50 g Gummi in 100 ccm Wasser hergestellt. Man bringt zu diesem Zwecke die Gummistücke in eine Porzellanschale oder Flasche mit weitem Hals, gießt das Wasser darüber und rührt mit einem Glasstabe ab und zu langsam um ohne dabei Schaum zu schlagen, bis alles gelöst ist. Zwecks Haltbarkeit kann man 4 Tropfen reine Karbolsäure einsetzen.

Als Farbstoffe eignen sich nach Erfahrung des Herausgebers besonders gut die die Temperafarben von Schmincke-Düsseldorf. Deren Auswahl in dem Ermessen des Herstellers besteht. Mit 4 bis 6 Farben kann man schon eine gute Abwechslung erreichen. Man verwendet z.B. Rebenschwarz, Elfenbeinschwarz, Indigo und Caput-mortum, eventuell noch Van Dyk-Braun, weitere Farben meist in Mischung mit den erstgenannten. Von diesen Farben wird eine entsprechende Mischung, deren Ton man durch Aufstreichen auf dem Kontrollpapier feststellen kann, mit der doppelten Menge der Gummiarabikumlösung hergestellt, dem wird eine 15%ige Ammonium oder Kaliumdichromatlösung die man mit 4 – 5 Tropfen Ammoniak versetzt hat, zugefügt. Die Menge der Kaliumdichromatlösung richtet sich zunächst danach, ob man einen einfachen Gummidruck oder mehrfachen, sog. Kombinationsgummidruck herstellen will. Will man einen Kombinationsgummidruck anfertigen, ist wiederum zu entscheiden, ob man mit dem Lasurdruck oder dem Kraftdruck beginnen soll. Im ersteren Falle wurde man mehr von der Kaliumdichromatlösung hinzufügen, im letzteren weniger. Genaue Angaben über die Mengen sind nicht möglich. Als ungefähre Anhalt können die S. 135 gegebenen Zahlen dienen. Beginnt man mit dem Lasurdruck, so hält man die Mischung so dünn, dass man nach dem Aufstreichen der Farbe noch einen dünnen Bleistiftstrich, den man vorher auf dem Papier angebracht hat, erkennen kann.

Die **Präparation** des Papiers geschieht indem man am besten bei hellem Lampen oder gedämpftem Tageslicht (man braucht nicht zu ängstlich zu sein, da das Papier in feuchtem Zustand wenig empfindlich ist, die gut gemischte Gummifarblösung mit einem weicheren, breiteren Pinsel, Strich gegen Strich übergreifend, aufträgt und dann egalisiert. Die gleichmäßige Verteilung kann durch leichtes Übergehen mit einem zweiten, trockenen Dachspinsel (Vertreiber) geschehen. Das Egalisieren darf nur so lange andauern, als die Farbe flüssig ist. Sobald sie zu



trocknen beginnt, ist damit aufzuhören. Hiernach lässt man das Papier im Dunkeln freiwillig trocknen. Das trockene Papier hält sich einige Tage, wird aber am besten frisch bearbeitet.

Als Kennzeichen für die Eignung eines Papiers für den Gummidruck und für den richtigen Zusatz von Gummi gab bereits Henneberg folgende Regel: von einem Stück des getrockneten und unbelichteten Papiers muss die Farbe in kaltem Wasser, in kurzer Zeit, nach ungefähr einer halben Stunde, vollständig, ohne Nachhilfe, heruntergehen. Wenn dies nicht der Fall ist, so ist zu wenig Gummi in der Schicht. Bleibt an unbelichteten weißen Rändern einer Kopie ein feiner Farbenschlamm, wie ein dünner Schleier sitzen, so ist das Papier nicht geeignet.

Viele Misserfolge haben ihre Ursache in der Verwendung einer zu großen Farbmenge. Es ist außerordentlich wenig Farbstoff nötig.

Kopieren und Entwickeln

Man kopiert bei hellem, zerstreutem Licht. Die roten und braunen Farben erfordern eine längere Belichtung als schwarze Farben. Die Belichtung kann als beendet betrachtet werden, wenn die tiefsten Schatten in der Durchsicht als gefärbt erscheinen. Überexposition gibt weiche Bilder. Ist sie zu stark, ergeben sich flauere Drucke. Bei Unterexposition lösen sich die Halbtöne.

Zum ungefähren Anhalt empfiehlt es sich ein Photometer wie beim Pigmentdruck (siehe S. 130) zu benutzen. Als Kennzeichen für den richtigen Kopiergrad gilt, wenn die höchsten Lichter des Bildes nach ungefähr halbstündigem Liegen in kaltem Wasser von selbst erscheinen. Treten dieselben erst bei Zuhilfenahme von heißem Wasser auf, so ist überkopiert worden. Ist dagegen das Bild in dem kalten Wasser vor 20 Minuten erschienen, so lag Unterbelichtung vor.

Kopiert wird beim Lasurdruck etwas länger, beim Kraftdruck etwas kürzer als beim Mitteltondruck. Der richtige Zeitpunkt lässt sich auch dadurch feststellen, dass man einen Kopierrahmen mit einem Negativ gleicher Art mit gewöhnlichen Zelloidinpapier beschickt und beobachtet, wenn die Töne anfangen, bronzig zu werden. Dies kann man als die richtige Kopierdauer für den Mitteltondruck betrachten. Alles andere ergibt beim Mitteltondruck die Erfahrung. Die Entwicklung geschieht in kaltem bis lauen Wasser. Eventuell, unter Zuhilfenahme feinen Sägemehls, einer Wasserbrause, oder dergleichen. Mit einem weichen Dachshaarpinsel kann man das Bild an jenen Stellen vorsichtig bearbeiten, die heller werden sollen, und zwar beginnt man damit bereits wenn ein Bild in seinen Hauptdetails heraus ist, indem man es aus dem Wasser nimmt und auf eine Glasscheibe legt. Besitzt das Negativ Wolken, so ist bei Behandlung des Himmels besondere Sorgfalt zu entfalten. Will man das Entwickeln forcieren, so setzt man sich doch eine warme, schwache Lösung an.

Um nach erfolgter Entwicklung, dass die endgültige Farbe des Gummidrucks beeinträchtigende Dichromat zu entfernen, bringt man den Druck in eine Lösung von 10 g Alaun, 250 ccm Wasser und 10 ccm Eisessig.

In gleicher Weise, nur mit Änderung der Farbstoffchromgummilösung, folgen die Kraft und Mitteltondrucke nur ist hierbei genau darauf zu achten, dass beim Übereinanderkopieren keine Verschiebungen vorkommen; durch entsprechende Passer am Negativ (Kreuzlinien an zwei gegenüberliegenden Rändern des Negativs) lässt sich dies ohne Schwierigkeit erreichen.

Der Eiweiß-Gummidruck

Im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Gummidruck, der, um entsprechende Tiefe und Plastik zu erhalten, mehrere Übereinanderdrucke erfordert, kommt man bei diesem von Rob. **Renger-Patzsch** ausgearbeitetem Verfahren fast in allen Fällen mit einem, äußerstenfalls aber mit zwei Übereinanderdrucken aus. Dabei hat das Verfahren den Vorzug, dass es manuellen Einwirkungen den Spielraum lässt. Eine Selbstentwicklung durch einfaches Liegenlassen im Wasser kommt bei diesem Eiweißverfahren nicht in Betracht, es bedarf zumindest der Einwirkung eines Zerstäubers. Die Ursache dieser Erscheinung ist darin zu suchen, dass die Eiweißchromatschicht trotz ihrer Zartheit widerstandsfähiger und fester ist, als die Chromgummischicht.

Die praktische Handhabung des Eiweißgummidruckes stellt sich folgendermaßen dar: wie in dem üblichen Gummidruckverfahren, verwendet man auch möglichst hier ein gut

geleimtes Papier, dass eventuell in der oben beschriebenen Gelatinelösung nachgeleimt wird. Doch ist dies nur bei stärker saugenden Papieren notwendig. Alsdann mische man Fischleim (Syndetikon) 3 ccm, 20%ige Ammoniumdichromatlösung 10 ccm, 20%ige Mangansulfatlösung 5 ccm, Formalin ca. $\frac{1}{2}$ ccm. Nachdem diese Mischung gut gerührt ist, wird sie mit einem breiten Pinsel (Streichen von links nach rechts) aufgetragen und das nunmehr lichtempfindliche Papier im dunklen getrocknet. Ist das Papier getrocknet, so beginnt der zweite Anstrich, und zwar werden gemischt und verrührt, bis eine homogene Masse entsteht: 2 $\frac{1}{2}$ bis 3 Gramm Temperafarbe (Zusammensetzung nach Belieben, 12 ccm Eiweiß, 5 ccm Gummilösung 50%ige), 6 ccm essigsäure Metollösung 6 ccm Wasser, 3 Tropfen Eisessig. (Die essigsäure Metollösung besteht aus 100 ccm Wasser, 0,2 ccm Metol, 3 Tropfen Eisessig.). Die Farbmischung wird mit einem breiten, weichen Pinsel auf die erste Schicht aufgetragen und das Ganze mit einem breiteren, weicheren Dachshaarpinsel egalisiert. Darauf wird ebenfalls wieder im Dunklen getrocknet und alsdann kopiert. Die Belichtung geschieht reichlich, bis sich auf der Schicht ein schwacher Bildeindruck zeigt (etwa 16% des Vogelschen Photometers) oder bis sich eine eventuelle Kontrollkopie auf Zelloidinpapier bronzig anlässt. Der Druck wird nun 5 bis 10 Minuten gewässert, und darauf vorsichtig mit der Wasserleitungsbrause behandelt. Die Schicht wird sich nicht lösen, auch dann nicht, wenn man starken Druck und den Entwicklungspinsel anwendet. Man hat es nun in der Hand, langsam zu entwickeln, indem man das Wasser temperiert, und heißes Wasser anwendet und zwischendurch sowohl mit der Brause, dem Zerstäuber oder dem Pinsel arbeitet. Soll die Entwicklung beschleunigt werden, so legt man den Druck in kaltes, warmes oder heißes Wasser, dem etwas pulverisierte Soda zugesetzt wurde. Auf kurz exponierte Drucke ist die Wirkung eines Bades sehr energisch. Der Druck darf nur einige Stunden darin verbleiben, alsdann wird er in eine andere Schale gebracht, in der man die Wasserleitungsbrause vorsichtig einwirken lässt. Bei kurz exponierten Drucken wird die Entwicklung bereits nach kurzer Einwirkung des Bades beginnen. Der Pinsel ist bei dem Verfahren ein äußerst energisches Mittel, so dass er nur mit Vorsicht angewendet werden darf. Schreitet die Entwicklung mit Hilfe der Brause oder des Zerstäubers nicht weiter fort, so wird der Druck wieder kurze Zeit in das Sodabad gelegt, und zwischendurch wieder abgebraust usw. Je heißer die Sodalösung, desto energischer die Wirkung. Zeigt sich nach erfolgter Entwicklung, dass noch Übergänge in den höchsten Lichtern und den Mitteltönen nötig erscheinen, kann man das Bild für einen zweiten Druck, einen Lasurdruck, vorbereiten. In den meisten Fällen, besonders dann, wenn sehr reichlich exponiert worden ist, was in der Regel zu empfehlen ist, wird ein einmaliger Druck vollkommen genügen. Durch die Einwirkung der Sodalösung ist, wenn der Druck ausentwickelt ist, gewöhnlich alles Chrom resp. Manganchromat ebenfalls entfernt. Soweit jedoch eine Klärung nötig erscheinen sollte, lässt sie sich mit dem oben erwähnten Alaunbade leicht erzielen.

Fertig präparierte Gummidruckpapiere

Im Aussehen und in der Behandlung den direkt kopierenden Pigmentpapieren (siehe S. 135) ähnlich, kommen auch in den Handel; die Kolloidfarbstofflösung ist bereits aufgetragen, es muss nur noch sensibilisiert werden. Naturgemäß verzichten solche Papiere auf die Hauptreize des selbstpräparierten Papiers; die unbeschränkte Farbennuancierung und die beliebige Beeinflussung der Bildauswirkung.

Öl- und Bromöldruck.

Der Öldruck beruht darauf, dass eine mit einem Chromsalz getränkte und dann getrocknete Gelatineschicht bei Belichtungen unter einem Negativ je nach der Stärke der Einwirkung des Lichtes weniger in Wasser quellbar wird. Legt man nur ein solches nur ganz schwach sichtbares Chromgelatinebild in Wasser, so quillt den am wenigsten belichteten Stellen, also den lichtern und zum Teil in den Halbtönen die Gelatine auf, d.h. sie saugt sich voll Wasser. Dadurch verliert sie die Fähigkeit, fettige Farbstoffe aufzunehmen. Trocknen wir nun das Bild oberflächlich ab, und tupfen wir mit einem Pinsel eine geeignete Ölfarbe auf, so wird diese um so stärker angenommen, je weniger Wasser die betreffenden Bildstellen

erhalten, also am stärksten in den Schatten, am wenigsten in den Lichtern, auf diese Weise eine positive Kopie.

Der Öldruck.

Als geeignetes **Papier** für den Öldruck ist ungehärtetes Gelatinepapier, sog. Doppeltübertragpapier für Pigmentdruck, verwendbar, doch wird auch Papier in verschiedenen Sorten, speziell für Öldruckzwecke auf den Markt gebracht. Zum **Sensibilisieren** setzt man sich eine Lösung aus gleichen Teilen einer 4%igen Ammoniumchromatlösung (in Wasser) und Alkohol an. Diese Mischung wird mit einem Schwamm oder einem breiten Pinsel rasch auf die Fläche des Papiers aufgetragen. Man trocknet zunächst rasch in Nähe eines Ofens oder in einem dunklen, trocknen Raum.

Kopiert wird bei Tageslicht, und zwar so lange bis die Mitteltöne deutlich zu erkennen sind. Die Einzelheiten in den Lichtern dürfen aber noch nicht sichtbar sein. Man kann zum Kopieren, ebenso wie beim Platin- und Pigmentdruck ein Photometer zu Hilfe nehmen. Das auskopierte Bild wird im Wasser gründlich gewaschen, und nun kann man entweder sofort zur Färbung überschreiten oder das Bild trocknen lassen und beliebige Zeit aufbewahren.

Vor dem Einfärben muss das Bild jedenfalls zunächst in kaltem Wasser gründlich geweicht werden, bis ein recht kräftiges Gelatinerelief entstanden ist. Zur Förderung dieses Reliefs kann man dem kalten Wasser allmählich etwas warmes hinzufügen, doch darf man nicht so weit gehen, dass die Gelatine schmilzt. Nun legt man auf eine entsprechend große Glasplatte einige Blatt Fließpapier, legt darauf mit der Schichtseite nach oben das Bild, beseitigt mit einem Stück Fließpapier das überschüssige Wasser und beginnt nun mit dem Anfärben. Über die zum Anfärben verwendbare Farbe und die Technik des Anfärbens ist das Erforderliche weiter unten bei der Erörterung des Bromöldrucks gesagt.

Der Bromöldruck.

Der Öldruck, so sehr er sich bei kunstverständigen Photographen einfuhrte, zeigte doch eine Reihe von Mängeln, vor allem eine nicht-befriedigende Tonskala, die mit der Art der Herstellung des Gelatinereliefs zusammenhing. Dazu kam der Umstand, dass das Kopieren etwas unsicher ist, und in allen Fällen, wo man größere Bilder herstellen will, die vorherige Anfertigung eines vergrößerten Negativs nicht gerade angenehm ist. Welborne Papier befand nun, dass man, anstatt des chromierten Gelatinepapiers auch einen gewöhnlichen Bromsilberdruck verwenden kann, auf dem man in anderer Weise ein Relief herstellen kann.

Der Arbeitsgang beim Bromöldruck ist nun folgender: man stellt zunächst auf einem geeigneten matten oder rauen Bromsilberpapier einen **sehr klaren, nicht zu kräftig entwickelten** Druck her. Es eignet sich nicht jedes Bromsilberpapier: Als gut erwies sich z.B. Gevaert, Orthobrom, Kodak-Royal, Griffin Bromoil, Weber-Kartonstark und manche andere Spezialpapiere, die Firmen, wie der Verein. Phot. Papiere, die V.P.G., u.a. für den Bromöldruck auf den Markt bringen. Man darf den Druck nicht überbelichten, zum Entwickeln darf kein gerbender Entwickler benutzt werden. Besonders bewährt hat sich ein alkalifreier Amidolentwickler nach folgender Vorschrift:

Wasser	300 ccm
Wasserfreies Natriumsulfit	3 g
Amidol in Substanz	$\frac{1}{2}$ g

Das fertig entwickelte Bromsilberbild wird kurz abgespült und in reiner Fixiernatronlösung 1:10 fixiert. Dann wird gründlich gewaschen und eine Bleichlösung eingelegt; sowohl für die Entwicklung als auch für das Bleichen gibt es Spezialpräparate im Handel.

Zur Selbstherstellung der Bleichlösung löst man:

Wasser	200 ccm
Kaliumdichromat	1 g
Kupfersulfat	6 g
Bromkali	6 g
Salzsäure	1 ccm

In dieser Lösung bleicht das Bild fast vollständig aus. Sobald es nur noch schwach sichtbar ist, muss das Bild herausgenommen und gründlich abgespült werden. Um die letzten Reste der Bleichlösung zu zerstören, legt man das Bild noch für einige Sekunden in eine Lösung von 1 ccm Schwefelsäure in 100 ccm Wasser. Hierauf wird noch mals kurz gewässert und in ein Bad von 10g Fixiernatron gewaschen. Das so vorbereitete Bild kann man ebenfalls zunächst trocknen lassen, wie das für den Öldruck bestimmte, oder es auch gleich färben.

Vor der Einfärbung ist das Bild jedenfalls gründlich in Wasser zu erweichen, wobei die Temperatur des Wassers bis auf 24°C erhöht werden kann. Dann legt man das Bild so wie oben beschrieben wurde, auf Fließpapier und eine Glasplatte, trocknet es oberflächlich und schreitet zum Einfärben.

Das wichtigste Hilfsmittel für das **Einfärben** sind die schiefen, kurz geschnittenen Marmeltierhaarpinsel, die auch unter dem Namen Pied de Piche (Rehfußpinsel) im Handel sind. Man braucht einige stärkere und schwächere dieser Art. Ferner ist es gut, zum Einfärben auch noch eine Samtwalze zu Hilfe zu nehmen. Man kauft zu diesem Zwecke eine Gelatinewalze von etwa 20 cm Länge mit einer elastischen, mindestens 1 cm dicken Gelatineschicht, aus



einem nicht zu harten Mokett, wie man solchen zu Möbelbezügen verwendet. Schneidet man nun einen Streifen, der gerade um die Walze herumreicht, und klebt ihn mit Fischleim mühelos und lückenlos zusammenschließend auf die Gelatinewalze.

Als Farbe eignen sich nach Angabe von **Perscheid** besonders gut reine Lasurfarben (Terra di Siena, Van Dyk-Braun, Umbra, Elfenbeinschwarz, gebrannter Ocker, Asphalt usw.). Solche Farben sind als Spezialöldruckfarben im Handel. Man kann auch Kupferdruck- und Steindruckfarben, sowie gewöhnliche Malerfarben, denen man 1 bis 2 Tropfen Sikkativ zusetzt, verwenden. Etwas von solcher Farbe verstreicht man auf einer Glasplatte oder einem glatten Lithographenstein, und zwar setze man strengere (härtere) und dünnere (weichere) Farben nebeneinander. Weichere Farbe kann man durch Zusatz von etwas Firnis und Terpentin zu Härteter herstellen. Man färbt nun die Rolle durch hin- und herwalzen mit Farbe gleichmäßig ein, und färbt damit das Bild, indem man darauf hin- und herrollt. Auf diese Weise kann man das Bild fertig stellen, in den meisten Fällen ist aber zur Erzielung einer guten Tonabstufung auch noch eine Behandlung mit dem Pinsel nötig. Der Pinsel wird ebenfalls auf der Glasplatte oder dem Lithographenstein durch Auftupfen gleichmäßig mit Farbe eingefärbt und nun setzt man ihn mit leichtem Tupfen auf der vollen Fläche auf dem anzufärbenden Bildteil auf, um ihn gleich wieder zurückzuziehen. Es gehört eine leichte Hand und einige Übung dazu, um diese Einfärbetechnik richtig zu handhaben. Man beginne zu erst mit strenger Farbe und setze dann mit leichter fort.

Während des Einfärbens ist darauf zu achten, dass das Bild nicht zu trocken wird. Man muss daher, besonders an heißen Tagen, rasch arbeiten. Erscheint die Bildschicht zu trocken, so muss man das Bild nochmals in Wasser einweichen, muss auch die Unterlage des Bildes entsprechend feucht halten.

Über weitere Einzelheiten der Farben- und Pinseltechnik findet man genaue Auskunft in den nachstehend aufgeführten Werken:

Literatur: Der **Bromöldruck**, von Dr. A. Mebes. Ausführliches Handbuch für den ein- und mehrfarbigen Bromöldruck, sowie das Umdruckverfahren auf Papier, Metall und Stein. 2. Aufl. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Zweigniederlassung Berlin. **Oelfarben - Kopierverfahren, Bromöldruck und Oleographie**. Von Buyo Stümeburg. 2. Auflage, Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Zweigniederlassung Berlin

XXIII. Das Fertigstellen der Bilder

Eine hochnotpeinliche Aktion, die in vielen Fällen zu dem wenig erfreulichen Ergebnis der Beschädigung der Bilder führte, war früher für jeden Amateur das „Aufziehen“. Der Erwerbsphotograph mit seiner Handfertigkeit und seinen Hilfsmitteln konnte dieses Aufziehen ohne große Schwierigkeiten ausführen, dem weniger gewandten und ausgerüsteten Liebhaber geriet die Sache oft schief.

Die Entwicklung der letzten Jahre hat mit der steifen Buchbinderarbeit des Aufklebens aufgeräumt und der geschmackvolle Photograph, Berufsmann wie Amateur, befestigt seine Bilder nur lose auf halbsteifen Büttenpapieren und ähnlichem.

Bildausschnitt

Die erste Frage ist, ob die Begrenzung der Kopie unverändert bleiben soll: durch Abtrennen nebensächlicher, störender Seitenteile gewinnt das Bild oft im Gesamteindruck, und es kommt das Hauptmotiv mehr zur Geltung. Um sich über die Wirkungsweise eines Ausschnitts vorher klar zu werden, schneide man sich zwei breite rechte Winkel aus Kartonstreifen, wie Bild 218 zeigt. Solche Streifen gestatten ein bequemes Probieren im Abdecken des Bildes in verschiedenster Richtung. Man binde sich nie an ein bestimmtes Normalformat, sondern schneide ohne Zagen alles fort, was die ruhige Wirkung des Bildes stört, und vergrößere eventuell den verbleibenden Ausschnitt. Bild 220 bis 222d mögen als Anregung dienen; Man beachte stets, dass das Format sich vom quadratischen Fernhalten soll. Bild 222a ist eine Gelegenheitsaufnahme wie man sie von dem Aufenthalt an der See zu Dutzenden mit nach Hause bringt. Sie erinnert den Hersteller an schöne Tage und Wochen, aber es fehlt doch so ziemlich alles zu einer bildmäßigen Wirkung. Wasser und Himmel konkurrieren zu sehr, das ausfahrende Segelboot versucht zu der dunklen Masse im Vordergrund ein Gegengewicht zu geben, aber es gelingt nur sehr unvollkommen. Um vieles besser sind die drei Ausschnitte. Auf dem Hochbild tritt das Segelboot als Einzelmotiv auf und bietet mit seinem dunklen Spiegelbild in dem bewegten Wasser Reize genug. In dem oberen Querbild vermag es viel besser das Gleichgewicht zu halten, und das Wasser kommt ohne den hellen Effekt in der Luft besser zur Wirkung. Auf dem dritten Bild ist das Segelboot in den Vordergrund gerückt, und bildet einen guten Kontrast zu den im Dunst verschwindenden Essen in der Ferne. Alle Ausschnitte zusammengenommen, lassen den Reichtum erkennen, den ein verhältnismäßig einfaches Motiv geben kann.

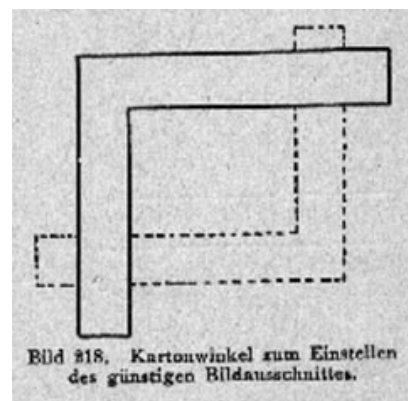


Bild 218. Kartonwinkel zum Einstellen des günstigen Bildausschnittes.

Man beschneide immer lieber erst die trockene Kopie. Liegt sie nicht flach, so lege man sie mit der Bildseite auf glattem Tisch auf einige Bogen glatten Papiers, und falze sie von der Rückseite auf dem Falzbein gerade. Oder man ziehe sie, die Bildseite gegen die Unterlage gewendet, scharf zwischen dieser und der Kante eines glatten, reinen Lineals durch; dann lasse man sie noch einige Stunden in einem starken Buche liegen. Öldrucke dürfen wegen der Empfindlichkeit ihrer Oberfläche nicht so behandelt werden, doch liegen sie auf stärkeren Papieren hergestellten Bilder, ohnedies meist von selbst flach. Sehr wirksam ist auch das Einpressen zwischen Fließpapier in einer Kopierpresse (wo es noch eine solche gibt!).

Zum **Beschneiden** nimmt man am besten eine lange Papierschere, deren Schnitt man einem auf das Bild gelegtem Karton entlang führt.

Aufkleben

Als Unterlage verwendet man die modernen Untergrundpapiere die in allen Handlungen in den verschiedensten Farben erhältlich sind; man vermeide unbedingt alle kräftigen Farben, nehme nur zartes Gelblichweiß, Braun, Grau, Steingrün, Dunkelblau, usw. Sehr gut



Bild 219. Rollenquetscher.

wirkt es meist, wenn man zwischen Untergrundpapier und Bild ein zweites Papier in hellerem oder dunkleren Ton einschaltet, dass als schmaler Rand rings um das Bild hervorsteht (vgl. auch Bild 223 und 224).

Zwischenpapier und Bild dürfen nie **voll** aufgeklebt werden, sondern nur leicht **an den vier Ecken** mit einem dickflüssigen Gummiarabikum.

Bilder, die für technische Zwecke (Muster usw.) verwendet werden sollen, zieht man in alter Weise voll auf Karton auf. Meist handelt es sich um Zelloidin- oder Bromsilberdrucke. Man bringe die zugeschnittenen Bilder in Wasser, bis sie flach liegen, drücke sie dann mit reinem Filtrierpapier ab, und bringe sie, Bildseite nach unten, übereinander auf ein Stück reines Filtrierpapier. Hiernach bestreicht man das oberste Bild mittels eines Borstenpinsels gleichmäßig, legt es auf einen Karton passender Größe, deckt ein Stück reines Filtrierpapier darüber. Streicht das Bild mit der Hand oder vermittels eines Rollenquetschers (siehe Bild 219) glatt, wobei man darauf zu achten hat, dass sich keine Luftblasen zwischen Karton und Papier setzen, und, dass das Bild nicht faltig wird.

Der **Kleister** wird nach folgender Vorschrift hergestellt: 200 ccm Wasser werden in einer Porzellan- oder emaillierten Eisenschale zum Sieden erhitzt. Hierauf gießt man unter Umrühren 20 g Reis-, Weizen- oder Kartoffelstärke, die mit 20 ccm Wasser verrieben worden ist, hinein und lässt erkalten.

Der Kleister hält sich nur kurze Zeit. Bei warmem Wetter ist es gut, ihm zu Konservierung einige Tropfen reiner Karbolsäure oder Formalin hinzuzufügen. Er wird vorteilhaft immer frisch bereitet. Sauer gewordener Kleister darf nicht mehr zum kleben benutzt werden, weil damit aufgeklebte Bilder bald vergilben. –

Auch Dextrinlösung eignet sich zum Aufkleben der Bilder; sie ist haltbar. Man findet gebrauchsfertige Klebemittel in Gläsern und Tuben auch in allen Handlungen vor.

Gut bewährt hat sich das sog. **Trockenaufziehverfahren** vermittels Klebeblätter, die zwischen Kopie und Karton geschaltet werden. Das Anpressen geschieht mittels heißen Bügeleisens (unter Schutzzwischenlage von starkem, glatten Papier) oder besonderer „Heiß-Aufziehmaschinen“.

²⁵Bei **Aristo** Bildern (siehe S. 111) vermeide man ein Aufeinanderlegen der feuchten Kopien. Beim Aufkleben ist besondere Vorsicht erforderlich, da die feuchte Gelatineschicht leicht verletzlich ist, und oft Fasern von Filtrierpapier daran hängen bleiben. Man entfernt diese von den aufgeklebten Bildern mit einem feuchten, weichen Schwamme.

Die Positivretusche

Hat sich in der Hauptsache darauf zu beschränken, kleinere Flecke, die sich durch die Negativretusche nicht entfernen ließen, (schwarze Flecke auf dem Negativ, die auf der Kopie weiß werden, mittels entsprechend abgestimmter Farbe zu zu decken. Hierzu benutzt man mit Eiweiß oder Gummi angerührte Farben, wie sie auch fertig im Handel sind.

Eingehenderes über die praktische Ausführung von Negativ- und Positivretusche, sowie das Aufziehen und die künstlerische Ausstattung von photographischen Bildern geben die Bücher: Die Retusche von Photographien nebst ausführlicher Anleitung zum positiven kolorieren mit Aquarell und Oelfarben von Joh. Grashoff und Fritz Loescher, 12. Aufl. Die Aufmachung und Ausstattung des Lichtbildes von Franz Hainz. Beide Union deutsche Verlagsgesellschaft, Zweigniederlassung Berlin.

²⁵ Vogels Taschenbuch der Photographie, 37. Aufl.

Stichwortverzeichnis

A.

Abgetönte Gelbscheibe 30, 79
Abschwächer 96
Abstaubpinsel 72
Achromatisches Objektiv 10
Agfafarbenplatte 104
Albuminpapier 110
Albuminschieber 46
Amidol-Entwickler 91
Ammoniumpersulfat-Abschwächer 97
Anastigmaten 12
Antiluminpapier 63, 104
Aplanat 11
Apochromaten 10
Architektur 26
Architekturen 77, 79
Aristobilder 141
Aristopapier 110
Astigmatismus 12
Atelier und Reproduktionskameras 37
Aufkleben 140
Aufnahme 72
Aufnehmen bei künstlichem Licht 84
Aufnahmeverfahren 2, 4
Aufsichtssucher 45
Auskopierverfahren 2, 106
Auslösung 34
Auswaschen 108
Aristochromplatte 104
Automatverschluß 32

C.

Camera siehe unter K.
Chemikalien 69
Chlorbromsilberpapier 118
Chlorbromsilberdiapositivplatten 119
Chlorsilbergelatinepapier 110
Chromatisch nicht korrigierte Linsen 9

B.

Balgen 37
Balgenkameras 35
Balkenwage 69
Bauchperspektive 45
Bayer-Film 59
Beleuchtung 79
Belichtung 74
Belichtungsmesser 74
Belichtungstafel 75
Belichtungszeit 74
Beschneiden 140
Bildausschnitt 17, 140
Bildentfernung 9
Bildfeld 13
Bildfeldwölbung 12
Bildgröße 9
Bildnis 27
Bildnisaufnahmen 79
Bildwinkel 12, 14
Bis-Telar 25
Bistigmate 10
Blaue Töne 130
Blenden 7, 18
Blendenarten 21
Blendenbezeichnung 21
Blendendifferenz 11
Blendendurchmesser 7
Blitzlampen 84
Blitzpulver 84
Bogenlicht 126
Brennpunkt 5
Brennweite 5
Brennweite, Bestimmung der 5, 6
Brenzkatechin-Entwickler 91
Brillantsucher 45
Bromöldruck 137
Bromsilberdruck 117
Bromsilbergelatineplatte 54
Bronzeton beim Kopieren 4
Buchkassette 46

D.

Diapositive 119
Diapositivfolien 120
Dichrotischer Schleier 102
Dichte der Gelbscheiben 30
Distorsion 10
Doppelkassette 46

Chromatische Aberration 10
Chromatverfahren 130
Cyanotypie 114

E.

Ebonitkassetten 46
Einstellen 73
Einstellung 4
Einstellupe mit Ansaugvorrichtung 73
Eintrittspupille 8
Eisenblauverfahren 114
Eisenblechkassette 46
Eisenkopierverfahren 114
Eisenoalatentwickler 93
Eisenschalen, emallierte 65
Eisensilberverfahren 114
Eiweiß-Gummidruck 135
Elektrische Dunkelkammerlampe 61
Empfindlichkeitsangaben 54
Entwickler 88
Entwicklerflaschen 67
Entwicklerpatronen 93
Entwicklungspapier 133
Entwicklungsstreifen 86, 102
Entwicklungstisch 64
Entwicklungsverfahren 2, 106
Etagenwässerung 68

G.

Gabelstativ 51
Gaslichtpapiere 118
Gebäudeaufnahmen 77
Gegenstands Entfernung 9
Gegenstandsweite 6
Gelatinefolien 29, 63
Gelbscheibe 29, 57
Gelbscheibenhalter 30
Gelbscheibenringe 30
Gelbschleier 101
Gemäldeproduktionen 82
Gesichtsfeld 13
Giftschrank 69
Glycin-Entwickler 91
Goldfreies Tonfixierbad 110
Goldplatintonung 109

Doppelobjektiv 11
Doppeltübertragungspapier 133
Draht- oder Metallauslöser 34
Drehbrause Ewon 112
Dreh-, oder Revolverblenden 21
Dreifarbenverfahren 104
Dreikrallplattenhalter 68
Dunkelkammer 61
Durchsichtssucher 44

F.

Farbenempfindliche Platten 56
Farbenphotographie 104
Farbenzerstreuung 9
Farmerscher Abschwächer 96
Fehler im Auskopierverfahren 112
Fehler im Negativ 101
Fernauslöser 34
Fernobjektive 23
Fertigstellen der Bilder 140
Films, entwickeln von 87
Filmkamera 42, 53
Film-Klappkameras 42
Filmpackkassetten 47, 58
Filmpacks 53, 58
Filmrähmchen 47
Ficierbad, saures 95
Fixieren 94, 109
Flachfilm – Einzelverpackungen 59
Flachfilms 58
Flaue Bilder 112
Flecke 101
Fokus 5
Fokusbruchzahl 8, 21
Fokusdifferenz 10

H.

Halbverkittete Objektive 13
Halbwattlampe für Projektion und Vergrößerung 122, 126
Handkameras 38,52
Handvergrößerungsapparate 122
Harz- und Stärkepapiere 111
Hauptpunkt, hinterer 5
Heimstativ 51
Hochgebirgsaufnahmen 30
Holzkassetten 46
Horizont 78
Hydrochinon-Entwickler 90

Grauschleier 101
Grundnervenschluß 33
Grüne Töne 130
Gummiballauslöser 34
Gummidruck 135
Gummiquetscher 133

I

Ikonometerrahmensucher 44
Interieuraufnahmen 55
Irisblenden 21
Irisverschlüsse 32
Isolarplatten 56

K

Kaltlacke 100
Kamera 2, 35
Kameraneiger 50
Kamerarumpf 36
Kamerataschen 52
Kasoidinpapier 111
Kassette 35, 46
Kassetten, aufklappbare 46
Kassetten für Atelierkameras 37
Kassetzenschieber 38, 72
Kastenkameras 35, 39, 53
Kastenkopierrahmen 106
Kerzenlaterne 62
Kinematographische Aufnahmen 84
Kippschalen 65
Kleister 141
Kohledruck 131
Kolloidverfahren 129
Koma 11
Kombinationsgummidruck 135
Kompensationsfilter 30
Kondenser 127
Konischer Balgen 37
Kontrastfilter 30
Kopieraparate 117
Kopierrahmen 106
Kopierrahmen, englischer 106
Kopieruhr 130
Kopierverfahren 2, 106
Kräuseln 102
Kugelgelenk 50

M

Magazinkamera 39
Magazinkassetten 40
Magnar 25

J

Jalousiekassetten 38

L

Labyrinthtür 106
Lackieren 99
Lackieren von Autochromen 105
Lampen 61
Landschaften 26, 72
Landschaftslinse 10
Landschaftsplatten 55
Latentes Bild 86
Laufbodenklappkamera 40, 53
Lichtflecke 27
Lichthöfe, Verminderung der 56
Lichthoffreie Platten 55
Lichtpausverfahren 2
Lichtstärke 7
Linse 5
Lochkamera 2, 26
Luftperspektive 31

N

Negativ 2
Negativlinse 23
Negativmaterial 54

Magnesiumband 84
 Magnesiumblitzlicht 84
 Magnesiumpustlicht 85
 Marmorstruktur 102
 Massivrubinglas 63
 Mattalbuminpapier 111
 Mattlack 100
 Mattscheibenteil 37
 Messglas 68
 Metallröhrenstativ 50
 Metol-Entwickler 90
 Metolhydrochinon-Entwickler 90
 Miniaturkamera 42, 53
 Mittelblende 21
 Momentaufnahmen 80
 Momentplatten 55
 Momentverschluss 32
 Mondscheinaufnahmen 84
 Monokel 10, 11

O.

Objektiv 5
 Objektivbrett 36
 Objektivfassungen 27
 Objektivring 27
 Objektivsätze 23
 Objektivverschlüsse 32
 Öffnungsverhältnis 7
 Öl und Bromöldruck 137
 Orthochromatische Platten 57
 Orthoskopische Betrachtung 17

Negativpapier 60
 Neigbarkeit der optischen Achse 36
 Nernstlampe 126
 Normalfassung 27
 Notstativ 52
 Nutzbares Bildfeld 13

P.

Panchromatische Platten 57
 Panoramaaufnahmen 83
 Panoramakameras 42
 Papiermasché-Schalen 65
 Paramidophenol – Entwickler 92
 Partielle Abschwächung und Verstärkung 99
 Periskope 10, 11
 Perspektive, Übertriebene 16
 Petzval-Objektiv 12
 Photojumelle 41
 Photomechanische Platten 58, 82
 Photometer 74, 130
 Pigmentdiapositive 120, 133
 Pigmentdruck 131
 Platindruck 114
 Platintonung 109
 Platteneinlegerahmen 47
 Plattenhalter 68
 Plattenheber 68
 Plattenmaterial 42
 Plattenständer 68
 Plattenwechseleinrichtung 39
 Pockenbildung 102
 Porträtaufnahmen 25
 Porträts 26, 79
 Porzellanschalen 65
 Positivretusche 141
 Positivverfahren 106
 Prismatischer Balgen 37
 Projektion, Lichtquellen für 125
 Projektionsobjektiv 27

Projizieren 125
Protalbinpapier 111
Prüfung der Verschlüsse 34
Pyrogaliol - Entwickler 92

Q.

Quecksilberchloridverstärker 98

R.

Rahmensucher 44
Randstrahlen 18
Rapidentwickler 89
Rauchsäcke 84
Reisekamera 35, 52
Reiselaternen 63
Reisestativ 49
Relative Öffnung 7
Reproduktionszwecke 27
Retuschieren 100
Retuschieressenz 100
Retuschierpult 100
Rodinal 92
Röhrenstativ 50
Rollenquetscher 141
Rollfilmkameras 42, 53
Rollfilmkassetten 48
Rollfilmkastenkamera 39
Rollfilms 42, 59, 72, 87
Rotbraune und Sepiatöne 129
Röteltöne 129
Rouleauverschluss 33
Rubinglas 63
Ruby-Stoff 63

S.

Sandellplatten 56
Sauerstoffkalklicht 126
Säulenstativ 51
Schärfentiefe 18
Scheiner 54
Schirmwirkung 57
Schleier 50, 55
Schlitzverschlüsse 33
Schnappstative 49
Schneckengangtrieb 27
Schnellfixierbad 95
Schnellphotographie 94
Schwefeltonung 129
Schwellenwert 54
Sektorenverschlüsse 32
Sekundenuhr 69
Selbsttonende Zelloidinpapiere 109
Sensibilisieren 131
Sepiatöne 129
Silber-Auskopierverfahren 107
Silber-Entwicklungsverfahren 117
Spektroskop 63
Sphärische Abberation 64
Spiegelreflexkameras 39, 53
Spiegelsucher 45
Spiritusglühlicht 125
Spreizenklappkamera 40, 53
Springkamera 41
Standarte 37, 40
Standentwicklung 66, 94
Standentwicklungstrog 66
Stativ 49
Stativdreieck 49
Stative für Atelierkameras 51
Stativfeststeller 49
Stativkamera 35
Stativkopf 49, stereoskopischer 83
Stativschraube 51
Steckblenden 21
Stereoaufnahmen 82
Straßenaufnahmen bei Nacht 84
Strichzeichnungen 82
Sucher 44

T.

Tageslicht in der Dunkelkammer 61
 Taschenkameras 38
 Tauchkasten 67
 Teleobjektive 23
 Teletubus 23
 Tenax – Film 60
 Tonbäder 108
 Tönen 108
 Tönen von Silberentwicklungskopien 129
 Tonfixierbäder mit und ohne Gold 129
 Triplekondenser 127
 Triplets 12
 Trocken-Aufziehverfahren 141
 Trockenklammern 112
 Trocknen 96
 Tropensichere Verpackung 59
 Tropfflaschen 68

V.

Vergrößern 120
 Vergrößern auf Entwicklungspapieren 120
 Vergrößern auf Platten 123
 Vergrößern bei künstlichem Licht 122
 Vergrößern bei Tageslicht 120
 Vergrößerung 6
 Vergrößerungsansatz 40
 Vergrößerungs- und
 Verkleinerungstabelle 124
 Verkittete Objektive 12
 Verlängerungsansatz 40
 Verschieben des Objektivbretts 77
 Verschleierung 86
 Verchluß 32
 Verstärkung 97
 Verzeichnung 10
 Verzerrungen 16
 Vignettieren 13
 Vignettiermasken 107
 Virida-Papier 63
 Vorderblende 21
 Vordergrund 78
 Vorsatzlinsen 23

Symmetrische Objektive 12

U.

Überbelichtung 86, 101
 Umkehrung des Bildes 102
 Universalkamera 41, 52
 Universalobjektivring 28
 Unschärfe der Bilder 112
 Unsymmetrische Objektive 12
 Unterbelichtung 86
 Unverkittete Objektive 12
 Uranverstärker 98

W.

Wage 69
 Wahl einer Kamera 52
 Warmlacke 99
 Warnerke 54
 Waschen 96
 Waschvorrichtungen 67
 Wässern 111
 Wässerungskasten 67, 111
 Wattsonsucher 45
 Wechselfassungen 28
 Wechselkassetten 47
 Weitwinkelobjektive 15
 Westentaschenkamera 42
 Wirksame Öffnung 9
 Wolkenblende 79

Z.

Zaponlack 99
 Zeichnungen 82
 Zeitventile 34
 Zelloidinpapier 107
 Zelluloidfilms 58
 Zentralstrahlen 11
 Zentralverschlüsse 32
 Zweiverschlusskamera 41
 Zylinderlampen 62

Anhang 1: Fotos die im Text erwähnt werden

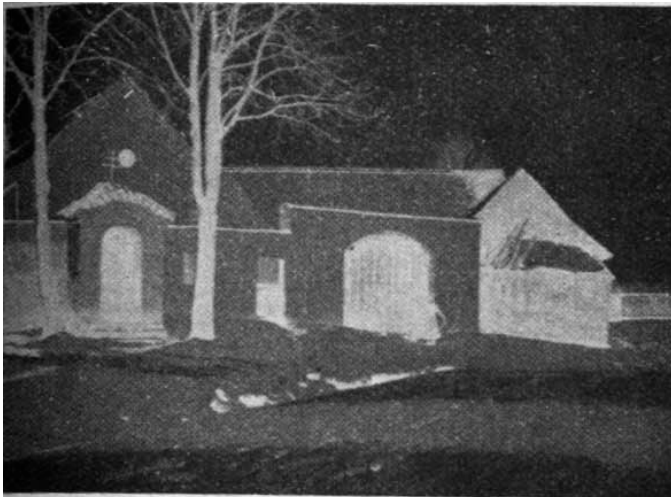


Bild 9. Photographisches Negativ. (Zu S. 6 und 168.)



Bild 10. Positive Kopie nach diesem Negativ. (Zu S. 7 und 212.)



Bild 11. Aufnahme mit gewöhnlichem Objektiv von 12 cm Brennweite.

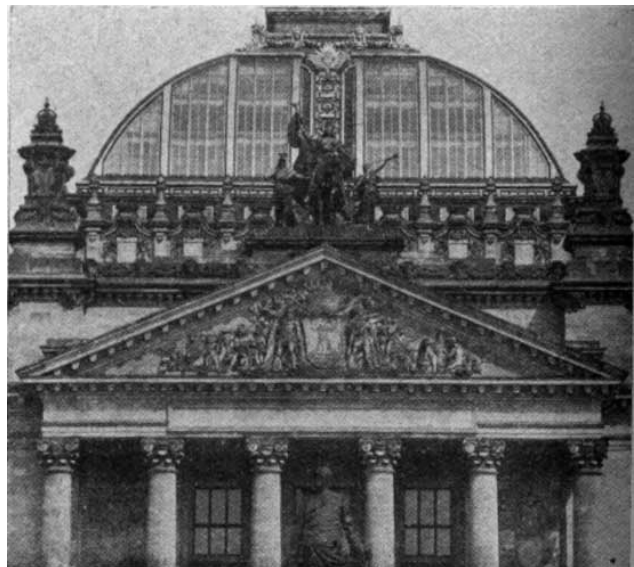


Bild 12. Aufnahme vom gleichen Standpunkt mit Fernobjektiv von 80 cm äquivalenter Brennweite bei 25 cm Kameraauszug. (Zu S. 41, 45 und 67.)

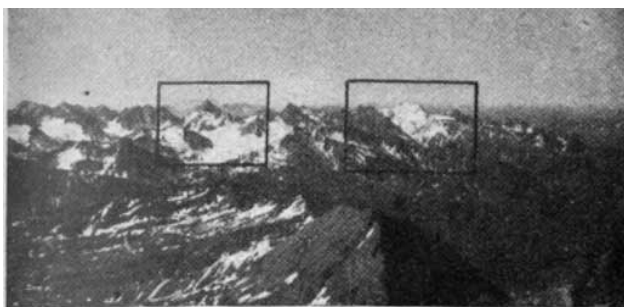


Bild 13. Aufnahme mit Ango-Kamera und Goerz-Dagor bei 13×18 cm Brennweite.
(Rechten Ausschnitt vergleiche mit Tele-Aufnahme Nr. 14.)



Bild 14. Aufnahme mit Teleansatz.
Schildknecht, Wien.
Aus den Dolomiten.

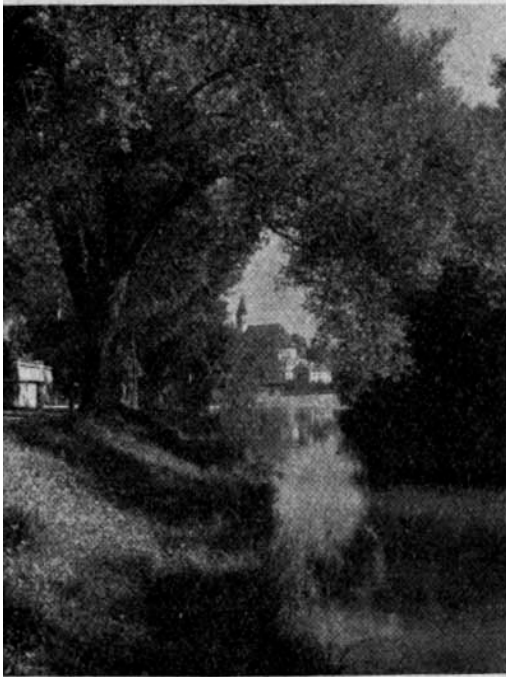


Bild 15a. 9×12 Aufnahme mit Dagor-Doppelanastigmat.
Aug. Rupp, Saarbrücken.

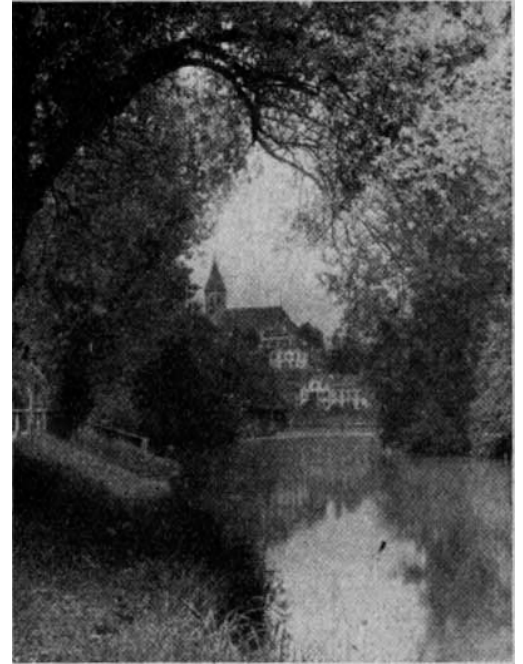


Bild 15b. 9×12 Aufnahme mit Dagor-Hinterlinse vom gleichen Standpunkt.

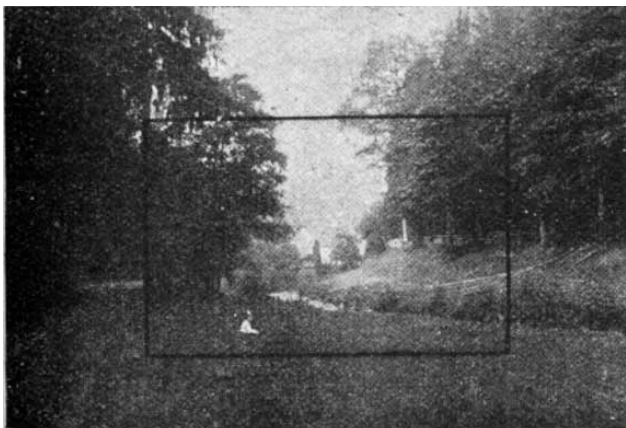


Bild 37. Aufnahme vom gleichen Standpunkt mit Weitwinkelobjektiv (80° Bildwinkel). (Zu S. 30 und 31.)



Bild 38. Aufnahme mit Objektiv von normalem Bildwinkel (55°). (Zu S. 31.)



Bild 41. Aufnahme mit Plasmal F: 4.
Große Schärfentiefe. (Zu S. 36 ff.)



Bild 38. Aufnahme mit Objektiv von normalem Bildwinkel (55°).
(Zu S. 31.)



Bild 39. Aufnahme von einem näheren Standpunkt in gleichem
Maßstabe mit Weitwinkelobjektiv (80° Bildwinkel).



Bild 115.
Lichthofbildung.
(Zu S. 104.)



Bild 114. Aufnahme mit lichthoffreier
Platte.



Bild 113. Aufnahme einer brennenden
Lampe mit gewöhnlicher Platte.

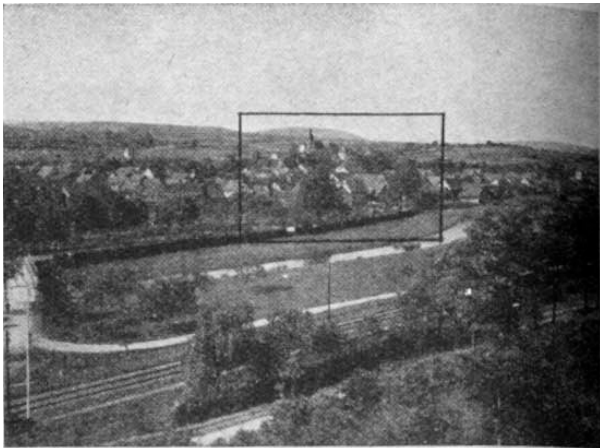


Bild 42. Aufnahme mit gewöhnlichem Objektiv von kurzer Brennweite.

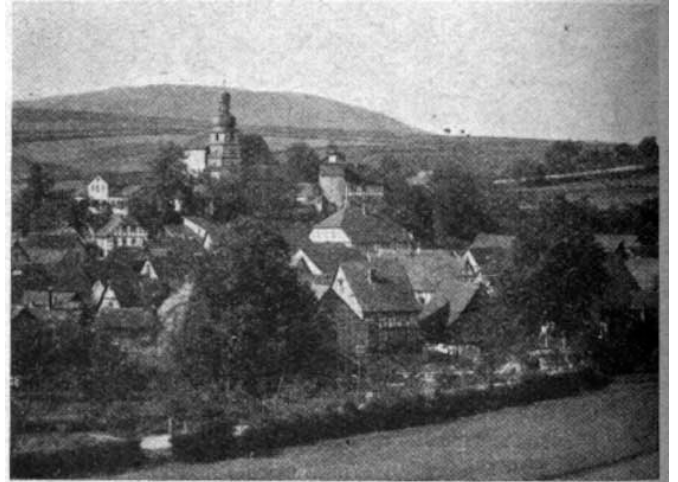


Bild 43. Aufnahme mit Teleanastigmat vom gleichen Standpunkt.

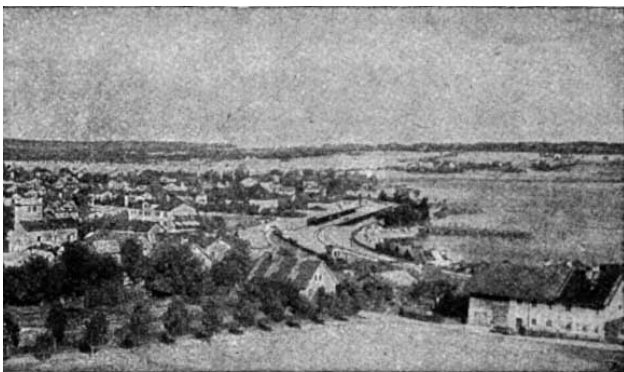


Bild 117. Aufnahme mit farbenempfindlicher Platte und Gelbscheibe. Der Hintergrund kommt sehr deutlich zum Vorschein.

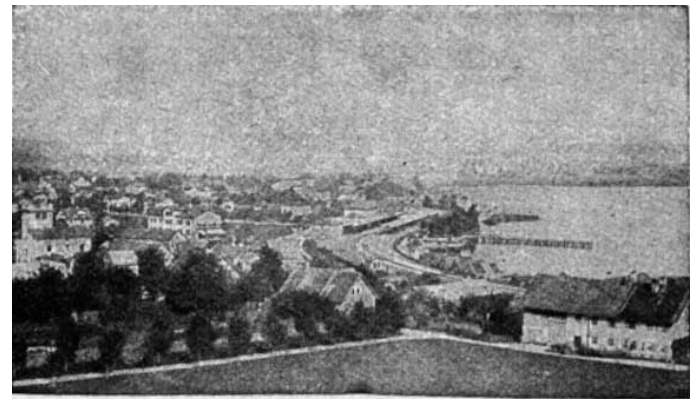


Bild 116. Aufnahme mit gewöhnlicher Bromsilbergelatine-Platte. Der ferne Hintergrund verliert sich unvorteilhaft im Dunst der Ferne.



Bild 120. Tonrichtige Wiedergabe auf derselben farbenempfindlichen Platte mit Gelbfilter.



Bild 119. Aufnahme mit farbenempfindlicher (gelbgrünempfindlicher) „filterloser“ Platte ohne Gelbfilter.





c) Falsche Neigung nach unten.



a) Falsche Neigung nach oben.



b) Richtige Haltung einer Spiegelreflexkamera.



Bild 154 b. Richtige Scharfeinstellung.



Bild 154 a. Falsche Scharfeinstellung
(nur auf die Kugel im Vordergrund).



a) Verschiebung nach oben.



b) Verschiebung nach unten.



c) Mittelstellung.

Bild 167. Aufnahme von demselben Standpunkt mit Verschiebung des Objektivbretts.

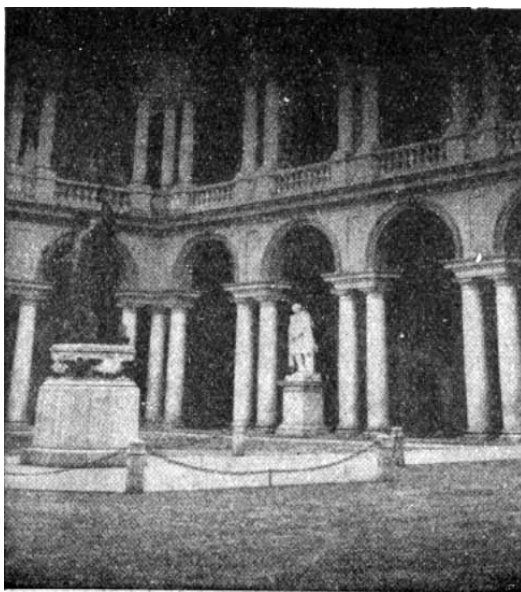


Bild 156. Aufnahme mit schräg nach oben gerichteter Kamera.

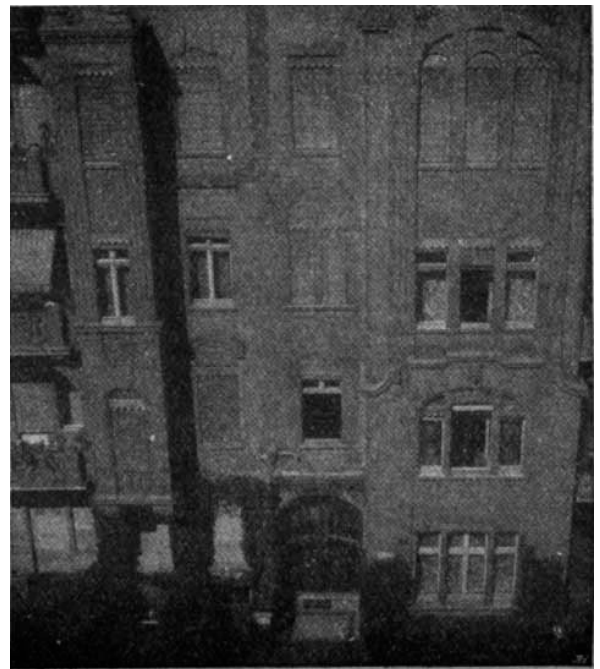


Bild 157. Aufnahme mit schräg nach unten gerichteter Kamera.



Abgeblendetes Seitenlicht.



Vorderlicht.



Hinteres Seitenlicht.



Oberes Seitenlicht mit etwas Vorderlicht.



Bild 169 a. Goldregenaufnahme mit gewöhnlicher Platte.

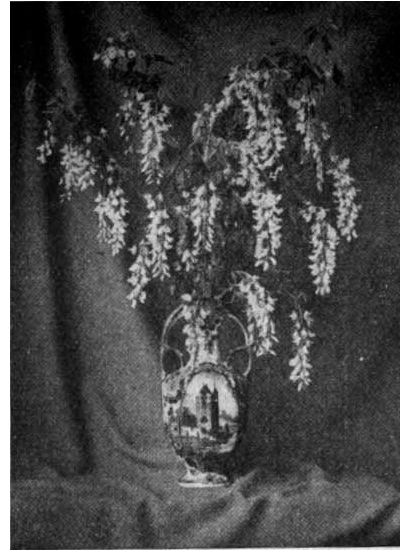


Bild 169 b. Goldregenaufnahme mit farbenempfindlicher Platte und Gelscheibe.

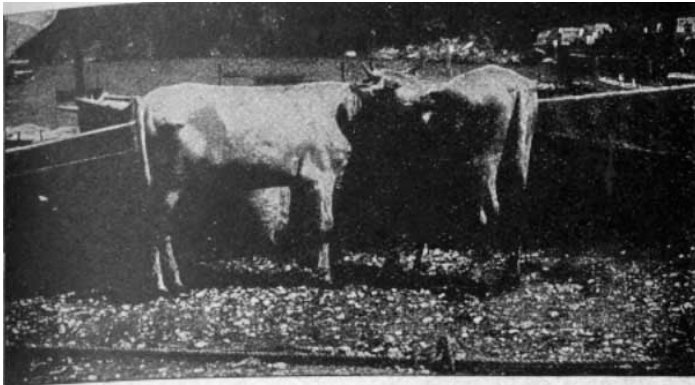


Bild 179. Kopie von einem harten Negativ.

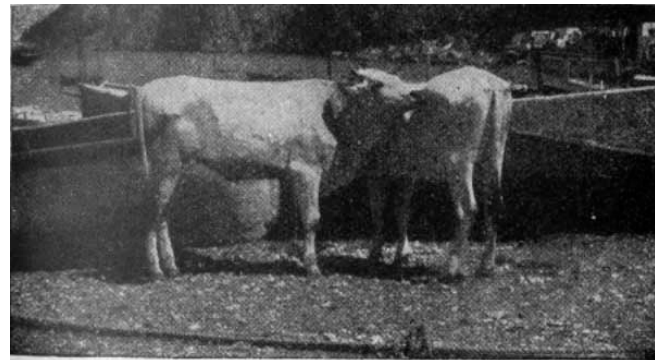


Bild 180. Kopie von demselben, mit Ammoniumpersulfat abgeschwächten Negativ.



Nicola Perscheid, Berlin.

Bild 170 b. Aufnahme mit farbenempfindlicher Platte



Nicola Perscheid, Berlin.

Bild 170 a. Aufnahme mit gewöhnlicher Platte.

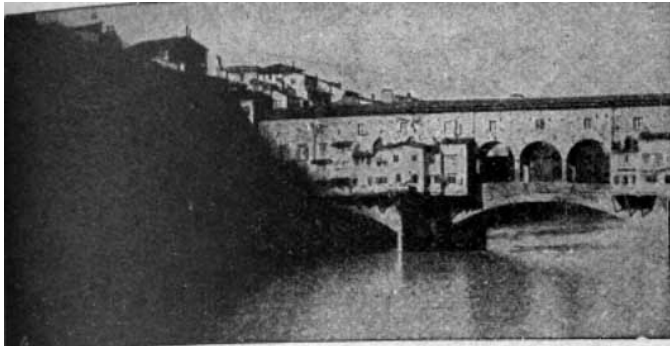


Bild 184. Kopie des unterbelichteten Negativs.



Bild 185. Kopie des richtig belichteten Negativs.

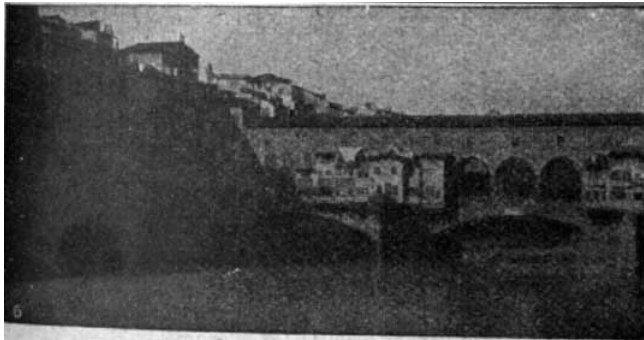


Bild 186. Kopie des überbelichteten Negativs.

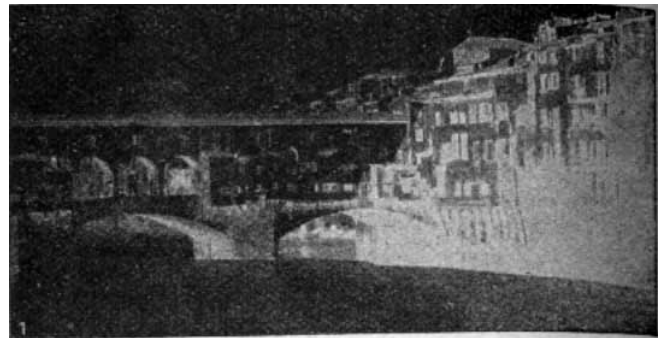


Bild 181. Unterbelichtetes Negativ.



Bild 188. Überbelichtetes Negativ.



Bild 182. Richtig belichtetes Negativ.

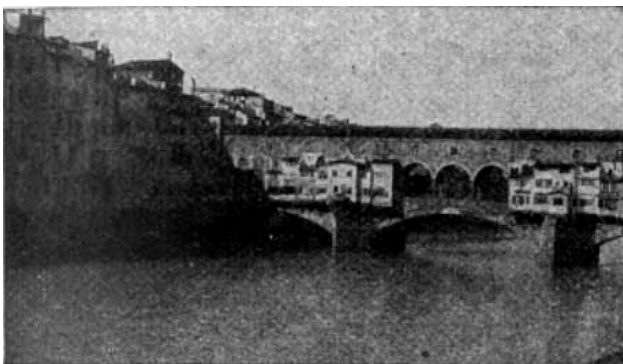


Bild 190. Richtig kopiertes Bild.

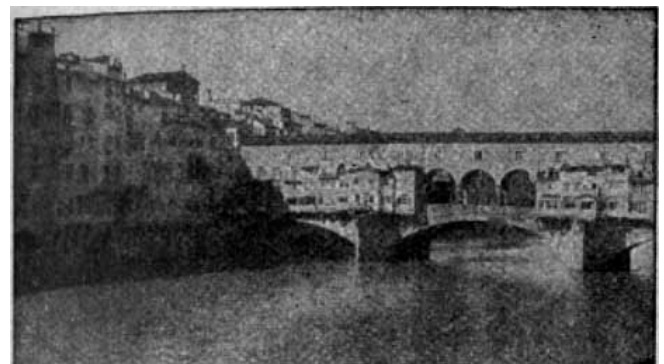


Bild 189. Zu kurz kopiertes Bild.



Bild 191. Zu lang kopiertes Bild.



Bild 220. Durch Wegschneiden der überflüssigen Randteile wird die Wirkung dieses Bildes verbessert. Auch die Straßenperspektive wird natürlicher.



Bild 186 a. Kopie eines infolge flauer Beleuchtung und ungeeigneter Entwicklung zu wenig kontrastreichen Negativs (s. S. 193).

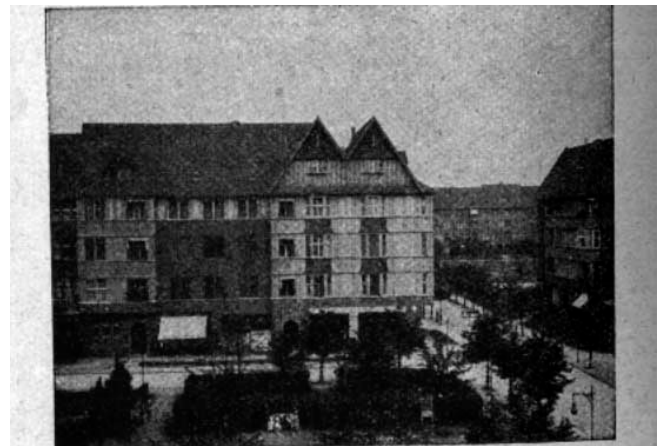
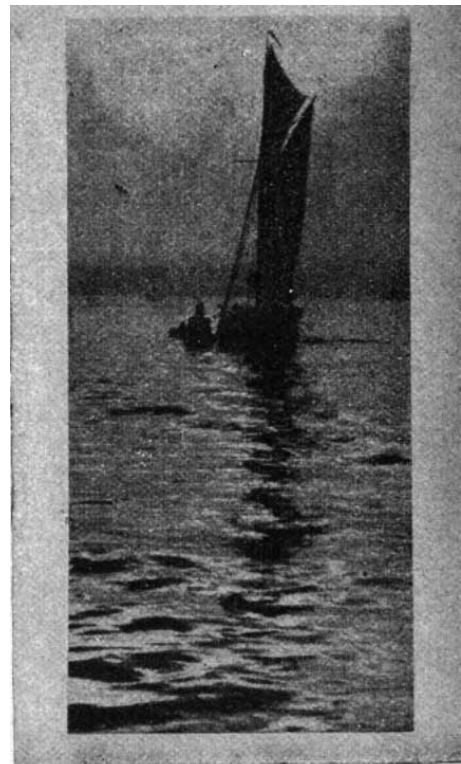
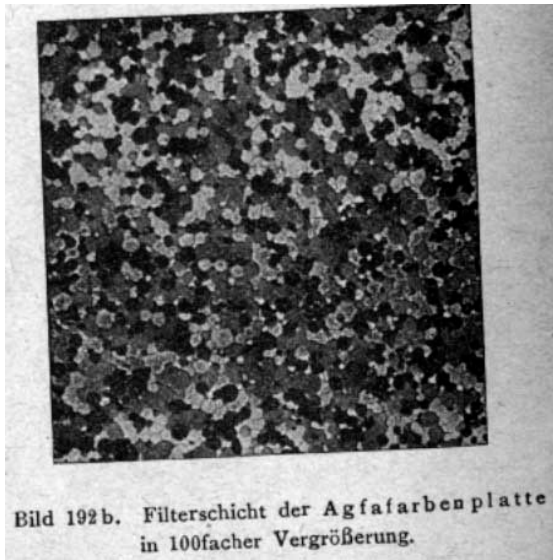


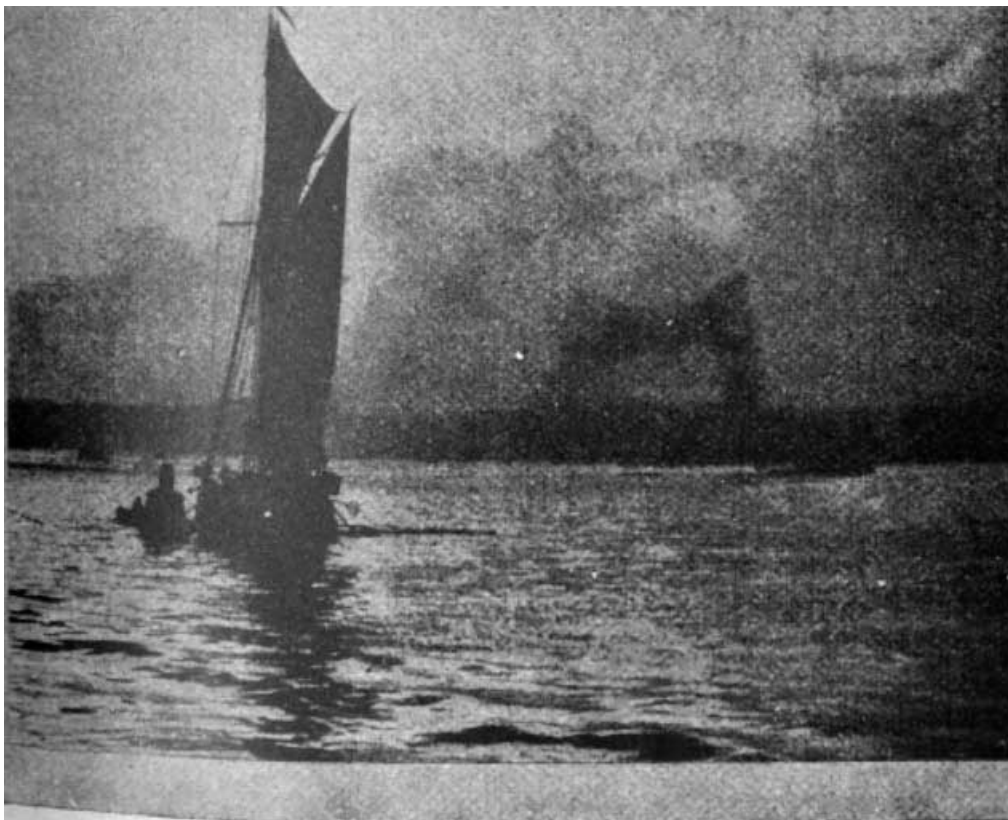
Bild 186 b. Kopie des mit dem Quecksilberverstärker (s. S. 194) verstärkten Negativs.



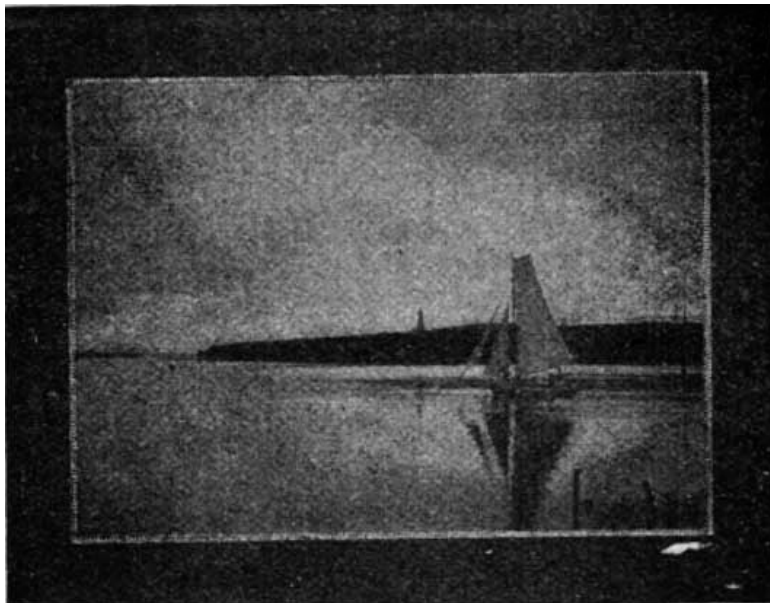
Bild 221. Der bezeichnete Streifen rechts ist als störend wegzuschneiden, da er die Geschlossenheit der Bildwirkung stört.



Manfred Ehrhardt-Coswig.
Bild 222a Originalaufnahme.
222b—222d Ausschnitte aus dieser (vgl. S. 237).

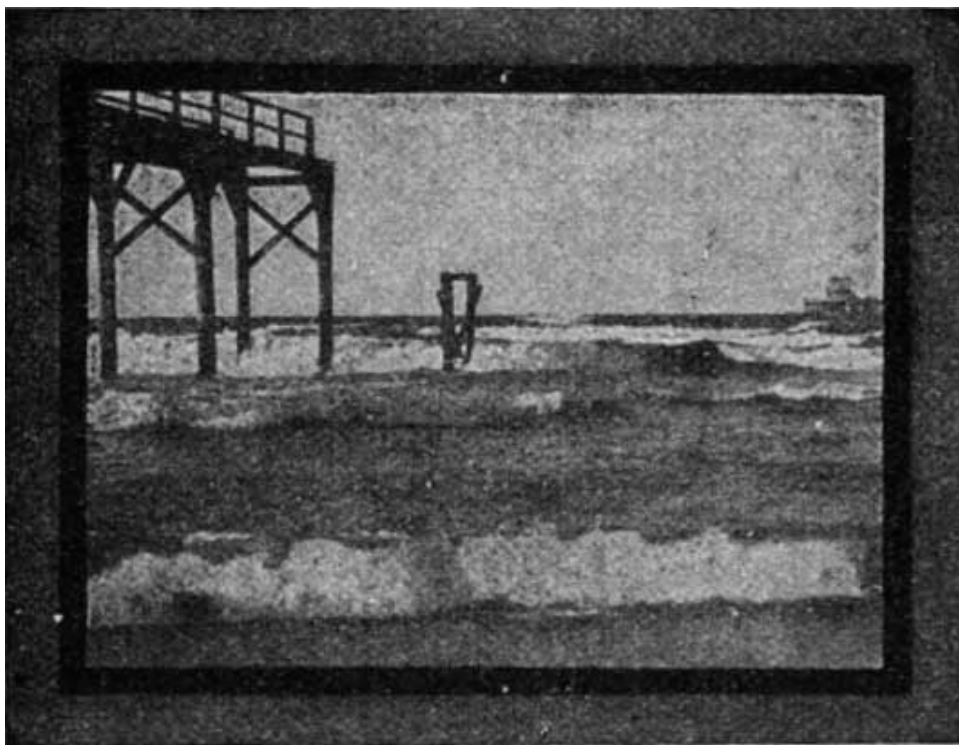


Oben Bild 222 c. Unten Bild 222 d.



E. Hagedorn.

Bild 223. Beispiel eines mit hellem „Tonrand“ auf Büttenkarton angebrachten Bildes.



E. Hagedorn.

Bild 224. Beispiel eines mit dunklem Tonrand aufgezogenen Bildes.



Holländischer Bauernhof.
Aufgenommen mit Goerz-Anschütz-Klappkamera Ango und
Goerz-Doppelastigmat Dagor.

Phot.: B. F. Eilers.

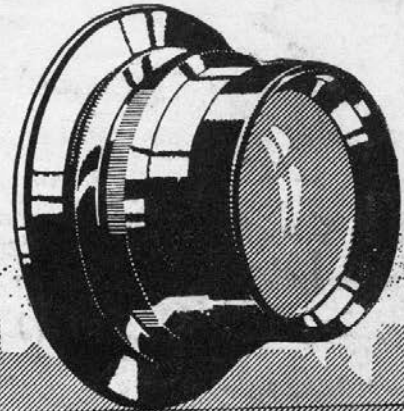
Ica

Cameras
Projektions-
Apparate
Photo-Artikel



Ica
Akt.-Ges.
Dresden-A.

2



ZEISS TESSARE

für alle Zwecke der Photographie
Lichtstärken F:0,3 F:4,5 F:3,5



Prospekte P 74 kostenfrei

3

Schleussner

Moment-Ultrarapid und
farbenempfindliche Viridin

Platten

Schleussner-Photo-Hilfsbuch

I. Teil: „Das negative Bild“

II. Teil: „Das positive Bild“

Preis jedes Teiles: 10 Mark

Chemikalien

gebrauchsfertig, in flüssiger,
Patronen- u. Tablettenform
für die **Landschafts- und
Porträt-Photographie**

Preisliste und Lieferung
durch alle Händler oder die

Dr. C. Schleussner Aktiengesellschaft
Frankfurt a. M. 25

4



Voigtländer & Sohn Aktiengesellschaft

Optische Werke

Braunschweig

Berlin SW
Friedrichstr. 206

.. **Wien I** ..
Tuchlaubenhof

Illustrierte Liste Nr. 39 kostenlos

5

"Contessa-Nettel"
 die spielend leicht zu behandelnde
Präcisions-Camera
 für Amateur
 u. Fachmann.



Contessa-Nettel A.G.
Stuttgart. Nr 8



Photo- Papier

VERBÜRGEN QUALITÄT

NEUE PHOTOGRAPHISCHE GESELLSCHAFT, G.M.B.H.
 DRESDEN-A. 21

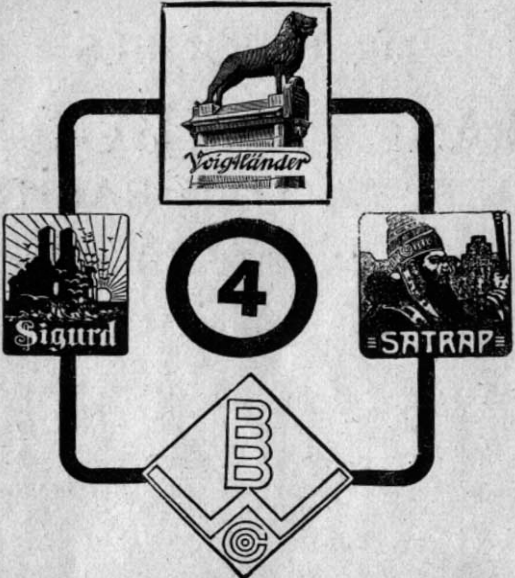


LEONAR

PHOTO-ARTIKEL
 sind in allen
 einschlägigen Geschäften käuflich

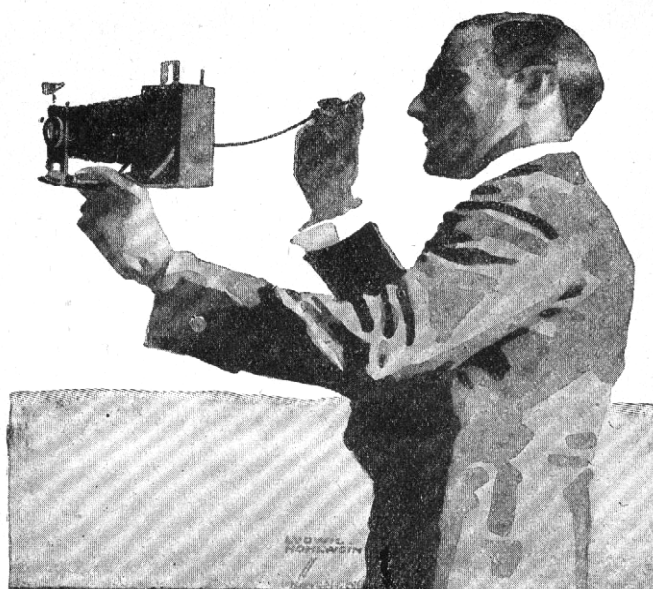
Verlangen Sie LEONAR-Handbücher und
 LEONAR-Preislisten bei Ihrem Lieferanten,
 auf Wunsch erfolgt Zusendung auch direkt
 durch die

LEONAR-WERKE
 WANDSBEK



Qualitätsmarken

Voigtländer Kameras / Optik Voigtländer & Sohn A.-G. Optische Werke, Braunschweig.	Sigurd Trockenplatten Rich. Jahr Trockenplattenfabrik A.-G., Dresden.
Satrap Papiere / Chemikalien Chemische Fabrik auf Actien (vorm. E. Schering) Phot. Abt. Berlin-Charlottenburg.	Wübben Photo-Alben / Cartons Wübben Ges. m. b. H. Berlin SW. 68.



ERNEMANN CAMERAS OBJEKTIVE PLATTEN

sind Qualitätserzeugnisse von Weltruf! Das
gegebene Material für jeden ernsthaften
Amateurphotographen. Druckschriften frei

ERNEMANN-WERKE A.G. DRESDEN 134

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Von **Fritz Loescher**
erschienen folgende Bücher:

Die Bildnis-Photographie.

Ein Wegweiser für Fachleute und Liebhaber.
Fünfte, erweiterte Auflage, neu bearbeitet
von Karl Weiss. Großoktav-Band. Mit
zahlreichen Bildnisbeispielen.

Ein Buch über Porträt-Photographie im Hause.

Ein mit allseitiger Anerkennung aufgenommenes Buch, das schon
vielen Porträtphotographen und auch ernsthaften Amateuren
ein in künstlerischer und technischer Beziehung zuverlässiger
Wegweiser auf dem so schwierigen Gebiete der Porträtphoto-
graphie geworden ist. Der erste Teil zeigt die Entwicklung
der Porträtphotographie an der Hand von vielen Beispielen.
Der zweite Teil gibt die Arbeitsmittel und behandelt: Aufnahmen
in Wohnräumen und im Freilicht, Kinder- und Gruppen-Auf-
nahmen. Auch der Atelier-Einrichtung des modernen Bildnis-
photographen wird ein Kapitel gewidmet, wie den Positiv-Pro-
zessen, der Aufmachung und der Einrahmung. Alle Freunde der
neuen Bildniskunst werden in diesem Buche reiches Material
für die Praxis finden.

Leitfaden der Landschafts- Photographie.

Sechste Auflage, neu bearbeitet von Karl
Weiss. Mit vielen Abbildungen.

Aus einer der zahlreichen Besprechungen: „Kein ehrlich strebender
Landschafter wird dieses Buch übersehen dürfen, da sein Stu-
dium manche unnütze Mühe und Auslage hintanhaltet wird.“
(Camera-Kunst, Wien.)

GOERZ DOPPEL- ANASTIGMATE



DAGOR 1:6,8

Universal-Objektiv
für alle Zwecke (auch Weitwinkel)

DOGMAR 1:4,5

1:5,5 1:6,3

Unübertroffen für schnellste Momente

Sonderdruckfächer mit vielen Abbildungen kostenfrei



Optische Anstalt
C. P. GOERZ A.-G.
Berlin-Friedenau 242

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Photographisches Unterhaltungs-Buch.

Anleitungen zu interessanten und leicht auszuführenden photographischen Arbeiten. Von **A. Parzer-Mühlbacher.** — Fünfte Auflage. Mit 207 Abbildungen im Text u. auf 22 Tafeln.

Diese neue Auflage bietet wie die früheren eine Fülle von Material zu den verschiedenartigsten Betätigungen auf photographischem Gebiete — sowohl zu ernster Arbeit wie zu unterhaltenden Experimenten in anregender und verständlicher Darstellung. Der Verfasser, ein tüchtiger Praktiker, hat dabei nur solche Verfahren und Beschäftigungen in das Bereich des Buches gezogen, deren Ausführung weder zu kostspielig ist, noch zu großen Schwierigkeiten unterliegt. Das Buch wird also auch den Anfängern Gelegenheit geben, sich in der verschiedensten Weise photographisch zu betätigen.

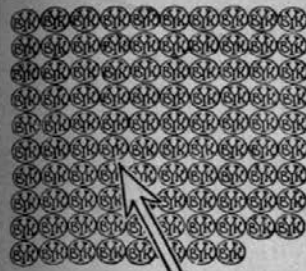
Bildmäßige Amateur-Photographie.

Eine Anleitung für zweckmäßige Leitung der Aufnahme und bildmäßige Ausarbeitung der Negative. Von **Peter Oettel.** Zweite Auflage. Mit 30 Abbildungen nach Aufnahmen des Verfassers.

Ein Urteil nachstehend: „Der Verfasser hat sich durch die hohen Qualitäten seiner Bilder einen wohlbegründeten Ruf erworben und reproduziert in dem Buche eine große Anzahl vorzüglicher Aufnahmen, die eben so viel sagen als der Text. Wer das Buch liest, wird bald dessen veredelnde Wirkung an seinen Bildern verspüren. Wir empfehlen es daher allen, die in der Photographie nach Höherem streben.“

(Photographisches Wochenblatt, Berlin)

10



SO VIELE SORTEN
EINE QUALITÄT

BYK PHOTOPAPIERE

**BYK-GULDENWERKE
CHEMISCHE FABRIK**

AKTIENGESELLSCHAFT

BERLIN NW 7, NEUE WILHELMSTR. 4-5

11

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Das Jahrbuch des Amateurs ist der

Deutsche Camera-Almanach

erscheint alljährlich im Herbst, herausgegeben von
Karl Weiss

Dieses Werk gibt neben anregenden Aufsätzen hervorragende Bildbeispiele, die auf bestem Kunstdruckpapier zur vollsten Geltung kommen

Von einigen früheren Bänden sind noch geringe Vorräte vorhanden

Die Zeitschrift des Amateurs ist die

Photographie für Alle

Sie ist der getreue Freund
und Berater des Amateurs
und bietet für einen geringen Betrag
eine Fülle von Anregungen
und Belehrungen. Wir geben
ein Probeheft kostenlos

ab.

Hunderte von anerkennenden Urteilen beweisen
den Wert dieser Zeitschrift.

12

PhotoLeisegang



Berlin

Potsdamerstr. 138
an der Linkstr.

Taentzienstr. 12
an der Kirche

Schlossplatz 4
nur gebrauchte
Gegenstände

Apparate — Objektive
Feldstecher

Die Antiquariats-Abteilung
Schlossplatz 4
kauft und tauscht Photogegegenstände

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Kino - Taschenbuch

für Amateure und Fachleute

VON

Hans Schmidt.

Mit 95 Abbildungen.

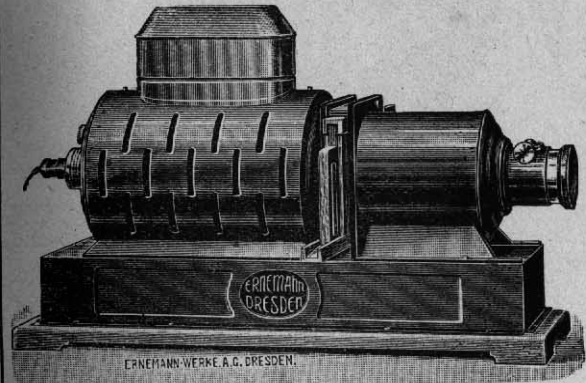
Die Bedeutung des Kinos ist heute eine unbestreitbare und darum sollte jeder über seine technische Seite unterrichtet sein, namentlich aber der Amateur; denn Amateur-Photographie und Kintotechnik sind ja im Grunde nahe verwandt.

Der bekannte Verfasser behandelt zunächst die Anfertigung des Filmnegativs, d. h. den Aufnahmeapparat, den Negativrohfilm, die Vorbereitungen zur Aufnahme, die Aufnahme selbst, das Entwickeln und das Verbessern des Negativs; alsdann folgt die Anfertigung des Positivfilms, Kopieren, Kleben usw. Ausführlich behandelt wird die Projektion, besonders der Vorführungsapparat, die Lichtquelle, Bildwand, die eigentliche Vorführung und die notwendigen elektrotechnischen Kenntnisse. Dies ist nur das Gerippe des Inhalts, das umgeben ist von einer Fülle von Anregungen und Erfahrungen, vielfach erläutert durch wertvolle Tabellen.

Wissenschaftliche Zuverlässigkeit und leicht verständliche Schreibweise sind die Merkmale dieses Buches, zu dem jeder, der für das Kinowesen Interesse hat, unbedenklich greifen möge.

14

ERNEMANN



Glänzend beurteilte, neue Apparate für

Vergrößerung und Projektion

Neuartige, formenschöne, hochleistungsfähige Modelle in jeder Preislage und für jede Bildgröße; für Amateure, Berufsphotographen und Reproduktionsanstalten, für Vortragende, Vereine und Lehranstalten

Ausführliche Prospekte kostenfrei

ERNEMANN-WERKE A.G. DRESDEN 134

Photo-Kino-Werke

Optische Anstalt



**PHOTO
ARTIKEL**

Platten
Filmpacke
Rollfilme
Lichtfilter
Belichtungs-
tabellen
Entwickler
Hilfsmittel
Blitzlichtartikel

bei **Amateuren** wie **Fachphoto-**
graphen gleichermaßen beliebt.

16 seitige: **Agfa** Katalog kostenlos durch
illustrierter die Photohändler od. direkt von

Agfa Action-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation
Berlin SO 36.

Bezugsquellen- Nachweis



Aachen

Couvenstr. 5
Fernspr.: 2556

C. H. Schmeck

Erstklassiges Spezialhaus
für Amateurphotographie

*

Kameras / Objektive
Projektionsapparate / Kino-
apparate / Prismengläser
Bedarfsartikel

Union Deutsche Verlagsgesellschaft

Zweigniederlassung Berlin SW 19

Photographisches Rezepttaschenbuch

Eine Sammlung von erprobten Rezepten
für den Negativ- u. Positivprozeß unter
Berücksichtigung der neuesten Verfahren.

Von **P. Hanneke**. Dritte, umgearbeitete Auflage.

Es sind nur solche Vorschriften aufgenommen, deren praktische
Brauchbarkeit erprobt worden ist oder bei denen der Name des
Autors eine Garantie für Zuverlässigkeit bietet.

18

Berlin SO 26

Kottbuser Straße 3
(Hochbahnstation:
Kottbuser Tor)

Fernsprecher:

Laden:
Moritzplatz 1013
Kontor:
Laboratorium:
Moritzplatz 1013
Expedition:
Moritzplatz 1013



Beachten Sie diese
Schutzmarke.
Sie bietet Ihnen Gewähr
für Preiswürdigkeit und
Qualität.

Photohaus

MAX ALBRECHT BERLIN.

Detail · Engros · Export

In Ihrem wie in
unserem Interesse!

Wir sind in jedem Falle bestrebt, das
Beste zu bieten, was die photographische
Industrie aufweist. Wir verkennen keinen
Augenblick, daß nur dieser Grundsatz
eine dauernde Geschäftsverbindung mit
Ihnen bewirkt. Sie dürfen überzeugt sein,
daß von der einfachsten Lehrkamera bis
zu den teuersten Luxus- und Tropen-
modellen jeder Gegenstand in angemesse-
ner, einwandfreier Qualität ausgeführt ist.

**Apparate, Objektive, Bedarfs-
artikel** aller renommierten Fabriken.

**Gebrauchte Apparate, Objek-
tive** nehmen wir in Zahlung.

Bei Anfragen ist die genaue Bezeichnung
des gewünschten oder anzubietenden
Gegenstandes nach Bauart, Bildgröße
und ungefähre Preisliste unter allen Um-
ständen anzugeben.

Gelegenheitskäufe, Antiquariat
stets am Lager.

Unterricht, Rat und Auskünfte
praktisch und theoretisch kostenlos zu
jedem von uns gelieferten Apparat.

**Reparaturen, Extra - Anfert-
igungen** jeder Art.

Hauptkatalog 21

gegen Einsendung von M 20.—
franko.

19

Berlin N 4

Paul Bonatz
Invalidenstr. 109
Telephon:
Norden 397

Spezialgeschäft für Photographie und Projektion

Gegründet 1898

Berlin SO

Neanderstraße 23
Fernsprecher:
Moritzplatz 4143

Fritz Braatz

Photo - Spezial - Haus
Kameras in großer Auswahl
auch Gelegenheitskäufe

Berlin W

Richard Fiedler
Charlottenstr. 50/51

Photogr. Spezialgeschäft

Photoapparate, Bedarfsartikel
Ausführung
sämtlicher Photoarbeiten

Berlin W35

Potsdamer Str. 32
Fernsprecher:
Kurfürst 9835
Postscheck-Konto:
Berlin 64843

Hadler & Hilgenberg

Handlung photographischer
Apparate und Bedarfsartikel
Röntgen- und Kinophotographiebedarf

Berlin W35

**Aug. Friedrich
Herder**
Potsdamer Str. 103

Großes Lager in den
verschiedensten Apparaten
Entwicklungs- und Kopieranstalt

Berlin C 19

Foto-Heyne
Am
Spittelmarkt 8/10
Fernruf:
Zentrum 6856

Spezialgeschäft für Foto, Projektion, Kino

Spezialität: Kleinste und feinste Appa-
rate für die Westentasche

20

Berlin-

Schöneberg

Hauptstraße 23 (am
Kaiser-Wilhelm-
Platz)
Tel.: Stephan 4126

PHOTO-JANSEN

Spezialhaus für Photographie,
Projektion u. Kinematographie

Entwicklungs-, Kopier-
und Vergrößerungsanstalt

Berlin-Schöneberg

Photohaus Kühn
Meeraner Straße 1
Bayerischer Platz

Ica, Contessa Zeiss, Goerz

Photo und Optik

Berlin SW68

Johannes Oschatz

Offene Handels-
gesellschaft
Markgrafenstr. 22

Photographie
Projektion
Kinematographie

Telephon:
Dönhoff 661/662

Photographische Artikel aller Art

Projektions-Apparate

Kino - Aufnahme- und Wiedergabe - Apparate

nebst al'em Zubehör

Berlin N

Hugo Schultz
Photogr. Industrie
Engros - Detail
Müllerstraße 166a
Telephon:
Amt Moabit 1986
Gegründet 1890

Billige und reelle Bezugsquelle

Stets Gelegenheitskäufe und Neuheiten
An- u. Verkauf gebr. fotogr. Apparate
Niederlage aller renommierten Fabriken
Postkarten bei größer. Bedarf konkurrenz-
los billig. Bitte Spezialofferte verlangen
Spezialität: Berliner Ideal- u.
Gutlichtplatten und Papiere
Ältestes u. größtes Photohaus des Weddings

21

Berlin C 25

Eugen Pogade

Ältestes und größtes
Spezialhaus für
Liebhaber-Photographie

im Zentrum Berlins
Alexanderplatz
Eingang Landsberger Str.

Berlin C22

Photo-Haus
Oskar Prassé jun.
59 Rosenthaler Str. 59
Postscheckkonto:
Berlin 36026



Schutzmarke
Photomechanische
Reparaturwerkstatt
Apparate, Kassetten
Verschlüsse

Photo - Prassé jun.

Gegründet 1896

Spezialgeschäft für
Amateurphotographie

Prassé's



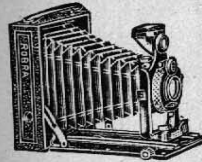
Photo-Artikel
erstkl. führende Marke

Photographische Arbeiten und
Vergrößerungen
Erste Ausführung!

Vom Besten das Beste!
Nicht der Preis entscheidet,
sondern die Qualität!

22

Photo-Apparate



Reichhaltige Auswahl
Jede Preislage
Sämtlicher Bedarf



Prismen-Feldstecher
für Reise, Sport, Theater

Rodenstock, Berlin

Friedrichstraße 59-60, Ecke Leipziger Straße
Leipziger Straße 101-102, Equitable-Gebäude
Rosenthaler Straße 45, Nähe Hackescher Markt
Joachimsthaler Straße 44, Bahnhof Zoo
Grunewaldstraße 56, Bayerischer Platz

Berlin W

A. Wertheim

G. m. b. H.

Leipziger Straße 127-136

Filialen:
Königsstraße
Moritzplatz
Rosenthaler Straße
Rostock
Stralsund

In unserer Abteilung für

Photographische Artikel
große Auswahl

Photogr. Apparate
Platten und Filme
Papiere und Postkarten
Chemikalien
Schalen, Kopierrahmen
Utensilien und Alben

*Besonders
preiswert*

Eigene Spezialmarken
Anfertigung von Vergrößerungen
Entwickeln, Abzüge, Diapositive

23

Besuchen Sie uns!

Schreiben Sie uns

darüber, was Sie interessiert!
Als Photo-Fachleute können
wir Ihnen manchen Fehlschlag
ersparen

Wir liefern alles

einen Kaufzwang kennen wir nicht!

Walter Talbot, Berlin
SW 19, Jerusalemer Straße 42
Filiale: W 50, Tauentzienstr. 1

24

Bitterfeld

Otto Luft

Photohaus ersten Ranges

Großes Lager
in Apparaten nebst Zubehör

Bonn a. Rh.

Wenzelgasse 9
Fernruf 2702

Photo-Zentrale und Hofdrogerie LUDWIG BREUNIG

Inhaber Apotheker EDUARD RAVE
Photoapparate · Bedarfsartikel
Ausführung aller Amateurarbeiten

Bonn a. Rh.

Gangolfstraße 15
Telephon 1189

Photographisches Spezialgeschäft Paul Disselhoff

Große Auswahl in allen
Apparaten und Bedarfsartikeln
Ausführung aller Amateurarbeiten

Bonn a. Rh.

Sternstraße 31

BonnerOptik-u.Photohaus Inhaber: Diplom-Optiker S. Krahforst

Photo-Kameras / Zubehör und Bedarfs-
artikel / Moderne Augengläser / Feld-
stecher, sowie alle optischen Artikel / /

Bremen

„Amatophot“
Eduard Diethold
Bahnhofstraße 6

Photographische Apparate

und sämtliche

Bedarfsartikel

Werkstatt
für Photoarbeiten u. Reparaturen

Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Zweigniederlassung Berlin SW 19

Schmidts Notiz- und Merkbuch für Photo- graphierende.

Mit Negativregister für etwa 100 Aufnahmen! 2. Auflage, 11.
bis 12. Tausend. Ein Büchlein, das zur Ausrüstung gehört
wie die Kamera selbst.

25

Bremen

Fotohaus Sosna

Inh. Arnold Bruns

Zentralstelle für
Amateur-
photographie
Ansgaritorstr. 13 b
(Ecke Wall)

Fernsprecher
Roland 116

Filiale: Nordseebad
Borkum, Drogerie
zum Leuchtturm

**Größtes Lager in photo-
graphischen Appa-
ratenu. Zubehörteilen**

**Spezialmodelle
für alle Zwecke
Bitte Angebot
zu verlangen**

**Vergrößerungs- und
Reproduktions-
Abteilung**

**Fertigstellen v. Ama-
teuraufnahmen durch
eigene Fachphotogra-
phen in kürzester Zeit
bei mäßigen Preisen**

26

Bremerhaven

Wih. Rahe

Lloyd Drogerie u.
Parfümerie
Bürgermeister-
Smidt- Straße 89

**Spezialabteilung für
Amateurphotographie,
Apparate, Platten, Films
und sämtliche Bedarfsartikel**

Breslau

Fischer & Comp.
Taschenstraße 25

Fernsprecher:
Ring 178 und 4178

Photo-Artikel

für
**Wissenschaft
Technik — Sport**

Größtes Lager am Platze
— Reichhaltige Preisliste auf Wunsch —

Breslau

Kaiser - Wilhelm-
Straße 10

Pernruf: 4838
Ring

Photo-Handlung „Camera“

Apparate und Bedarfsartikel für Photo-
graphie und Projektion
Prompter Versand nach auswärts!
Schnelle und saubere Ausführung aller
Reparaturarbeiten

Breslau 23

Paul Ullrich

Augustastr. 167
a. d. Bohrauer Str.
Fernsprecher:
Ohle 1679

Photo - Versand u. Antiquariat

An- und Verkauf aller Artikel und Appa-
rate der Fach- und Amateur-Photographie
Gelegenheitskäufe

Chemnitz

Otto N. Kratzsch
Markt 10

Fernsprecher 135

Photographische Apparate

Bedarfsartikel

Chemnitz

**Photo-Handlung
Max Petzold**

Innere
Johannisstraße 2
Fernsprecher 1253

Größtes leistungsfäh. Spezialhaus am Platze
Große Auswahl in modernen Photo-
Apparaten für alle Zwecke
Projektions- u. Kino-Apparate
Entwicklungs-, Kopier- und Ver-
größerungs-Anstalt
Reparaturen von Apparaten, Stativen
usw. werden schnellstens ausgeführt

27

Chemnitz

Weberstraße
(Nähe
Neues Rathaus)
Fernspr.: 3990

Photo-Roth

Spezialhaus für
Amateur-Photographie

Werkstätten für
Photo-Arbeiten
Reparaturen
Besteingerichtete
Dunkelkammer

Unterricht — Kataloge gratis
Prompter Versand

Danzig

Schilling & Co.
Holzmarkt 12/14
Dominikawall 6

Cameras, Objektive

**Photo-Papiere
Platten * Filme**

**Wir entwickeln
kopieren und vergrößern
Ihre Aufnahmen**

28

Dresden

Wettinerstraße 7
Telephon 15858

Photohaus E. Hoxhold Nachf.

Inh. Curt Behr

Photoapparate
Bedarfsartikel

Ausführ. sämtl. Amateurarbeiten

Dresden - A. 1.

Martin Richter
Viktoriastraße 6
Fernsprecher 11307

Photo - Apparate

Bedarfsartikel
Photoarbeiten

Dresden - A.

Amalienstraße 10
Fernsprecher 18114

Photohandlung Wilhelm Schönfeldt

Lager in
erstklassigen Photo-
Apparaten u.
-Artikeln

Saubere u. schnelle Aus-
führ. v. Amateurarbeiten

Dresden-Striesen

Altenberger Straße 29
(Straßenb. 9, 19, 22, 23)

Hugo Scheumann

Ica-Apparate

f. Aufnahme u. Projektion
Chemikalien - Platten - Papiere
Vergrößerungs-Anstalt

29

Dresden-A.

Ringstraße 27
Ecke Moritzstr.

Emil Wünsche Nachf.

Gegründet 1889

Photo — Kino — Projektion
„Foco“-Sonderheiten
Entwickeln - Drucken - Vergrößern

Duisburg a. Rh.

**Photohaus
Drude**
Inhaber L. Heise
Königsstraße 22
Fernsprecher 75

Fachgeschäft für Amateurphotographie

A. Leistenschneider

Von 1900 bis 1918 Reisevertreter und Prokurist der Firma
Carl Zeiss, Jena



I. Spezial-Photohandlung

Telephon:
709

Düsseldorf

Schadow-
straße 16

Photo - Optik - Kino

Entwicklungs- und Kopier-Anstalt

Ausführung photographischer und
kinomatographischer Aufnahmen

Düsseldorf

Max Naumann
Schadowstr. 59
Ecke Wagnerstraße
Telephon 16 628

**Spezialhaus
für Amateur-Photographie**

Innerhalb 24 Stunden werden Filme und
Platten mit Sachkenntnis entwickelt
und kopiert. **Vergrößerungen** usw.
Aufnahme außer dem Hause. — Zwei
Dunkelkammern zur freien Benutzung.

Düsseldorf

Heinr. Platow
Graf-Adolf-Str. 25

Spezialhaus für Photo-Bedarf

Fach- und Amateur-Photographen
finden größte Auswahl in Apparaten,
Objektiven und allen Bedarfsartikeln.

Düsseldorf

Schadowstr. 83
neben der Tonhalle
Tel. 859

Carl Tucht

Spezialgeschäft für Photographie
und Projektion

**Ersiklassige Ausführung
aller Photoarbeiten**

Eisenach

Photohaus Beyer
Johannisplatz 17
Fernsprecher 1580

Photo- { Apparate Bedarfsartikel Arbeiten

Finsterwalde N.-L.

Germania-Drogerie
Rud. Geittner Nachf.
Richard Gowin
Telephon 148

**Photo-Spezialgeschäft
für Amateur-Photographie**

Große Auswahl in Apparaten u. Bedarfs-
artikeln. Gute und billige Ausführung
sämtlicher photographischer Arbeiten

Frankfurt a. M.-West

A. Röttle Nachf.
H. Hachemeister
Leipziger Straße 7

Optik - Photo**Frankfurt a. M.**

Goethestr. 20

Carl Wellhausen

Photoapparate — Bedarfsartikel
Ausführung aller Photo-Arbeiten

Frankfurt a. Main

Kaiserstraße 5 a

Ce-Nei Photo-Artikel

sind Qualitäts-Fabrikate und in
jeder Photohandlung erhältlich
Ueberall bekannt und beliebt
sind meine praktisch bewährten
Erzeugnisse

**Ce-Nei Postkartenmasken,
Masken usw.**

**Ce-Nei Metallkassetten, Filmpack-
Kassetten und Einlagen**

**Ce-Nei Rund- und Ovalschneide-
maschinen**

Ce-Nei Patent-Prismengläser

Bedarfsartikel aller Art

Ce-Nei Prima Roll- u. Packfilms

Ce-Nei Platten und Papiere

Ce-Nei Cameras, Objektive, Verschlüsse

Verlangen Sie bei Ihrem Händler
Ce-Nei Fabrikate, denn sie
bieten Gewähr für beste Erfolge

Carl Neithold

Freiburg i. B.

Max Mayer
Gegründet 1893

Spezialhaus für Photographie

Photogr. Apparate mit sämtl. Zubehör
Kino- und Projektions-Apparate. Atelier
für wissensch. Projektions-Photographie.

Halle a. Saale

Ballin & Rabe
Poststraße 14
Erdgeschoß und
I. Stockwerk

Fachgeschäft für Photo / Projektion / Kino



Entwicklungs- und Kopier-
Anstalt / / Projektions-
und Vortragssaal / Licht-
bilder und Kino-Verleih

Hamburg

Hermann Schreiber
Steindamm-Drogerie
Steindamm 28
Fernspr. Merkur 4458

Spezial-Abteilung für photogr. Apparate und Bedarfsartikel

Dunkelkammer zur freien Verfügung

Hamburg

Hietgen & Co.
Kl. Johannisstr. 17

Photo-Spezial-Geschäft

Entwicklung von Filmen und Trocken-
platten. 3 Dunkelkammern mit elektr.
Beleuchtung ... **Katalog gratis**

Hamburg
Otto N. Voss
 Neuerwall 32

Spezialhaus
 für
Amateurphotographie
 Kinematographie und Projektion

Hannover
H. Gläser
 Aegidientorplatz
 Fernsprecher:
 Nord 8218

**Spezialgeschäft für Fach- und
 Amateurphotographien**

Sorgfältige Ausführung
 aller Photoarbeiten
 Dunkelkammern zur freien Verfügung

Bad Harzburg
 Herzog-Wilhelm-
 Straße 31, neben
 Hotel Viktoria

Photohaus Hartmann
 Photoapparate, Bedarfsartikel, Prismen-
 gläser nur erster Firmen. Entwickeln,
 kopieren, vergrößern innerhalb 24 Stunden.
 Bestbekannte erstklassige Arbeit. Kosten-
 lose fachmännische Beratung
 Naturaufnahmen aus dem Harz
Inhaber Chemiker C. Hartmann

Heidelberg
 Hauptstraße 107
 gegenüber der
 Theaterstraße
 Telefon 2535

Gamber, Diehl & Co.
 Spezialgeschäft für
**Berufs- und
 Liebhaberphotographie**

Herne i. W.
Hubert Schlüter
 Fernsprecher 729

Großes Lager in
**Photo - Apparaten
 u. Bedarfsartikeln**
 Sämtl. Photoarbeiten zu billigsten Preisen
 Eigene Vergrößerungsanstalt
 3 Dunkelkammern zur freien Verfügung

Hirschberg i. Schl.
**Drogerie Goldener
 Becher G. Stüwe**
 Langstraße 6
 Telefon 294

Photograph. Spezialgeschäft
 für Fach- und Amateurphotographien
 Größte Auswahl von photographischen
 Apparaten und sämtl. Bedarfsartikeln
Laboratorium für Amateure

34

Jauer i. Schles.
E. F. Stempels Erben
 Max Gorski
 Goldberger Str. 33
 Fernsprecher 91

**Photohandlung
 Photoapparate
 Bedarfsartikel
 Drogen, Parfümerien**

Karlsruhe i. B.
Alb. Glock & Cla.
 Kaiserstraße 89
 Fernsprecher 51

Spezialhaus für
Photographie
 Seit 1861

Karlsruhe i. B.
 Kaiserstraße 177

Fotohaus Veitinger
 Größtes Spezialgeschäft für
 Liebhaberbedarf am Platze

Köln a. Rh.
 Photohandlung
Otto Bleeke
 Weyerstraße 98

Große Auswahl in
**Photo-, Kino- und
 Projektions-Apparaten**

Köln a. Rh.
 Hohe Str. 112
 Tel.: Anno 4010

Photohaus Wirig Kleinholz
 Größte Auswahl in Photo- Kino-, und Pro-
 jektions-Apparaten sowie in sämtl.
 Bedarfsartikeln. Ausführung
 aller Amateurarbeiten.



Photographie für Alle
 Lassen Sie sich ein Probeheft kommen von der
Geschäftsstelle Berlin SW 19



35

J. H. Annacker

Köln a. Rh.
 Josephstraße 33
Magdeburg
 Nicolaistraße 10

**Fabrik und Großhandlung
 photographischer Artikel**

Lieferung
 nur an anerkannte
 Photo - Handlungen

36

Köln
 1. Hohenzollernring 54
 Fernspr. Anno 6466
 2. Deichmannhaus
 gegenüber Dom u.
 Hauptbahnh. Fern-
 sprecher Anno 1891

Spezialhaus
 für
**Photographie
 Projektion
 u. Kino**

Andreas Pillen

Großes Lager in sämtlichen Apparaten und
 Bedarfsartikeln, Projektions- u. Kinoappa-
 raten für Schule u. Haus. Alle Arbeiten prompt
 und billig. Anleitung und Rat kostenlos.

Königsberg i. Pr.
Schilling & Co. Nachf.
 Paradeplatz 6

Größtes
Spezialhaus
 für
Photographie
 im Osten

37

Kraków

ul. Stawowska
L. 3 (Hotel Saski)

B. Furowicz

Sklad Aparatów
i Przyborów
Fotograficznych

Leipzig

Kurprinzstraße 11
Fernsprecher:
9312

Gustav Sticht

Spezialgeschäft
für Liebhaberphotographie

Leipzig

Schillerstraße 5
an der
Promenade



Photo-Zentrale

Chr. Fr. Winter Sohn

Alle Apparate und Zubehör für

**Liebhaber - Photographie
Projektions-Apparate**

für durchsichtige u. undurchsicht. Bilder
Zeiss-Epidiaskop für Universitäten
Kinematographen — Mikroskope
Feldstecher, Theatergläser
astronomische Fernrohre

Sonderabteilung: Entwickeln, Kopieren
und Verändern der
Liebhaber-Aufnahmen. Vergrößerungen

Lübeck**Julius Krause**

Inh. Otto Krause
Fleischhauerstr. 3—5
Fernsprecher 407

PHOTO-HAUS

f. Amateur- u. Fachphotographen

Versand

Kameras mit jeder, auch der feinsten Optik
Sämtliche Bedarfsartikel

Vergrößerungen

38

Mähr. - Schönberg

Josef Wiatschka
Optische, photograph.
und elektrotechnische
Abteilung der
Drogenhandlung
„zum weißen Hund“

empfiehlt

alle Photo - Bedarfs - Artikel

in größter Auswahl

!! Dunkelkammer zur freien Benutzung !!

Mainz**Karl Armster**

Große Bleiche 8
Telephon 1925

Erstes und größtes

SPEZIAL-HAUS

für

photographische Apparate,
Projektion u. Bedarfs-Artikel

Mannheim

C 2, 15
(neben dem
„Deutschen Hof“)

Heinrich Kloos

Erstes Photo-Haus
am Platze

München

Neuhauser Straße 23
Eisenstraße 6

**Photohaus
L.Reiser**

39

Münster i. W.

Drubbel 3 (an der
Bogenseite)
Fernruf 2487
Schließfach 91

Hermann Greve

Spezialhaus
für Liebhaberphotographie

Münster i. W.

Rothenburg 48
Fernruf 1598

Gustav Heinkele

Spezialhaus f. Photographie,
Projektion und Kino

Nürnberg

Karolinenstr. 29

**Photo - Zentrale
Schöffier**

Bedarfs-Artikel
in erstklassiger
Qualität

**Entwickeln u. Kopieren
schnellstens**

Passau

Residenzplatz
Photo-Börse

Großhandlung, Detail, Export

**Größtes Spezialhaus
in Photo-Apparaten**

Mikroskopie, Projektion, Kino usw.

Man verlange Lagerlisten

40

Plauen i. V.

Alb. Eichhorn
Am Tunnel
Fernruf 1805

Spezialhaus für Photographie

Reichhaltig. Lager von Apparaten
und sämtlichen Bedarfsartikeln
Anfertigung aller Photo-Arbeiten

Saarbrücken 3**Paul Gressung**

Marktstraße 12

Photohaus

Erstklassiges Spezial - Geschäft
für

Fach- und Amateurphotographen

Eigenes Laboratorium für
photochemische Arbeiten

Entwicklungs- und Kopieranstalt

Stettin

Photo-Kino-Haus
Schattke
Königsplatz 4

Reelles Einkaufshaus

für den

gesamten Photobedarf

**MEES-HAUSER, TRIER
Photo, Kino, Projektion**

41

Stettin

Kohlmarkt 1
Pernsprech-Nr. 4038

Spezial-Photo-Haus **Rohwedell**

Photo-Apparate
Bedarfs-Artikel

**Artikel für Kino
und Projektion**

Gefahrlose

Haus-Kinos

Leih-Film-Programme
wie im Lichtspielhaus überaus
große Auswahl

42

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Nach dem Studium des vorliegenden
Vogels Taschenbuch der Photographie
gebraucht der vorwärtstrebende Amateur unbedingt:

Hans Schmidt

Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit

Teil I:

Die Aufnahme

4. völlig neubearbeitete Auflage. Mit 93 Abbildungen

Teil II:

Vom Negativ zum Bilde

3. durchgesehene und erweiterte Auflage
Mit vielen Arbeitsmethoden

Das „Hilfsbuch“ bildet eine Ergänzung und Erweiterung des kurzen Taschenbuches. Es führt hauptsächlich in die Einzelheiten der Photographie ein, behandelt aber dabei selbst diese schwierigen Dinge in leichtfaßlicher Form. Es wurde durchweg anerkannt, daß mit diesem Buch, dessen Verfasser einer unserer besten Fachleute ist, ein durchaus zuverlässiges, sehr förderliches Hilfsmittel für die Hand des Photographierenden geboten wird.

43

Wien III

Hauptstraße 95
(Zentrale)

Herlango

Aktien-Gesellschaft für
photographische Industrie

**Apparate
Platten
Papiere**

**Goldmann-Atelier-,
Reproduktions-, Reise-
und Klappkameras**

Generalvertretung für die Schweiz:
(Nur für Papiere). E. Wernli, Zürich I, Rennweg 35

44

Wien I

R. Lechner
(Wilh. Müller)
Graben 30, 31



Fabrik photographischer
Apparate und Bedarfsartikel
Manufaktur für Photographie

Bewährte Präzisionsapparate

sind

Lechners Taschenkamera
Lechners Musterkamera
Lechners Doppeltrieb-Flach-
kamera
Lechners quadratische Drei-
auszugkamera
Lechners Werner-Kamera
Lechners David-Kamera
Lechners Salon- und Repro-
duktionskamera
Lechners Austria-Kamera
Lechners Projektions- und
Kino-Apparate

Diese Apparate ermöglichen Aufnahmen jeder Art, gestatten die Verwendung aller Platten- und Filmkassettensysteme, umfassen Kameras aller Formate und können mit beliebigen Objektiven nach freier Wahl ausgestattet werden

45

Wien I

R. Lechner
(Wilh. Müller)
Manufaktur für
Photographie
Graben 30, 31



Lichtfilter

nach Vorschriften von
A. Freiherrn von Hübl

ergeben auf ortho- und
panchromatischen Platten
**beste Tonrichtigkeit bei
kürzester Belichtung**

Hübl-Aufnahmefilter

für Moment $1\frac{1}{2}$ facher, tonrichtig
dreifacher und Kontrast fünfacher
Exposition

Hübl-Spezialfilter

für Dreifarben-Aufnahmen mit Pina-
verdol-, Pinachrom- und Isocol-Bade-
platten

Hübl-Autochrom u. Dufay- Filter

für Tageslicht, für elek-
trisches und Gasglühlicht, für Magne-
sium- und Blitzlicht

Hübl-Dunkelkammerfilter

rot, für gewöhnliche Platten; rot, für
orthochromatische und Autochrom-
platten; grün, für Dufay- und Pina-
verdolplatten

Anderer Spezialfilter jeder Art
werden extra angefertigt
Preise nach Vereinbarung

Preise der Hübl-Filter auf Anfrage!

46

Wien I

Kaipalast

Photo-Union
Ges. m. b. H.
Franz-Josef-Kai 47
(Aufzug)

**Alleinvertretung und Kommissionslager
der**

„ICA“

Aktiengesellschaft, Dresden



Erstklassige Kameras von
bewährter Konstruktion für alle
Zwecke der Photographie, in jeder
Preislage — Liste V kostenfrei



47

Uelzen

H. Jacoby

Photo-Apparate Bedarfsartikel

Arbeiten für Amateure

Wiesbaden

Nur Kirchgasse 20
Fernsprecher 717
Postcheckkonto:
Frankfurt am Main
21 550
Gegründet 1814

PHOTOHAUS CHR. TAUBER

**Größtes
Spezial-Geschäft
Süddeutschlands**
für Photographie und Projektion
Versand nach auswärts

Illustrierte Preisliste kostenfrei
Dunkelkammern zur freien Benutzung
Übernahme aller photograph. Arbeiten
Fachmännische Beratung und Anleitung

Zürich

E. Fehlmann

Währe 15
Telephon:
Seimau 5695

Photo-Artikel und Apparate

UNION DEUTSCHE VERLAGSGESELLSCHAFT
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Die Aufmachung und Ausstattung des Lichtbildes

von
Franz Hainz

Mit 53 Abbildungen

Gebunden

Der zeitgemäße Geschmack verlangt für bildmäßig wirkende
Drucke neben der Beherrschung einer vollkommenen Positivtech-
nik auch eine zweckmäßige Bildaufmachung. Durch obengenanntes
Buch werden dem Lichtbildner Richtlinien gegeben, die es ihm
ermöglichen, den heutigen Erfordernissen hinsichtlich der Bild-
aufmachung und Ausstattung vollkommen Rechnung zu tragen.

48

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Photographisches Wanderbuch

Praktische Ratschläge für Ausrüstung und Arbeits-
weise auf Wanderfahrten. Von **Dr. Kuhfahl, Dresden**
Mit Abbildungen und Bildertafeln
Ein vorzüglicher kleiner Leitfaden aus der Feder
des bekannten Fachmannes

Kurze Anleitung zurschnellen Erlernung der Amateur-Photographie

Von **Dr. R. Krügener**

14., verbesserte Auflage, 91.—110. Tausend. Her-
ausgegeben von **Karl Weiss**. 64 Seiten mit
8 Bildbeigaben und zahlreichen Figuren im Text.

Ein beliebter, leicht verständlicher Ratgeber für Anfänger in
der Lichtbild-Kunst

Schmidts Notiz- und Merkbuch für Photographierende

Mit **Negativ-Register** für etwa 100 Aufnahmen!

2. Auflage, 11. bis 20. Tausend

Ein Büchlein, das zur Ausrüstung gehört wie die Kamera selbst

49

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

PHOTOGRAPHISCHE BIBLIOTHEK

Sammlung kurzer photographisch-Spezialwerke

Die Vorzüge dieser »Bibliothek« sind:
**Kurze und gemeinverständliche
Behandlung des Stoffes - Gute und
instruktive Illustrationen - Hand-
liches Format - Billiger Preis**

(Die nicht aufgeführten Bände sind zur Zeit vergriffen.)

2. Die Retusche von Photographien nebst ausführlicher Anleitung zum positiven Kolorieren mit Aquarell- und Oelfarben, von Joh. Graßhoff und Fritz Loescher. 13. Auflage.
3. Stereoskope für Amateurphotographen von C. E. Bergling und R. Renger-Patzsch. 3. Auflage.
4. Die Photographie auf Forschungsreisen mit besonderer Berücksichtigung der Tropen von A. Niemann. 2. Auflage, umgearbeitet und erweitert auf Grund der neuesten Erfahrungen und mit Hilfe von namhaften Forschungsreisenden. Mit 78 Abbildungen.
5. Anleitung zur photographischen Retusche und zum Uebermalen von Photographien, von D. Schultze-Hencke. 6. Auflage.
6. Röntgen-Photographie. Anleitung zu leicht auszuführenden Arbeiten mit statistischer und galvanischer Elektrizität unter besonderer Berücksichtigung der Influenz-Elektrisierungsmaschine, von A. Parzer-Mühlbacher. 2. vollkommen neu bearbeitete Auflage. Mit 8 Tafeln und 29 Figuren im Text.
7. Das Celloidinpapier, seine Herstellung und Verarbeitung. Mit besonderer Berücksichtigung der Anfertigung von Mattpapier, sowie des Platinoprozesses, von P. Hanneke. Mit 15 Figuren im Text.
11. Das Photographieren mit Filmen, von Dr. E. Holm. 3. Auflage, neu bearbeitet von Wolf-Czapek. Mit vielen Figuren.
12. Die Stand-Entwicklung, von E. Blech. 4. Auflage. Neubearbeitet von Karl Weiss. Mit 13 Abbildungen.

50

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

15. Vergrößern und Kopieren auf Bromsilberpapier, von Fritz Loescher. 4., erweiterte Auflage mit 24 Abbildungen im Text.
16. Photographie bei künstlichem Licht (Magnesiumlicht). Von Dr. E. Holm. 2. erweiterte Auflage, neu bearbeitet von Herm. Schwarz. Mit zahlreichen Textfiguren u. 4 Tafeln.
19. Die Farben-Photographie. Eine gemeinverständliche Darstellung der verschiedenen Verfahren nebst Anleitung zu ihrer Ausführung. Von Dr. E. König. 4. erweiterte Auflage vereinigt mit Band 23. Die Autochrom-Photographie.
20. Die Herstellung von Diapositiven zu Projektionszwecken (Laternbildern), Fenstertransparenten und Stereoskopen. Von P. Hanneke. 3. Auflage.
22. Anleitung zur Stereoskopie. Von Dr. W. Scheffer. 3. Auflage. Mit 64 Abbildungen.
23. Die Autochrom-Photographie. Von Dr. E. König (Höchst). 3. Auflage vereinigt mit Band 19: Die Farbenphotographie. Eine gemeinverständliche Darstellung der verschiedensten Verfahren nebst Anleitung zu ihrer Ausführung. 4. erweiterte Auflage.
24. Oelfarben-Kopierverfahren, Bromöldruck und Oleographie. Von Puyo-Stürenburg. 3. Auflage.
25. Das Arbeiten mit farbenempfindlichen Platten. Von Dr. E. König. 2. Auflage.
26. Photokeramik. Anleitung zur Uebertragung photographischer Aufnahmen auf Porzellan, Emaille, Glas, Metall. Von C. Fleck. Mit 12 Figuren.
27. Bildmäßige Amateur-Photographie. Eine Anleitung für zweckmäßige Leitung der Aufnahme und bildmäßige Ausarbeitung der Negative. Von Peter Oettel. 3. Auflage. Mit 30 Abbildungen nach Aufnahmen des Verfassers.
28. Die Grundlagen der Photographie. Von Prof. Dr. W. Scheffer. Mit 82 Figuren, 1 Farbtafel und 3 Farbfiltern.
29. Photographie ohne Kamera. Von Prof. Dr. Paul Lindner.
30. Photographische Entwicklungstechnik. Von Robert Renger-Patzsch.
31. Die Anwendung des Mikroskops. (Mikrophotographie, Mikroprojektion.) Von R. Schmeilke.
32. Die Aufmachung und Ausstattung des Lichtbildes. Von Franz Heinz.

51

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Photographisches Rezepttaschenbuch

Eine Sammlung von erprobten Rezepten für
den Negativ- u. Positivprozeß unter Berücksichtigung der neuesten Verfahren. Von
P. Hanneke. Dritte, umgearbeitete Auflage

Es sind nur solche Vorschriften aufgenommen, deren praktische
Brauchbarkeit erprobt worden ist oder bei denen der Name des
Autors eine Garantie für Zuverlässigkeit bietet.



Der Bromöldruck

Ausführl. Handbuch für den ein- und mehr-
farbigen Bromöldruck und den Bromölum-
druck auf Papier, Metall, Stein usw. Von
Dr. A. Mebes. Mit 26 Abbildungen und
16 Tafeln. Zweite vermehrte und verbesserte
Auflage.

Dieses Hauptwerk über das unter den ernsthaften Amateuren
sich immer mehr einbürgernde künstlerische Verfahren hat längere
Zeit gefehlt und sein Wiedererscheinen wird darum doppelt
freudig begrüßt werden.

52

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Die Photographie im Hochgebirge

Praktische Winke in Wort und Bild. Von **Emil Terschak.**
Vierte Auflage, bearbeitet von **Dr. J. Rheden.**

Inhalt: Vorwort. — Ausrüstung. — Aufbruch. — Tal Auf-
nahmen. — Berggruppen vom Tal und von mittlerer
Höhe. — Berggruppen von oben. — Wolken und Nebel-
treiben. — Klettertouren. — Beleuchtung. — Regen und
Sturm. — Temperatur-Schwankungen. — Winter-Auf-
nahmen. — Standpunkt und Vordergrund. — Gegen-
lichtaufnahmen. — Belichtungs-Ratschläge.

Prächtige Bilder des Verfassers und anderer Lichtbildner unter-
stützen die Schilderungen.

Photographie ohne Kamera.

Von Prof. Dr. Paul Lindner.

Mit 5 Abbildungen im Text und 16 Tafeln.

Wer ohne teure Apparatur Wiedergaben von erstaunlicher Schärfe
erzielen will, der greife zu diesem Buch des durch seine For-
schungen bekannten Verfassers.

Künstlerische Landschafts- photographie in Studium und Praxis

Von A. Horsley Hinton.

Fünfte Auflage. Mit 16 Bilder tafeln.

53

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Zweigniederlassung Berlin SW 19

Angewandte Photographie in Wissenschaft u. Technik

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher
Fachleute von K. W. Wolf - Czapek, Berlin †

Teil I: Anorganische Naturwissenschaften

Teil III: Technik Teil IV: Soziale Aufgaben

Nur diese Teile sind noch zu haben.

Eins von vielen Urteilen:

Direktor Prof. G. H. Emmerich (Photogr. Kunst, X, Nr. 1, S. 14):

„Die Abschnitte sind der Qualität der Mitarbeiter entsprechend, mit gründlichster Sachkenntnis behandelt. Von ganz außerordentlichem Werte sind auch die zugehörigen Tafeln; so ist vieles und noch einiges mehr geschehen, das Werk innerlich und äußerlich zu einem alle Gebiete erschöpfenden zu stempeln. Man kaufe das Werk; es wird jeden Besitzer nur erfreuen.“

Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit

Von Hans Schmidt, Dozent für Photographie u. Optik

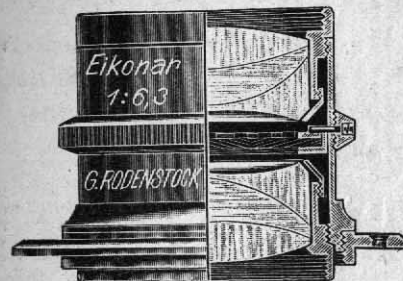
I. Teil: Die Aufnahme. Vierte, durchgesehene Auflage.

II. Teil: Vom Negativ zum Bilde. Dritte, durchgesehene und erweiterte Auflage.

Dieses mit großem Beifall aufgenommene Werk bürgert sich immer mehr in den ernsthaft photographierenden Amateurräumen sowie auch in den Fachkreisen ein.

54

Rodenstock Doppel- Anastigmat



Aplanate · Tele-Objektive
Porträt-Objektive
Projektions-Optik

Handkamas

Kataloge kostenfrei



Optische Werke

G. Rodenstock, München
Isartalstraße 41/43

55