G. Pizzighelli

# Anleitung zur Photographie

Zwölfte verbesserte Auflage

Wilhelm Knapp, Halle a. d. S.

# Anleitung

zur

# PHOTOGRAPHIE

von

G. Pizzighelli.

# Anleitung

zur

# PHOTOGRAPHIE.

Herausgegeben

von

**G. Pizzighelli,**

kaiserl. und königl. Oberstleutnant a. D.
Präsident der „Società Fotografica Italiana".



**Mit 222 in den Text gedruckten Abbildungen und 24 Tafeln.**

Zwölfte vermehrte und verbesserte Auflage.

**Halle a. S.**
Verlag von Wilhelm Knapp.
1904.

# Inhaltsverzeichnis.

## Der photographische Aufnahmeapparat.


Seite

I. Die Objektive . . . . . 1

1. Die Lochkamera und die Linsenkamera . . . . . 1
2. Die Linsenfehler, die Blenden, die Tiefe der Linsen . . . . . 4
3. Die Gegenstandsweite, die Bildweite, die Brennweite . . . . . 8
4. Die Lichtstärke der Objektive . . . . . 10
5. Die Beziehungen zwischen Brennweite, Größe des Bildes, Größe des Gegenstandes; Gegenstandsweite und Bildweite . . . . . 13
6. Das Gesichtsfeld, das Bildfeld, die Plattengröße . . . . . 24
7. Beschreibung einiger Objektive . . . . . 25

A. Das Monocle . . . . . 25
B. Die einfache Landschaftslinse . . . . . 27
C. Die zusammengesetzten Objektive . . . . . 31
D. Die Bildsucher . . . . . 40
E. Die Einstellupe . . . . . 42

II. Die Kamera . . . . . 43

1. Beschreibung einiger photographischer Apparate für Anfänger . . . 50

A. Apparate zur Aufnahme von Landschaften, von Personen und ausnahmsweise von belebten Szenen . . . . . 51

a) Reise- und Salonapparat System David . . . . . 52
b) Werners photographischer Salon- und Reiseapparat . . . . . 52
c) Reisekamera mit quadratischem Umsetzrahmen . . . . . 56

B. Apparate zur Aufnahme belebter Szenen (Momentapparate) . . . . 57

1. Die Kastenkamera . . . . . 60

a) Delta- und Alphakamera von Krügener . . . . . 60
b) Archimedeskamera von Ernemann . . . . . 63
c) Photojumelle und Veraskop . . . . . 65
d) Photostereobinocle von C. P. Goerz . . . . . 67
e) Reflexkamera . . . . . 70

Seite
2. Die Klappkamera . . . . . 72
a) Universaldetektivkamera von Goldmann . . . . . 72
b) Der Cartridge-Kodak IV . . . . . 73
c) Die Klapptaschen-Kamera . . . . . 74
d) Goerz-Anschütz-Moment-Klappapparat . . . . . 76
3. Die Stereoskopkamera . . . . . 78
4. Die Panoramakamera . . . . . 79
III. Die Objektivverschlüsse . . . . . 81
1. Momentverschluß „Le Constant“ und „Automatique“ . . . . . 85
2. Momentverschluß von Linhof . . . . . 86
3. Sektoren-Momentverschluß von Voigtländer . . . . . 87
4. Momentverschluß von Anschütz . . . . . 88
IV. Die Prüfung und Wartung der Objektive und der Kamera . 89
V. Die Wahl der Objektive und der Kamera . . . . . 96
1. Wahl der Objektive . . . . . 96
2. Wahl der Kamera . . . . . 105
A. Landschaftskamera . . . . . 105
B. Handkamera . . . . . 109

## Der Negativprozeß.

I. Wesen des Negativprozesses . . . . . 114
II. Entwicklung und Vollendung der in der Kamera gemachten Aufnahmen . . . . . 117
1. Übersicht der vorkommenden Operationen . . . . . 117
2. Der Entwicklungsraum und dessen Einrichtung . . . . . 120
3. Utensilien zur Entwicklung und Fixierung der Negative . . . . 128
4. Vorrichtungen zum Waschen der Negative . . . . . 133
5. Vorrichtungen zum Trocknen der Negative . . . . . 136
6. Vorrichtungen zum Ansetzen, Aufbewahren und Abmessen der Lösungen . . . . . 138
7. Geräte für das Entwickeln auf Reisen . . . . . 142
8. Die Entwickler und deren Anwendung . . . . . 143
A. Kaliumferrooxalat-Entwickler . . . . . 151
B. Pyrogallol-Entwickler . . . . . 157
C. Hydrochinon-Entwickler . . . . . 161
D. Metol-Entwickler . . . . . 163
E. Metol-Hydrochinon-Entwickler . . . . . 165
F. Pyrokatechin-Entwickler . . . . . 165
G. Glyzin-Entwickler . . . . . 167
9. Wahl der Entwickler . . . . . 170
10. Das Entwickeln orthochromatischer Platten . . . . . 171
11. Das Fixieren der Aufnahmen . . . . . 171
12. Das Waschen und Trocknen der Negative . . . . . 173
13. Das Verstärken der Negative . . . . . 177
14. Das Abschwächen der Negative . . . . . 180

Seite
15. Die Aufschriften auf Negativen . . . . . 185
16. Das Lackieren der Negative . . . . . 185
17. Das Ablackieren der Negative . . . . . 189
18. Das Abziehen von Negativen . . . . . 191
19. Die biegsamen Negativfolien (Films) . . . . . 192
20. Die steifen Negativfolien (Planfilms) . . . . . 193
21. Die Herstellung von Duplikat-Negativen . . . . . 195
22. Die Hinterkleidung der Platten zum Schutze gegen Lichthöfe . . 197
23. Das Aufbewahren der fertigen Negative . . . . . 199
24. Die Fehler bei Herstellung von Negativen . . . . . 201

## Der Positivprozeß.

I. Wesen des Positivprozesses . . . . . 217
II. Das Kopieren auf Chlorsilberpapieren . . . . . 218
1. Das Kopieren . . . . . 218
2. Das Entwickeln ankopierter Bilder . . . . . 222
3. Das Tonen . . . . . 227
A. Das Tonen der Bilder mit Gold . . . . . 227
B. Das Tonen der Bilder mit Platin . . . . . 231
4. Das Fixieren der Bilder . . . . . 232
5. Das Waschen der Bilder . . . . . 234
6. Das Abschwächen überkopierter Bilder . . . . . 237
7. Das Vollenden der Bilder . . . . . 237
8. Fehler beim Kopieren, Mittel zu deren Abhilfe . . . . . 244
III. Das Kopieren auf Bromsilberpapier . . . . . 246
1. Der Kontaktdruck . . . . . 248
2. Der Vergrößerungsdruck . . . . . 258
A. Vergrößerungsapparate . . . . . 259
B. Durchführung der Vergrößerung . . . . . 268
IV. Das Kopieren auf Platinpapier . . . . . 273
V. Herstellung von Lichtpausen . . . . . 276
VI. Der Chromatdruck . . . . . 279
1. Der Gummidruck . . . . . 281
2. Der Pigmentdruck . . . . . 299
3. Die Ozotypie . . . . . 307
VII. Die Herstellung von Diapositiven . . . . . 310
1. Glasdiapositve . . . . . 310
2. Papierdiapositive . . . . . 317
VIII. Kurze Beschreibung der in den vorigen Kapiteln genannten Chemikalien . . . . . 318

## Die praktische Durchführung der photographischen Aufnahmen.

I. Die Aufnahme von Landschaften . . . . . 333
1. Der Transport der Apparate und die Vorbereitung zur Aufnahme 333
2. Die Aufstellung der Apparate; Einstellung und Belichtung . . . 339
3. Die Bestimmung der Expositionszeit . . . . . 344
4. Wahl des Gegenstandes und des Standpunktes . . . . . 363
5. Die Beleuchtung . . . . . 373

Seite
II. Die Aufnahme von Personen . . . . . 376
1. Die Aufnahme von Personen im Freien . . . . . 376
2. Die Aufnahme von Personen im Zimmer . . . . . 378
3. Praktische Winke über die Stellung der Personen während der Aufnahme . . . . . 380
III. Die Aufnahmen bei Magnesiumlicht . . . . . 384
IV. Die Herstellung von Stereoskopbildern . . . . . 396

## Anhang.

Empfehlenswerte Werke für Vorgeschrittene und für besondere Anwendungen der Photographie . . . . . 406

*A. Mazourine, Moskau.*

# Der photographische Aufnahmeapparat.

## I. Die Objektive.

### 1. Die Lochkamera und die Linsenkamera.

Der einfachste Apparat zur Erzeugung eines Bildes der uns umgebenden Gegenstände auf photographischem Wege ist im Prinzipe ein allseitig geschlossenes längliches Kästchen, welches in der Mitte einer Stirnwand eine feine Öffnung besitzt. Dieser gegenüber wird an der anderen Stirnwand eine empfindliche Platte aufgestellt, welche das von der feinen Öffnung entworfene verkehrte Bild der Außengegenstände festhält. Eine derartige Vorrichtung trägt den Namen „Lochkamera".

Die Entstehung des Bildes in der Lochkamera erklärt sich folgendermaßen.

Jeden uns sichtbaren, also leuchtenden Gegenstand kann man sich als eine große Anzahl leuchtender Punkte vorstellen, welche nach allen Richtungen Lichtstrahlen aussenden. Durch diejenigen dieser Strahlen, welche in unser Auge gelangen, wird uns der Gegenstand eben sichtbar. Denkt man sich nun (Fig. 1) von jedem einzelnen Punkte des Gegenstandes nur jenen Lichtstrahl gezogen, welcher gerade durch die feine Öffnung hindurchgeht, so wird die Stelle, in welcher

derselbe einen der Öffnung gegenüber im dunklen Raume aufgestellten weißen Schirm trifft, erleuchtet erscheinen und daher das Bild des Punktes darstellen. Alle Bilder der einzelnen Punkte zusammengenommen werden dann das Bild des ganzen Gegenstandes geben.

Daß dieses Bild verkehrt sein muß, ergibt sich ohne weiteres aus der Darstellung Fig. 1. Ebenso läßt sich aus derselben leicht ableiten, daß, unabhängig von der Entfernung des Gegenstandes, die Größe des Bildes mit der Entfernung des Schirmes von der Öffnung sich ändern muß; das Bild kann als Schnitt einer Ebene (Schirm, Visierscheibe) mit dem von der kleinen Öffnung ausgehenden Strahlenkegel angesehen werden; je näher der Schirm der Spitze des Kegels, desto kleiner, je entfernter, desto größer der Schnitt und mithin auch das Bild.

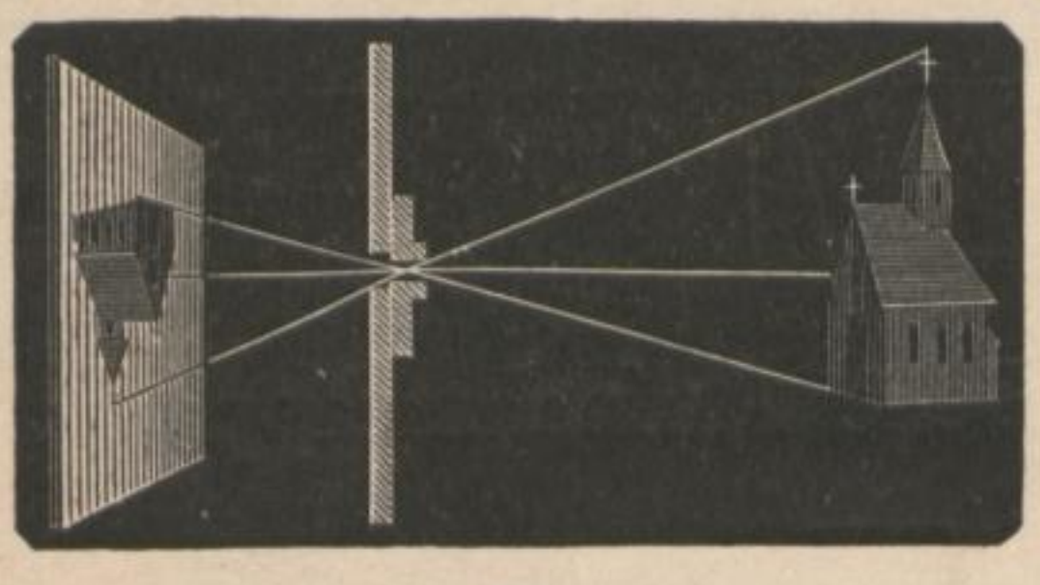


Fig. 1.

Die Deutlichkeit des Bildes ist von der Kleinheit der Öffnung und in gewisser Beziehung auch von der Entfernung des Schirmes abhängig; immerhin ist diese Deutlichkeit nicht besonders groß und dies aus folgenden Gründen:

Wäre die Öffnung unendlich klein, so daß faktisch für jeden einzelnen leuchtenden Punkt nur ein unendlich schmaler Strahlenbüschel hindurchgehen könnte, so müßte das Bild des Punktes vollkommen deutlich, d. h. „scharf“ erscheinen.

Aber abgesehen davon, daß eine unendlich kleine Öffnung praktisch gar nicht herzustellen ist, wäre dieselbe, sowie überhaupt eine sehr kleine Öffnung, gar nicht von Vorteil, denn einerseits würden die Bilder zu „lichtschwach“, d. h. zu dunkel und dem Beschauer kaum erkennbar erscheinen, andererseits würde der Gewinn an Schärfe durch die beim Durchgange des Lichtes durch feine Öffnungen auftretende Erscheinung der „Lichtbeugung“ wieder aufgehoben werden.

Die Öffnung muß daher sowohl zur Erhöhung der Helligkeit des Bildes, als auch zur möglichsten Verminderung der Lichtbeugung, endlich aus praktischen Gründen relativ groß sein, wird daher einer größeren Menge der von einem Punkte ausgehenden Lichtstrahlen

den Durchgang gestatten. Hierdurch verliert aber das Bild an Schärfe, indem jeder Gegenstand darauf mit mehrfachen Konturen erscheint. So z. B. werden die von einem Punkte *A* (Fig. 2) ausgehenden Lichtstrahlen nach Passieren der Öffnung in *a* und *a* sowohl, als innerhalb der Strecke *aa* eine Reihe von Bildern des Punktes *A* entwerfen; dasselbe gilt für den Punkt *B* und dessen auf der Strecke *bb* gelegene Bilder und für alle Punkte des Gegenstandes *AB*. Das Bild *ab* des letzteren wird daher, weil aus einer Reihe teilweise übereinander liegender Bilder bestehend, mehr oder minder verschwommen, d. h. unscharf erscheinen.[1])

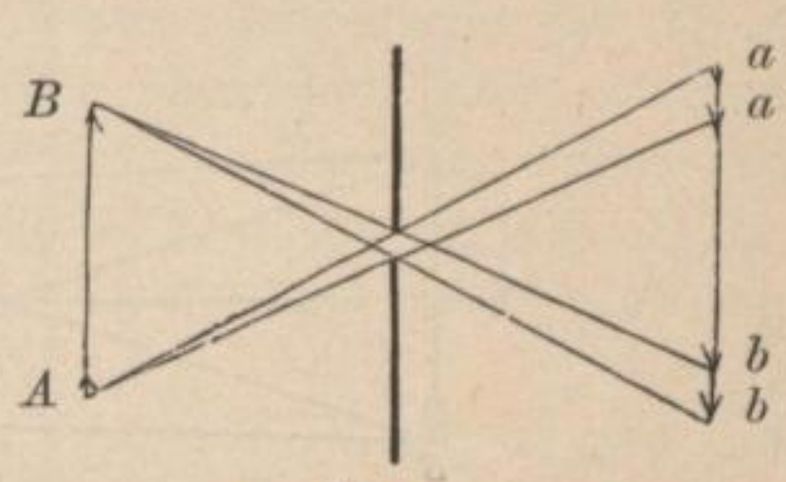


Fig. 2.

Bezüglich der Begriffe scharf und unscharf möge hier gleich erwähnt werden, daß bei größeren Bildern das Bild eines Punktes noch 0,2 mm groß sein kann, ohne daß diese Unschärfe störend wirke. Bei kleinen Bildern darf das Bild eines Punktes, damit es noch scharf genannt werden könne, 0,1 mm nicht übersteigen. Sollen die Bilder stark vergrößert werden, so würde die zulässige Unschärfe 0,05 mm nicht übersteigen dürfen.

Die Lochkamera findet wegen der Lichtschwäche und Unschärfe ihrer Bilder wohl wenig praktische Verwendung; sie hat vor der später zu erwähnenden Linsenkamera nur den Vorteil voraus, daß ihre Bilder vollkommen perspektivisch richtig und frei von Verzeichnung sind, und der Bildwinkel, welchen sie umfaßt, bedeutend über 90° reichen kann.

Bessere Resultate als die Lochkamera gibt die Linsenkamera, welche man erhält, wenn man vor die vergrößerte Öffnung des

---

1) A. Miethe hat für verschiedene Entfernungen des Schirmes, auf welchem das Bild aufgefangen wird, die, mit Rücksicht auf möglichste Schärfe bei Vermeidung von Lichtbeugung, noch anwendbare Größe der Öffnungen bestimmt. — Es entspricht einer

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Schirmdistanz | von | 10 | mm | ein | Öffnungsdurchmesser | von | ca. | 0,09 | mm, |
| „ | „ | 20 | „ | „ | „ | „ | „ | 0,1 | „ |
| „ | „ | 30 | „ | „ | „ | „ | „ | 0,2 | „ |
| „ | „ | 50 | „ | „ | „ | „ | „ | 0,3 | „ |
| „ | „ | 100 | „ | „ | „ | „ | „ | 0,4 | „ |
| „ | „ | 200 | „ | „ | „ | „ | „ | 0,5 | „ |
| „ | „ | 300 | „ | „ | „ | „ | „ | 0,6 | „ |
| „ | „ | 400 | „ | „ | „ | „ | „ | 0,6 | „ |

eingangs erwähnten Kästchens eine Sammellinse *S* (Fig. 3) anbringt; diese ist imstande, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen, die von einem Punkte, z. B. *A* des Gegenstandes, einfallenden Strahlen nach dem Durchgange wieder in einem Punkte *a* zu vereinen. Zur Er-

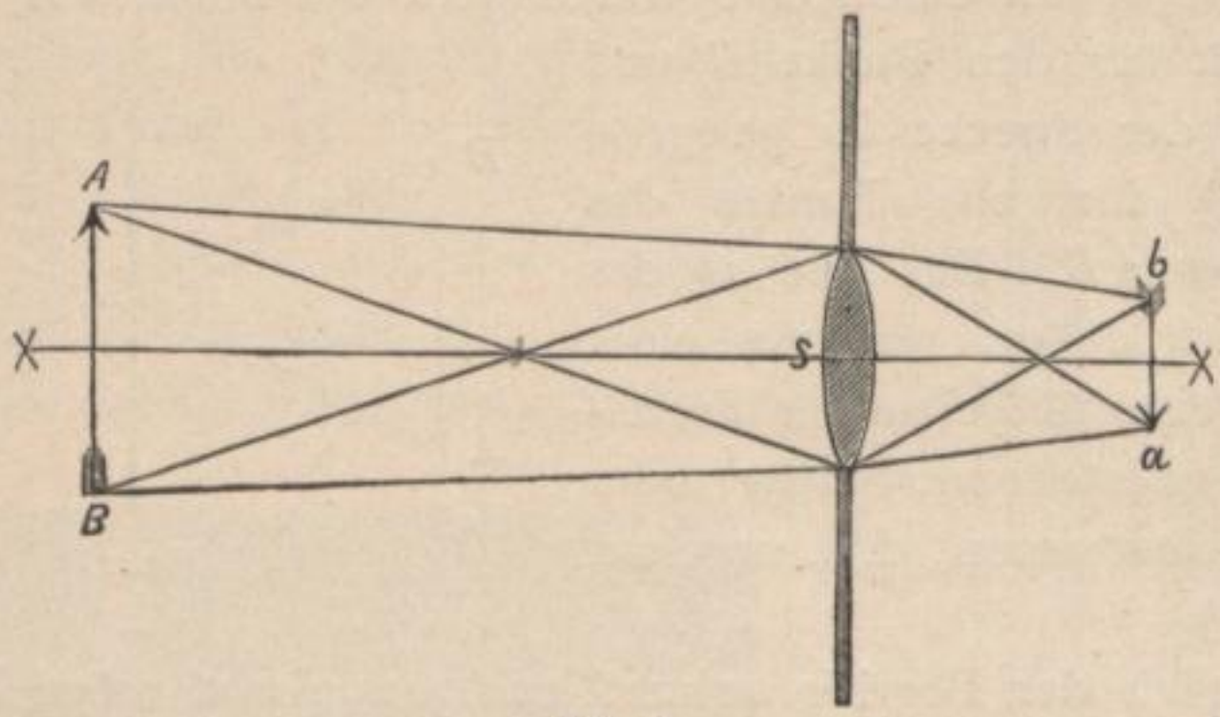



Fig. 3.

zeugung des mehr oder weniger punktförmigen Bildes *a* des Punktes *A* wirken jetzt viel mehr Lichtstrahlen mit, als dies bei der feinen Öffnung der Lochkamera möglich ist; man erhält daher durch die Anwendung der Sammellinse nebst mehr Schärfe auch größere Helligkeit der Bilder.

*E. Hotopf, Flensburg.*

## 2. Die Linsenfehler. Die Blenden. Die Tiefe der Linsen.

Wie früher erwähnt, geben einfache Sammellinsen bedeutend schärfere Bilder als feine Öffnungen; vollständige Schärfe können sie aber auch nicht geben. Eine einfache Sammellinse vermag dies nur für Bilder von Punkten zu tun, welche sich in der Achse[1]) (*x x*, Fig. 3) oder in der Nähe derselben befinden, folglich nur für jene

1) Achse oder besser Hauptachse ist eine durch den Mittelpunkt der Linse gezogen gedachte gerade Linie, so daß sie durch die Krümmungsmittelpunkte der sphärischen Seitenflächen geht.

Strahlenpartie, welche um die Achse herum gelegen ist, für die sogenannten „Zentralstrahlen“. Diese Unvollkommenheit der Linse bedingt den Fehler der „sphärischen Abweichung“.

Ferner liegen die von einer einfachen Sammellinse entworfenen Bilder der Außengegenstände nicht in einer Ebene, sondern auf einer krummen Fläche, welche zur entsprechenden Seitenfläche der Linse konzentrisch ist. Da die Aufnahmeplatten eben sind, kann das von der Linse entworfene Bild nicht ganz darauf zu liegen kommen. Es wird daher nur ein kleiner Teil der Bildfläche scharf erscheinen, der übrige jedoch nicht. Diese Linsenfehler nennt man „Abweichung wegen Krümmung des Bildfeldes“.

Ein anderer Linsenfehler ist die „Verzeichnung“; er gibt sich dadurch kund, daß die Bilder gerader Linien gekrümmt erscheinen, und zwar um so mehr, je näher sie dem Rande liegen. Der Grund hierfür liegt in der ungleichen Dicke der Linsen, welche bewirkt, daß die Randstrahlen anders gebrochen werden als jene Lichtstrahlen, welche näher der Mitte auftreffen.

Ein weiterer störender Mangel der Linsen ist der „Astigmatismus“, welcher in einer Verzerrung der Bilder jener Punkte, die weit außer der Achse liegen, besteht. Er wird dadurch bewirkt, daß schief gegen die Achse fallende Strahlenbüschel gleichsam in zwei verschiedene Strahlenmassen mit zwei verschiedenen Bildweiten zerlegt werden. Das Bild eines leuchtenden Punktes z. B. erscheint in der Mitte der Visierscheibe vollständig punktförmig, dreht man die Kamera so, daß das Bild gegen den Rand der Visierscheibe kommt, so wird es nach und nach zu einer Linie auseinandergezogen, deren Lage und Größe je nach der Einstellung der Visierscheibe sich ändert.

Bei den vorherigen Betrachtungen wurde angenommen, daß ein Lichtstrahl bei der Ablenkung durch die Linse keine weitere Veränderung erfahre. Dies findet faktisch nicht statt, da mit der Brechung auch eine Zerlegung des Lichtstrahles in seine farbigen Bestandteile (sog. Regenbogenfarben) stattfindet, wobei jede Farbe ihren eigenen Vereinigungspunkt hat, der bei den violetten, blauen usw. Strahlen der Linse näher liegt als der bei den roten, gelben usw. Es haben also die violetten Strahlen eine kürzere Brennweite als die roten.

Da nun die gelben Strahlen die hellsten, daher sichtbarsten sind, während die anderen im Vergleiche kaum wahrgenommen werden, findet die Einstellung auf jene statt. Das Bild eines weißen leuchtenden Punktes würde daher auf der Visierscheibe, falls man von der „sphärischen Abweichung“ absieht, als leuchtender Punkt von konzentrischen,

farbigen, schwach sichtbaren Kreisen umgeben erscheinen. Nun sind aber die Aufnahmeplatten unter gewöhnlichen Verhältnissen für die weniger sichtbaren Strahlen (blau und violett) am empfindlichsten. Bei der Aufnahme würde man daher nicht das Bild des Punktes, sondern jenes seiner farbigen Umgebung, also statt eines Punktes einen Kreis von unbestimmten Konturen erhalten. Diesen Fehler der Linse nennt man „chromatische Abweichung"; den Unterschied in der Entfernung der Punkte, wo die optisch wirksamsten, resp. die chemisch wirksamsten Strahlen sich vereinigen, „Fokusdifferenz".

Zur Behebung der vorgenannten und noch anderer Linsenfehler werden die photographischen Objektive aus Linsen verschiedener Glassorten kombiniert, überdies ihre „Öffnung" durch Einsetzung metallener Scheiben mit runden Ausschnitten, „Blenden" genannt, je nach Bedürfnis verkleinert.

Durch die Verkleinerung der Öffnung wird die Randschärfe des Bildes erhöht, ein Beweis, daß die nach der Kombination von verschiedenen Linsen noch erübrigenden Fehler eine Verminderung erfahren. Da das Bild eines Punktes in der Spitze eines Strahlenkegels liegt, dessen Basis die Linse bildet, so wird bei Verkleinerung der Linsenöffnung durch die Blende auch diese Basis kleiner, daher der Kegel spitzer. Je spitzer aber der Kegel, desto weniger wird eine Abweichung von der tatsächlichen Zuspitzung bemerkbar sein. Das Verkleinern der Öffnung darf aber nur bis zu einer gewissen Grenze herabgehen und wird nicht unter $^1/_{150}$ der Brennweite betragen dürfen, da sonst die bei der Lochkamera erwähnte Lichtbeugung eintritt, welche die Schärfe vermindert.

Durch die Abblendung wird weiter bei allen Linsensystemen die „Tiefe" vergrößert. Unter diesem Ausdrucke versteht man die Fähigkeit einer Linse, Bilder von Gegenständen, welche verschieden weit von der Kamera sich befinden, wovon also jedes eine eigene Bildweite hat, für das Auge noch genügend scharf auf die Visierscheibe zu zeichnen.

Diese Erscheinung erklärt sich einfach dadurch, daß bei verkleinerter Öffnung der Linse die Lichtstrahlen, welche dieselbe passieren, sich unter einem sehr spitzen Winkel treffen. Die Visierscheibe kann nun etwas diesseits oder jenseits des Durchschnittspunktes stehen, ohne daß eine für unser Auge wahrnehmbare Unschärfe bemerkbar wäre. Zieht man z. B. auf einem Papier mit Blei zwei sich unter einem sehr spitzen Winkel schneidende Gerade, so wird sich der Schnittpunkt nicht mit Genauigkeit bestimmen lassen, da die Linien

auf einer gewissen Strecke aufeinander liegen. Innerhalb dieser Strecke würde ein Schnitt durch beide Gerade immer als Punkt erscheinen.

Jene Öffnung der Linse (mit oder ohne Blende), welche faktisch bei der Aufnahme zur Wirkung kommt, nennt man „wirksame Öffnung“.

Von der Farbenzerstreuung oder chromatischen Abweichung sind die meisten der jetzt in den Handel kommenden Objektive befreit; nur einige billige Konstruktionen, wie z. B. Rodenstocks Bistigmate, die Monocle-Linsen, viele Objektive der billigen Handkameras usw., sind damit behaftet. Die sphärische Abweichung ist auch nicht bei allen, sondern nur bei gewissen Systemen, welche dann „aplanatisch“ genannt werden, korrigiert. Dieselben geben mit ganzer Öffnung, also ohne Blenden, scharfe Bilder in der Mitte der Platte. Die nicht aplanatischen Objektive werden jedoch auch, und mit Vorteil, verwendet; nur muß ihre Öffnung durch Abblendung stark verkleinert werden, wodurch der in Rede stehende Fehler auf ein Minimum reduziert wird. Durch die starke Verkleinerung der Öffnung wird aber die Lichtmenge, welche sonst auf die empfindliche Platte gefallen wäre, vermindert, daher die Belichtungszeit für letztere vermehrt. Solche Objektive sind also weniger „lichtstark“ als die aplanatischen, und nicht so gut wie diese zur Aufnahme belebter Szenen (Momentaufnahmen), welche nur eine kurze Belichtung zulassen, verwendbar.

Von dem am schwersten zu beseitigenden Fehler, dem Astigmatismus, sind aber die älteren aplanatischen Konstruktionen auch nicht frei. Erst bei den neueren Konstruktionen, welche mit dem generellen Namen „Anastigmate“ bezeichnet werden, ist dieser Fehler auf ein Minimum reduziert worden.

*E. Juncker, Davos.*

## 3. Die Gegenstandsweite, die Bildweite und die Brennweite.

Während man bei der Lochkamera die Größe des Bildes durch bloßes Verrücken des Schirmes ändern kann, ist dies bei der Linsenkamera nicht möglich. Hier entspricht jeder Entfernung des leuchtenden Punktes von der Linse (Gegenstandsweite) nur eine einzige Entfernung seines Bildes von der Linse (Bildweite). Ist erstere unbekannt, so wird letztere auf praktischem Wege gefunden, indem der Schirm, hier „Visierscheibe“, so lange verrückt wird, bis das Bild am schärfsten erscheint. Diese Arbeit nennt man das „Einstellen“. Die gefundene Entfernung der Visierscheibe von der Linse ist die gesuchte Bildweite. Soll das Bild größer werden, so muß die Gegenstandsweite verkleinert werden, d. h. man muß den ganzen Apparat dem Gegenstande nähern und hierbei die Visierscheibe von der Linse entsprechend entfernen, d. h. die Bildweite vergrößern. Das Umgekehrte findet statt, wenn das Bild des Gegenstandes kleiner werden soll, hier muß die Gegenstandsweite vergrößert und die Bildweite verkleinert werden.

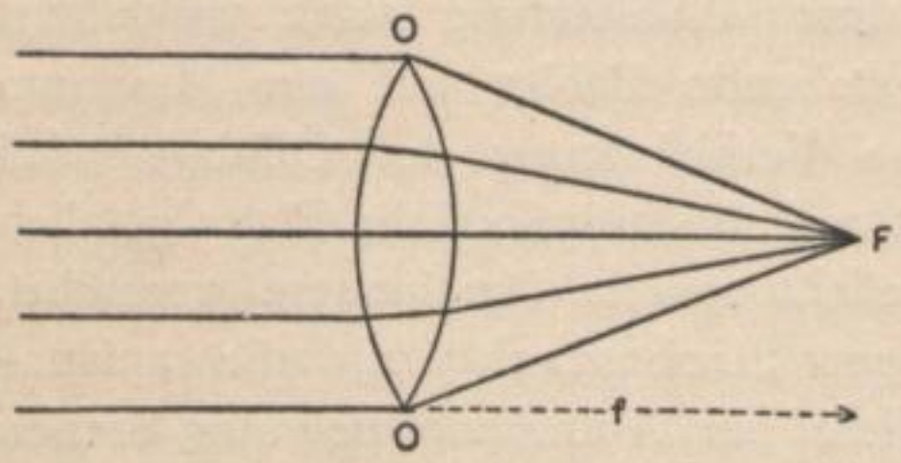


Fig. 4.

Für Gegenstandsweiten, welche im Vergleiche zum Linsendurchmesser sehr groß sind, so daß man die vom Gegenstande auf die Linse auffallenden Strahlen als parallel ansehen kann (Fig. 4), ist die Bildweite $OF$ für jede Linse eine konstante Größe und heißt: Brennweite.

Die Stelle $F$ auf der Achse, welche dann der Lage des Bildes entspricht, heißt „Brennpunkt“ (Fokus).

Die Größe der Brennweite ($f$) ist für die Beurteilung der allgemeinen Wirkungsweise eines Objektives maßgebend. Mit Hilfe derselben kann man die „Lichtstärken“ der Objektive beurteilen, ebenso bei gegebener Brennweite die Bildweite und Bildgröße, oder falls diese gegeben sind, die Gegenstandsweite bestimmen.

Von der Brennweite des Objektives ist die Größe der Aufnahmeplatte und mithin auch jene des ganzen photographischen Apparates abhängig; deren Kenntnis ist daher bei Wahl eines, zur gewählten Plattengröße passenden, Objektives unbedingt notwendig. Die Angaben der Preisverzeichnisse der optischen Anstalten enthalten die

Brennweiten der verschiedenen Objektivkonstruktionen mit genügender Genauigkeit angegeben, so daß die bezüglichen Daten zur beiläufigen Orientierung vollständig genügen.

Für den praktischen Gebrauch wird es gut sein, auf dem Laufbrett der Kamera jene Entfernung zwischen Vorder- und Hinterteil der Kamera zu markieren, welche der Brennweite entspricht. Hierzu braucht man nur auf einen sehr weiten, scharf markierten Gegenstand, z. B. einen Kirchturm, mit voller Öffnung scharf einzustellen, wobei das Bild tunlichst in die Mitte der Visierscheibe zu fallen hat. Bei der so erzielten Auszugslänge der Kamera wird die Visierscheibe sich so ziemlich im Brennpunkte der Linse befinden. Die Stellung des Kamera-Vorderteiles (oder -Hinterteiles) kann man durch einen Strich am Laufbrette ein für allemal bezeichnen.

Die Größe der Brennweite selbst läßt sich annähernd messen, wenn man, nach der eben beschriebenen Manipulation, zuerst behutsam das Objektiv entfernt und nach dem Abschrauben der Vorder- und der Hinterlinse wieder einsetzt, hierauf durch die Blendenöffnung hindurch einen Maßstab bis zum Berühren der Visierscheiben einführt. Die Entfernung der Visierscheibe vom Blendenort gibt die gesuchte Brennweite.

Genauere Resultate erhält man, falls der Apparat einen genügend langen Auszug besitzt, auf folgende Weise: Man stellt, wie oben angegeben, auf einen sehr entfernten Gegenstand ein und macht die Marke auf dem Laufbrette; hierauf wird auf eine Zeichnung, etwa ein Quadrat oder einen Maßstab, so eingestellt, daß das Bild wiederum in die Mitte der Visierscheibe fällt und die Größe des Originals habe, und wieder die Stellung des Kamera-Vorderteiles (oder -Hinterteiles) auf dem Laufbrette markiert. Die Entfernung der beiden Teilstriche gibt die Größe der Brennweite, da bei der ersten Einstellung die Entfernung der Visierscheibe vom Objektive gleich der einfachen, bei der zweiten Einstellung gleich der doppelten Brennweite ist. Hat der Apparat keinen genügend langen Auszug, um einen Gegenstand auf gleiche Größe einzustellen, so stellt man die Zeichnung oder den Maßstab so groß als eben möglich ein, markiert die Einstellung auf dem Laufbrette, macht eine Aufnahme, auf der man die Größe des Bildes mißt und so feststellt, wievielmal dasselbe kleiner als das Original ist. Das Produkt aus der Entfernung der beiden Marken und der Verhältniszahl der Verkleinerung gibt die gesuchte Brennweite.

## 4. Die Lichtstärke der Objektive.

Die Lichtstärke eines Objektives hängt von dessen wirksamer Öffnung und von dessen Brennweite ab. Je größer die wirksame Öffnung, d. h. die freie benutzte Linsenfläche ist, desto mehr Lichtstrahlen werden zur Bilderzeugung in das Innere der Kamera eindringen können. Je kleiner andererseits die Brennweite ist, also je näher der Linse sich das Bild weit entfernter Gegenstände bilden wird, desto heller wird dasselbe sein. Ein lichtstarkes Objektiv ist folglich durch eine, im Verhältnis zur Brennweite, große Öffnung charakterisiert. Bei zwei Objektiven, die bezüglich der Lichtstärke miteinander zu vergleichen sind, wird dasjenige lichtstärker sein, welches, bei gleicher Brennweite beider, die größere wirksame Öffnung oder, bei gleicher wirksamer Öffnung beider, die kleinere Brennweite hat.

Im ersteren Falle werden sich die Lichtstärken zweier Objektive wie die Oberflächen der wirksamen Linsenöffnungen oder, da diese rund sind, wie die Quadrate der Öffnungsdurchmesser zueinander verhalten.

Nennt man $L$ resp. $L_1$ die Lichtmengen und $d$ resp. $d_1$ die Öffnungsdurchmesser der Objektive, so wird die Relation:

$$\frac{L}{L_1} = \frac{d^2}{d_1{}^2}$$

stattfinden.

Im zweiten Falle werden die Lichtmengen, welche durch die Objektive auf die empfindliche Platte fallen, sich umgekehrt wie die Quadrate der Brennweiten zueinander verhalten; wenn also $f$ und $f_1$ die Brennweiten sind, wird sein müssen:

$$\frac{L}{L_1} = \frac{f_1{}^2}{f^2}.$$

Faßt man die beiden Fälle zusammen, so kann man sagen, daß bei zwei Objektiven desselben Systems, deren Öffnungen und Brennweiten verschieden sind, die Lichtmengen, welche auf die empfindliche Platte treffen, sich zueinander verhalten wie:

$$\frac{L}{L_1} = \frac{d^2 f_1^2}{d_1^2 f^2}$$

oder, wenn man den Ausdruck in einer anderen Form schreibt:

$$\frac{L}{L_1} = \frac{\left(\frac{d}{f}\right)^2}{\left(\frac{d_1}{f_1}\right)^2}.$$

Der Ausdruck $\left(\frac{d}{f}\right)$ oder $\left(\frac{d_1}{f_1}\right)$, d. h. Öffnungsdurchmesser durch Brennweite dividiert, heißt gemeiniglich „relative Öffnung". Man kann daher sagen, daß die Lichtstärken der Objektive sich zueinander wie die Quadrate der relativen Öffnungen verhalten.

Hat man z. B. zwei Objektive, deren Lichtstärken man vergleichen will, so braucht man nur den Durchmesser der beiden Öffnungen zu messen und durch die bekannte Größe der Brennweiten zu dividieren. Jeder dieser Quotienten auf das Quadrat erhoben (d. h. mit sich selbst multipliziert) gibt eine Zahl, welche, mit der anderen verglichen, anzeigt, um wieviel das eine Objektiv mehr oder weniger lichtstark ist, d. h. mehr oder weniger Licht zur Platte gelangen läßt als das andere. Aus den Lichtstärken lassen sich Schlüsse über die für die verschiedenen Objektive nötigen Belichtungszeiten ableiten.

Es seien z. B. die Lichtstärken zweier Objektive miteinander zu vergleichen, von denen das eine eine wirksame Öffnung = 16 mm und eine Brennweite = 80 mm, das andere eine wirksame Öffnung = 12 mm und eine Brennweite von 96 mm besitzt.

Für das erste Objektiv wird sein:

$$\left(\frac{d}{f}\right)^2 = \left(\frac{16}{80}\right)^2 = \left(\frac{1}{5}\right)^2 = \frac{1}{25}.$$

Für das zweite:

$$\left(\frac{d_1}{f_1}\right)^2 = \left(\frac{12}{96}\right)^2 = \left(\frac{1}{8}\right)^2 = \frac{1}{64}.$$

Ihre Lichtstärken werden sich daher zueinander verhalten wie: $\frac{L}{L_1} = \frac{64}{25}$, d. h. das erste Objektiv wird circa $2\,^1/_2$ mal so lichtstark als das zweite sein.

Gewöhnlich wird der Wert der wirksamen Öffnung als Bruchteil der Brennweite angegeben. Sagt man z. B., das Objektiv hätte mit irgend einer Blende die wirksame Öffnung $\frac{1}{9}$ oder $1:9$ oder $\frac{f}{9}$, so bedeutet dies, daß der Durchmesser der wirksamen Öffnung $^1/_9$ der Brennweite beträgt.

Wenn man in der letzten der oben angegebenen allgemeinen Gleichungen für $d$ und $d_1$ die Werte $\frac{f}{n}$ und $\frac{f_1}{n_1}$ einsetzt, so nimmt sie die Form $\frac{L}{L_1} = \frac{n_1^2}{n^2}$ an.

Aus dieser Gleichung, in welcher weder die Werte für die Öffnungen, noch jene für die Brennweiten mehr vorkommen, läßt sich leicht entnehmen, daß man die Lichtstärken zweier Objektive ohne Kenntnis der absoluten Größe der Öffnungen und Brennweiten vergleichen kann, wenn man nur das Verhältnis kennt, welches zwischen den Öffnungen und den Brennweiten besteht.

Wäre, um bei obigem numerischen Beispiel zu bleiben, bloß angegeben worden, daß die zu vergleichenden Objektive die wirksamen Öffnungen $\frac{f}{5}$ und $\frac{f_1}{8}$ besitzen, so hätte sich für die Beziehungen zwischen ihren Lichtstärken ohne weiteres $\frac{L}{L_1} = \frac{8^2}{5^2} = \frac{64}{25}$ ergeben.

Für die Beurteilung der Lichtstärke der Objektive ist die Berechnung nicht allein maßgebend, da auch andere Faktoren wie: größere oder geringere Lichtdurchlässigkeit des Glases, aus dem die Linsen bestehen, sowie die Anzahl derselben von Einfluß sind. Auch die Größe des Objektives spielt hierbei eine Rolle, indem unter sonst gleichen Verhältnissen der relativen Öffnungen und bei gleicher Konstruktion ein kleineres Objektiv lichtstärker als ein großes sein wird, weil die Linsen des ersteren dünner sind als die des letzteren.

Ebenso ist oft ein neueres Objektiv lichtstärker als ein älteres, weil die Linsen des letzteren durch Einfluß des Lichtes und der Atmosphäre an ihrer Durchsichtigkeit vielleicht Schaden gelitten haben.

Die Berechnung gibt daher nur einen ungefähren Aufschluß; richtige Resultate liefern nur vergleichende photographische Aufnahmen.

Hierbei muß aber auch die Leistungsfähigkeit der Objektive in Betracht gezogen werden. Denn hätte man z. B. zwei Objektive mit verschiedenen relativen Öffnungen, von denen dieses mit der kleineren eine Platte, mit der Seitenlänge gleich der Brennweite, bis zum Rande scharf auszeichnet, während jenes mit der größeren dies nur bei einer Platte von der Seitenlänge gleich $^3/_4$ der Brennweite zu tun vermag, so kann letzteres lichtschwächer als ersteres sein, wenn man dessen Öffnung, zur Erzielung gleicher Wirkung, durch Abblenden bedeutend vermindern muß.

## 5. Die Beziehungen zwischen Brennweite, Größe des Bildes, Größe des Gegenstandes, Gegenstandsweite und Bildweite.

Ist (Fig. 5) $AB$ der Gegenstand, $o$ das Objektiv, $ab$ das Bild und nennt man

die Brennweite . . . . . $= f$,
die Gegenstandsweite . . . . . $= q$,
die Bildweite . . . . . $= p$,
die Größe des Gegenstandes . . . . . $= G$
die Größe des Bildes . . . . . $= g$,

so bestehen zwischen diesen Größen folgende Gleichungen:

$$1.\quad \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q},$$

$$2.\quad \frac{g}{G} = \frac{p}{q},$$

und falls das Original $m$ mal so groß ist als das Bild:

$$2\,\text{a.}\quad \frac{g}{G} = \frac{p}{q} = \frac{1}{m},$$

$$3.\quad p = \frac{f}{1 - \frac{f}{q}},$$

$$4.\quad g = G\frac{1}{\frac{q}{f} - 1},$$

welche, in Worten ausgedrückt, folgendermaßen lauten:

a) Die Größe des Bildes verhält sich zur Größe des Gegenstandes wie die Bildweite zur Gegenstandsweite (Gleichung 2).

b) Bei mehreren Objektiven wird unter sonst gleichen Umständen dasjenige das größte Bild geben, welches die größte Brennweite hat. (Gleichung 4: je größer $f$, desto größer $g$.)

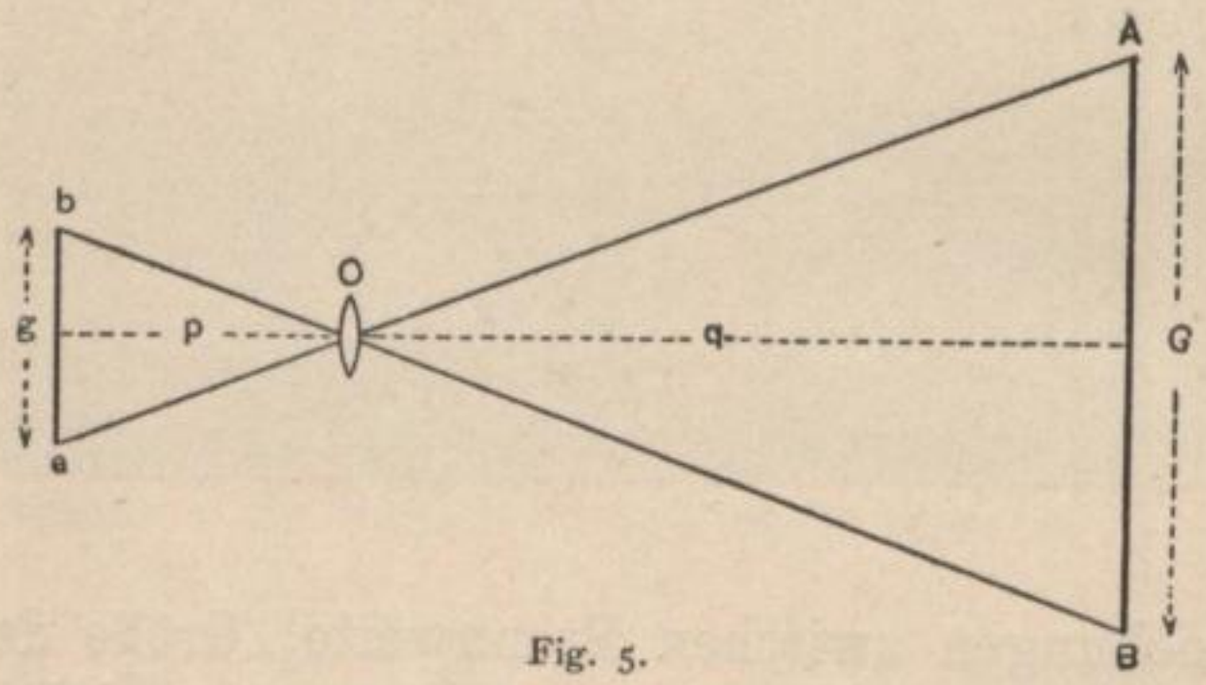



Fig. 5.

c) Je größer die Gegenstandsweite, desto kleiner wird das Bild, und umgekehrt. (Gleichung 4: $g$ nimmt ab oder zu, je nachdem $q$ zu- oder abnimmt.)

d) Mit der Zunahme der Gegenstandsweite nimmt die Bildweite, d. h. die Auszugslänge der Kamera ab. (Gleichung 3: es wird $p$ um so kleiner, je größer $q$.) Für die sehr weite (unendliche) Entfernung des Gegenstandes wird die Bildweite gleich der Brennweite. (Gleichung 3: wird $q$ unendlich groß, so wird $\frac{f}{q} = 0$, daher $p = f$.)

Dieser Fall tritt bei Landschaftsaufnahmen nahezu immer auf, da die Entfernung der Gegenstände im Verhältnis zur Brennweite des Objektives als sehr groß angesehen werden muß. Apparate für diese Zwecke erhalten daher mitunter eine Auszugs-

länge, die nicht bedeutend größer ist als die Brennweite der verwendeten Objektive.

e) Je kleiner die Gegenstandsweite, desto größer das Bild und die Auszugslänge der Kamera. Wird diese Entfernung gleich der doppelten Brennweite, so sind Bildgröße und Gegenstandsgröße, ferner Bildweite und Gegenstandsweite beziehungsweise einander gleich. Tritt der Gegenstand noch näher, so wird das Bild größer als der Gegenstand und wächst fort bis zu einer Gegenstandsweite gleich der Brennweite; in diesem Falle erhält man gar kein Bild mehr. (Gleichung 3, 4: je kleiner $q$, desto größer $p$ und $g$; für $q = 2f$ wird $p = 2f$ und $g = G$; für $q = f$ wird $p$ und $g =$ unendlich groß.)

Der Fall, daß die Kamera einen Auszug bedeutend länger als die Brennweite, und zwar bis zum doppelten Betrage derselben und darüber erhält, tritt bei Aufnahmen von Personen und Reproduktionen ein. Daher haben die Kameras im Atelier des Photographen bedeutend längere Auszüge als die Landschaftskameras.

Aus den Formeln 1 bis 4, welche die Beziehungen zwischen Brennweite, Bildweite, Gegenstandsweite, Bildgröße und Gegenstandsgröße ausdrücken, lassen sich, wenn zwei der Größen bekannt sind, die übrigen bestimmen. Durch Verbindung der Formeln 1 und 2a erhält man folgende Beziehungen, welche die Rechnung vereinfachen, und zwar:

$$5.\quad p = \left(\frac{m+1}{m}\right) f,$$

$$q = (m+1) f,$$

$$f = \left(\frac{1}{m+1}\right) q = \left(\frac{m}{m+1}\right) p,$$

$$m = \frac{q}{f} - 1 = \frac{f}{p-f} = \frac{G}{g}.$$

Ist nun der Gegenstand auf $\frac{1}{m}$ zu verkleinern, so wird für:

$$\frac{1}{m} = \frac{1}{1} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{4} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{1}{m}$$

die Bildweite sein:

$$p = 2f \quad \frac{3}{2}f \quad \frac{4}{3}f \quad \frac{5}{4}f \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \left(\frac{m+1}{m}\right) f,$$

die Gegenstandsweite:

$$q = 2f \quad 3f \quad 4f \quad 5f \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (m+1) f.$$

Ist hingegen der Gegenstand auf das $m$ fache zu vergrößern, so sind in den Gleichungen 5 die Werte von $p$ und $q$ zu verwechseln; dieselben werden daher lauten:

$$6.\quad p = (m + 1)\, f,$$

$$q = \left(\frac{m+1}{m}\right) f,$$

$$f = \left(\frac{1}{m+1}\right) p = \left(\frac{m}{m+1}\right) q,$$

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{p-f} = \frac{q-f}{f} = \frac{g}{G};$$

mithin für eine Vergrößerung auf das $m$ fache, wird für:

$$m = 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad \ldots\ldots \quad m$$

die Bildweite sein:

$$p = 2f \quad 3f \quad 4f \quad 5f \quad \ldots\ldots \quad (m+1)\, f,$$

die Gegenstandsweite:

$$q = 2f \quad \frac{3}{2}f \quad \frac{4}{3}f \quad \frac{5}{4}f \quad \ldots\ldots \quad \left(\frac{m+1}{1}\right) f.$$

Wie man sieht, reduziert sich die ganze Rechnung auf die Multiplikation zweier Zahlen; aber auch diese Rechnung läßt sich vermeiden, wenn man die Tabelle I benützt. (Siehe Seite 18 u. 19.)

In dieser Tabelle enthält die erste und letzte Vertikalspalte die Brennweiten ($f$) von 5 bis 30. Jedem dieser Werte entsprechen in den anderen Vertikalspalten zwei Zahlen, von denen die obere bei Vergrößerungen die Bildweite, für Verkleinerungen die Gegenstandsweite bedeutet; die untere Zahl hat die entgegengesetzten Bedeutungen. Diese Entfernungen kann man mit genügender Annäherung von der Blendenebene des Objektives aus messen.

Das Vergrößerungs- oder Verkleinerungsverhältnis ist durch die ganzen Zahlen am Kopfe der Spalten, beziehungsweise durch die Brüche am Fuße derselben angezeigt.

Einige Beispiele werden den Gebrauch der Tabelle lehren:

1. Es ist die Distanz des Originales und jene der Vergrößerung vom Objektive für ein bestimmtes Objektiv und ein gegebenes Vergrößerungsverhältnis[1]) zu bestimmen.

---

1) Wenn von Vergrößerung schlechtweg gesprochen wird, so meint man immer die Linearvergrößerung, d. h. jene einer Dimension des Bildes. Wenn man beispielsweise ein Bild $9 \times 12$ cm auf das Dreifache vergrößern sollte, wird man der Vergrößerung eine solche Größe geben, daß z. B. die Breite dreimal so groß wird als jene des Originales. Es wird dann die Vergrößerung $3 \times 9 = 27$ cm

Das Objektiv habe 21 cm Brennweite und das Bild sei auf sechsfach zu vergrößern.

Gegeben sind: $f = 21$ cm,
$m = 6$,

mithin mit Hilfe der Gleichungen (6)

$$q = \frac{7}{6} \times 21 = 24.5 \text{ cm},$$

$$p = 7 \times 21 = 147 \text{ cm};$$

oder mittels der Tabelle I:

Man sucht in der ersten oder letzten Vertikalspalte die Zahl 21 ($f$) und geht von dieser horizontal weiter, bis man auf die Vertikalspalte mit der Zahl 6 ($m$) am Kopfe stößt. Von den dort befindlichen zwei Zahlen entspricht die obere: 147 cm ($p$) der Entfernung der Vergrößerung, die untere: 24.5 ($q$) der Entfernung des Originals.

2. Es ist die größte Vergrößerung zu suchen, welche mit einem gegebenen Objektive in einem gegebenen Raume noch hergestellt werden kann. Die Brennweite ($f$) des Objektivs sei 30 cm, der disponible Raum habe eine Länge ($p$) von 9 m.

Es ist gegeben:

$f = 30$ cm,
$p = 900$ cm.

Daher mittels der Gleichungen (6):

$$m = \frac{900}{30} - 1 = 29\text{fach},$$

$$p = \frac{30}{29} + 30 = 31 \text{ cm};$$

oder mit Hilfe der Tabelle:

In der ersten (letzten) Vertikalspalte suche man die Zahl 30 ($f$) und in der ihr entsprechenden Horizontalspalte die Zahl 900 ($p$). Man wird sehen, daß letzterer Wert gleichzeitig in der dem Kopfe 29 ($m$) entsprechenden Vertikalspalte sich befindet. Der unter 900 befindliche Wert 31 entspricht der Entfernung des Originals ($q$).

3. Es ist die Brennweite des Objektives zu bestimmen, welche nötig ist, um in einem gegebenen Raume eine bestimmte Vergrößerung durchzuführen.

---

zur Breite und $3 \times 12 = 36$ cm zur Höhe haben müssen. Die von der Vergrößerung eingenommene Fläche wird aber nicht dreimal größer sein als jene des Originals, sondern neunmal größer, da $9 \times 12 = 108$ cm² und $27 \times 36 = 972$ cm² ist. Analoges gilt für Verkleinerungen.

## Tabelle I der Beziehungen zwischen Brennweite, Bildweite, Gegenstandsweite

| Brennweite $f =$ | $\left\{ p = (m+1)\,f \right.$ $\left. q = \left(\frac{m+1}{m}\right) f \right\}$ (p) Bildweite (q) Gegenstandsweite } für eine | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 |
| | 10 | 7.5 | 6.7 | 6.3 | 6 | 5.8 | 5.7 | 5.6 | 5.6 | 5.5 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.3 |
| 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 | 90 | 96 |
| | 12 | 9 | 8 | 7.5 | 7.2 | 7 | 6.9 | 6.8 | 6.7 | 6.6 | 6.5 | 6.5 | 6.4 | 6.4 | 6.4 |
| 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 | 77 | 84 | 91 | 98 | 105 | 112 |
| | 14 | 10.5 | 9.3 | 8.8 | 8.4 | 8.2 | 8 | 7.9 | 7.8 | 7.7 | 7.6 | 7.6 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 88 | 96 | 104 | 112 | 120 | 128 |
| | 16 | 12 | 10.7 | 10 | 9.6 | 9.3 | 9.1 | 9 | 8.9 | 8.8 | 8.7 | 8.7 | 8.6 | 8.6 | 8.5 |
| 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 | 99 | 108 | 117 | 126 | 135 | 144 |
| | 18 | 13.5 | 12 | 11.3 | 10.8 | 10.5 | 10.3 | 10.1 | 10 | 9.9 | 9.8 | 9.8 | 9.7 | 9.6 | 9.6 |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 |
| | 20 | 15 | 13.3 | 12.5 | 12 | 11.7 | 11.4 | 11.3 | 11.1 | 11 | 10.9 | 10.8 | 10.8 | 10.7 | 10.7 |
| 11 | 22 | 33 | 44 | 55 | 66 | 77 | 88 | 99 | 110 | 121 | 132 | 143 | 154 | 165 | 176 |
| | 22 | 16.5 | 14.7 | 13.8 | 13.2 | 12.8 | 12.6 | 12.4 | 12.2 | 12.1 | 12 | 11.9 | 11.8 | 11.8 | 11.7 |
| 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 | 120 | 132 | 144 | 156 | 168 | 180 | 192 |
| | 24 | 18 | 16 | 15 | 14.4 | 14 | 13.7 | 13.5 | 13.3 | 13.2 | 13.1 | 13 | 12.9 | 12.9 | 12.8 |
| 13 | 26 | 39 | 52 | 65 | 78 | 91 | 104 | 117 | 130 | 143 | 156 | 169 | 182 | 195 | 208 |
| | 26 | 19.5 | 17.3 | 16.3 | 15.6 | 15.1 | 14.9 | 14.6 | 14.4 | 14.3 | 14.2 | 14.1 | 14 | 13.9 | 13.9 |
| 14 | 28 | 42 | 56 | 70 | 84 | 98 | 112 | 126 | 140 | 154 | 168 | 182 | 196 | 210 | 224 |
| | 28 | 21 | 18.7 | 17.5 | 16.8 | 16.3 | 16 | 15.8 | 15.6 | 15.4 | 15.3 | 15.2 | 15.1 | 15 | 14.9 |
| 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 | 165 | 180 | 195 | 210 | 225 | 240 |
| | 30 | 22.5 | 20 | 18.8 | 18 | 17.5 | 17.1 | 16.9 | 16.7 | 16.5 | 16.4 | 16.3 | 16.2 | 16.1 | 16 |
| 16 | 32 | 48 | 64 | 80 | 96 | 112 | 128 | 144 | 160 | 176 | 192 | 208 | 224 | 240 | 256 |
| | 32 | 24 | 21.3 | 20 | 19.2 | 18.7 | 18.3 | 18 | 17.8 | 17.6 | 17.5 | 17.3 | 17.2 | 17.1 | 17.1 |
| 17 | 34 | 51 | 68 | 85 | 102 | 119 | 136 | 153 | 170 | 187 | 204 | 221 | 238 | 255 | 272 |
| | 34 | 25.5 | 22.7 | 21.3 | 20.4 | 19.8 | 19.4 | 19.1 | 18.9 | 18.7 | 18.5 | 18.4 | 18.3 | 18.2 | 18.1 |
| 18 | 36 | 54 | 72 | 90 | 108 | 126 | 144 | 162 | 180 | 198 | 216 | 234 | 252 | 270 | 288 |
| | 36 | 27 | 24 | 22.5 | 21.6 | 21 | 20.6 | 20.3 | 20 | 19.8 | 19.6 | 19.5 | 19.4 | 19.3 | 19.2 |
| 19 | 38 | 57 | 76 | 95 | 114 | 133 | 152 | 171 | 190 | 209 | 228 | 247 | 266 | 285 | 304 |
| | 38 | 28.5 | 25.3 | 23.8 | 22.8 | 22.2 | 21.7 | 21.4 | 21.1 | 20.9 | 20.7 | 20.6 | 20.5 | 20.4 | 20.3 |
| 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 240 | 260 | 280 | 300 | 320 |
| | 40 | 30 | 26.6 | 25 | 24 | 23.3 | 22.9 | 22.5 | 22.2 | 22 | 21.8 | 21.7 | 21.5 | 21.4 | 21.3 |
| 21 | 42 | 63 | 84 | 105 | 126 | 147 | 168 | 189 | 210 | 231 | 252 | 273 | 294 | 315 | 336 |
| | 42 | 31.5 | 28 | 26.3 | 25.2 | 24.5 | 24 | 23.6 | 23.3 | 23.1 | 22.9 | 22.8 | 22.6 | 22.5 | 22.4 |
| 22 | 44 | 66 | 88 | 110 | 132 | 154 | 176 | 198 | 220 | 242 | 264 | 286 | 308 | 330 | 352 |
| | 44 | 33 | 29.3 | 27.5 | 26.4 | 25.7 | 25.1 | 24.8 | 24.4 | 24.2 | 24 | 23.8 | 23.7 | 23.6 | 23.5 |
| 23 | 46 | 69 | 92 | 115 | 138 | 161 | 184 | 207 | 230 | 253 | 276 | 299 | 322 | 345 | 368 |
| | 46 | 34.5 | 30.7 | 28.8 | 27.6 | 26.7 | 26.3 | 25.9 | 25.6 | 25.3 | 25.1 | 24.9 | 24.8 | 24.6 | 24.5 |
| 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 | 168 | 192 | 216 | 240 | 264 | 288 | 312 | 336 | 360 | 384 |
| | 48 | 36 | 32 | 30 | 28.8 | 28 | 27.4 | 27 | 26.7 | 26.4 | 26.2 | 26 | 25.8 | 25.7 | 25.6 |
| 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 |
| | 50 | 37.5 | 33.3 | 31.3 | 30 | 29.2 | 28.6 | 28.1 | 27.8 | 27.5 | 27.3 | 27.1 | 26.9 | 26.8 | 26.7 |
| 26 | 52 | 78 | 104 | 130 | 156 | 182 | 208 | 234 | 260 | 286 | 312 | 338 | 364 | 390 | 416 |
| | 52 | 39 | 34.7 | 32.5 | 31.2 | 30.3 | 29.8 | 29.2 | 28.9 | 28.6 | 28.4 | 28.2 | 28 | 28 | 27.7 |
| 27 | 54 | 81 | 108 | 135 | 162 | 189 | 216 | 243 | 270 | 297 | 324 | 351 | 378 | 405 | 432 |
| | 54 | 40.5 | 36 | 33.8 | 32.4 | 31.5 | 30.9 | 30.4 | 30 | 29.7 | 29.4 | 29.3 | 29 | 29 | 28.8 |
| 28 | 56 | 84 | 112 | 140 | 168 | 196 | 224 | 252 | 280 | 308 | 336 | 364 | 392 | 420 | 448 |
| | 56 | 42 | 37.3 | 35 | 33.6 | 32.7 | 32 | 31.5 | 31.1 | 30.8 | 30.6 | 30.3 | 30.1 | 30 | 29.9 |
| 29 | 58 | 87 | 116 | 145 | 174 | 203 | 232 | 261 | 290 | 319 | 348 | 377 | 406 | 435 | 464 |
| | 58 | 43.5 | 38.7 | 36.3 | 34.8 | 33.8 | 33.1 | 32.6 | 32.2 | 31.9 | 31.6 | 31.4 | 31.2 | 31 | 30.9 |
| 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | 480 |
| | 60 | 45 | 40 | 37.5 | 36 | 35 | 34.3 | 33.7 | 33.3 | 33 | 32.7 | 32.5 | 32.3 | 32.1 | 32 |
| Brennweite $f =$ | $^1/_1$ | $^1/_2$ | $^1/_3$ | $^1/_4$ | $^1/_5$ | $^1/_6$ | $^1/_7$ | $^1/_8$ | $^1/_9$ | $^1/_{10}$ | $^1/_{11}$ | $^1/_{12}$ | $^1/_{13}$ | $^1/_{14}$ | $^1/_{15}$ |

$\left\{ q = (m+1)\,f \right.$ $\left. p = \left(\frac{m+1}{m}\right) f \right\}$ (q) Gegenstandsweite (p) Bildweite } für eine

| Linearvergrößerung auf das $m$-fache. $m =$ | | | | | | | | | | | | | | | Brennweite $f =$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 5 |
| 5.3 | 5.3 | 5.3 | 5.3 | 5.3 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | |
| 102 | 108 | 114 | 120 | 126 | 132 | 138 | 144 | 150 | 156 | 162 | 168 | 174 | 180 | 188 | 6 |
| 6.4 | 6.4 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | |
| 119 | 126 | 133 | 140 | 147 | 154 | 161 | 168 | 175 | 182 | 189 | 196 | 203 | 210 | 217 | 7 |
| 7.4 | 7.4 | 7.4 | 7.4 | 7.4 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | |
| 136 | 144 | 152 | 160 | 168 | 176 | 184 | 192 | 200 | 208 | 216 | 224 | 232 | 240 | 248 | 8 |
| 8.5 | 8.5 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.3 | 8.3 | 8.3 | 8.3 | 8.3 | 8.3 | 8.3 | 8.3 | |
| 153 | 162 | 171 | 180 | 189 | 198 | 207 | 216 | 225 | 234 | 243 | 252 | 261 | 270 | 279 | 9 |
| 9.6 | 9.5 | 9.5 | 9.5 | 9.5 | 9.4 | 9.4 | 9.4 | 9.4 | 9.4 | 9.4 | 9.4 | 9.4 | 9.4 | 9.3 | |
| 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | 300 | 310 | 10 |
| 10.6 | 10.6 | 10.6 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.3 | |
| 187 | 198 | 209 | 220 | 231 | 242 | 253 | 264 | 275 | 286 | 297 | 308 | 319 | 330 | 341 | 11 |
| 11.7 | 11.6 | 11.6 | 11.6 | 11.6 | 11.5 | 11.5 | 11.5 | 11.5 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 11.3 | |
| 204 | 216 | 228 | 240 | 252 | 264 | 276 | 288 | 300 | 312 | 324 | 336 | 348 | 360 | 378 | 12 |
| 12.7 | 12.7 | 12.7 | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.4 | |
| 221 | 234 | 247 | 260 | 273 | 286 | 299 | 312 | 325 | 338 | 351 | 364 | 377 | 390 | 403 | 13 |
| 13.8 | 13.8 | 13.7 | 13.7 | 13.7 | 13.6 | 13.6 | 13.6 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.4 | |
| 238 | 252 | 266 | 280 | 294 | 308 | 322 | 336 | 350 | 364 | 378 | 392 | 406 | 420 | 434 | 14 |
| 14.9 | 14.8 | 14.8 | 14.7 | 14.7 | 14.7 | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 14.5 | 14.5 | |
| 255 | 270 | 285 | 300 | 315 | 330 | 345 | 360 | 375 | 390 | 405 | 420 | 435 | 450 | 465 | 15 |
| 15.9 | 15.9 | 15.8 | 15.8 | 15.8 | 15.7 | 15.7 | 15.7 | 15.6 | 15.6 | 15.6 | 15.6 | 15.6 | 15.5 | 15.5 | |
| 272 | 288 | 304 | 320 | 336 | 352 | 368 | 384 | 400 | 416 | 432 | 448 | 464 | 480 | 496 | 16 |
| 17 | 16.9 | 16.9 | 16.8 | 16.8 | 16.8 | 16.7 | 16.7 | 16.7 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.5 | |
| 289 | 306 | 323 | 340 | 357 | 374 | 391 | 408 | 425 | 442 | 459 | 476 | 493 | 510 | 527 | 17 |
| 18.1 | 18 | 17.9 | 17.9 | 17.9 | 17.8 | 17.8 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.6 | |
| 306 | 324 | 342 | 360 | 378 | 396 | 414 | 432 | 450 | 468 | 486 | 504 | 522 | 540 | 558 | 18 |
| 19.1 | 19.1 | 19 | 18.9 | 18.9 | 18.8 | 18.8 | 18.8 | 18.8 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.7 | 18.6 | |
| 323 | 342 | 361 | 380 | 399 | 418 | 437 | 456 | 475 | 494 | 513 | 532 | 551 | 570 | 589 | 19 |
| 20.2 | 20.1 | 20.1 | 20 | 20 | 19.9 | 19.8 | 19.8 | 19.8 | 19.8 | 19.8 | 19.8 | 19.8 | 19.7 | 19.6 | |
| 340 | 360 | 380 | 400 | 420 | 440 | 460 | 480 | 500 | 520 | 540 | 560 | 580 | 600 | 620 | 20 |
| 21.3 | 21.2 | 21.2 | 21.1 | 21 | 21 | 20.9 | 20.9 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.8 | 20.7 | 20.7 | |
| 357 | 378 | 399 | 420 | 441 | 462 | 483 | 504 | 525 | 546 | 567 | 588 | 609 | 630 | 651 | 21 |
| 22.3 | 22.2 | 22.2 | 22.1 | 22.1 | 22 | 21.9 | 21.9 | 21.9 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.7 | 21.7 | |
| 374 | 396 | 418 | 440 | 462 | 484 | 506 | 528 | 550 | 572 | 594 | 616 | 638 | 660 | 682 | 22 |
| 23.4 | 23.2 | 23.2 | 23.2 | 23.1 | 23 | 23 | 23 | 22.9 | 22.8 | 22.8 | 22.8 | 22.8 | 22.7 | 22.7 | |
| 391 | 414 | 437 | 460 | 483 | 506 | 529 | 552 | 575 | 598 | 621 | 644 | 667 | 690 | 713 | 23 |
| 24.4 | 24.3 | 24.3 | 24.2 | 24.2 | 24.1 | 24 | 24 | 24 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.8 | 23.8 | |
| 408 | 432 | 456 | 480 | 504 | 528 | 552 | 576 | 600 | 624 | 648 | 672 | 696 | 720 | 744 | 24 |
| 25.5 | 25.4 | 25.3 | 25.3 | 25.2 | 25.1 | 25.1 | 25 | 25 | 25 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.8 | |
| 425 | 450 | 475 | 500 | 525 | 550 | 575 | 600 | 625 | 650 | 675 | 700 | 725 | 750 | 775 | 25 |
| 26.6 | 26.5 | 26.4 | 26.3 | 26.3 | 26.1 | 26.1 | 26.1 | 26 | 26 | 26 | 26 | 25.9 | 25.9 | 25.8 | |
| 442 | 468 | 494 | 520 | 546 | 572 | 598 | 624 | 650 | 676 | 702 | 728 | 754 | 780 | 806 | 26 |
| 27.6 | 27.5 | 27.4 | 27.4 | 27.3 | 27.2 | 27.2 | 27.1 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 26.9 | |
| 459 | 486 | 513 | 540 | 567 | 594 | 621 | 648 | 675 | 702 | 729 | 756 | 783 | 810 | 837 | 27 |
| 28.7 | 28.6 | 28.5 | 28.4 | 28.4 | 28.3 | 28.2 | 28.1 | 28.1 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 27.9 | |
| 476 | 504 | 532 | 560 | 588 | 616 | 644 | 672 | 700 | 728 | 756 | 784 | 812 | 840 | 868 | 28 |
| 29.9 | 29.6 | 29.5 | 29.5 | 29.4 | 29.3 | 29.3 | 29.2 | 29.2 | 29.1 | 29 | 29 | 29 | 29 | 28.9 | |
| 493 | 522 | 551 | 580 | 609 | 638 | 667 | 696 | 725 | 754 | 783 | 812 | 841 | 870 | 899 | 29 |
| 30.8 | 30.7 | 30.6 | 30.5 | 30.5 | 30.4 | 30.3 | 30.3 | 30.2 | 30.2 | 30.1 | 30.1 | 30.1 | 30 | 29.9 | |
| 510 | 540 | 570 | 600 | 630 | 660 | 690 | 720 | 750 | 780 | 810 | 840 | 870 | 900 | 939 | 30 |
| 31.9 | 31.8 | 31.7 | 31.6 | 31.5 | 31.5 | 31.4 | 31.3 | 31.3 | 31.2 | 31.1 | 31.1 | 31.1 | 31 | 31 | |
| $^1/_{16}$ | $^1/_{17}$ | $^1/_{18}$ | $^1/_{19}$ | $^1/_{20}$ | $^1/_{21}$ | $^1/_{22}$ | $^1/_{23}$ | $^1/_{24}$ | $^1/_{25}$ | $^1/_{26}$ | $^1/_{27}$ | $^1/_{28}$ | $^1/_{29}$ | $^1/_{30}$ | Brennweite $f =$ |
| Reduktion auf $\frac{1}{m}$; $\frac{1}{m} =$ | | | | | | | | | | | | | | | |

Der Auszug der Vergrößerungskamera lasse sich bis auf 3 m ausdehnen und man wünscht Vergrößerungen bis auf das Zehnfache herzustellen.

Es ist gegeben:

$$q = 300 \text{ cm},$$
$$m = 10.$$

Daher mittels der Gleichungen (6):

$$f = \frac{1}{11} 300 = 27.3 \text{ cm}.$$

Man wird daher unter den verfügbaren Objektiven jenes wählen, dessen Brennweite dem obigen Werte am nächsten kommt, ohne denselben zu überschreiten.

Oder mit Hilfe der Tabelle:

In der mit 10 am Kopfe versehenen Vertikalspalte suche man unter den Zahlenpaaren jene obere Zahl ($p$), welche 300 am nächsten kommt; man wird 297 finden. Horizontal mit dieser steht in der ersten (letzten) Vertikalspalte die Zahl 27, welche die Brennweite ($f$) des Objektivs angibt.

4. Es ist die Entfernung zu finden, in welcher eine Vergrößerung von bestimmten Dimensionen, mit einem gegebenen Objektiv ausgeführt, sich befinden wird.

Das Original sei 8.2 cm breit und die Vergrößerung soll eine Breite von 2.50 m haben; das zur Verfügung stehende Objektiv habe eine Brennweite ($f$) von 15 cm.

Es ist gegeben:

$$m = \frac{250}{8.2} = 30.5 \text{ oder rund } 30,$$
$$f = 15,$$

daher mittels der Gleichungen (5):

$$p = 31 \times 15 = 4.65 \text{ m},$$
$$q = \frac{31}{10} \times 15 = 15.5 \text{ cm};$$

oder mit Hilfe der Tabelle:

Wo die mit der Kopfzahl 30 ($m$) versehene Vertikalspalte sich mit jener der Zahl 15 (der ersten Vertikalspalte) entsprechenden Horizontalspalte kreuzt, findet man zwei Zahlen, von denen die obere 465 cm die Entfernung ($p$) der Vergrößerung, die untere 15.5 cm die Entfernung ($q$) des Originals bedeutet.

5. Mit einem Objektive von 30 cm Brennweite ist ein Gegenstand in $^1/_6$ natürlicher Größe zu reproduzieren. Es ist die Länge des hierzu nötigen Raumes zu bestimmen.

Es ist gegeben:

$$f = 30,$$

$$\frac{1}{m} = \frac{1}{6} \text{ oder } m = 6.$$

Daher mittels der Gleichungen (5):

$$q = (6 + 1)\,30 = 210\,\text{cm} = 2.10\,\text{m};$$

oder mit Hilfe der Tabelle I:

Wo die mit der Fußzahl $^1/_6$ versehene Vertikalspalte sich mit jener der Zahl 30 (der ersten Vertikalspalte) entsprechenden Horizontalspalte kreuzt, findet man zwei Zahlen, wovon die obere ($q$) 210 cm die Gegenstandsweite, die untere ($p$) 35 cm die Bildweite angibt.

Die Gesamtlänge des Aufnahmeraumes wird daher

$$p + q = 210 + 35 = 245\,\text{cm} = 2.45\,\text{m}$$

sein, wozu noch der Raum, welchen das Objekt und jener, welchen der Operateur am Apparate einnimmt, zuzurechnen ist.

6. Es ist die größte Reduktion zu bestimmen, welche mit einem Objektive von bekannter Brennweite in einem zur Verfügung stehenden Raume ausgeführt werden kann.

Der Raum habe die Länge von 4.50 m, das Objektiv eine Brennweite von 20 cm.

Es ist gegeben:

$$f = 20\,\text{cm}$$

und nach Abzug von 1 m Manipulationsraum

$$q = 4.50 - 1 = 3.50\,\text{m} = 350\,\text{cm}.$$

Daher mittels der Gleichungen (6):

$$\frac{1}{m} = \frac{350 - 20}{20} = \text{rund } \frac{1}{16};$$

oder mit Hilfe der Tabelle I:

Man suche in der der Zahl 20 (der ersten oder letzten Vertikalspalte) entsprechenden Horizontalspalte die obere der zwei Zahlen, welche sich der Zahl 350 am meisten nähert, ohne selbe zu übertreffen, und man wird bei Zahl 340 anlangen, welche sich in der mit der Fußzahl $^1/_{16}$ versehenen Vertikalspalte befindet. $^1/_{16}$ natürliche Größe wird daher die größte Reduktion sein, welche unter den obwaltenden Verhältnissen ausgeführt werden kann.

7. In einem gegebenen Raume sollen Aufnahmen in einem bestimmten Reduktionsverhältnis gemacht werden können; es ist die Brennweite des hierzu nötigen Objektives zu bestimmen.

Nach Abzug des Manipulationsraumes erübrige als disponible Länge des Raumes 4.0 m. Das Reduktionsverhältnis sei $^1/_{10}$ natürliche Größe.

Es ist gegeben:

$$q = 4.0 \text{ m} = 400 \text{ cm},$$

$$\frac{1}{m} = \frac{1}{16},$$

daher mit Hilfe der Gleichungen (5):

$$f = \left(\frac{1}{10 + 1}\right) 400 = 36.3 \text{ cm};$$

oder mit Hilfe der Tabelle I:

Man suche in der am Fuße mit $^1/_{10}$ bezeichneten Vertikalspalte die Zahl 400, da aber diese nicht enthalten ist, einen Bruchteil derselben, z. B. die Hälfte, oder die der Hälfte zunächst stehenden; in diesem Falle die Zahl 198. Wo die dieser Zahl entsprechende Horizontalspalte die erste (oder letzte) Vertikalspalte trifft, steht die Zahl 18, welche verdoppelt 36 als die gesuchte Brennweite ergibt.

Unter Umständen ist es wünschenswert, aus einem gegebenen Bilde annäherungsweise das Reduktionsverhältnis der Aufnahme und daraus die wirkliche Größe des Gegenstandes zu bestimmen.

Falls auf dem Bilde Personen mitphotographiert werden, kann man jene Daten aus nebenstehender Tabelle nach Suter entnehmen.

Diese Tabelle ermöglicht es, aus der Größe des Bildes das Reduktionsverhältnis der Aufnahme auch in Fällen zu bestimmen, wo die Gegenstandsweite nicht bekannt ist oder überhaupt nicht gesagt ist, mit welchem Objektiv die Aufnahme gemacht wurde. Suter wählt hierzu zwei Einheiten, nämlich für das Porträtfach die mittlere Größe des menschlichen Kopfes = 21 cm und für die Aufnahme von Monumenten oder Ansichten jene eines Menschen = 1.75 m.

Hat man z. B. ein Porträt, dessen Kopf 21 mm groß ist, so kann man aus der Tabelle entnehmen, daß das Bild $^1/_{10}$ der natürlichen Größe ist; umgekehrt, will man ein Porträt machen, dessen Kopf im Bilde 26 mm groß sein soll, so gibt die Tabelle an, daß das Reduktionsverhältnis $^1/_8$ ist.

Handelt es sich um eine Ansicht, worin Personen in der Größe von 11 mm erscheinen, so findet man aus der Tabelle, daß das

fragliche Verhältnis $^1/_{160}$ ist. Mißt man daher im Bilde z. B. die Größe = 90 mm eines Monumentes, in dessen Nähe eine Person steht, so weiß man, daß es in Wirklichkeit $160 \times 90$ mm = 14.40 m groß ist.

Tabelle II.[1])

| Verhältnis des Bildes zum Gegenstand | Größe des Mannes im Bilde in mm | Größe des menschl. Kopfes im Bilde in mm | Verhältnis des Bildes zum Gegenstand | Größe des Mannes im Bilde in mm | Größe des menschl. Kopfes im Bilde in mm |
|---|---|---|---|---|---|
| $^1/_1$ | 1750 | 210 | $^1/_{35}$ | 50 | 6 |
| $^1/_2$ | 875 | 105 | $^1/_{40}$ | 44 | $5^1/_4$ |
| $^1/_3$ | 583 | 70 | $^1/_{45}$ | 39 | $4^3/_4$ |
| $^1/_4$ | 437 | 52 | $^1/_{50}$ | 35 | $4^1/_4$ |
| $^1/_5$ | 350 | 42 | $^1/_{60}$ | 29 | $3^1/_2$ |
| $^1/_6$ | 292 | 35 | $^1/_{70}$ | 25 | 3 |
| $^1/_7$ | 250 | 30 | $^1/_{80}$ | 22 | $2^1/_2$ |
| $^1/_8$ | 219 | 26 | $^1/_{90}$ | 19 | $2^1/_3$ |
| $^1/_9$ | 194 | 23 | $^1/_{100}$ | 18 | $2^1/_{10}$ |
| $^1/_{10}$ | 174 | 21 | $^1/_{120}$ | 15 | $1^3/_4$ |
| $^1/_{15}$ | 117 | 14 | $^1/_{140}$ | 13 | $1^1/_2$ |
| $^1/_{20}$ | 88 | 11 | $^1/_{160}$ | 11 | $1^1/_3$ |
| $^1/_{25}$ | 70 | 8 | $^1/_{180}$ | 10 | $1^1/_5$ |
| $^1/_{30}$ | 58 | 7 | $^1/_{200}$ | 9 | 1 |

1) Für Verhältnisse, welche nicht in der Tabelle enthalten sind, lassen sich die Bildgrößen leicht durch Rechnung finden. Bei bekannten Reduktionsverhältnissen $\frac{1}{m}$ ist unter Beibehaltung der an früherer Stelle gewählten Bezeichnungen

$$\frac{g}{G} = \frac{1}{m}, \text{ woraus } g = \frac{G}{m} = \begin{cases} \frac{1550}{m} \\ \text{oder} \\ \frac{210}{m}. \end{cases}$$

Ist z. B. das Reduktionsverhältnis $= \frac{1}{75}$, so erhält man:

Für die Größe eines Menschen im Bilde $g = \frac{1750}{75} = 23.3$ mm,

„ „ „ „ Kopfes „ „ $g = \frac{210}{75} = 2.8$ mm.

*Frau E. Kaemmerer, Kuxhafen.*

## 6. Das Gesichtsfeld, das Bildfeld und die Plattengröße.

Ein an einer genügend großen Kamera befestigtes Objektiv gibt, bei Einstellung auf sehr entfernte Gegenstände, auf der Visierscheibe einen ziemlich scharf begrenzten Lichtkreis, welcher mit den Bildern jener Gegenstände bedeckt ist. Während der Durchmesser dieses Lichtkreises von den Blendenöffnungen unabhängig ist, ist die Schärfe des Bildes gegen den Rand hin eine um so größere, je kleiner die angewandte Blende ist. Der Winkel nun, unter welchem der Rand des Lichtkreises vom Objektive aus gesehen wird, heißt „Gesichtsfeldwinkel“ oder kurz „Gesichtsfeld“; der Winkel hingegen, unter welchem der Rand des bei Anwendung von Blenden scharf erscheinenden Teiles des Lichtkreises gesehen wird, „Bildfeldwinkel“ oder „Bildfeld“. Die Ausdrücke „Gesichtsfeld“ und „Bildfeld“ werden auch zur Bezeichnung des bezüglichen Bildkreises selbst verwendet. Man kann also sowohl sagen: „das Bildfeld des Objektives hat so und soviel Grade“ oder auch: „der Durchmesser des Bildfeldes beträgt so und soviel Centimeter“.

Wie aus der gegebenen Erklärung ersichtlich, ist das Bildfeld immer kleiner als das Gesichtsfeld. Ersteres bestimmt die Plattengröße, welche das Objektiv für die bezügliche Blende scharf auszuzeichnen vermag. Sie wird ein im Bildfeldkreis eingeschriebenes Rechteck sein, dessen Seiten in demselben Verhältnis zueinander zu stehen haben wie jene der gebräuchlichen Plattenformate.

Die verschiedenen Objektivkonstruktionen haben auch verschieden ausgedehnte Bildfelder. Die Objektive, welche zu Personenaufnahmen im Atelier oder zu Momentaufnahmen verwendet werden und wegen der hier notwendigen Lichtstärke eine größere Öffnung besitzen, können meist nur ein beschränktes Bildfeld haben. Bei Objektiven zu Landschaftsaufnahmen, wo man stärker abblenden kann, ist der Durchmesser des Bildfeldes meist gleich der Brennweite und der Bildfeldwinkel 55 bis 60 Grad. Bei Objektiven für Aufnahmen von verhältnismäßig großen Objekten bei geringer Gegenstandsweite, wie z. B. Aufnahmen von Gebäuden in engen Straßen, Interieuraufnahmen und dergleichen, ist der Durchmesser des Bildfeldes größer als die Brennweite, und der Bildfeldwinkel reicht bis 110, bei den neuesten Konstruktionen sogar bis 140 Grad. Bei diesen letzteren Objektivgattungen ist die Anwendung der kleinsten Blende vorausgesetzt; bei der größten Blende ermäßigt sich das Bildfeld auf etwa $^2/_3$ der oben angegebenen Größen.

Wenn in den Preislisten über photographische Objektive das Bildfeld oder die Plattengröße ohne weitere Beschreibung angegeben ist, so beziehen sich diese Angaben immer auf das mit kleinster Blende versehene Objektiv.

*L. Misonne, Gilly.*

## 7. Beschreibung einiger Objektive.

Je nach dem Zwecke, zu welchem die Objektive dienen sollen, ist deren Konstruktion auch verschieden; man hat Objektive für Personenaufnahmen, für Landschaftsaufnahmen, für Reproduktionen usw. Obwohl diese Objektive sich für ihre speziellen Bestimmungen am besten eignen, läßt sich jedes innerhalb gewisser Grenzen auch für die anderen Gattungen von Aufnahmen verwenden. Den Anforderungen der Amateure entsprechend konstruiert man auch Objektive, welche eine vielseitigere Verwendung gestatten, welche also sowohl zu Porträts als auch Landschaften und zu Reproduktionen geeignet sind. Dies gilt besonders von den anastigmatischen Konstruktionen, welche einen universellen Gebrauch zulassen.

Einige der interessanteren Objektivarten sollen hier näher beschrieben werden.

### A. Das Monocle.

Durch Verringerung der Öffnung (Abblendung) lassen sich die an anderer Stelle erwähnten einfachen Sammellinsen, auch Brenngläser oder „Monocles“ genannt, sofern sie aus reinem weißen Glas

bestehen, zu Aufnahmen, bei denen die Schärfe der achromatischen und aplanatischen Linsen nicht gefordert wird, mit Erfolg verwenden. Nur kann, wegen der vorhandenen Linsenfehler, stets ein kleiner Teil des Bildes (höchstens 30 Grad Bildwinkel) als genügend scharf bezeichnet und muß auch auf die Fokusdifferenz Rücksicht genommen werden, was in der Weise geschieht, daß nach der Einstellung die Visierscheibe um ein gewisses, von der Bildweite abhängendes Maß der Linse genähert wird. Dieses Maß, die Fokusdifferenz nämlich, steht bei einer und derselben Brennweite im direkten quadratischen Verhältnis zur jeweiligen Bildweite. Bei Einstellung auf sehr entfernte Gegenstände, wo die Bildweite gleich der Brennweite ist, ist die Fokusdifferenz 2 Prozent der Brennweite. Hat also das Objektiv z. B. 30 cm Brennweite, so wird, wenn die Visierscheibe sich auf dieser Entfernung von der Linse befindet, nach der Einstellung die Visierscheibe um 0.6 cm der Linse genähert werden müssen. Bei Aufnahmen näherer Gegenstände, wo die Bildweite größer wird, wächst auch die Größe der Verschiebung nach dem oben angegebenen Gesetze. Die jeweilige Berechnung erspart man sich bei Benutzung der nachstehenden, von A. Buschbeck gegebenen Tabellen (S. 28 u. 29).

Hat man z. B. mit einer Monoclelinse von $f = 50$ cm Brennweite eingestellt und beträgt dann die Bildweite (Kameraauszug) $f + d = 85$ cm, so findet man in der Tabelle, daß man vor der Aufnahme die Visierscheibe um $x = 2.9$ cm dem Objektive nähern muß, damit die Einstellungsschärfe erhalten bleibe.

Für Werte, welche nicht in der Tabelle enthalten sind, dient zur Berechnung der völligen Verschiebungen die Formel:

$$x = \frac{(f + d)^2}{50 f},$$

in welcher $f$ die Brennweite der Linse, $f + d$ die Bildweite bedeutet.

Bemerkt muß noch werden, daß die Fokusdifferenz für die verschiedenen Formen der Sammellinsen bei gleicher Brennweite dieselbe ist.

Die Abblendung muß bei den Monocles eine bedeutende sein, falls man auf möglichst scharfe Bilder rechnet, und der Durchmesser der Blende wird für Landschaftsaufnahmen $^1/_{100}$ der Brennweite und noch weniger betragen können. Bei Aufnahmen, wo eine geringere Schärfe zulässig oder erwünscht ist, wie z. B. bei Porträtaufnahmen, kann die Abblendung bis auf $^1/_{20}$ der Brennweite vergrößert werden. Zu erwähnen wäre noch, daß Blendendurchmesser unter 1 mm zu

Beugungserscheinungen Veranlassung geben, welche ein gleichmäßiges Unscharfwerden des ganzen Bildes zur Folge haben.

Die Monocles finden besonders für Porträtaufnahmen in großem Maßstabe häufig Anwendung und werden um einen sehr billigen Preis in Sätzen sortiert in den Handel gebracht. Die Fig. 6 gibt ein Beispiel eines solchen Satzes; er enthält 6 Monoclelinsen im Durchmesser von 42 mm mit 6 verschiedenen Brennweiten, und zwar von 30, 40, 45, 50, 55 und 60 cm, sowie 8 Blenden mit Öffnungen von $^1/_2$ bis 25 mm. Hierzu ein gemeinschaftlicher Stutzen aus Messing nebst Anschraubring — alles zusammen in einem Etui verpackt.

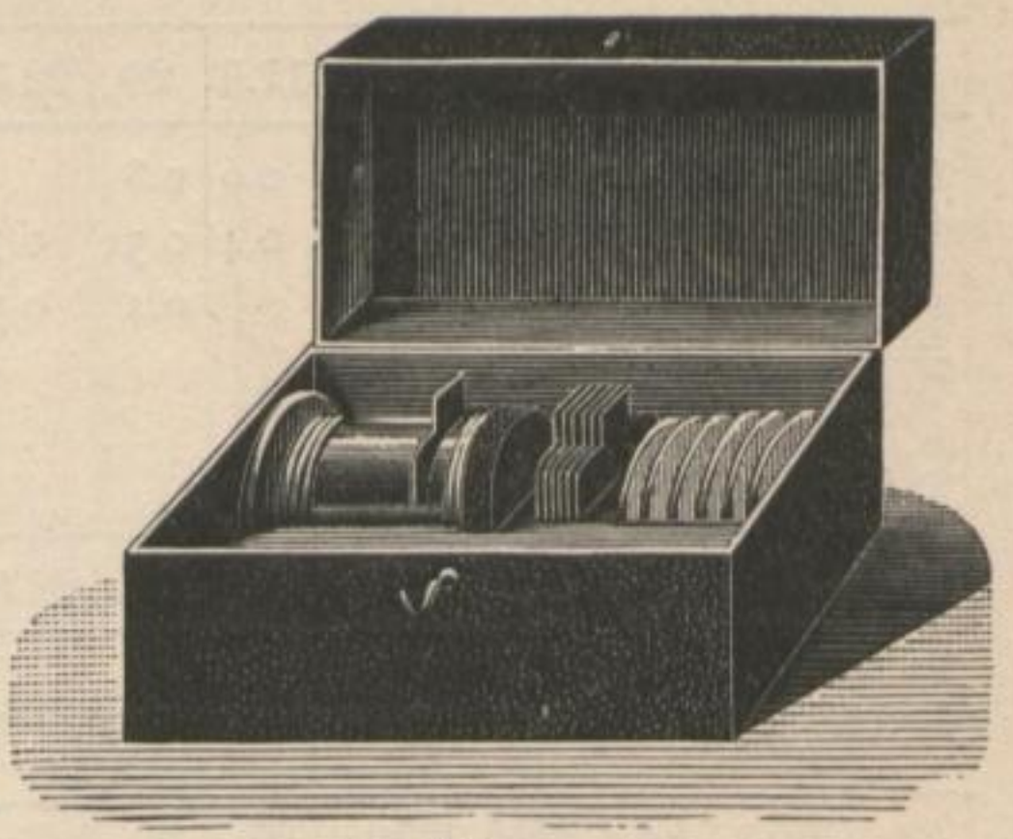


Fig. 6.

*Dr. Ed. Arning.*

### B. Die einfache Landschaftslinse.

Um schärfere und lichtstärkere Bilder zu erhalten, als die Monocles sie geben können, und um auch der lästigen Korrektion der Fokusdifferenz bei jedesmaliger Aufnahme zu entgehen, verwendet man besonders bei Landschaftsaufnahmen lieber Linsen, bei denen die Farbenzerstreuung ganz und die anderen Linsenfehler zum Teil schon durch Kombination verschiedener Glassorten korrigiert sind, so daß eine geringere Abblendung zur Erzielung guter scharfer Bilder genügt. Die einfachste Konstruktion dieser Art wird durch die sogenannte einfache Landschaftslinse dargestellt. Dieselbe ist nicht aplanatisch und muß daher immer mit einer verhältnismäßig kleinen Blende verwendet werden. Sie hat große Tiefe und gibt brillantere Bilder als die später zu erwähnenden Objektive mit mehreren Linsenkombinationen, da sie weniger spiegelnde Flächen besitzt. Je mehr

## Fokusdifferenztabellen für nicht-

$f + d =$ Kamera-

| $f =$ Brennweite in Centimetern | 10 | 12.5 | 15 | 17.5 | 20 | 22.5 | 25 | 27.5 | 30 | 32.5 | 35 | 37.5 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | $x =$ Fokusdifferenz | | | |
| 10 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | | | | | | | | |
| 15 | | | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | | | | |
| 20 | | | | | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 |
| 25 | | | | | | | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 1.3 |
| 30 | | | | | | | | | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.1 |
| 35 | | | | | | | | | | | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| | 10 | 12.5 | 15 | 17.5 | 20 | 22.5 | 25 | 27.5 | 30 | 32.5 | 35 | 37.5 | 40 |

$f + d =$ Kamera-

| $f =$ Brennweite in Centimetern | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | $x =$ Fokusdifferenz | | | |
| 40 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | | | | |
| 45 | | 0.9 | 1.1 | 1.4 | 1.6 | 1.9 | 2.2 | 2.5 | 2.9 | 3.2 | 3.6 | | |
| 50 | | | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 2.0 | 2.3 | 2.6 | 2.9 | 3.2 | 3.6 | 4.0 |
| 55 | | | | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.3 | 2.6 | 3.0 | 3.3 | 3.6 |
| 60 | | | | | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.9 | 2.1 | 2.4 | 2.7 | 3.0 | 3.3 |
| 65 | | | | | | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2.0 | 2.2 | 2.5 | 2.8 | 3.1 |
| 70 | | | | | | | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.1 | 2.3 | 2.6 | 2.9 |
| 75 | | | | | | | | 1.5 | 1.7 | 1.9 | 2.2 | 2.4 | 2.7 |
| 80 | | | | | | | | | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.5 |
| 85 | | | | | | | | | | 1.7 | 1.9 | 2.1 | 2.4 |
| | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |

$f + d =$ Kamera-

| $f =$ Brennweite in Centimetern | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | $x =$ Fokusdifferenz | | | | |
| 90 | 1.8 | 2.2 | 2.7 | 3.2 | 3.7 | 4.3 | 5.0 | 5.7 | 6.4 | 7.2 | | | | | | |
| 100 | | 2.0 | 2.4 | 2.9 | 3.4 | 3.9 | 4.5 | 5.1 | 5.8 | 6.5 | 7.2 | 8.0 | | | | |
| 110 | | | 2.2 | 2.6 | 3.1 | 3.6 | 4.1 | 4.7 | 5.3 | 5.9 | 6.6 | 7.3 | 8.0 | 8.8 | | |
| 120 | | | | 2.4 | 2.8 | 3.3 | 3.7 | 4.3 | 4.8 | 5.4 | 6.0 | 6.7 | 7.4 | 8.1 | 8.8 | 9.6 |
| 130 | | | | | 2.6 | 3.0 | 3.5 | 3.9 | 4.4 | 5.0 | 5.6 | 6.2 | 6.8 | 7.4 | 8.1 | 8.9 |
| 140 | | | | | | 2.8 | 3.2 | 3.7 | 4.1 | 4.6 | 5.2 | 5.7 | 6.3 | 6.9 | 7.5 | 8.2 |
| 150 | | | | | | | 3.0 | 3.4 | 3.8 | 4.3 | 4.8 | 5.3 | 5.9 | 6.5 | 7.1 | 7.7 |
| 160 | | | | | | | | 3.2 | 3.6 | 4.1 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.6 | 7.2 |
| 170 | | | | | | | | | 3.4 | 3.8 | 4.2 | 4.7 | 5.2 | 5.7 | 6.2 | 6.8 |
| 180 | | | | | | | | | | 3.6 | 4.0 | 4.4 | 4.9 | 5.4 | 5.9 | 6.4 |
| 190 | | | | | | | | | | | 3.8 | 4.2 | 4.6 | 5.1 | 5.6 | 6.1 |
| 200 | | | | | | | | | | | | 4.0 | 4.4 | 4.8 | 5.3 | 5.8 |
| | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |

## achromatische Linsen (Monocle).

| auszug in Centimetern | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **42.5** | **45** | **47.5** | **50** | **52.5** | **55** | **57.5** | **60** | **62.5** | **65** | **67.5** | **70** | | | |
| in Centimetern | | | | | | | | | | | | | | **10** |
| | | | | | | | | | | | | | | **15** |
| | | | | | | | | | | | | | | **20** |
| 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | | | | | | | | | | | **25** |
| 1.2 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.4 | | | | | | | **30** |
| 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 1.7 | 1.9 | 2.1 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 2.8 | | | **35** |
| **42.5** | **45** | **47.5** | **50** | **52.5** | **55** | **57.5** | **60** | **62.5** | **65** | **67.5** | **70** | | | |

| auszug in Centimetern | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **105** | **110** | **115** | **120** | **125** | **130** | **135** | **140** | **145** | **150** | **155** | **160** | **165** | **170** | |
| in Centimetern | | | | | | | | | | | | | | **40** |
| | | | | | | | | | | | | | | **45** |
| | | | | | | | | | | | | | | **50** |
| 4.0 | 4.4 | | | | | | | | | | | | | **55** |
| 3.7 | 4.0 | 4.4 | 4.8 | | | | | | | | | | | **60** |
| 3.4 | 3.7 | 4.1 | 4.4 | 4.8 | 5.2 | | | | | | | | | **65** |
| 3.2 | 3.5 | 3.8 | 4.1 | 4.5 | 4.8 | 5.2 | 5.6 | | | | | | | **70** |
| 2.9 | 3.2 | 3.5 | 3.8 | 4.2 | 4.5 | 4.9 | 5.2 | 5.6 | 6.0 | | | | | **75** |
| 2.8 | 3.0 | 3.3 | 3.6 | 3.9 | 4.2 | 4.5 | 4.9 | 5.3 | 5.6 | 6.0 | 6.4 | | | **80** |
| 2.6 | 2.9 | 3.1 | 3.4 | 3.7 | 4.0 | 4.3 | 4.6 | 5.0 | 5.3 | 5.7 | 6.0 | 6.4 | 6.8 | **85** |
| **105** | **110** | **115** | **120** | **125** | **130** | **135** | **140** | **145** | **150** | **155** | **160** | **165** | **170** | |

| auszug in Centimetern | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **250** | **260** | **270** | **280** | **290** | **300** | **310** | **320** | **330** | **340** | **350** | **360** | **370** | **380** | **390** | **400** | |
| in Centimetern | | | | | | | | | | | | | | | | **90** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | **100** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | **110** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | **120** |
| 9.6 | 10.4 | | | | | | | | | | | | | | | **130** |
| 8.9 | 9.6 | 10.4 | 11.2 | | | | | | | | | | | | | **140** |
| 8.3 | 9.0 | 9.7 | 10.4 | 11.2 | 12.0 | | | | | | | | | | | **150** |
| 7.8 | 8.4 | 9.1 | 9.8 | 10.5 | 11.2 | 12.0 | 12.8 | | | | | | | | | **160** |
| 7.4 | 8.0 | 8.6 | 9.2 | 9.9 | 10.6 | 11.3 | 12.0 | 12.8 | 13.6 | | | | | | | **170** |
| 6.9 | 7.5 | 8.1 | 8.7 | 9.3 | 10.0 | 10.7 | 11.4 | 12.1 | 12.8 | 13.6 | 14.4 | | | | | **180** |
| 6.6 | 7.1 | 7.7 | 8.3 | 8.9 | 9.5 | 10.2 | 10.8 | 11.5 | 12.2 | 12.9 | 13.6 | 14.4 | 15.2 | | | **190** |
| 6.3 | 6.8 | 7.3 | 7.8 | 8.4 | 9.0 | 9.6 | 10.2 | 10.9 | 11.6 | 12.3 | 13.0 | 13.7 | 14.4 | 15.2 | 16.0 | **200** |
| **250** | **260** | **270** | **280** | **290** | **300** | **310** | **320** | **330** | **340** | **350** | **360** | **370** | **380** | **390** | **400** | |

Linsen ein Objektiv besitzt, desto trüber, wenn auch nicht in auffallendem Maße, ist das damit erzeugte Bild. Von dem Lichte, welches von einem Gegenstande ausgehend auf das Objektiv fällt, geht nur ein Teil hindurch, ein anderer wird von den polierten Flächen der einzelnen Linsen, aus welchen das Objektiv besteht, zurückgeworfen. Diese Spiegelung findet aber nicht nur in einem zur Bildfläche entgegengesetzten Sinne, sondern auch in der Richtung derselben statt, indem das zurückgeworfene Licht, sobald es die schon einmal passierten Flächen trifft, wieder zum Teil zurückgespiegelt wird. Diese in der Richtung zur Bildfläche reflektierten Strahlen erzeugen dann um das Hauptbild eine Reihe von Reflexbildern, welche sich als Lichtschein über dasselbe ausbreiten und dessen Trübung verursachen.

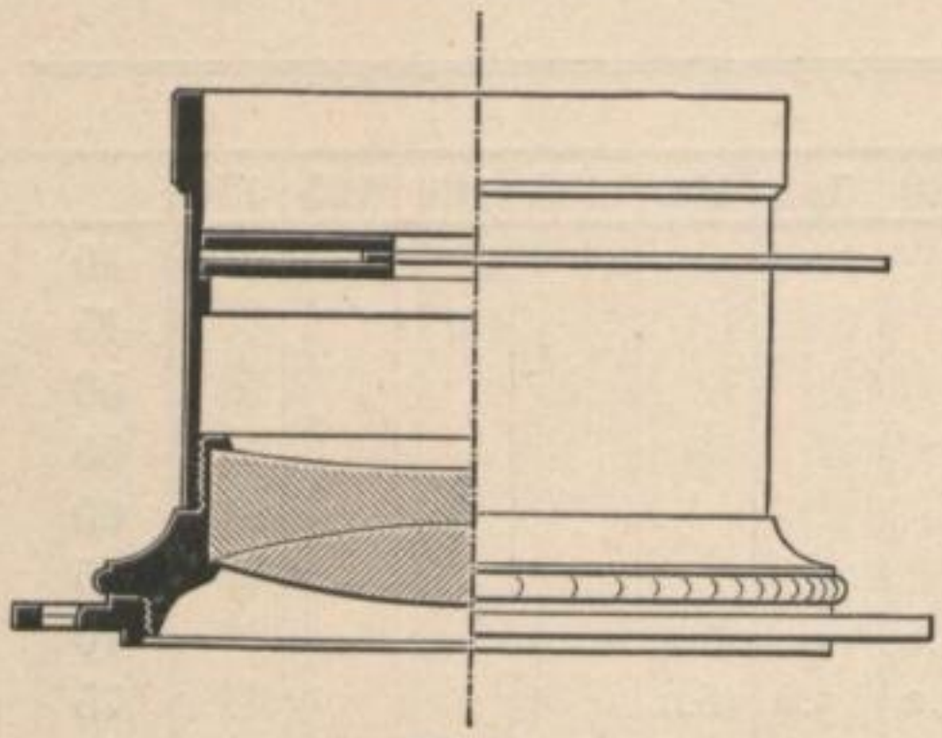
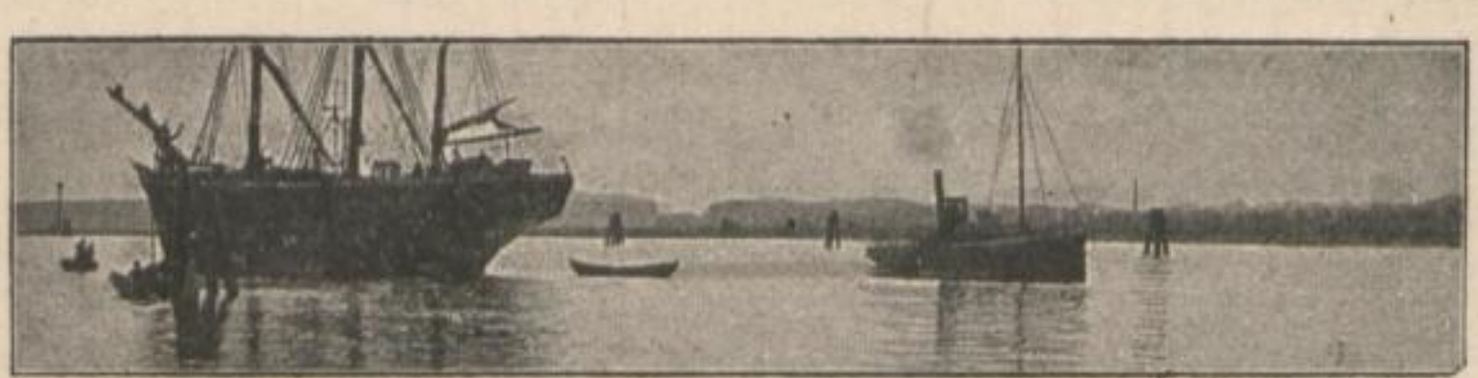


Fig. 7.

Die einfache Linse „verzeichnet“ etwas, so daß man sie, streng genommen, zur Aufnahme von Gebäuden nicht verwenden kann. In neuerer Zeit wird diese Objektivgattung fast gar nicht mehr erzeugt, da sie wegen ihrer Unvollkommenheit den modernen größeren Anforderungen nicht entspricht; nur die billigsten Handkameras werden damit noch versehen. An ihrer Stelle verwendet man, wo es notwendig wird, eines der Glieder der später zu erwähnenden symmetrischen Doppelobjektive des Aplanat- oder Anastigmattypus.

Die Fig. 7 stellt eine einfache Landschaftslinse dar; der schraffierte Teil markiert die aus zwei Teilen bestehende Linse, der voll ausgezogene Teil deren Fassung; vor der Linse befindet sich eine Blende, deren Form mit jener bei den Doppelobjektiven üblichen übereinstimmt.



*Dr. Ed. Arning.*

## C. Die zusammengesetzten Objektive.

Die Beseitigung einiger Linsenfehler läßt sich nur durch Kombination mehrerer Linsen erreichen. Man erhält so Objektive, welche zum Unterschiede von den „einfachen Linsen“ zusammengesetzte Objektive genannt werden. Nebst einer größeren Korrektheit in der Wiedergabe aufzunehmender Gegenstände haben dieselben eine größere Lichtkraft und ein bedeutend größeres Bildfeld als die einfachen Objektive, hingegen geben sie wegen der vielen reflektierenden Flächen etwas weniger brillante Bilder als die Landschaftslinsen. Die zusammengesetzten Objektive sind meistens nur aus zwei Linsensystemen kombiniert und heißen dann „Doppelobjektive“.

Die Blenden (Zentralblenden) werden bei diesen Objektiven zwischen die Linsensysteme eingeschoben. Sie können die Form Fig. 8 haben; in diesem Falle erhalten die Fassungen der Objektive einen

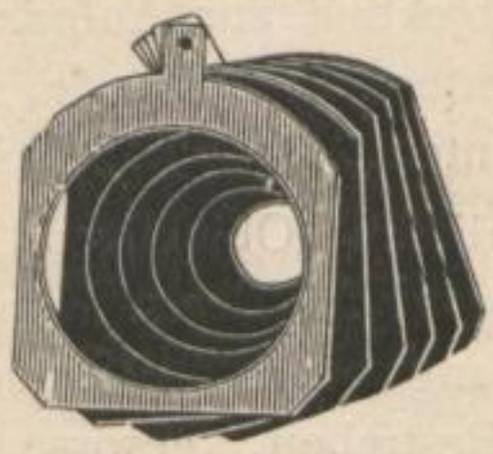


Fig. 8.

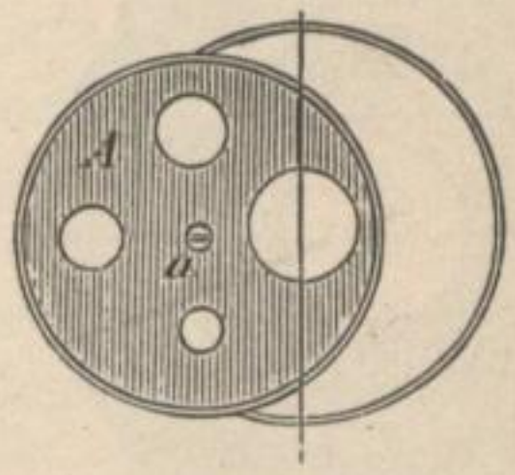



Fig. 9.

Schlitz, in welchen die Blenden von außen eingesteckt und ausgewechselt werden können (Einsteckblenden). Oder die Blendenöffnungen sind nicht jede für sich in einzelnen Scheiben angebracht, sondern alle vereint in einer einzigen Blendenscheibe (*A* Fig. 9), welche sich um einen fixen, im Innern der Fassung angebrachten Zapfen *a* drehen kann. Diese Blende, die „Rotationsblende“, geht zum Teil durch einen Schlitz in der Fassung hindurch und ist am Rande gerippt, so daß man sie leicht von außen in Drehung versetzen und auf diese Art jede der Öffnungen vor die Linse bringen kann.

In neuerer Zeit kommt eine dritte Art Blenden, nämlich die sogenannte „Irisblende“, immer mehr in Anwendung, welche vor den beiden anderen den Vorzug verdient, da sie nicht, wie die erste Gattung Blenden, verloren gehen kann und nicht, wie die Rotationsblenden, an eine beschränkte Anzahl Öffnungen gebunden ist. Bei der Irisblende kann man der Öffnung innerhalb der zwei äußersten Grenzen jede zur Erzielung der erforderlichen Schärfe notwendige Größe geben.

Diese Blende ist fest mit dem Objektive verbunden und besteht aus dünnen, übereinandergreifenden, geschwärzten Kupfer- oder Ebonitplättchen (Fig. 10), welche durch einen Druck auf einen äußeren Stift gleichzeitig so bewegt werden, daß die von ihnen umschlossene Öffnung (Blendenöffnung) sich vergrößert oder verkleinert. Die Größe der Öffnung läßt sich auf einer Skala an der äußeren Fassung der Linse ablesen.

Je nach der speziellen Verwendung, für welche die zusammengesetzten Objektive konstruiert werden, unterscheidet man:

1. die Objektive zur Aufnahme von Porträts, Gruppen, Landschaften, überhaupt von körperlichen Gegenständen,
2. die Objektive für Reproduktion flacher Gegenstände, wie Karten, Pläne usw.,
3. die Objektive zur Aufnahme sehr entfernter Gegenstände, die sogenannten „Teleobjektive".

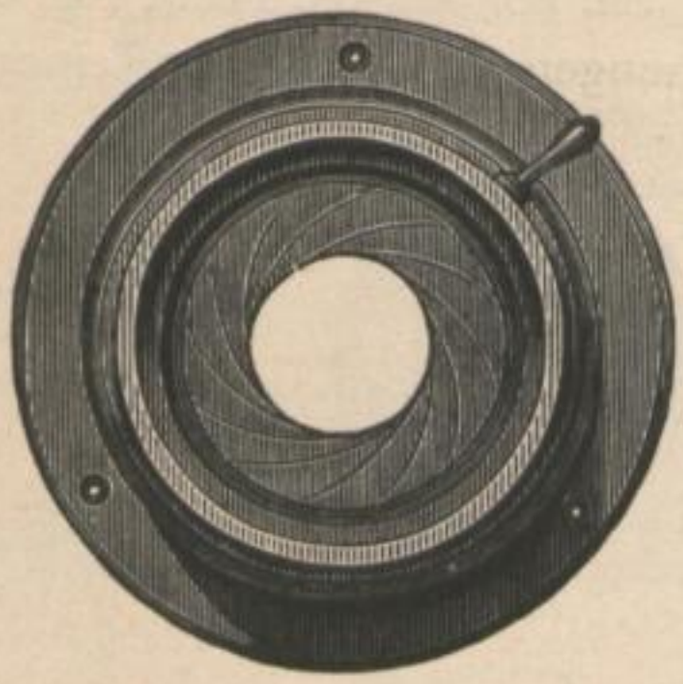


Fig. 10.

Von diesen Objektiven gibt es mehrere Typen, für deren Konstruktion sowohl die angewendeten Glassorten als auch das Bestreben, gewisse Linsenfehler der Bestimmung des Objektives entsprechend möglichst zu beseitigen, maßgebend waren.

Aber auch innerhalb derselben Typen weichen die Objektive in Konstruktion und Wirkungsweise voneinander ab, je nachdem dieselben eine größere Lichtstärke (größere wirksame Öffnung) bei kleinerem Bildwinkel oder einen größeren Bildwinkel bei geringerer Lichtstärke (kleinere wirksame Öffnung) besitzen sollen.

Je lichtstärker die Objektive, desto mehr sind sie zur Aufnahme bewegter Objekte geeignet, geben aber nur Bilder von geringer Ausdehnung. Wünscht man Bilder von größerer Ausdehnung, wie z. B. von Landschaften, so müssen die Objektive einen größeren Bildwinkel besitzen, werden dann aber lichtschwächer sein.

Wenn man eine Einteilung der unter 1. und 2. erwähnten Objektive nach ihrer Lichtstärke vornimmt, so wird man unterscheiden:

1. Lichtstarke Objektve mit einer wirksamen Öffnung von $\frac{F}{5}$ bis $\frac{F}{8}$ und einem Bildwinkel von circa 40 bis 70 Grad, welche

hauptsächlich zur Aufnahme lebender Wesen und bewegter Szenen zu dienen haben.

2. Landschaftsobjektive von mittlerer Lichtstärke und größerem Bildwinkel, mit einer wirksamen Öffnung von $\frac{F}{8}$ bis $\frac{F}{15}$ und einem Bildwinkel von 70 bis 90 Grad, welche hauptsächlich zur Aufnahme von Landschaften, Architekturen und plastischen Gegenständen aller Art Verwendung finden. Bei gutem Lichte können dieselben auch zur Aufnahme lebender Wesen und zu Momentaufnahmen verwendet werden.

3. Weitwinkelobjektive von geringerer Lichtstärke und ganz großem Bildwinkel, mit einer wirksamen Öffnung von $\frac{F}{12}$ bis $\frac{F}{30}$ und einem Bildwinkel von 80 bis 140 Grad. Dieselben dienen hauptsächlich zur Aufnahme größerer Objekte bei geringer Aufstellungsdistanz des Apparates, wie z. B. in Innenräumen, engen Straßen und dergl., werden aber auch zu anderen Aufnahmen benutzt.

Die eben erwähnte Einteilung ist nicht unabänderlich, sondern nur der bequemen Übersicht wegen vorgenommen worden. Bei kleineren Objektiven, wie sie z. B. zu Handkameras in Verwendung kommen, ist die Lichtstärke bei gleicher wirksamer Öffnung etwas größer, da die kleineren und daher auch dünneren Linsen mehr Licht durchlassen. Man findet daher Handkameras für Momentaufnahmen selbst mit Weitwinkelobjektiven ausgerüstet.

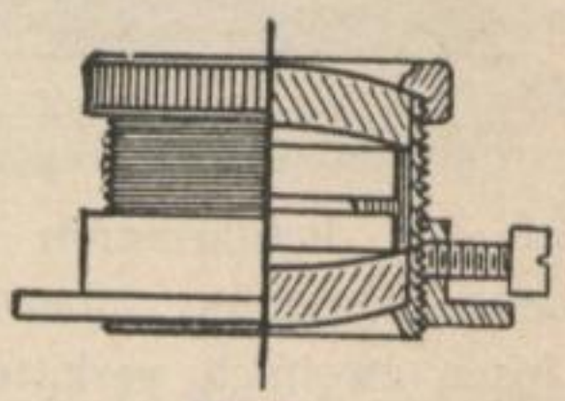


Fig. 11.

Die einfachste Konstruktion der zusammengesetzten Objektive bilden die aus zwei Einzellinsen zusammengesetzten nicht achromatischen Doppelobjektive (Fig. 11), die sogenannten „Periskope“, denen von einigen Firmen auch spezielle Namen beigelegt wurden, wie z. B. die Bistigmate Rodenstocks. Bei dieser Objektivgattung sind weder die Fokusdifferenz noch die anderen Fehler nicht korrigierter Linsen beseitigt, so daß erstere durch Veränderung der Bildweite, nach dem Einstellen und vor der Aufnahme, letztere durch Abblenden möglichst vermindert werden müssen. Die Veränderung der Bildweite wird entweder durch Verstellung der Visierscheibe oder durch Verstellung des Objektives vor der Aufnahme, und letzteres ist vorzuziehen, vorgenommen. Eine entsprechende Skaleneinteilung auf der Objektivfassung erlaubt die jeweilig vorzunehmende Verschiebung vorzunehmen. Bei den billigen

Handkameras mit fixer Bildweite, welche meistens mit Periskopen ausgerüstet sind, ist bei der Konstruktion darauf Rücksicht genommen, und wird die Entfernung des Objektives von der Bildebene mit Rücksicht auf die, bei gewöhnlichen Platten, bilderzeugenden blauen Strahlen bemessen. Wie erklärlich, genügt diese Objektivgattung nur mäßigen Anforderungen, kann aber immerhin bei Porträtaufnahmen größeren Formates, aber auch nur bei diesen, ein den modernen Anschauungen bezüglich Bildschärfe genügendes Resultat geben. Bei kleinen Formaten, welche nachträglich einer Vergrößerung bedürfen, sind die genannten Objektive nicht gut verwendbar.

Zur Bestimmung der jeweilig vorzunehmenden Verschiebungen nach der Einstellung dienen die auf S. 28 u. 29 angeführten Fokusdifferenz-Tabellen.

Weit besser verwendbar sind die aus zwei achromatisch und sphärisch korrigierten Linsen bestehenden symmetrischen Objektive des Aplanattypus, wie Aplanate, Euryskope, Lynkeioskope, Rektilineare usw., da diese achromatisch und sphärisch korrigiert sind und mit größeren Blenden schon eine gute Mittelschärfe geben. Auch lassen sich zwei Linsen, jede für sich, als einfache Objektive mit einer Brennweite von etwa der doppelten Größe von jener des ganzen Objektives verwenden. Die Fig. 12 gibt über Form und Stellung der Linsen bei den Aplanaten Aufschluß, und zwar stellt sie ein lichtstarkes Objektiv dieser Art dar.

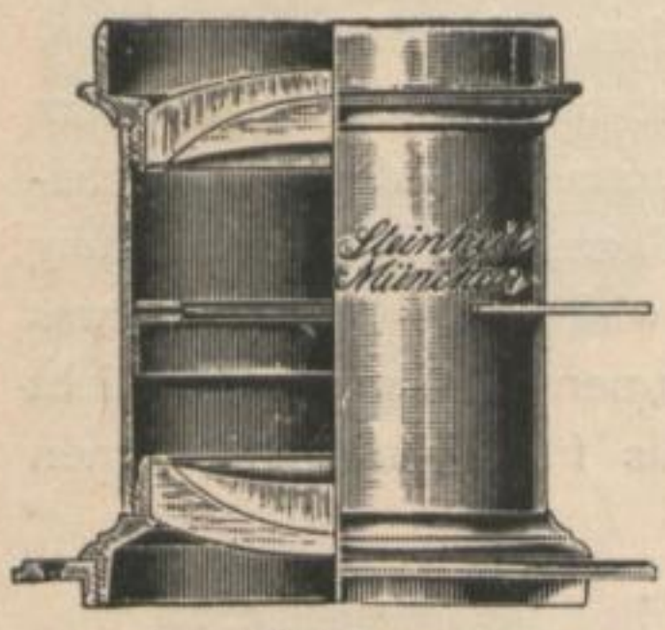


Fig. 12.

Bei den lichtärmeren Objektiven dieser Gattung sind die Linsen ebenso disponiert, aber näher aneinander gerückt. Bei allen sind die Linsen zweifach verkittet und symmetrisch zur Blendenebene gestellt. Die Blenden sind Einsteckblenden (Fig. 8) oder Irisblenden (Fig. 10), bei den Weitwinkelobjektiven meist Rotationsblenden (Fig. 9).

Die Objektive des Aplanattypus sind recht gute Objektive, welche für die meisten Fälle ausreichen und dabei verhältnismäßig billig sind. Wegen des bei denselben noch bestehenden Astigmatismus, welcher bei voller Öffnung keine genügende Randschärfe zu erzielen gestattet, sind sie für Aufnahmen, welche eine gewisse Lichtstärke oder eine bedeutende Randschärfe der Bilder erfordern, wie Momentaufnahmen und Reproduktionen, nicht so geeignet wie die folgenden neueren Konstruktionen des Anastigmattypus.

Bei den Objektiven des Anastigmattypus ist, wie ihr Name Anastigmate schon andeutet, der am schwierigsten zu beseitigende Fehler, der Astigmatismus nämlich, so gut wie behoben oder wenigstens auf ein Minimum beschränkt, und zwar durch Wahl der Glassorten, aus denen die Linsen bestehen, und durch passende Form und Gruppierung derselben. Die Fig. 13—26 stellen jene Typen

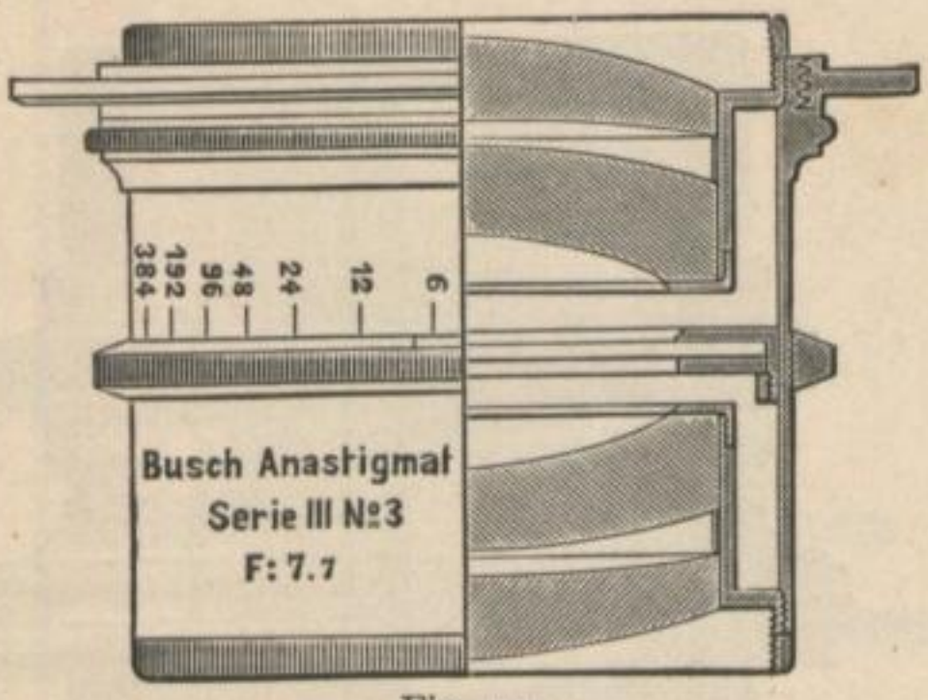



Fig. 13.

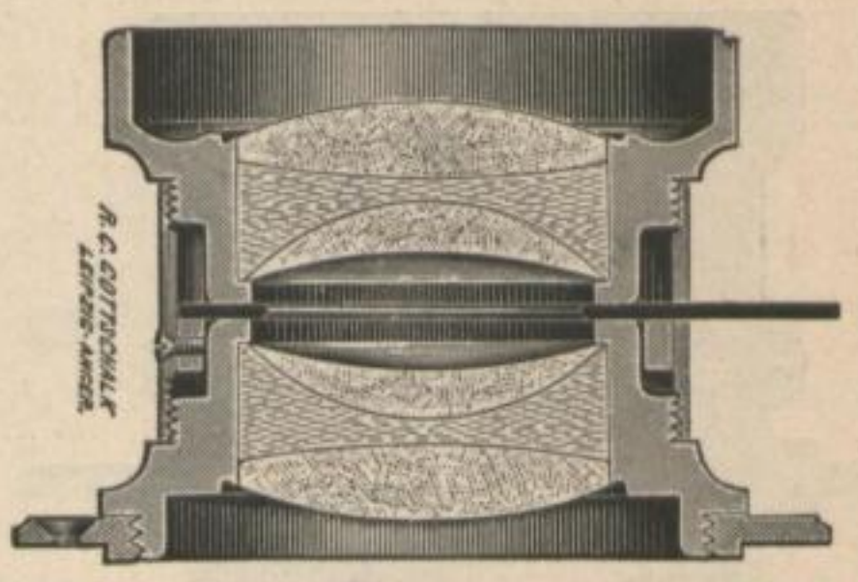



Fig. 14.

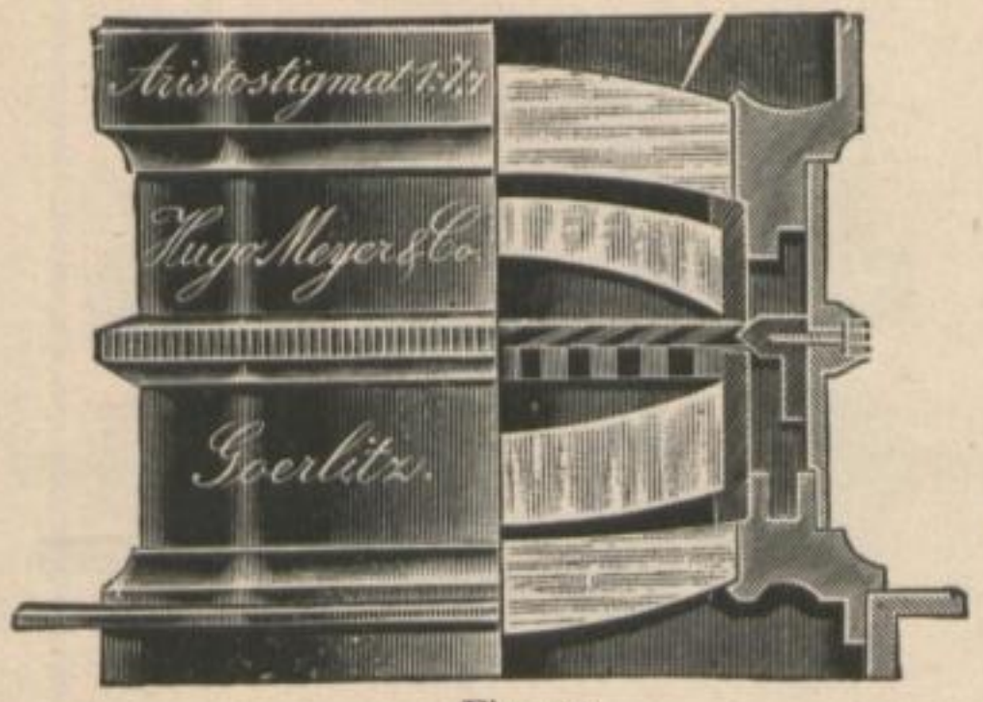



Fig. 15.

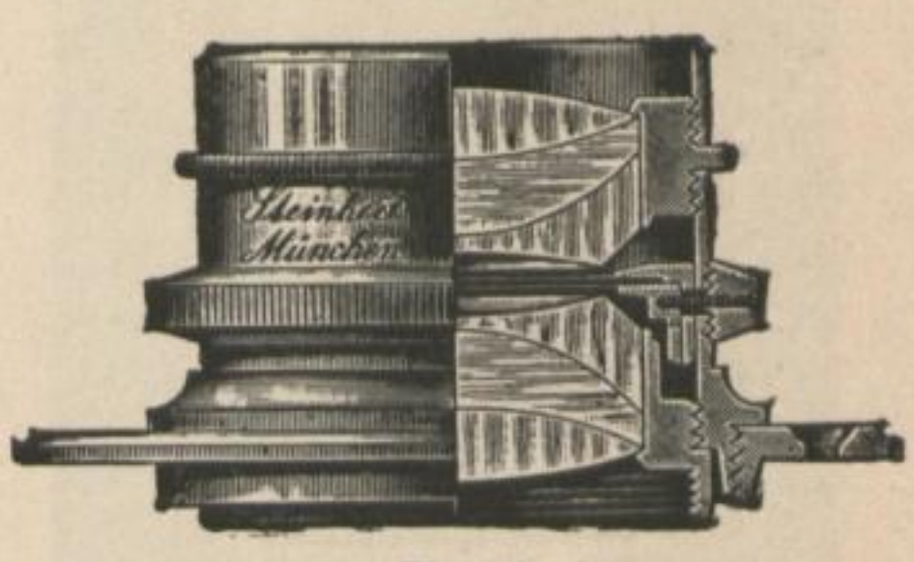



Fig. 16.

der Anastigmate dar, welche einen universelleren Gebrauch gestatten, und zwar:

Fig. 13 den Anastigmat von Busch $\left(\text{Serie III}, \frac{F}{7{\cdot}7}\right)$,

Fig. 14 den Doppelanastigmat, Serie III, von Goerz $\left(\frac{F}{6.8} \text{ bis } \frac{F}{7{\cdot}7}\right)$,

Fig. 15 den Aristostigmat von Meyer $\left(\frac{F}{7{\cdot}7}\right)$,

Fig. 16 den Orthostigmat von Steinheil $\left(\text{Serie B}, \frac{F}{6.8}\right)$,

Fig. 17 den Anastigmat von Suter $\left(\text{Serie I u. II, } \frac{F}{7.2} \text{ bis } \frac{F}{6.3}\right)$,

Fig. 18 das Collinear von Voigtländer $\left(\text{Serie III, } \frac{F}{6.8} \text{ bis } \frac{F}{7.7}\right)$,

Fig. 19 den Triple-Anastigmat von Voigtländer $\left(\frac{F}{6.8} \text{ bis } \frac{F}{7.7}\right)$,

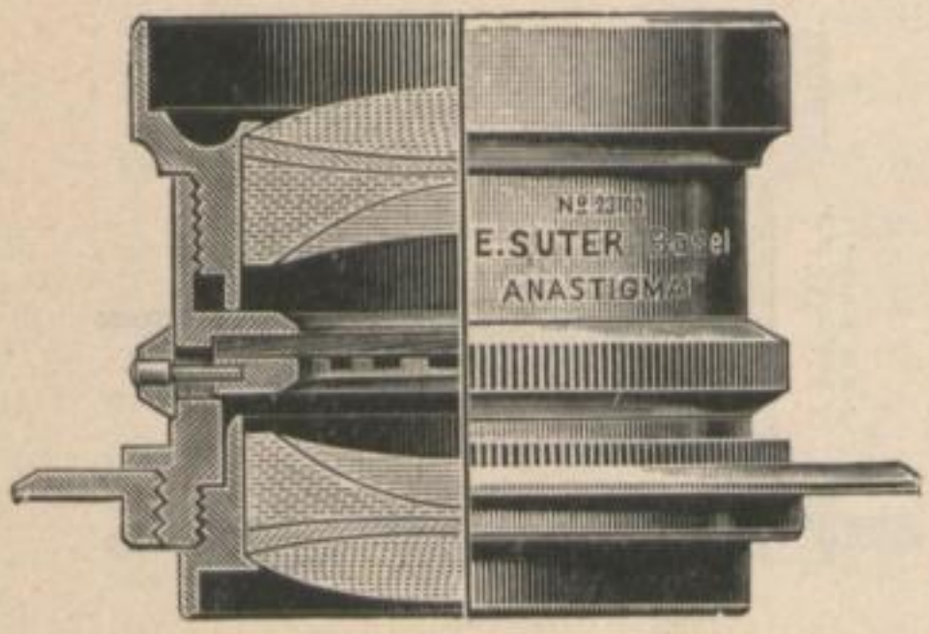



Fig. 17.

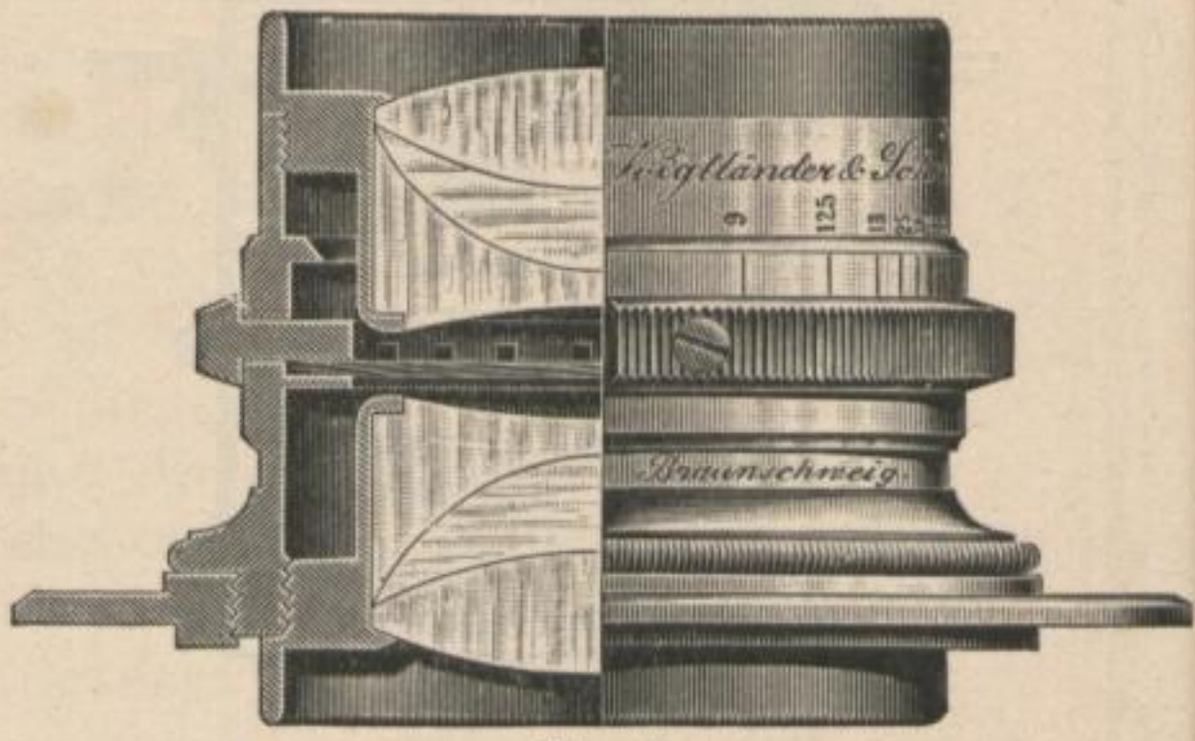



Fig. 18.

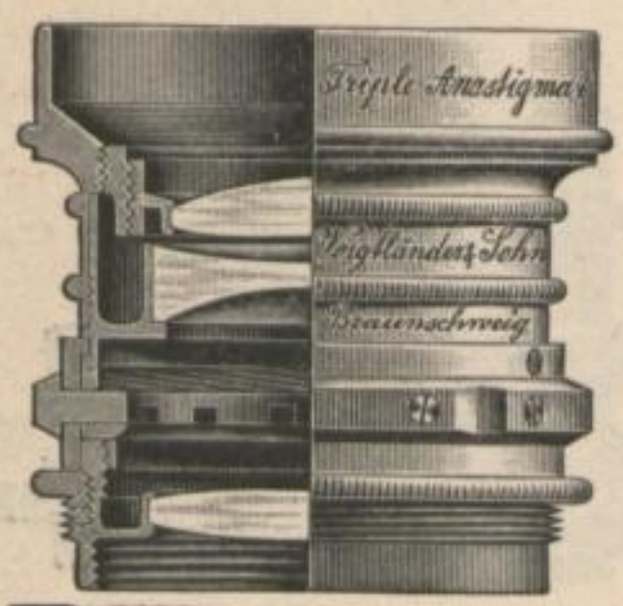



Fig. 19.

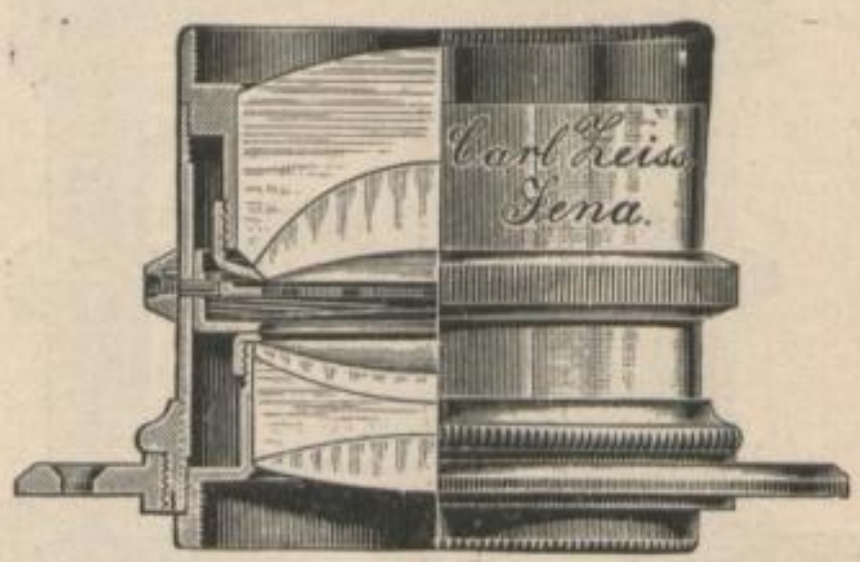



Fig. 20.

Fig. 20 das Protar von Zeiß $\left(\text{Serie IIa, } \frac{F}{8}\right)$,

Fig. 21 das Doppelprotar von Zeiß $\left(\text{Serie IIa, } \frac{F}{6.3} \text{ bis } \frac{F}{7.7}\right)$,

Fig. 22 das Tessar von Zeiß $\left(\text{Serie IIb, } \frac{F}{6.3}\right)$.

Für kürzeste Momentaufnahmen und für Aufnahmen bei ungünstigen Lichtverhältnissen dienen folgende Anastigmattypen und zwar:

Fig. 23 der Doppelanastigmat Typus B von Goerz $\left(\frac{F}{4.5} \text{ bis } \frac{F}{5.5}\right)$,

Fig. 24 das Heliar von Voigtländer $\left(\frac{F}{4.5}\right)$,

Fig. 25 das Unar von Zeiß $\left(\text{Serie Ib, } \frac{F}{4.5} \text{ bis } \frac{F}{5.6}\right)$,

Fig. 26 das Planar von Zeiß $\left(\text{Serie Ia, } \frac{F}{3.6} \text{ bis } \frac{F}{5}\right)$.

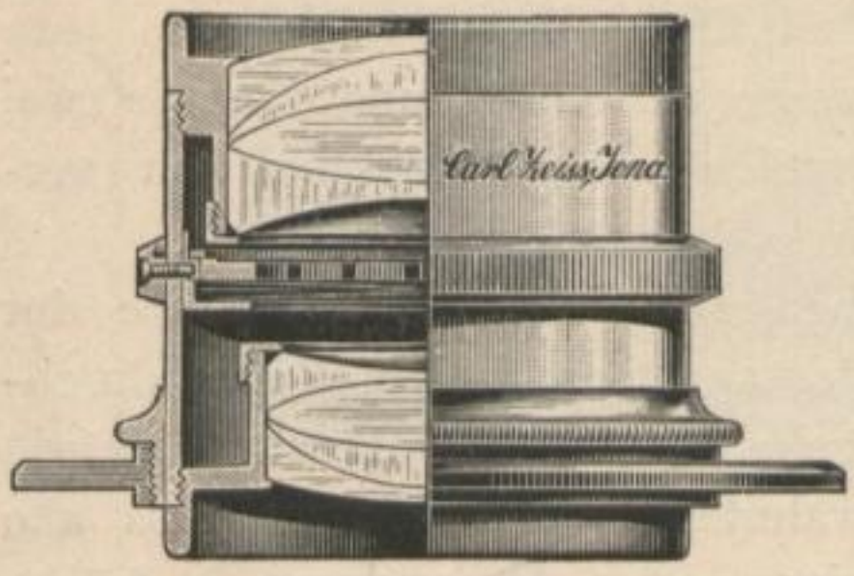



Fig. 21.

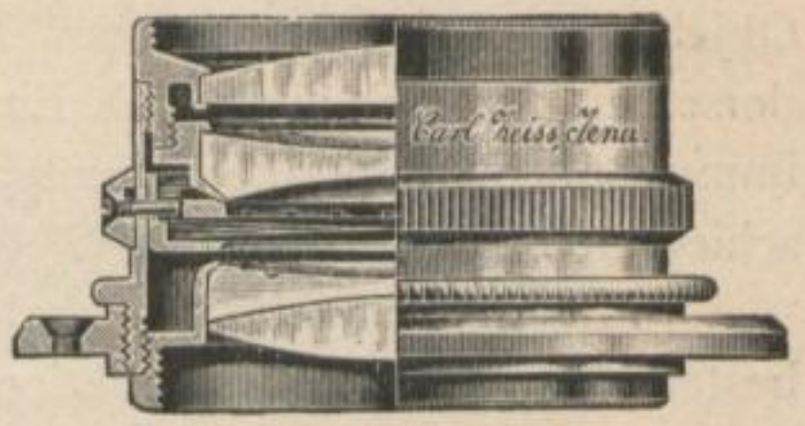



Fig. 22.

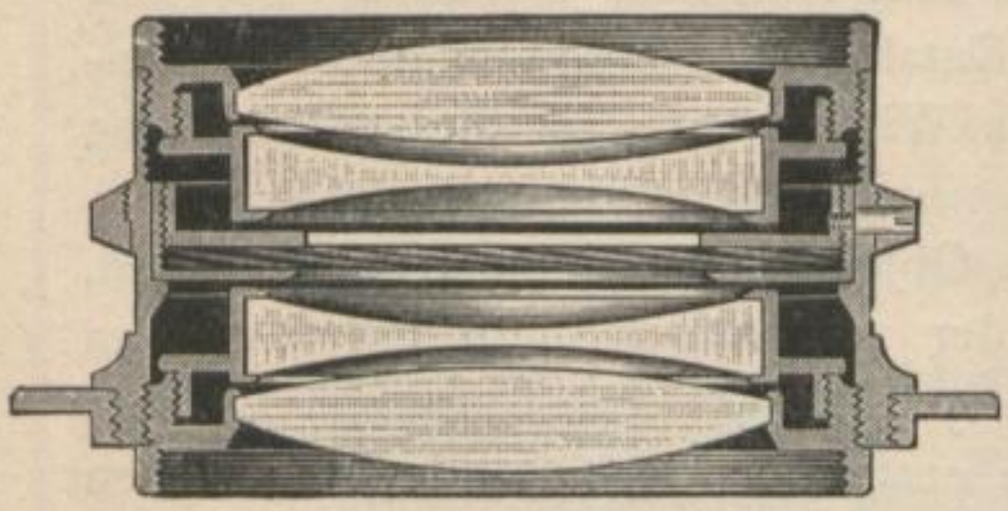


Fig. 23.

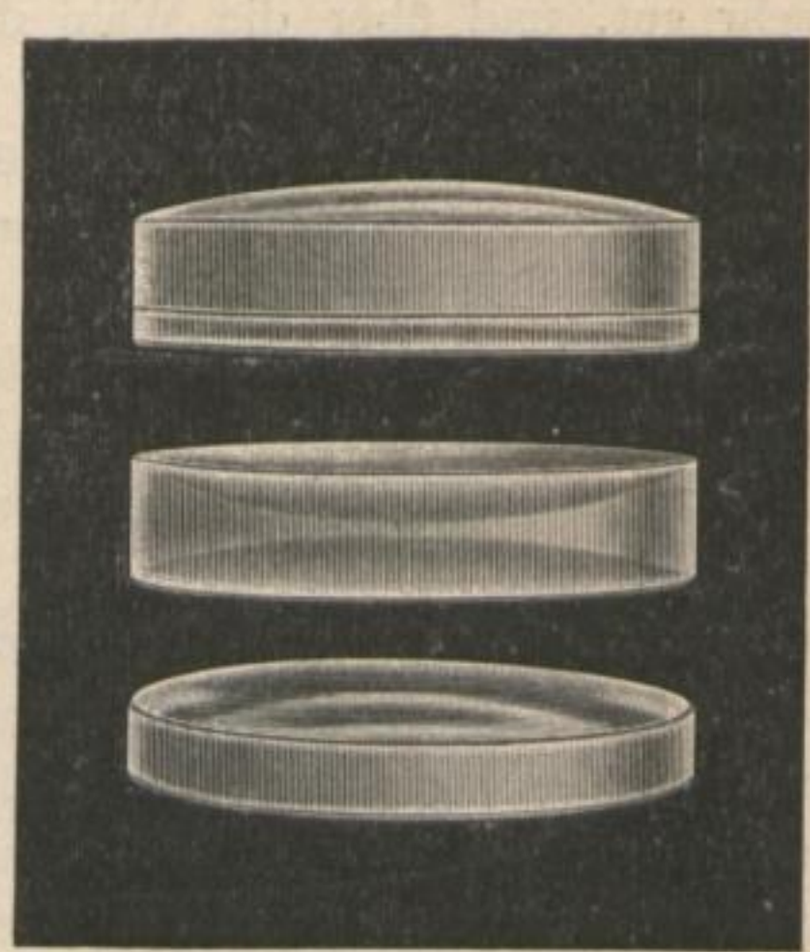


Fig. 24.

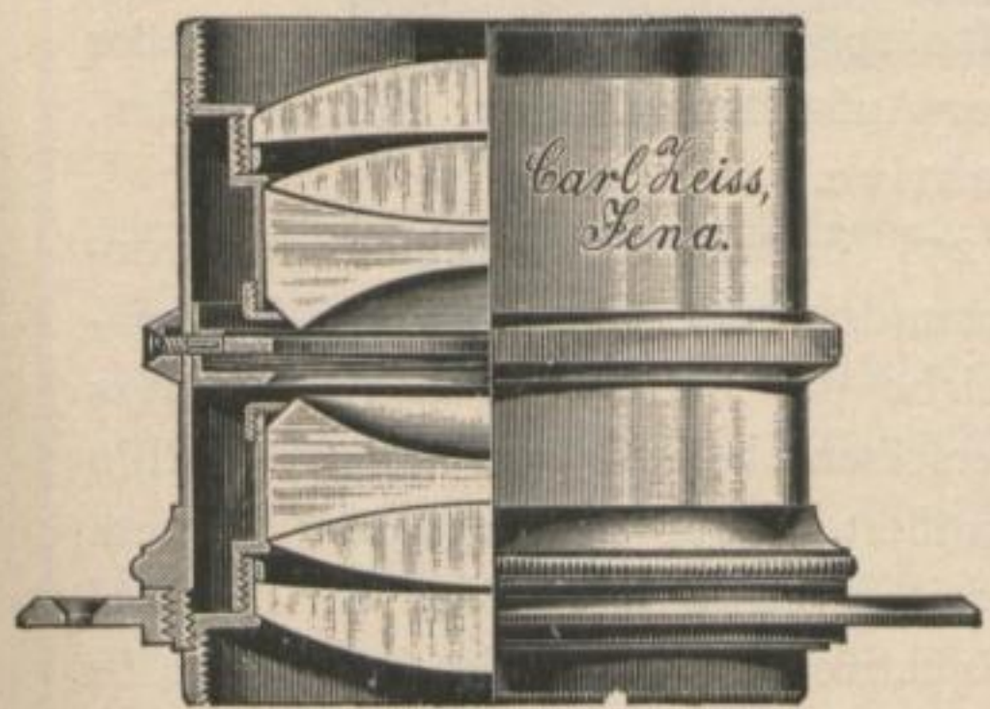



Fig. 26.

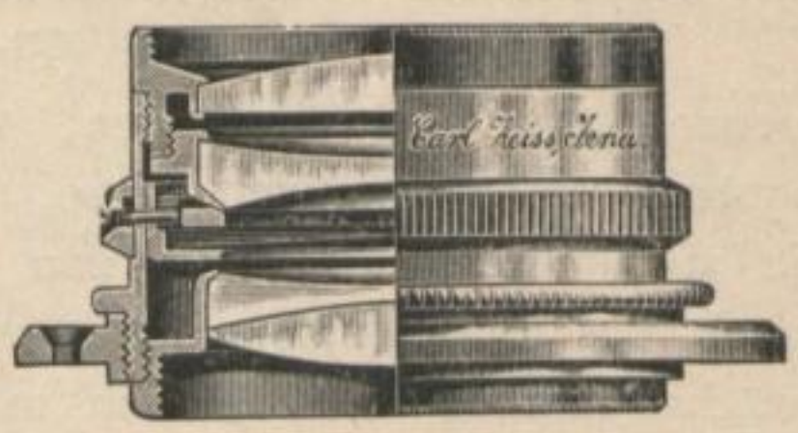



Fig. 25.

Schließlich wären noch die Objektivsätze zu erwähnen, bei welchen gleichgeartete einfache Objektive von verschiedener Brennweite je nach Bedürfnis paarweise kombiniert werden. — Jede Kombination stellt, je nach der Konstruktion der Einzelglieder, einen Aplanaten oder einen Anastigmaten vor. Mit einer verhältnismäßig kleinen Anzahl Einzellinsen erhält man eine große Reihe Kombinationen und erspart sich dadurch die Anschaffung mehrerer teuerer Objektive. So z. B. hat man bei drei Einzellinsen, wenn man jede derselben für sich allein, als Einzellinsen, verwendet und dann je zwei immer miteinander kombiniert, eigentlich sechs Objektive mit verschiedenen Brennweiten.

Mit den angeführten zahlreichen Beispielen ist die Liste der bestehenden Objektivkonstruktionen des anastigmatischen Typus durchaus nicht erschöpft; ein weiteres Eingehen in diesen Gegenstand würde aber hier zu weit führen. Die erwähnten Konstruktionen sind alle sehr gut, und über die Wahl der einen oder der anderen ist höchstens deren Preis und eventuell deren Lichtstärke maßgebend, da die sonst jeder Konstruktion angerühmten besonderen Eigenschaften bei den gewöhnlichen Arbeiten kaum zum Ausdruck kommen. Die sehr sorgsam und lehrreich verfaßten Kataloge der größeren optischen Anstalten geben übrigens über alles Wissenswerte in dieser Beziehung den nötigen Aufschluß.

Es erübrigt noch auf zwei Objektivkonstruktionen hinzuweisen, welche, zum Unterschiede von der vorerwähnten, zu universellerem Gebrauch bestimmten, für ganz spezielle Zwecke dienen. Es sind dies die Objektive zur Aufnahme entfernter Gegenstände, von denen man größere, detailreichere Bilder wünscht, als es die gewöhnlichen Objektive von mäßiger Größe, wie man solche zu Draußenaufnahmen verwendet, geben würden, die sogenannten Teleobjektive, und jene Objektive, welche zur Aufnahme von Gegenständen großer Breitenausdehnung, bei sehr geringer Aufstellungsdistanz, dienen sollen, die sogenannten Weitwinkelobjektive.

Die Teleobjektive (Fig. 27) bestehen aus einer der vorgenannten Objektivgattungen, verbunden mit einem Vergrößerungssystem, einer negativen Linse, welche die Brennweite des Objektives je nach ihrer Entfernung von derselben beliebig verlängert, mithin auch das Bild entsprechend vergrößert. Der Auszug der Kamera wächst hierbei auch, jedoch in viel geringerem Grade, als dies bei Anwendung eines gewöhnlichen Objektives, welches dieselbe Bildgröße geben würde, der Fall wäre. In letzterem Umstande liegt der Vor-

teil dieser Konstruktion, welche es gestattet, bei verhältnismäßig geringerer Kameralänge Bilder entfernter Gegenstände, wie Details von Fernsichten oder von Architekturteilen, an unzugänglichen Punkten gelegen, in größerem Maßstabe aufzunehmen. Auch zu Porträtaufnahmen in Lebensgröße, bei mäßiger Aufstellungsdistanz, ist diese Objektivgattung geeignet.

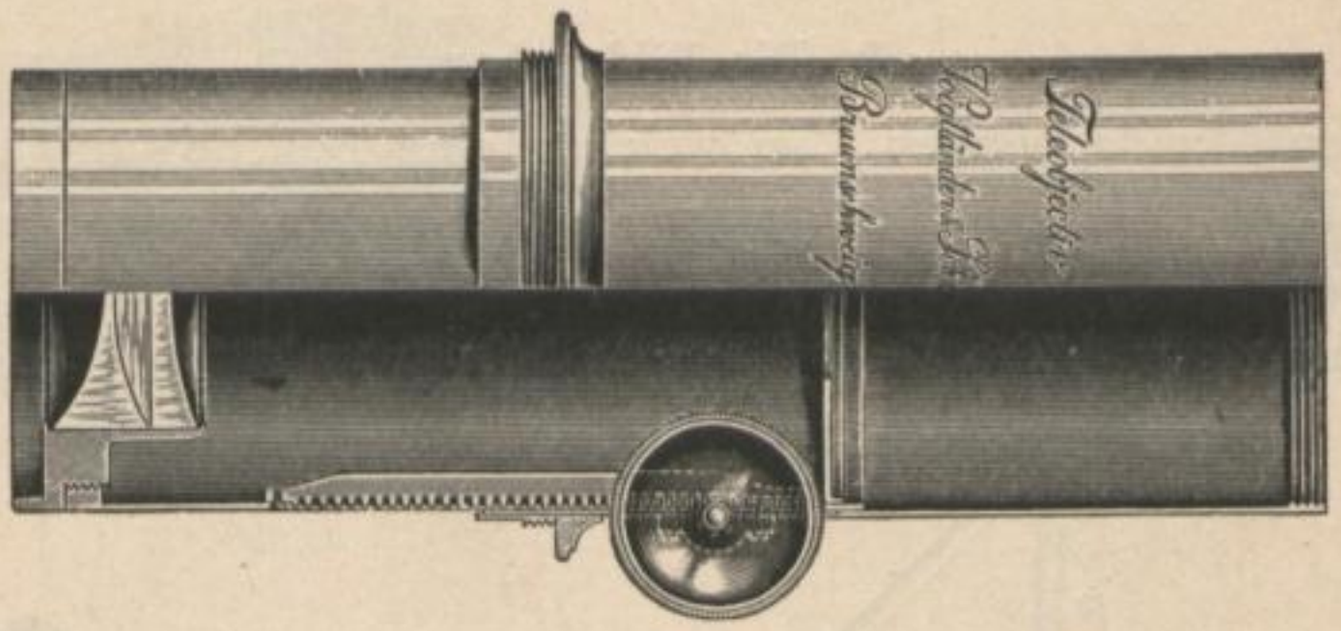


Fig. 27.

Zur Aufnahme in der Breite ausgedehnter Objekte, bei geringer Aufstellungsdistanz, dienen bis zu einem gewissen Grade die gewöhnlichen Anastigmate, da durch entsprechende Abblendung deren Bildfeld erheblich vergrößert werden kann. Genügen dieselben nicht, so muß zu den speziell hierzu bestimmten Weitwinkelobjektiven des Aplanat- oder Anastigmattypus gegriffen werden, welche für Winkel,

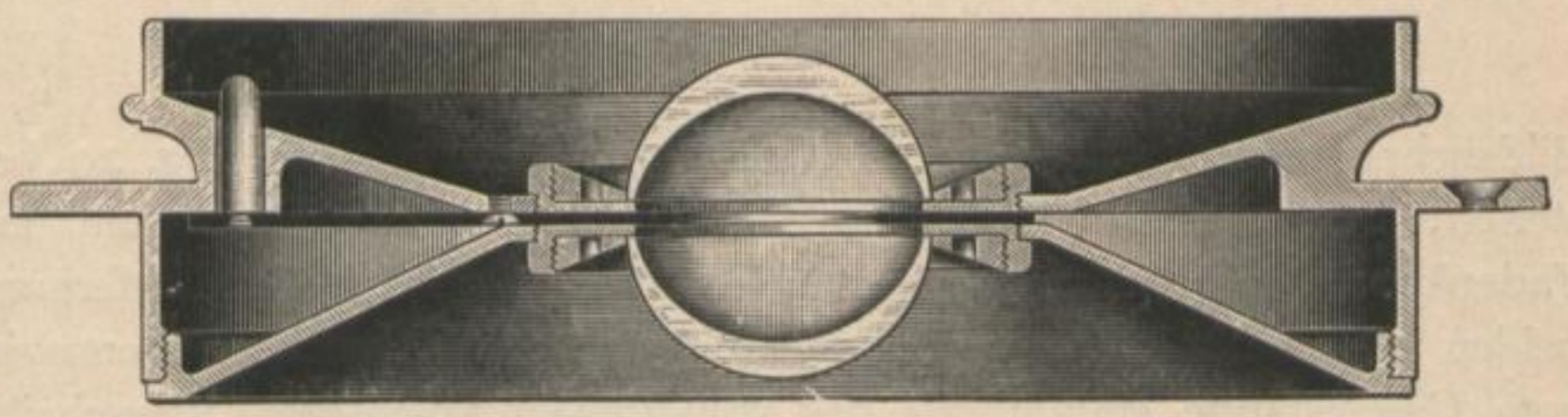


Fig. 28.

die 100 Grad nur wenig übersteigen, analog wie die an anderer Stelle erwähnten Objektive konstruiert sind. Für extreme Fälle hat Goerz ein spezielles Objektiv, den Hypergon-Doppelanastigmat (Fig. 28) konstruiert, welcher die erhebliche Winkelausdehnung von 135 bis 140 Grad bietet. Er ist symmetrisch gebaut und wohl von Astigmatismus und Bildwölbung, jedoch nicht von sphärischer und chromatischer Abweichung befreit, welche jedoch, wegen der kleinen Blendenöffnung, praktisch sich nicht fühlbar macht.

Wie bei allen Weitwinkelinstrumenten macht sich auch bei diesem ein bedeutender Lichtabfall von der Mitte gegen die Ränder der Platte bemerkbar; durch eine eigentümliche rotierende Blende in Sternform, welche vor die Objektivöffnung, während eines Bruchteils der Aufnahme, gebracht wird, findet jedoch ein vollkommener Ausgleich der Lichtunterschiede statt.

### D. Die Bildsucher.

Den Handapparaten, bei welchen eine Besichtigung des Mattscheibenbildes wie bei Stativkameras entfällt, muß eine Vorrichtung beigegeben sein, welche es gestattet, das Bild bezüglich Lage und Ausdehnung vor und während der Aufnahme zu kontrollieren. Derlei

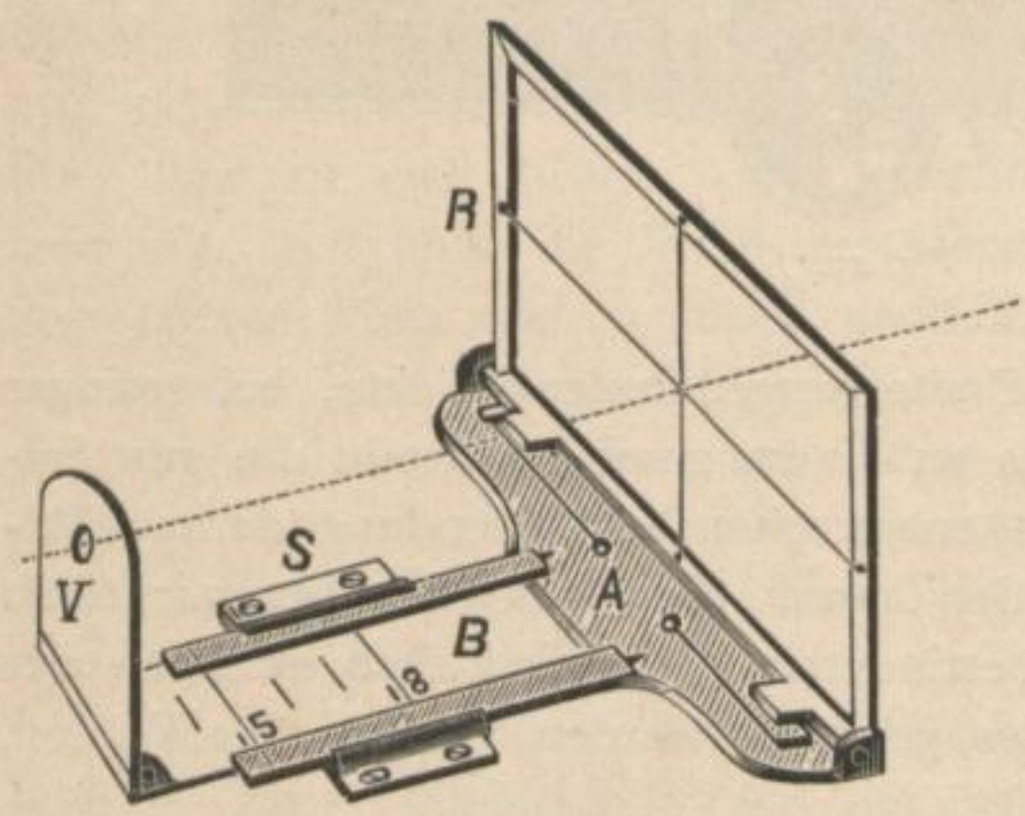



Fig. 29.

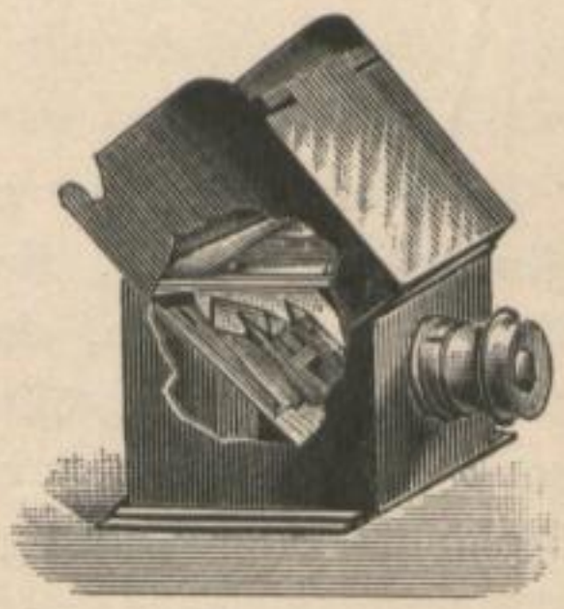


Fig. 30.

Bildsucher können entweder in Visiervorrichtungen nach Fig. 29 bestehen, bei welchen durch ein Visierloch und ein Rähmchen mit Fadenkreuz nach dem Gegenstande gesehen wird; die Entfernung beider muß natürlich so bemessen sein, daß das Rähmchen ebensoviel vom Gegenstande einfaßt, als das vom Objektiv auf der Visierscheibe entworfene Bild. Oder aber es hat der Bildsucher die Form einer kleinen Kamera (Fig. 30), bei welcher das von einer kleinen Linse entworfene Bild von einem unter 45 Grad geneigten Spiegel auf eine horizontale Visierscheibe reflektiert wird. Damit man das Bild bei hellem Tageslichte deutlich sehen könne, muß die Visierscheibe mit einem Schirme umgeben sein. Eine Abart hiervon bildet der Sucher der Reflexkamera (Spiegelkamera), bei welcher das Aufnahmeobjektiv selbst gleichzeitig das Sucherbild und zwar in gleicher Größe wie das eigentliche Aufnahmebild liefert.

Bessere Apparate werden mit dem lichtstarken Adam-Sucher (Fig. 31) ausgestattet, bei welchem das durch eine Doppellinse entworfene Bild mittels eines unter 45 Grad geneigten Spiegels auf eine horizontale Sammellinse reflektiert wird. Dieser Sucher gestattet, das Bild selbst bei hellstem Lichte ohne Lichtschutzkappe deutlich zu sehen.

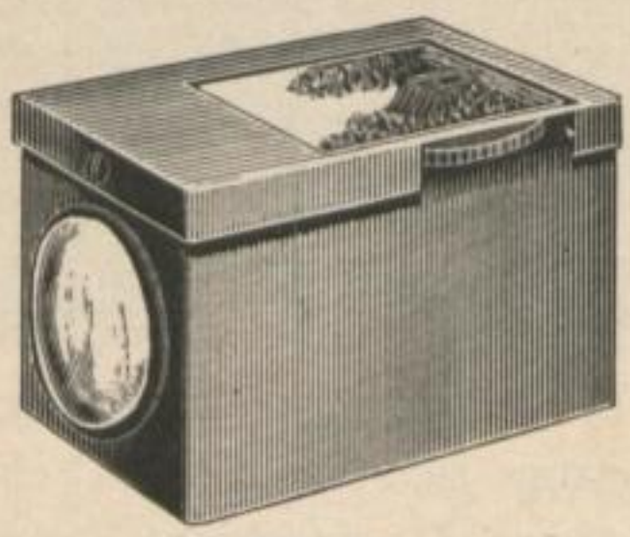


Fig. 31.

Fig. 32.

Es existieren endlich noch Sucher in Form einer Zerstreuungslinse (Newton-Sucher, Fig. 32), welche ein helles verkleinertes virtuelles Bild der Außengegenstände beim Hindurchblicken sehen lassen. Damit eine derartige Linse verwendbar sei, muß sie mit einem Fadenkreuz und einer Visieröffnung wie bei Fig. 29 versehen sein, welches das Fixieren der beabsichtigten Richtung gestattet.

Eine bedeutende Verbesserung des zuletzt erwähnten Suchers bilden O. Lischkes Spiegellibellen-Sucher. Die Spiegellibellen-

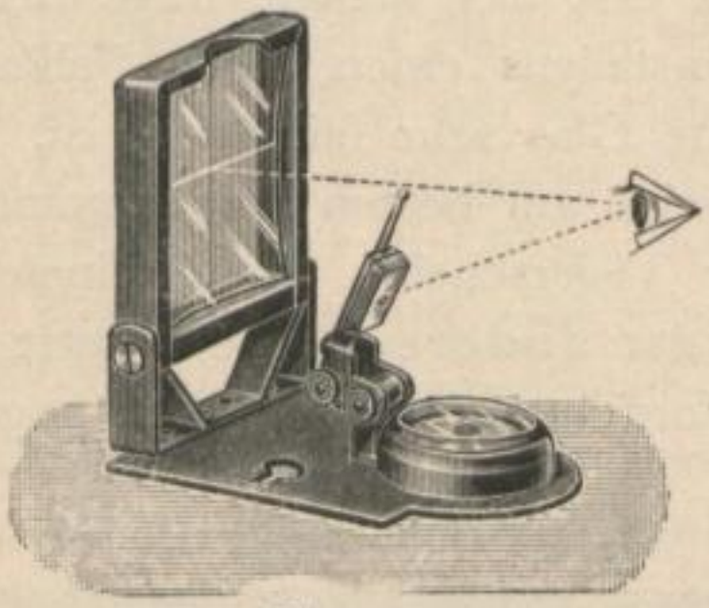


Fig. 33.

Fig. 34.

Sucher, deren Konstruktion aus den Fig. 33 und 34 ohne weiteres ersichtlich ist, ermöglichen die gleichzeitige Beurteilung der horizontalen Lage der Kamera und die Visierung auf das Objekt. Die Instrumente sind sehr klein und handlich und erfüllen den Zweck, die horizontale Lage der Kamera zu erreichen, während man eine Aufnahme aus freier Hand macht, auf das vollkommenste. Der kleine

schmale Spiegel, welcher zur Reflexion der Dosenlibellenblase im Gesichtsfelde dient, beschränkt letzteres absolut nicht.

### E. Die Einstelllupe.

Zeigen die Bilder auf der Visierscheibe sehr feine Details, so ist die Beurteilung der Schärfe derselben mit freiem Auge mitunter recht schwierig, man muß dann eine Lupe, welche dieselbe vergrößert, zu Hilfe nehmen.

Die Fig. 35 zeigt eine der häufigst verwendeten Konstruktionen. Dieselbe ist aus zwei plankonvexen Linsen *a* und *b* zusammengesetzt, deren konvexe Flächen einander zugewendet und an beiden Enden der Röhre *C* befestigt sind. Die letztere, welche durch einen Schraubengang sich wieder in eine noch weitere Röhre *A* einschiebt, gleitet mit sanfter Reibung in dem Zylinder *B* vor- und rückwärts.

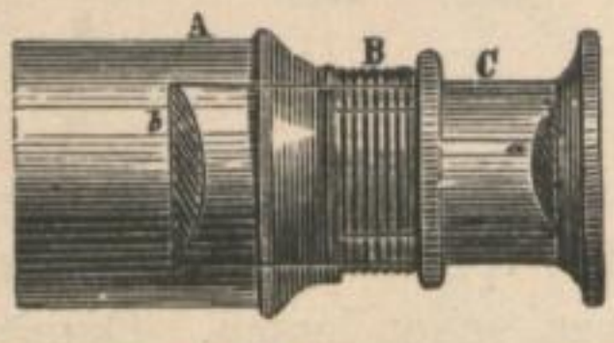


Fig. 35.

Bei der Einstellung wird *A* auf jenen Teil der Visierscheibe angelegt, wo man das Bild zu betrachten wünscht. Man richtet zunächst die Lupe für sein Auge, indem man den Zylinder *C* in *B* schiebt, und befestigt dann die Stellung dadurch, daß man *B* in *A* durch eine Schraubenumdrehung feststellt, doch muß man Sorge tragen, daß niemand die Lupe mehr berühre. Denn da jedermann sie erst nach seinem Auge richten muß, so könnte man bezüglich des Einstellens einen argen Fehler herbeiführen, besonders wenn das matte Glas sehr feinkörnig ist.

Das Einrichten der Lupe wird am besten vorgenommen, wenn man auf der rauhen Seite der Visierscheibe einen feinen Bleistiftstrich zieht, die Lupe dann auf der anderen Seite ansetzt, und die Einstellung und Fixierung der Vorrichtung in der oben angedeuteten Weise vornimmt.

*C. Schnell, Berlin.*

*Moye, Dresden.*

## II. Die Kamera.

Die Hauptbestandteile eines photographischen Apparates sind, außer dem Objektive, ein dunkler Kasten, „Camera obscura“ oder kurzweg „Kamera“ genannt, an dessen einer (vorderen) Wand das Objektiv befestigt ist, während die entgegengesetzte (rückwärtige) die Visierscheibe enthält, auf welcher die Linse das Bild der Außengegenstände entwirft.

Eine entsprechende Vorrichtung, die „Kassette“, ermöglicht es, an die Stelle der Visierscheibe eine empfindliche Platte zu bringen. Falls die Kamera nicht, wie bei Momentaufnahmen, in der Hand getragen wird, erhält sie eine Unterstützung, welche meist die Form eines Dreifußes hat und „Stativ“ genannt wird.

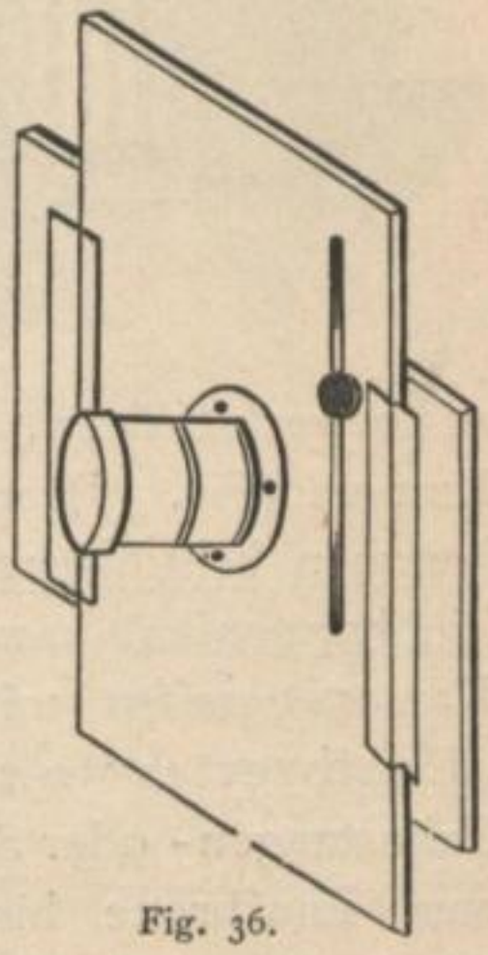


Fig. 36.

Das Objektiv wird gewöhnlich nicht direkt an den Vorderteil der Kamera befestigt, sondern an ein Brettchen, das „Objektivbrett“ (Fig. 36), welches in Falzen verschiebbar gemacht wird. Die Falze befinden sich entweder an dem Vorderteile der Kamera, oder an einem Brettchen, wie in Fig. 36, welches dann in einen entsprechenden Ausschnitt des Vorderteiles eingelegt und mit kleinen Vorreibern daran befestigt wird. Die Notwendigkeit, das Objektivbrett verschiebbar zu machen, wird in der Folge begründet werden. Die Visierscheibe an dem Hinterteile besteht aus einer matt geschliffenen oder matt geätzten, in einem

Holzrahmen befestigten Glasscheibe, welche sich seitlich umlegen oder ganz entfernen läßt. Das Bild der Gegenstände wird wegen der Mattierung sichtbar und durch das Glas hindurch betrachtet. Um es deutlich zu sehen, muß jedes Licht, welches nicht von der Linse kommt, abgesperrt werden, weshalb der „Einstellende“ ein dunkles, undurchsichtiges Tuch (Einstelltuch) über den Apparat und den eigenen Kopf breitet. An die Stelle der Visierscheibe wird nach der Einstellung des Bildes die lichtempfindliche, meist auf Glas aufgetragene Schicht gebracht. Um die nötige Schärfe des Bildes zu erzielen, muß, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, die Entfernung zwischen Linse und Visierscheibe je nach Bedarf geändert werden können. Um dies leicht

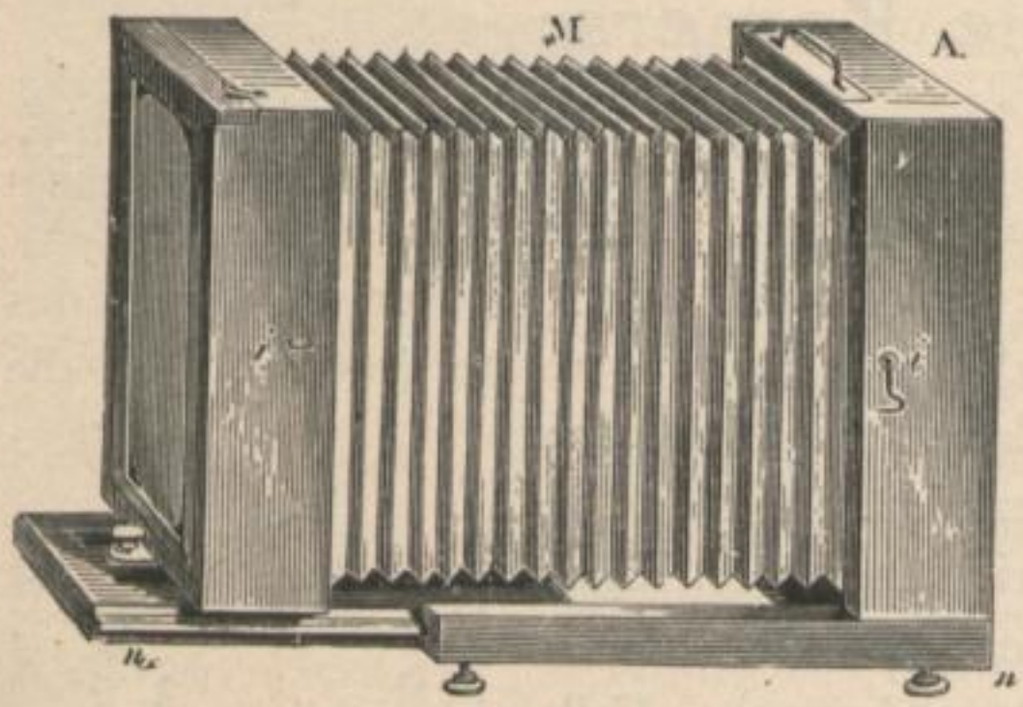


Fig. 37.


Fig. 38.

zu bewerkstelligen, verbindet man die Vorder- und Rückwand der Kamera (Fig. 37) mittels eines elastischen, röhrenförmigen und vollkommen lichtdichten Auszuges *M*, welcher ähnlich dem Balge einer Ziehharmonika konstruiert ist. Die Vorder- und Rückwand der Kamera greifen mit entsprechenden Ansätzen in die Nuten eines „Laufbrettes“ *n n* und werden entweder mit der Hand oder mittels Zahnstangen- oder Schraubentriebes zueinander parallel und senkrecht zum Laufbrette hin und her geschoben. Zur Erzielung größerer Abstände zwischen denselbzn, ohne dem Laufbrette eine übermäßige Länge geben zu müssen, wird letzteres oft aus zwei oder mehreren ineinander verschiebbaren Teilen hergestellt. Das Stativ hat die in Fig. 38 angedeutete oder eine ähnliche Form; auf dessen oberer Platte (Stativkopf) wird die Kamera mittels einer Schraube (Herzschraube) befestigt. Es wird meistens aus Holz hergestellt und

sind die Füße beim Nichtgebrauch wegen des leichteren Transportes ineinanderzuschieben oder zusammenzufalten. Für kleinere Apparate, besonders für Handkameras, wenn sie für Zeitaufnahmen benutzt werden, sind auch Metallstative beliebt, deren Füße aus Messing- oder Aluminiumröhren bestehen, welche teleskopartig verkürzt oder verlängert werden können. Eine sehr gute Konstruktion zeigen die Fig. 39 u. 40, welche R. Lechners Stabstativ darstellt. Äußerlich vollständig einem Spazierstock gleichend mit solidem Horngriff versehen (Fig. 39), wiegt dies Stativ nur 600 Gramm; Griff und Zwinge werden je durch Niederdrücken eines federnden Knopfes abgenommen, und die Füße können dann mit einem einzigen Zuge herausgezogen

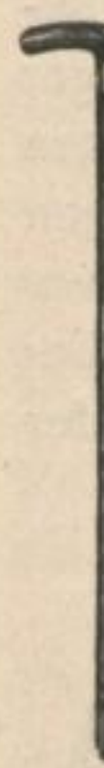


Fig. 39.

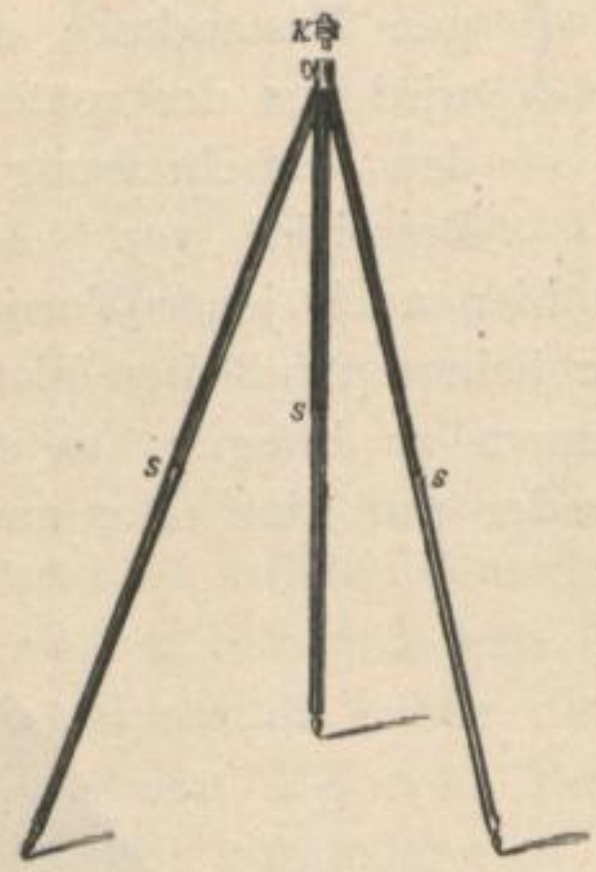



Fig. 40.

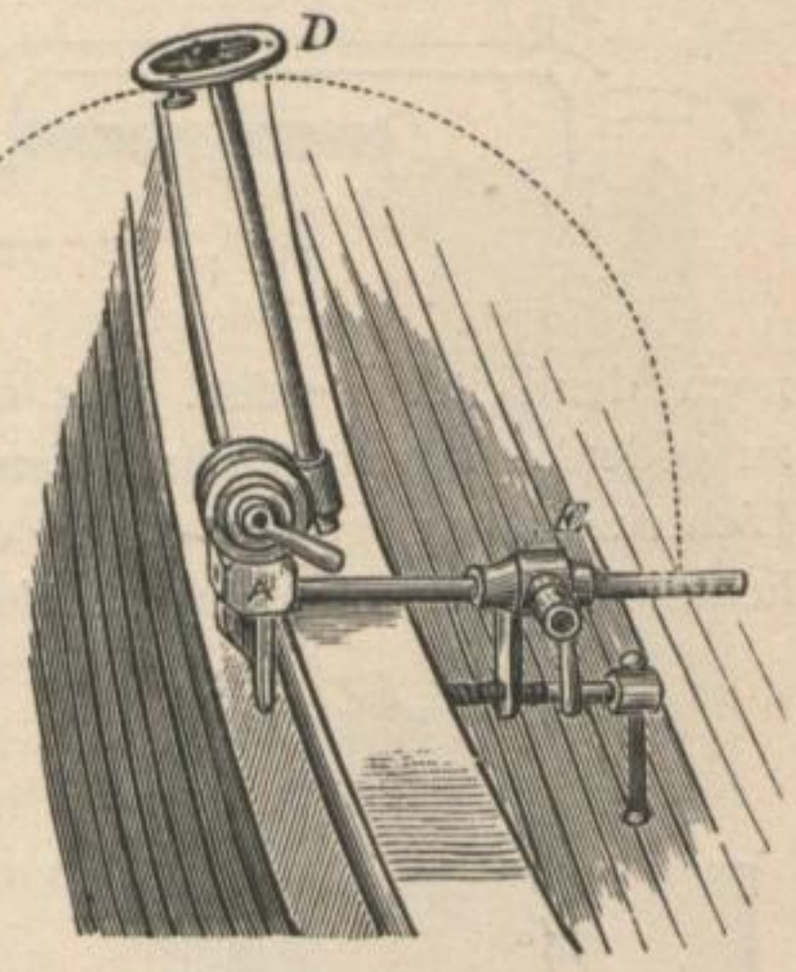



Fig. 41.

und aufgestellt werden. Unter dem Griffe befindet sich der abnehmbare bewegliche Stativkopf; dieser hat oben ein Schraubengewinde und unten einen mit einer Einkerbung versehenen Zapfen (siehe *K* Fig. 40). Man dreht nun die Schraube in das Muttergewinde der Kamera und steckt das Ganze in die vertikale Öffnung des Statives, wonach der Kopf mittels einer kleinen Flügelschraube, die im Griff aufbewahrt, festgeklemmt wird. Diese ganze Manipulation dauert circa eine Viertelminute. Will man das Stativ wieder zusammenlegen, so drückt man den federnden Knopf *S* nieder, schiebt die Stativteile ineinander und steckt Zwinge und Griff auf, was in wenigen Sekunden geschehen kann. Unter Umständen bekommt die Unterstützung der Kamera eine andere Form; so z. B. werden kleinere Kameras, welche

zu Aufnahmen belebter Szenen dienen, oft bloß in der Hand gehalten, oder sie erhalten eine Unterstützung ähnlich dem Hinterteile einer Flinte, mittels welcher sie, an die Schulter angelegt, in die Höhe des Auges gebracht werden können; oder endlich wird die Kamera mittels entsprechend gegliederter Schraubenklemmen (Fig. 41 und 42) an einen Fensterstock, eine Bootwand, ein Wagengeländer usw. befestigt, da in diesen oder ähnlichen Fällen die Benutzung eines Statives oft unzulässig ist.

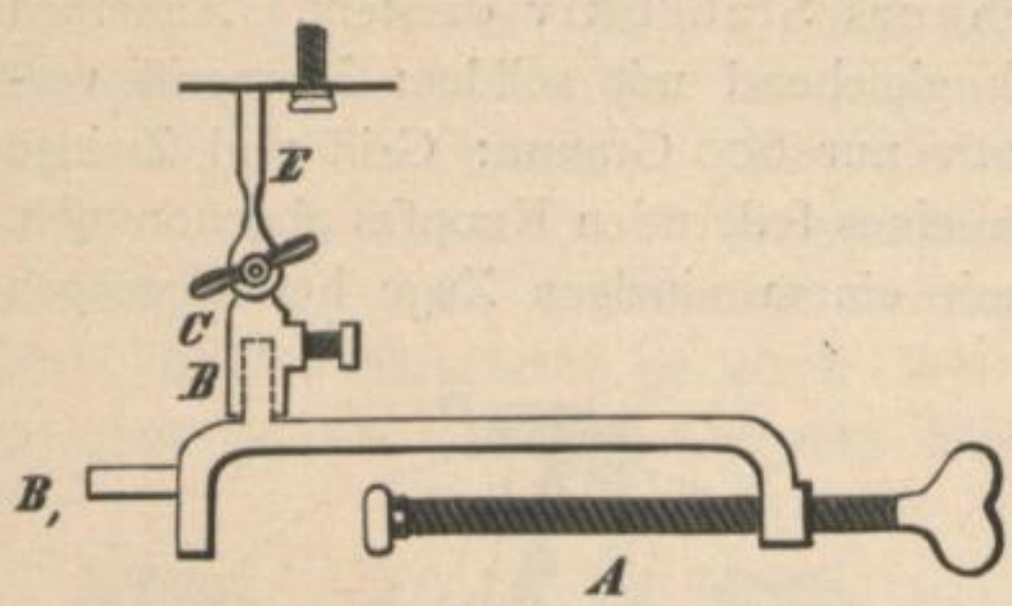


Fig. 42.

Die spezielle Einrichtung der ganzen Kamera, sowie der oben skizzierten einzelnen Bestandteile derselben, wird aus der später folgenden Beschreibung einiger Beispiele von Apparaten noch deutlicher werden. Es erübrigt hier noch jener Vorrichtungen zu gedenken, welche dazu dienen, die lichtempfindlichen Platten, vor Lichteinwirkung geschützt, in die Kamera zu bringen; es sind dies lichtdichte Umhüllungen, welche entweder nur eine oder zwei, oder

Fig. 43.

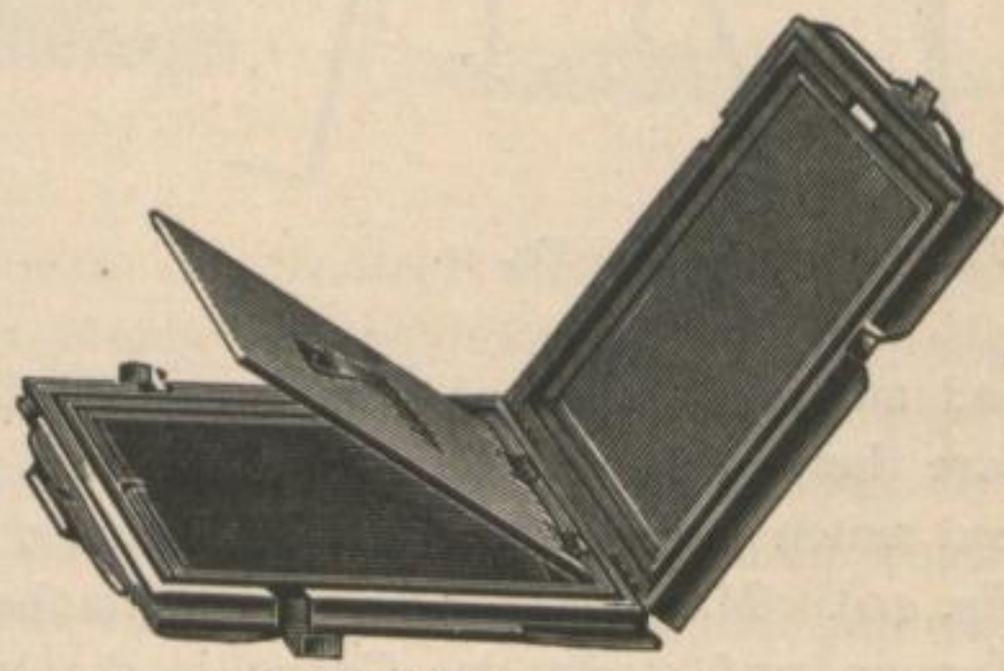


Fig. 44.

auch gleich mehrere Platten umschließen. Im ersteren Falle nennt man jene Umhüllungen „Kassetten“; solche bestehen aus leichten Holz- oder Metallrahmen (Fig. 43 für eine, Fig. 44 für zwei Platten), mit verschiebbaren Türchen versehen; diese werden erst im Augenblicke vor der Belichtung, sobald die Kassette an die Stelle der Visierscheibe gebracht wurde, geöffnet. Im Innern des Rähmchens

(Fig. 43) werden die einzulegenden Platten entweder nur an den Ecken, durch Holz- oder Beinstückchen, oder aber in ihrem ganzen Umfange durch einen vorstehenden Falz unterstützt. Die am Deckel *b* befestigte Feder drückt die Platte gegen ihre Unterstützung und hält sie unverrückbar fest. Hierbei muß, bei eingeschobener Kassette, die vordere, präparierte Seite der Platte genau dieselbe Stelle einnehmen, welche die mattierte Seite der Visierscheibe beim Einstellen einnahm.

Sobald die Kassette an Stelle der matten Scheibe eingeschoben und das Objektiv geschlossen worden ist, wird der Schieber *a* herausgezogen und die lichtempfindliche Platte der Lichtwirkung ausgesetzt.

Die eben beschriebene Kassette, welche zur Aufnahme von einer Platte bestimmt ist, nennt man „einfache Kassette"; sie findet hauptsächlich bei Aufnahmen in photographischen Ateliers Anwendung. Für Draußenaufnahmen verwendet man, der Raum- und Gewichtsersparnis halber, lieber „Doppelkassetten" (Fig. 44), welche zur Aufnahme von zwei Platten bestimmt sind. Die Doppelkassette besteht der Hauptsache nach aus zwei einzelnen Kassetten, welche sich scharnierartig öffnen lassen und in der Mitte eine undurchsichtige Zwischenwand (geschwärztes Blech) enthalten; die Federn derselben erfüllen denselben Zweck, wie jene des Deckels bei der einfachen Kassette.

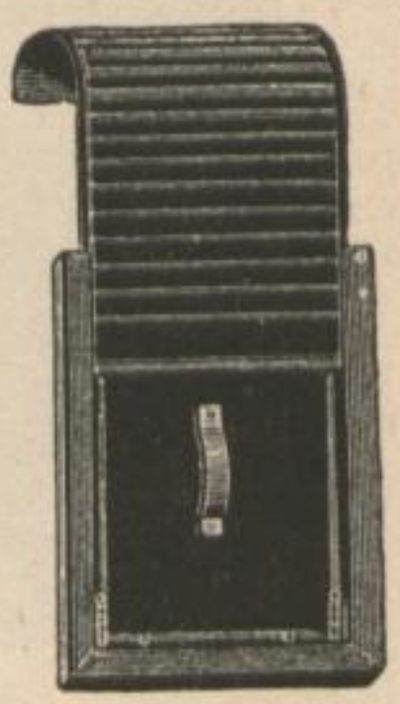


Fig. 45.

Doppelkassetten haben den Vorteil, daß mehr Platten in einem kleineren Raume mitgenommen werden können, hinwieder den Nachteil, daß möglicherweise Irrungen beim Belichten stattfinden können, so zwar, daß eine Platte gar nicht, die andere hingegen zweimal belichtet wird. Wenn man jedoch die Vorsicht gebraucht, nach jeder Exposition die Nummer der Kassettenseite, welche schon verwendet wurde, zu notieren, oder wenn, noch besser, an dem Kassettenschieber selbst eine Registriervorrichtung angebracht ist, können derlei Irrungen nicht vorkommen.

Neben der eben beschriebenen Form von Doppelkassetten (Buchkassetten, Fig. 44) wird noch eine andere konstruiert. Fig. 45 zeigt ein Beispiel hiervon. Sie besteht aus einem leichten Holzrahmen von etwa 18 bis 20 mm Dicke, welcher durch eine Wand aus geschwärztem Karton oder Blech in zwei gleiche Behältnisse geteilt wird. Jedes der letzteren ist zur Aufnahme einer Platte bestimmt. Die Platten werden hierbei nicht, wie bei der Form Fig. 44, durch Aufklappen

der Kassette in dieselbe gebracht, sondern von der Seite aus, auf welcher die Schieber sich befinden. Zu diesem Behufe werden dieselben ganz aufgezogen, die Platte mit der präparierten Seite nach aufwärts hineingelegt und durch kleine Reiber festgestellt. Die Federn an der Zwischenwand drücken die Platten an diese Reiber an und verhindern, daß dieselben sich lockern oder verschieben. Die Schieber selbst sind aus Metall, Hartgummi oder mehrfach zusammengeleimten Fournieren hergestellt.

Die beste Form der Kassettenschieber ist jene der sogenannten Jalousieschieber; diese bestehen aus nebeneinander auf einen Streifen dunkle Leinwand oder Leder aufgeleimten Holzleisten. Die Jalousieschieber legen sich nach dem Herausziehen gut an die Rückseite der Kassette an und können bei enganliegendem Einstelltuche aus- und

Fig. 46.


Fig. 47.

eingeschoben werden, was bei jedem anderen steifen Schieber nicht möglich ist.

Bei für Draußenaufnahmen oft in Anwendung kommenden biegsamen Folien (Films) enthält das Innere der Kassetten eine von der bisher beschriebenen abweichende Einrichtung. Entweder sind die Kassetten für die Aufnahme von einer größeren Anzahl Folien, die in Blättern nach Art eines Kalenderblocks aufeinander gelagert sind, bestimmt und mit Vorrichtungen, ähnlich wie bei der später zu beschreibenden Handkamera mit Magazinen, versehen, welche das Auswechseln der Folien gestatten (Wechselkassetten), oder aber, sie sind für Folien, in langen Bändern auf Rollen aufgewickelt, eingerichtet (Rollkassetten). Eine ungefähre Idee über die Einrichtung derartiger Rollkassetten geben die Fig. 46 und 47, welche eine Kassette dieser Art, nämlich die Kodak-Tageslicht-Rollkassette, darstellen, und zwar zeigt Fig. 46 das Äußere derselben, Fig. 47 die innere Einrichtung. In Fig. 47 sieht man zwei Rollen; die eine

trägt die biegsame Folie, die zweite dient dazu, die bereits exponierte Folie aufzurollen. Durch entsprechende Vorrichtungen wird die nötige Spannung der Folie und Sperrung der Rollen bewerkstelligt. Die Folie wird von der einen zur anderen Rolle über ein ebenes Brettchen geführt, dessen Lage jener der Visierscheibe genau entspricht. Zum Aufziehen der Folie auf die Aufnahmerolle dient der in Fig. 46 oben sichtbare Schlüssel mit Sperrhebel im Innern. In der Rückwand der Kassette befindet sich eine kleine, mit einer roten durchsichtigen Celluloidplatte versehene Öffnung, durch die man die Nummern, welche sich auf dem den Film umgebenden schwarzen Papier befinden, ablesen kann.

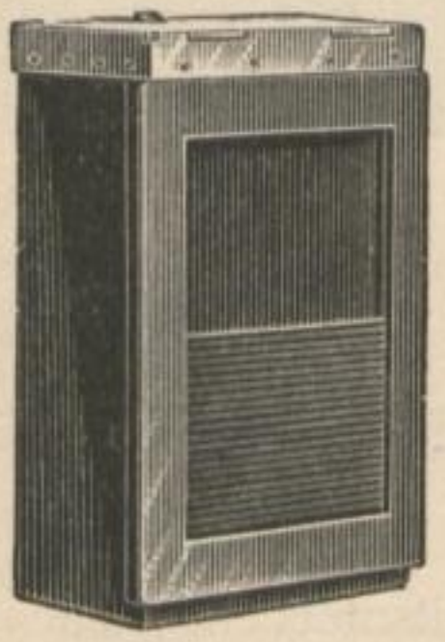


Fig. 48.

Fig. 49.

Wechselkassetten werden sowohl für Folien als auch für Platten verwendet, wobei jede Platte oder Folie in ein Metallrähmchen mit Rückwand, welches dieselbe von der zunächstliegenden isoliert, eingesetzt ist. Eine sehr beliebte Form der Wechselkassetten zeigt die Fig. 48 und 49. Beim Öffnen des Rollschiebers wird durch eine Feder der ganze Stoß Platten nach vorne gedrückt und tritt die erste Platte an die Stelle, welche der Schieber zuvor einnahm. Wird nach der Aufnahme der Schieber geschlossen, so schiebt derselbe die erste Platte in ein lichtdichtes Ledersäckchen (Fig. 49); sie wird nun mit den Fingern erfaßt und hinter den Plattenstoß geschoben. Eine an einer Seitenwand eingelassene Zählvorrichtung gestattet die Anzahl der gemachten Aufnahmen zu kontrollieren. Im allgemeinen sind aber Wechselkassetten für Platten wegen ihres größeren Volumens und Gewichtes nur für kleinere Formate, etwa bis 9 × 12 cm, beliebt.

*Mensen, Rotterdam.*

## 1. Beschreibung einiger photographischer Apparate für Anfänger.

Dem Zwecke dieser kleinen Schrift entsprechend, habe ich aus der großen Menge existierender Apparate für Amateure nur einige wenige, welche ich kennen zu lernen Gelegenheit hatte, als Beispiele gewählt und näher beschrieben. Da die in diese Gattung gehörigen photographischen Apparate prinzipiell alle übereinstimmen und nur in der Ausführung des Details voneinander abweichen, wird der Anfänger durch die Kenntnis der Einrichtung des einen oder anderen in die Lage gesetzt, auch bei hiervon abweichenden Konstruktionen sich schnell und leicht zurechtzufinden. Der Übersicht wegen habe ich die zu beschreibenden Apparate in zwei Klassen geteilt, und zwar in solche, welche in erster Linie zur Aufnahme von Landschaften, eventuell Personen bestimmt sind, und in solche, welche hauptsächlich zur Aufnahme belebter Szenen, also zu Momentaufnahmen, konstruiert werden. Letztere weichen in ihrer Einrichtung von ersteren insofern ab, als sie kleinen Formates und mit Einrichtungen versehen sind, welche ein rasches Wechseln der Platten innerhalb des Apparates ermöglichen und gewöhnlich kein Stativ besitzen, so daß sie beim Aufnehmen mit den Händen getragen werden.

## A. Apparate zur Aufnahme von Landschaften, von Personen und ausnahmsweise von belebten Szenen.

### a) Reise- und Salonapparat System L. David.

Dieser Apparat, für die Plattengrößen 13 × 18 cm oder 18 × 24 cm bestimmt, bildet zusammengelegt ein Kästchen von den Dimensionen 32 × 32 × 18 cm resp. 35 × 35 × 21 cm und hat mit Einschluß einer im Apparat verbleibenden Kassette, Tornister und Stativ ein Gewicht von 3.8 bezw. 5.5 kg. Das Stativ ist aus Holz mit zusammenschiebbaren Füßen und wird beim Transporte in einem Futteral über der Schulter getragen.

Beim Gebrauche wird, nach Aufstellung des Statives, die zusammengelegte Kamera (Fig. 50) aus dem Tornister genommen, mit ihrem Laufbrett auf den Stativkopf gelegt und mit der Herzschraube,

Fig. 50.

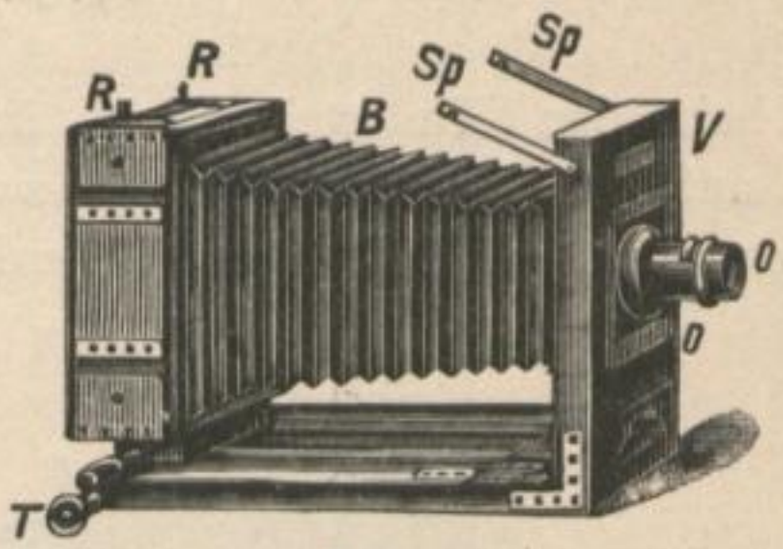



Fig. 51.

welche im Stativkopfe sich befindet, angeschraubt. Nach Lüftung der beiderseits der Kamera befindlichen Hakenschienen *Sp Sp* (Fig. 51) klappt man den eigentlichen Körper der Kamera auf; sobald dieser in die vertikale Lage gelangt, wird ein im Laufbrett befindliches verschiebbares Brettchen $G_1$ (Fig. 52 u. 53) vorgeschoben, bis es an die Wand des Vorderteiles anstößt. Dadurch, daß das erwähnte Brettchen in entsprechende Falze unter dem Vorderteile der Kamera eingreift, wird letzterer mit dem Laufbrett fest verbunden und gleichzeitig in einer darauf senkrechten Stellung festgehalten. Der Kamerahinterteil kann nunmehr in den Führungen des Laufbrett-Einsatzes $G_2$, so weit es dieser gestattet, hin und her geschoben werden. Da aber der Einsatz $G_2$ selbst mittels des Triebes $T$ (Fig. 52 u. 53) bewegbar ist, läßt sich bei Bedarf die Kamera noch weiter, und zwar bis auf 48 cm ausdehnen. Durch die erwähnte Dehnbarkeit der Kamera lassen sich also sowohl Objekte von sehr kurzer als auch von ziemlich langer Brennweite verwenden. Die Umstellung des Hinterteiles der

Kamera für „Hoch"- oder „Queraufnahmen" wird durch die Fig. 53 illustriert. Der Kameraauszug ist nämlich vorn mit einem Metallring versehen, welcher in dem Falze eines zweiten, am Kameravorderteil befestigten Ringes schleift. Will man den Hinterteil umdrehen, so lüftet man die Schraube *Sch*, welche auf die Leisten *EE*

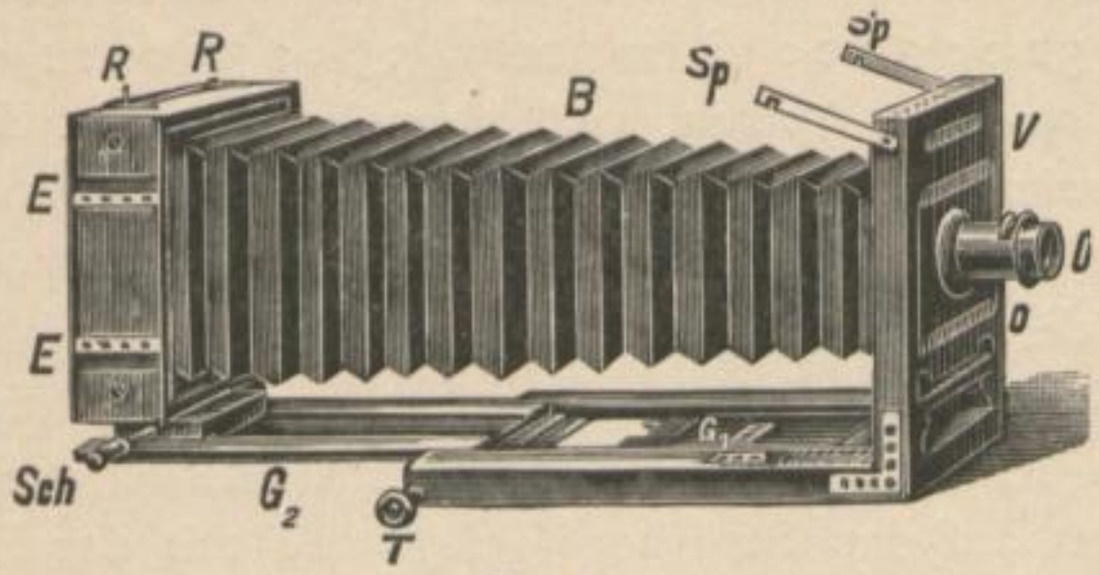



Fig. 52.

wirkt, hebt den Hinterteil, dreht ihn um 90 Grad und stellt ihn wieder auf das Laufbrett, wobei zwei andere, an der Schmalseite befestigte Leisten *EE* beim Anziehen der Schraube *Sch* gefaßt

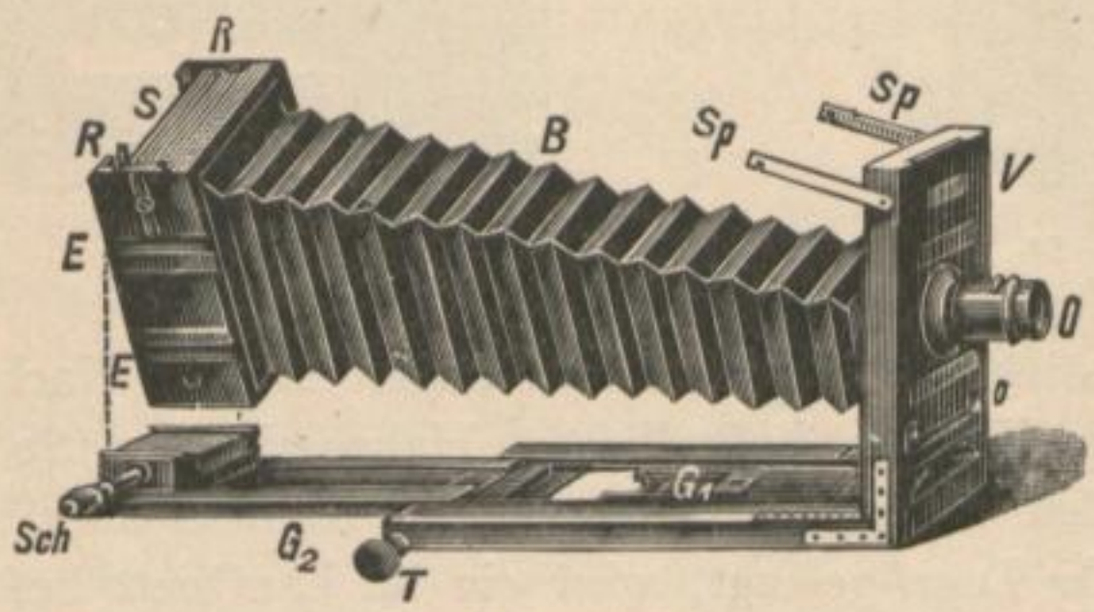



Fig. 53.

werden. Beim Drehen des Hinterteiles dreht sich der ganze Auszug mit, was durch die ineinander schleifenden Ringe beim Vorderteil ermöglicht wird.

b) Werners photographischer Salon- und Reiseapparat

ist eine Modifikation der Mac Kellenschen Kamera, welche in ähnlicher Einrichtung und unter den verschiedensten Namen von den Firmen photographischer Bedarfsartikel in den Handel gebracht wird. Sie stellt eine der zweckmäßigsten und bewährtesten Formen für Reiseapparate dar.

Zum Transporte des Apparates dienen ein resp. zwei versperrbare und mit brauner Leinwand überzogene Tornister, welche entweder an einer Handhabe oder mittels eines Riemens über die Schultern gehängt getragen werden. In diesem Tornister sind die Kamera, fünf Kassetten, Objektiv und Momentverschluß in gefütterten Fächern untergebracht. Das zusammengelegte Stativ wird in ein Futteral geschoben und kann auf den in Rede stehenden Tornister aufgeschnallt oder auch an einem Riemen wie ein Gewehr auf der Schulter getragen werden.

Charakteristisch bei diesem Apparate ist die Verbindung des Stativkopfes mit der Kamera. Ersterer (*A* in Fig. 54) ist nämlich einem kreisförmigen Ausschnitte des Laufbrettes drehbar eingepaßt und wird mittels eines Messingringes *a* daran festgehalten; eine Schraube *b* dient dazu, nach bewirkter Drehung der Kamera gegen den aufzunehmenden Gegenstand diese in ihrer Lage zu fixieren. Der Stativkopf enthält sechs rechteckige Aushöhlungen *c*, an deren einer Wand je ein Eisendorn *d* befestigt ist. In die Aushöhlungen werden beim Aufstellen des Apparates die oberen Enden der Stativteile gestützt, dieselben auf die Dornen aufgeschoben und dann mittels der an den Stativen angebrachten Eisenspreizen *e* (Fig. 55) verspreizt. Auf diese Weise ist schnell eine solide Verbindung zwischen Kamera und Stativ hergestellt.

Behufs Aufnahme wird zuerst das Stativ aus seiner Umhüllung genommen und dessen Füße auseinandergezogen. Jeder Stativfuß besteht (Fig. 55) aus drei Teilen, der untere Teil *f* läßt sich hinausschieben und mittels der Schraube *g* in jeder Lage festhalten; darauf eingepreßte, mit Zahlen versehene Einteilungsstriche dienen zur Beurteilung, wie weit das Hinausschieben vorgenommen wurde. Die Außenteile *h h* lassen sich um den eisernen Zapfen *i i* drehen und bilden dann die weitere Verlängerung des Fußes nach aufwärts. In einem der beiden Außenteile ist scharnierartig die obenerwähnte Spreize befestigt; am anderen Außenteil entspricht derselben ein Einschnitt, in den sie beim Umlegen mit der Spitze zu liegen kommt. Die Befestigung der Stativfüße an dem mit dem Apparate verbundenen Stativkopfe wurde schon früher beschrieben.

Sobald die Stativfüße an der Kamera befestigt sind, werden dieselben unten auseinandergestellt und in den Boden gesteckt, worauf zum Aufklappen der Kamera geschritten wird.

Hierzu werden die Schrauben *l l* (Fig. 56) gelüftet und der Hinterteil, welcher um die Achse *m* drehbar ist, in die vertikale

Stellung (Fig. 57 und 58) gebracht. Durch Anziehen der Schrauben *l*, welche durch die in den Figuren sichtbaren geschlitzten Führungsschienen greifen, wird der Hinterteil in dieser Lage, eventuell nach vorn oder rückwärts geneigt, festgehalten. Sodann wird der Vorderteil, der, wie aus der Zeichnung des Auszuges in Fig. 57 ersichtlich ist, auf dem Laufbrett aufliegt, in die Höhe geschoben (Fig. 57). Der Vorderteil selbst besteht aus drei Teilen, und zwar aus dem Objektivbrettrahmen *n* mit dem verschiebbaren Objektivbrett aus zwei

Fig. 54.

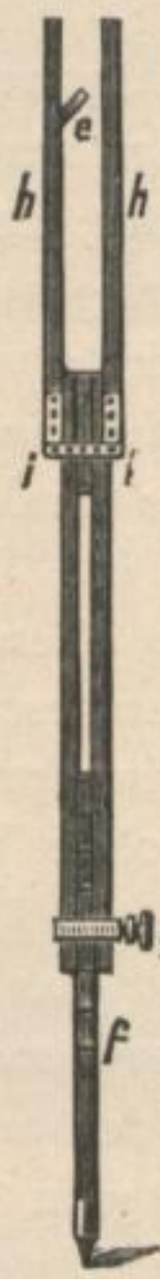


Fig. 55.

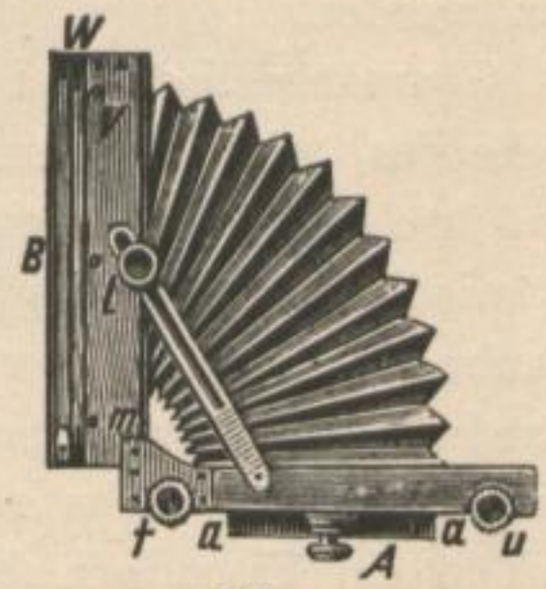


Fig. 57.

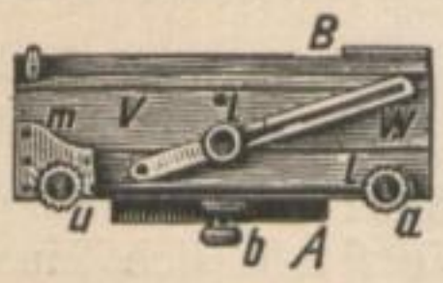


Fig. 56.

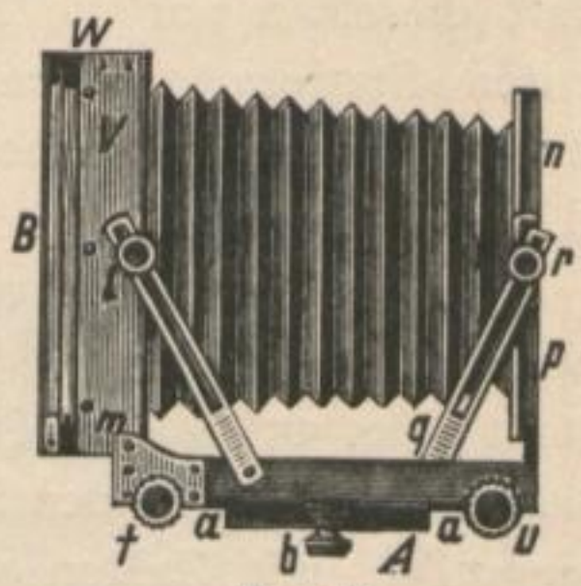


Fig. 58.

Seitenstücken *p p*, welche an dem verschiebbaren Einsatze des Laufbrettes scharnierartig befestigt sind, und den geschlitzten Führungsschienen *q q* (Fig. 58), welche ebenfalls an dem Einsatz drehbar befestigt sind. Diese Bestandteile sind durch die Schrauben *r r* in je einem Punkte miteinander vereinigt.

Der Vorderteil wird nun so weit gehoben, bis der Objektivbrettrahmen in die vertikale Lage gelangt ist (Fig. 58), worauf die Schrauben *r r* angezogen werden. Nach Einschrauben des Objektives ist der Apparat zum Einstellen bereit. Zur Ausführung der hierbei notwendigen Dehnungen oder Verkürzungen des Auszuges dient der erwähnte Einsatz des Laufbrettes, welcher in zwei entgegengesetzten Richtungen verschiebbar ist. Soll aus der Grundstellung (Fig. 58) das

Objektiv der Visierscheibe genähert werden, so wird von dem hinteren Trieb durch Drehung des Knopfes *t*, soll das Umgekehrte stattfinden, von dem anderen Trieb durch Drehung des Knopfes *u* Gebrauch gemacht. Diese Knöpfe sind auf Triebstangen aufgesetzt, welche in zwei unter dem Einsatze eingelassene Zahnstangen greifen. Die Fig. 59 stellt die Kamera ganz zusammengeschoben, die Fig. 58 halb auseinandergezogen dar.

Um Hoch- oder Queraufnahmen machen zu können, ist der quadratische Hinterteil aus zwei Teilen zusammengesetzt. Der vordere *V* ist fix mit dem Auszug verbunden, der hintere *W*, welcher die Visierscheibe trägt, läßt sich abheben und nach einer Drehung um 90 Grad wieder ansetzen; diese Manipulation ist rasch durchführbar, indem hierbei bloß auf einen oberhalb befindlichen Knopf leicht gedrückt zu werden braucht.

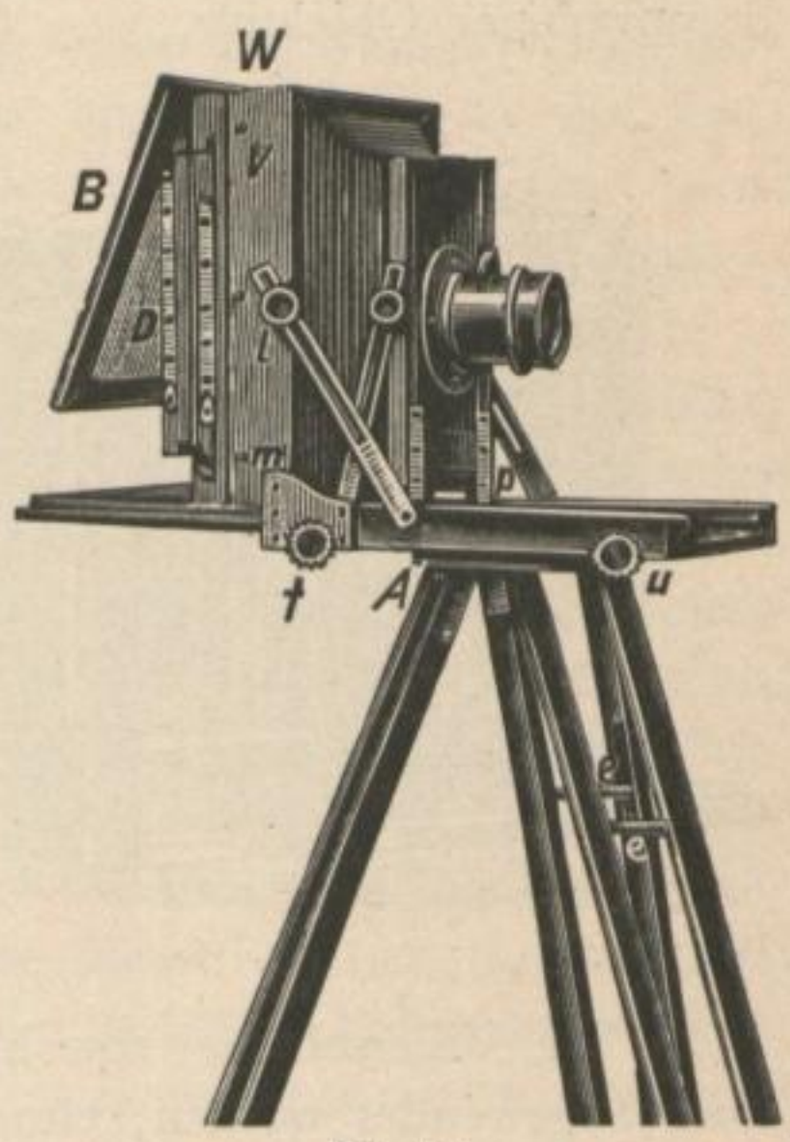


Fig. 59.

Die Visierscheibe *B* (Fig. 59) ist, dem Plattenformat entsprechend, ein längliches Rechteck; sie ist mit zwei Doppelscharnieren an der Kamera befestigt, welche ein Heben der Visierscheibe gestatten. In den hierdurch frei gewordenen Raum kann man nun die Kassette einführen, ohne die Visierscheibe umklappen zu müssen.

Die Visierscheibe läßt sich nach zwei Richtungen bewegen; ebenso das Objektivbrett. Die Beweglichkeit dieser Teile, sowie die Verkürzung eines oder zweier Stativbeine ermöglichen, durch Neigung des Laufbrettes und trotzdem beibehaltener senkrechter Stellung von Visierscheibe und Objektivbrett, sehr hoch resp. sehr tief liegende Objektive in dem Bildrahmen zu erhalten, ohne das Objektivbrett in schiefe Stellung zur Visierscheibenebene zu bringen, wie es in solchen Fällen bei Kameras gewöhnlicher Konstruktion fast immer notwendig ist. Der Apparat ist in der Regel mit Doppelkassetten ausgestattet, kann aber auch mit Wechselkassetten oder anderen Einrichtungen für Films ausgestattet werden. Er wird für die Formate 13 × 18 cm bis 30 × 40 cm konstruiert.

### c) Reisekamera mit quadratischem Umsatzrahmen.

Eine solche ist in den Fig. 60 und 61 in geöffnetem und geschlossenem Zustande dargestellt; in der letzteren sind die Dimensionen der geschlossenen Kamera ersichtlich. Diese Kamera ist für das Format 13 × 18 bestimmt, sehr kompendiös und leicht aufstellbar. Das Objektivbrett gestattet eine Bewegung des Objektives nach zwei Richtungen. Das Einstellen wird durch doppelten Zahnstangentrieb bewirkt. Die Lederbälge derartiger Kameras lassen sich auf 32 bis 50 cm Länge ausdehnen, ermöglichen daher auch die Anwendung langbrennweitiger Objektive.

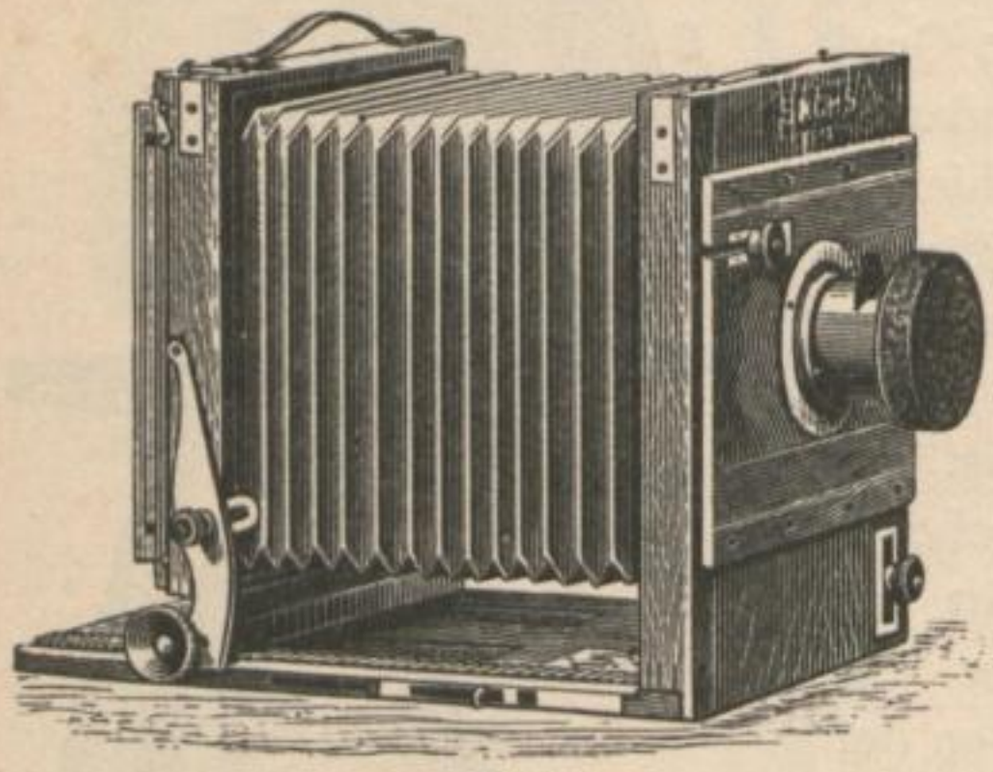


Fig. 60.

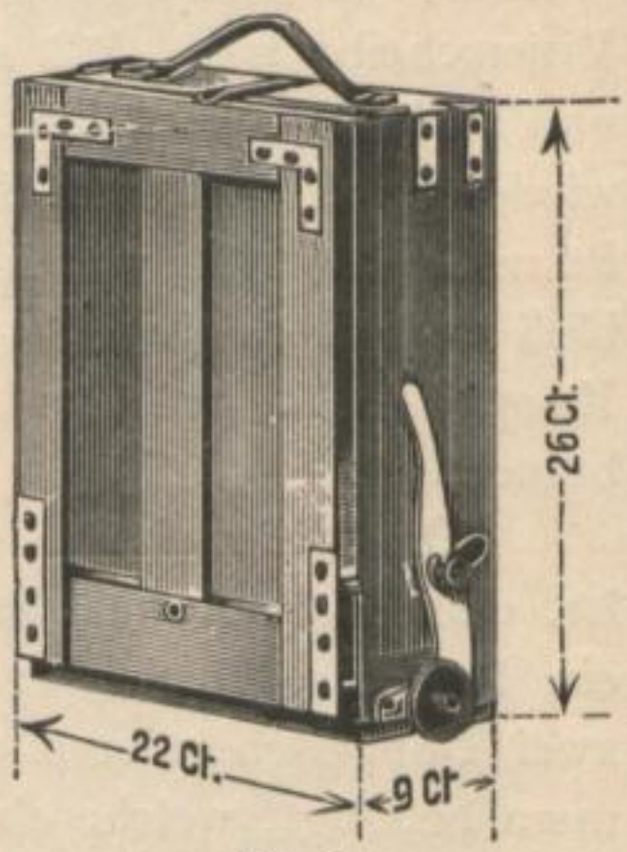
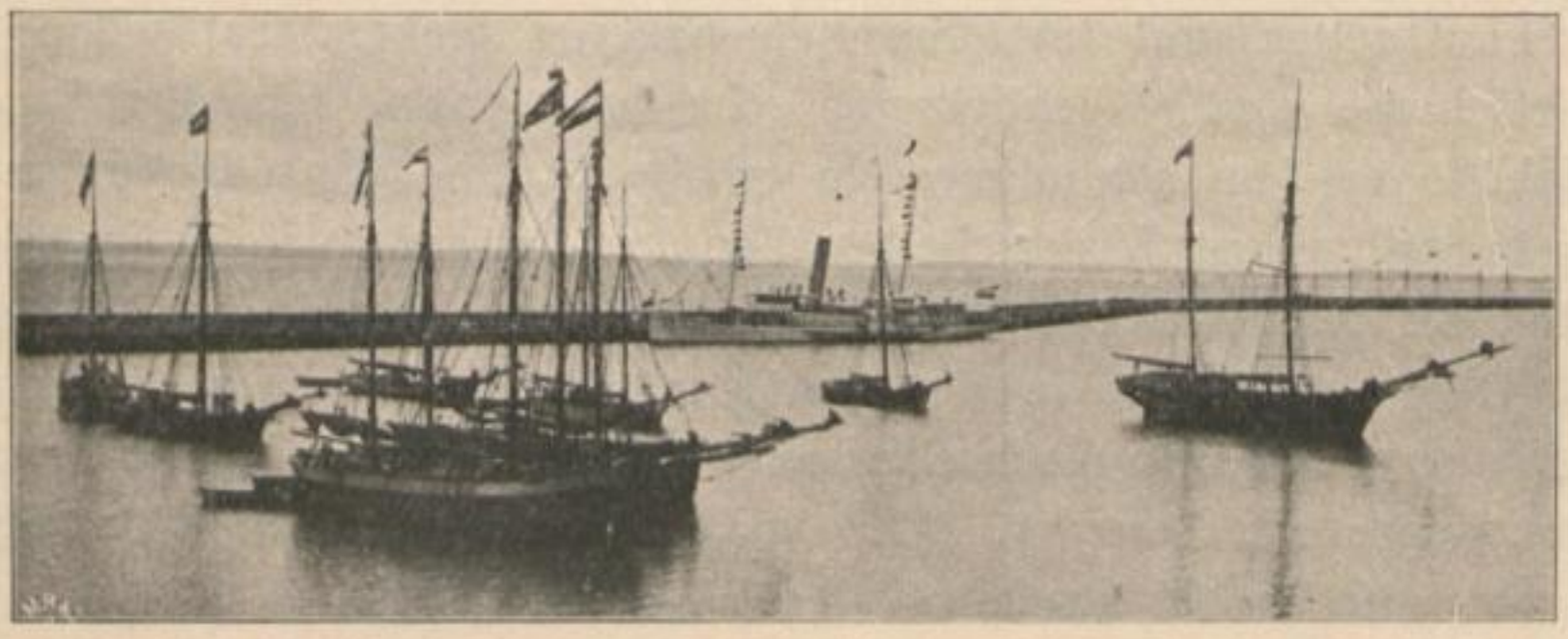



Fig. 61.

Die Visierscheibe sowohl als die Kassetten können hoch und quer angewendet werden, ohne daß die Kamera auf dem Stativ verändert zu werden braucht, indem der Rahmen mit der Visierscheibe, welcher gleichzeitig auch die Kassetten aufzunehmen hat, hoch und quer umstellbar ist. Die Rückwand läßt sich um die horizontale Achse neigen.



## B. Apparate zur Aufnahme belebter Szenen (Momentaufnahmen).

Die im vorigen gegebenen Beispiele photographischer Apparate sind hauptsächlich für Aufnahmen von Landschaften und eventuell auch für Personen bestimmt. Für Aufnahmen belebter Szenen, wie z. B. Straßenszenen, sind sie auch gut zu brauchen, vorausgesetzt, daß man vor der Aufnahme auf den gewünschten Teil des aufzunehmenden Objektes, etwa durch Aufstellung eines Gehilfen an betreffender Stelle, scharf einstellt, dann nach Einführung der empfindlichen Platte auf einen günstigen Moment wartet, um mit Benutzung eines der später zu beschreibenden rasch wirkenden Objektivverschlüsse die Aufnahme zu machen. In jedem anderen Falle ist die Zeit, welche zwischen Einstellung und Einführung der empfindlichen Platte verstreicht, zu groß, als daß die Aufnahme des ursprünglich gewählten, in Bewegung befindlichen Gegenstandes noch möglich wäre.

Man verwendet daher für derlei Aufnahmen, welche rasch ohne länger andauernde Vorbereitungen ausgeführt werden müssen, entweder Kameras mit konstanter Entfernung der Linse von der empfindlichen Platte, oder Kameras mit veränderlicher Entfernung, jedoch ohne Visierscheibe, bei welchen die Einstellung nach Schätzung der Gegenstandsweite vorgenommen wird, oder endlich Apparate, bei welchen durch einen Spiegel im Innern der Kamera das Bild auf eine horizontale Visierscheibe reflektiert und dort bis zum Augenblick der Aufnahme beobachtet werden kann. Schließlich bestehen auch, wenn auch wegen der höheren Kosten und des größeren Volumens weniger im Gebrauch, Doppelapparate, d. h. zwei miteinander verbundene Kameras, wovon eine zur Einstellung, die andere zur Belichtung der darin schon befindlichen Platte im günstigen Augenblicke dient. Alle drei Gattungen haben meist nur kleine Formate von 13 × 18 cm abwärts und sind mit lichtstarken Objektiven von kurzer Brennweite versehen.

Bei der ersten Gattung, d. h. jener mit konstanter Entfernung des Objektives von der empfindlichen Schicht, ist die Visierscheibe weggelassen, indem die verwendeten kleinen Objektive schon sehr nahe liegende Gegenstände genügend scharf geben, um so mehr also entferntere, so daß eine Einstellung nicht unbedingt notwendig ist. Jedoch sollten diese Kameras mit Visiervorrichtungen (Sucher) versehen sein, welche es ermöglichen, das von der Linse umfaßte Bild zu beurteilen, und auch den Apparat nach der gewünschten Stelle zu richten.

Über die Verwendbarkeit von derlei Apparaten möchte ich nachstehendes bemerken:

Bei Apparaten mit konstanter Auszugslänge steht die empfindliche Platte im Brennpunkte des Objektives; es ist also hiermit ein für allemal auf unendlich entfernte Gegenstände eingestellt. Für unsere Wahrnehmung erscheinen aber auch näher gelegene Gegenstände genügend scharf, und können die Gegenstände um so näher sein, je kleiner die Brennweite des Objektives ist. So z. B. würde ein Objektiv von 17 mm Öffnung und 96 mm Brennweite oder ein Objektiv von 26 mm Öffnung und 122 mm Brennweite mit voller Öffnung (= circa $^1/_5$ der Brennweite) Bilder, die auf 100fache Brennweite = 9,6 m resp. = 12,2 m entfernt sind, genügend scharf geben, während größere Nummern derselben Objektivgattung schon eine bedeutend größere Entfernung des nächsten Gegenstandes beanspruchen (z. B. ein Objektiv von 43 mm Öffnung und 240 mm Brennweite bei voller Öffnung eine Entfernung von circa der 500fachen Brennweite = 120,0 m). Durch Einführung von Blenden findet eine Verminderung der Minimaldistanz statt, jedoch ist ein starkes Abblenden für Aufnahmen belebter Szenen nicht zulässig, da die Lichtstärke zu sehr vermindert wird.

Aus dem oben Gesagten folgt, daß bei Apparaten mit konstanter Auszugslänge das verwendete Objektiv nur eine kurze Brennweite haben darf und mit voller Öffnung oder der ein für allemal gewählten Blendenöffnung die Platte auszeichnen muß, da ein Einschieben von Blenden schon aus dem Grunde unzulässig ist, weil man wegen Mangel an einer Visierscheibe die durch die Abblendung bewirkte Erhöhung der Schärfe der Bilder nicht beurteilen kann. Andererseits muß man ein für allemal durch Versuche feststellen, welche Minimalentfernung ein Gegenstand noch haben darf, damit sein Bild genügende Schärfe besitzt. Diese Entfernung ist für die Aufstellung des Apparates maßgebend. Näher gelegene Gegenstände werden selbstverständlich unscharf, weiter gelegene, wie aus dem eingangs Erwähnten klar sein wird, scharf sich abbilden.

Die gemachten Angaben beziehen sich jedoch nur auf Gegenstände, welche sich in der verlängerten Objektivachse oder in der Nähe derselben befinden. Für weiter seitwärts gelegene wird der Grad der Schärfe von der Güte des angewendeten Objektives abhängen.

Die Apparate der zweiten Gattung, nämlich mit veränderlicher Auszugslänge, jedoch auch ohne Visierscheibe, tragen entweder auf dem Laufbrette eine Skaleneinteilung, welche es ermöglicht, je nach

der Entfernung der Objekte, den Kamera-Vorderteil oder -Hinterteil, ohne daß eine Einstellung nötig wäre, durch Anschieben bis zu dem bezüglichen Teilstriche gleich in die richtige Aufstellung zu bringen, oder es wird das Objektiv allein in seiner Fassung verschiebbar gemacht, wobei Teilstriche auf derselben die den verschiedenen Gegenstandsweiten entsprechenden Objektivstellungen anzeigen.

Beim Gebrauche des Apparates muß daher immer die Entfernung des aufzunehmenden Objektives entweder durch Schätzung oder direkte Messung bestimmt werden, um danach den nötigen Abstand zwischen Objektiv und empfindlicher Platte mittels der Skala feststellen zu können.

Bei der dritten Gattung Apparate, nämlich der Kamera mit Spiegel, befindet sich zwischen Objektiv und Platte ein unter 45 Grad geneigter Spiegel, der die Lichtstrahlen des Objektives auffängt und nach einer oben am Apparate befindlichen Visierscheibe reflektiert. Man kann darauf das Bild beobachten und einstellen, um im entscheidenden Moment, durch Auslösung einer Feder, den Spiegel zu heben und die bereits an ihrem Platze befindliche Platte der Wirkung des Objektives auszusetzen. Bei den Doppelapparaten endlich sind die Kameras, neben- oder übereinander gestellt, zu einem Ganzen vereinigt und mit zwei vollkommen identischen Objektiven versehen. Während in einem Apparate die empfindliche Platte schon bloßgelegt der Belichtung harrt, stellt man auf der Visierscheibe des zweiten Apparates ein. Sobald der richtige Moment gekommen, wird der Momentverschluß des Aufnahmeobjektives ausgelöst und hierdurch die Aufnahme bewerkstelligt.

Alle vorgenannten Apparate können entweder die Form eines Kästchens haben, oder aber sie sind analog der Stativkamera zum Zusammenschieben oder Zusammenklappen eingerichtet. Die Kästchenform bietet den Vorteil, daß der Apparat immer zur Aufnahme bereit ist, hinwieder den Nachteil, wegen des größeren Volumens und Gewichtes, weniger bequem transportiert werden zu können. Die zusammenschiebbaren oder zusammenklappbaren Kameras hingegen lassen sich beim Nichtgebrauche auf ein kleines Volumen reduzieren und haben, wegen ihres Konstruktionsmaterials, ein geringeres Gewicht als die Kastenkameras, erfordern aber einige, wenn auch einfache Manipulationen, um aufnahmsbereit gemacht zu werden. Sowohl die Kastenkameras als auch die Klappkameras können mit gewöhnlichen oder Wechsel- oder Rollkassetten verwendet werden. Mit der Kamera verbundene Plattenmagazine sind nur bei den Kastenkonstruktionen, wegen des zum Plattenwechseln erforderlichen Raumes, zulässig.

## 2. Die Kastenkamera. (Magazink.

Dieselbe hat die Gestalt eines prismatischen Kästchens, an dessen Vorderwand das Objektiv angebracht ist, während die gegenüber befindliche Rückwand zum Einschieben der Kassetten eingerichtet ist. Ist, was zumeist vorkommt, ein Plattenmagazin mit Wechselvorrichtung vorhanden, welches mit der Kamera ein Ganzes bildet, so muß das Kästchen zur Aufnahme und zum Wechseln der Platten entsprechend größer gehalten sein.

Das Objektiv hat bei den kleineren und billigeren Apparaten eine unveränderliche Lage, bei besseren Apparaten ist dasselbe behufs Einstellung in der Richtung der Längsachse verschiebbar; die Verschiebung läßt sich entweder an der Kamera selbst vornehmen, wenn das Kästchen aus zwei ineinander etwas verschiebbaren Teilen besteht, besser aber am Objektive, zu welchem Behufe dieses in seiner Fassung beweglich sein muß. Bei guten Apparaten ist auch eine Verschiebbarkeit des Objektives nach aufwärts möglich, um nahe Partien des Vordergrundes von der Aufnahme auszuschließen; dieselbe kann nur aber dann mit Vorteil ausgenützt werden, wenn gleichzeitig der Sucher sich entsprechend mitbewegt, da sonst eine Beurteilung von dem, was man aufnehmen will, ganz unmöglich ist. Leider wird von den Konstrukteuren dieser wichtige Umstand zumeist vergessen und nur wenige der in den Handel kommenden Apparate erfüllen die erwähnte Bedingung.

Die bei der Kastenkamera üblichen Plattenmagazine sind zur Aufnahme von zumeist 12 bis 24 Platten oder steifen Films, welche in Metallrähmchen eingelegt werden, eingerichtet; das Wechseln der Platten besorgen eigene mechanische Verrichtungen im Innern des Kästchens, welche von außen gehandhabt werden. Es können auch Bandfilms zur Verwendung kommen, in welchem Falle ein der Rollkassette analoger Wechselmechanismus die Stelle des Magazins vertritt, und ebenfalls im Innern des Kästchens untergebracht ist.

### a) Die Delta- und Alphakamera von R. Krügener.

Diese beiden Kamerasysteme, welche vielfach nachgeahmt und unter den verschiedensten Namen in den Handel kommen, sind Plattenmagazinkameras und unterscheiden sich voneinander durch die Einrichtung des Wechselmechanismus. Bei den Deltakameras (Fig. 62) ist der Plattenvorrat im oberen Teile der Kamera horizontal gelagert und wird vor jeder Aufnahme je eine Platte herabgerissen, welche

sich dann vertikal im Brennpunkte des Objektives aufstellt; jede weitere Platte verdrängt die bereits belichtete nach rückwärts, so daß zum Schlusse alle Platten in vertikaler Lage geschichtet sich an der Rückwand des Apparates befinden. Bei den Alphakameras (Fig. 63) befinden sich die Platten, vertikal gelagert, an der Rückwand der Kamera, die vordere im Brennpunkt; nach jeder Aufnahme wird die belichtete Platte horizontal auf den Boden der Kamera umgelegt, und wird durch die Spiralfeder die nächstfolgende in den Brennpunkt geschoben. Zum Schlusse befinden sich alle Platten in horizontaler

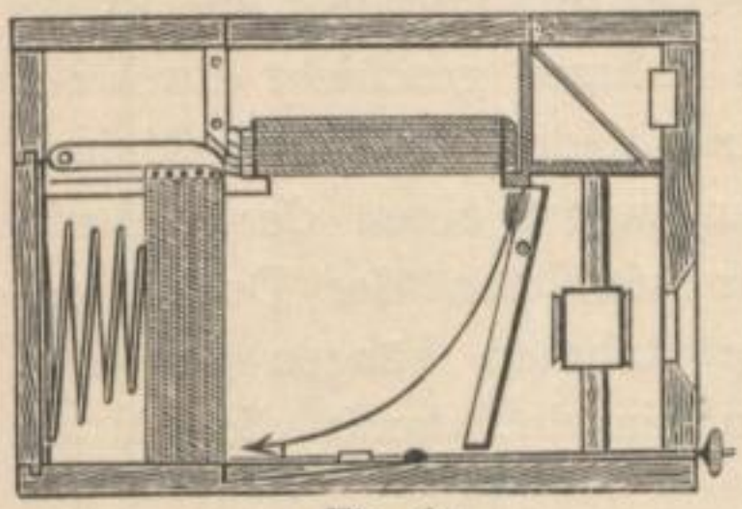


Fig. 62.

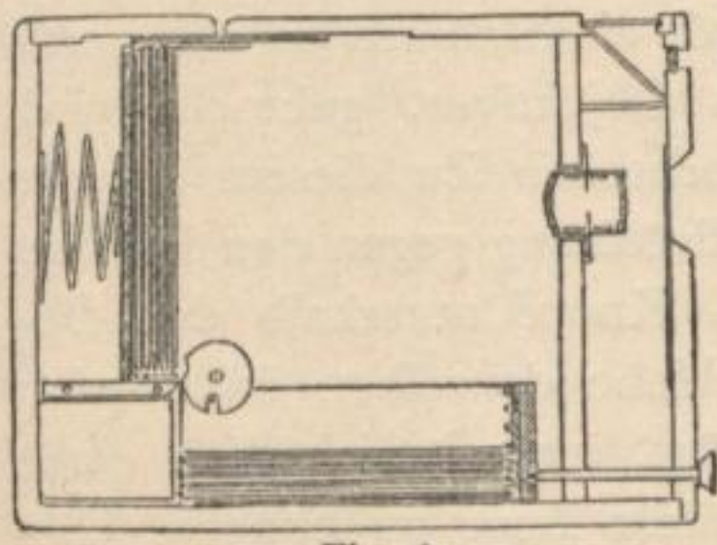


Fig. 63.

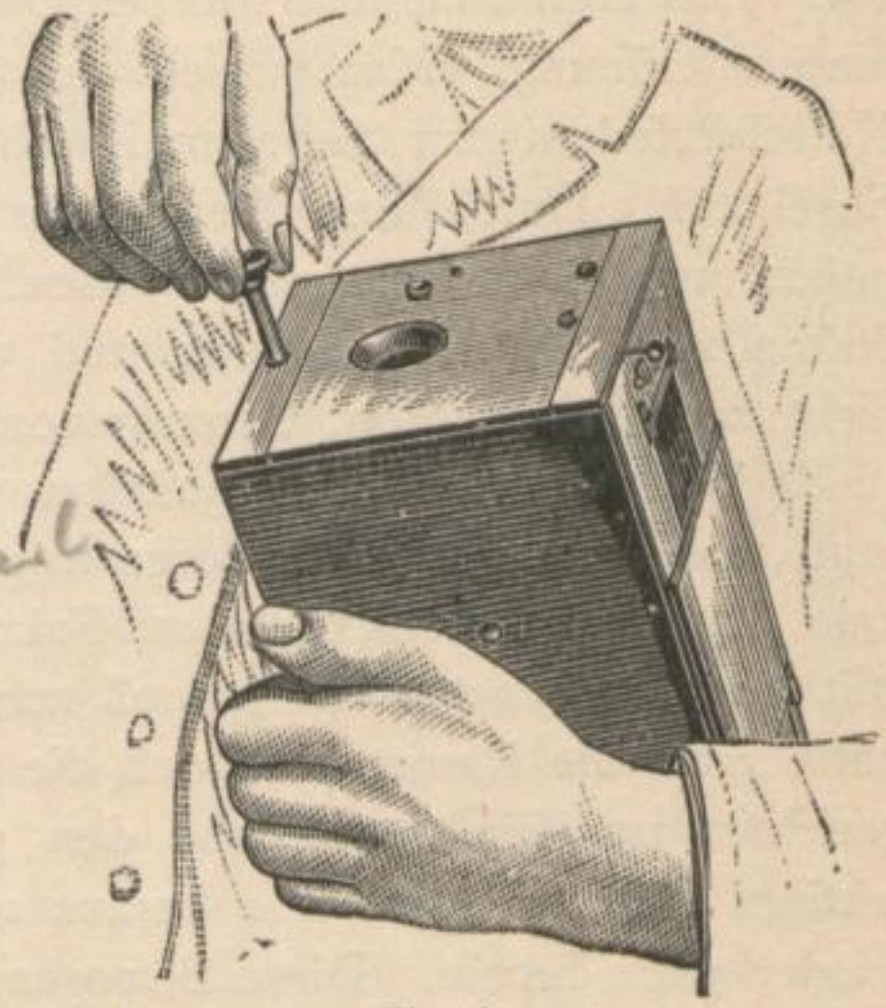


Fig. 64.

Lage am Boden des Kastens. Beide Kameras werden in verschiedenen Ausstattungen für die Formate 9×12 cm bis 13×18 cm ausgeführt. Die Ausstattungen sowie die geringere oder größere Vollkommenheit des angewendeten Objektives bestimmen deren Preis.

Als Beispiel für die Handhabung derartiger Apparate möge hier die Beschreibung der einfachsten Deltakamera dienen:

Das Äußere dieser Kamera (Fig. 64) bildet ein glattes Holzkästchen, aus welchem nur einige wenige Knöpfe zur Handhabung des inneren Mechanismus herausragen.

Das Innere der Kamera ist aus Fig. 62 zu entnehmen. Der untere Teil enthält die eigentliche Aufnahmekamera, links mit den belichteten Platten, rechts mit dem Objektiv, der obere Teil enthält rechts die Sucherlinse und in der Mitte die noch unbelichteten Platten.

Die einzelnen Platten werden vor Füllung der Kamera in Blechrähmchen eingeschoben, welche dieselben vor Beschädigung beim Wechseln schützen.

Nachdem die Platten in die Rahmen eingeschoben sind, natürlich mit der Schichtseite nach außen, öffnet man den Deckel oben auf der Kamera, indem die beiden federnden Riegel zur Seite geschoben werden, der Deckel ein wenig gehoben und dann seitlich fortgenommen wird, und legt nun die Rahmen einzeln, Platte nach oben, Stifte nach hinten, ein. Auf den zwölften legt man den sogenannten blinden Rahmen, setzt den Deckel auf und legt die Riegel vor. Das Herausnehmen der exponierten Rahmen geschieht durch die hintere Öffnung. Man schiebt zunächst zu beiden Seiten die kleinen Neusilberfedern zur Seite und hebt dann zuerst einen der Gelenkriegel auf. Durch den Druck der Feder wird nun der Deckel gehoben und kann entfernt werden. Die Rahmen hängen mit den Stiften zwischen den Leisten und werden einzeln, damit die Platten nicht zerkratzt werden, herausgenommen.

Will man mit der gefüllten Kamera Aufnahmen machen, so muß man zunächst dafür Sorge tragen, daß ein Rahmen in die vertikale Lage, das heißt in den Fokus des Objektives, gebracht wird. Mit anderen Worten: man muß zuerst wechseln. Zu diesem Zwecke halte man die Kamera so, daß die Objektivöffnung gegen den Himmel gerichtet ist (Fig. 64), ziehe den großen Knopf unterhalb des Objektives bis zum Anschlage heraus und schiebe denselben dann sofort wieder ganz herein. Diese Bewegung genügt, um mit Sicherheit einen Rahmen aus der horizontalen in die vertikale Lage zu bringen. Bedingung hierbei ist, daß die Kamera so gehalten wird, wie die Abbildung zeigt, also zum Beispiel nicht wagerecht, und ein nur einmaliges Heraus- und Hereinschieben des Knopfes, da ein nochmaliges Ziehen das Wechseln einer weiteren Platte zur Folge hat. Nach jeder Aufnahme soll man sofort wechseln, gleichviel, wo man sich gerade befindet. Man ist dann später niemals im Zweifel, ob bereits gewechselt wurde.

Sind alle zwölf Platten belichtet, so wechselt man der Regel gemäß nochmals, und zwar den blinden Rahmen, der sich nun schützend vor die zwölfte Aufnahme legt, so daß ein weiteres Belichten keinen Schaden bringt.

Das Objektiv läßt sich, um nahe Objekte aufnehmen zu können, etwas herausziehen, und zwar mittels des vorn am Deckel befindlichen Knopfes. Ist derselbe ganz hereingeschoben, also in seiner

gewöhnlichen Stellung, so ist auf Ferne eingestellt; in dieser Stellung wird das Objektiv in den allermeisten Fällen gebraucht. Zieht man den Knopf etwas heraus, bis eine Feder einspringt, so befindet sich das Objektiv in der Mittelstellung, und können dann Objekte aufgenommen werden, deren Entfernung z. B. bei der 9 × 12-Kamera zwischen 7 und 4 m liegt, und zieht man den Knopf ganz heraus, so ist für solche zwischen 4 und 2 m eingestellt.

Das Objektiv kann mit zwei Blenden benutzt werden, von denen die größere für Straßenszenen, die kleinere bei ausnehmend hellem Wetter für ferne Landschaften und an der See sowie für Zeitaufnahmen dient.

In der Kamera, gerade über dem Objektiv, befindet sich der Hauptsucher von 4 × 5 cm, der genau mit dem Plattenbilde übereinstimmt und mit einem Lichtschirm versehen ist. An der Seite befindet sich der Sucher für Hochaufnahmen, der etwas kleiner ist. Bei Aufnahmen naher Objekte mit diesem muß, da er sich an der Seite befindet, Rücksicht hierauf genommen werden, indem man das beobachtete Objekt auf der Mattscheibe etwas nach rechts rücken läßt, um es auf der Platte selbst in die Mitte zu bringen.

Zur Kontrolle der gemachten Aufnahmen befindet sich an der rechten Seite der Kamera eine runde Öffnung. In derselben erscheint beim Wechseln des ersten Rahmens die Zahl 1, dann 2, 3 usw. Man hat also stets eine Kontrolle über die gemachten Aufnahmen. Das Zählwerk stellt sich stets selbst ein, und braucht man beim Füllen der Kamera auf die richtige Einstellung nicht zu achten. Bei den feineren Sorten der Delta- und Alphakamera und analogen Konstruktionen anderer Firmen sind die mechanischen Einrichtungen zum Verstellen des Objektives vollkommener, auch ist dieses, samt dem Sucher, auf- und abwärts verschiebbar, endlich ist oft statt eines Schieberverschlusses ein Schlitzverschluß angebracht.

### b) Die Archimedes-Kamera von H. Ernemann.

In den Fig. 65 und 66 sind zwei Typen dieser Kamera, nämlich die Edison-Archimedes *B* für Platten 9 × 12 cm, 12 × 16,5 cm und 13 × 18 cm und die Archimedes-Stereoskop für Platten 8,5 × 17 cm dargestellt. Als Hauptvorzug dieser Konstruktion ist die Verschiebbarkeit des Objektives sowohl in horizontaler als vertikaler Richtung zu bezeichnen, welchen Bewegungen auch die Sucher folgen.

In normaler Stellung der Kamera zeigt der Sucher das Bild, wie es auf die Platte kommt, annähernd genau an; das mittlere Kreuz im Sucher zeigt demnach auch die Mitte des Bildes an. Wird das Objektiv verschoben, so rückt die Bildmitte bis ins äußere Kreuz; es kann demnach ein jeder leicht schätzen, wieviel auf der einen Seite im Sucher ab- und auf der anderen Seite hinzuzurechnen ist, damit man das Bild nach Wunsch auf die Platte bekommt.

Außerordentlich einfach und zugleich sicher ist bei diesen Apparaten die Wechselung der Platten; durch Drehung eines einzigen gerandeten Knopfes *J* (Fig. 65), worin die ganze Plattenwechselvor-

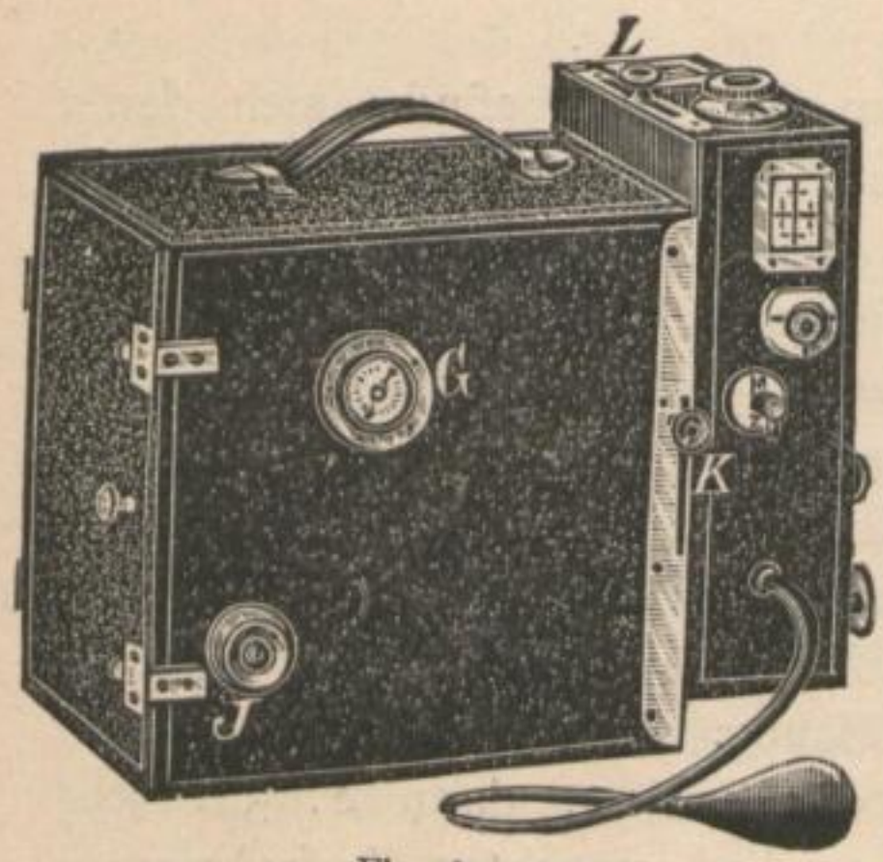



Fig. 65.

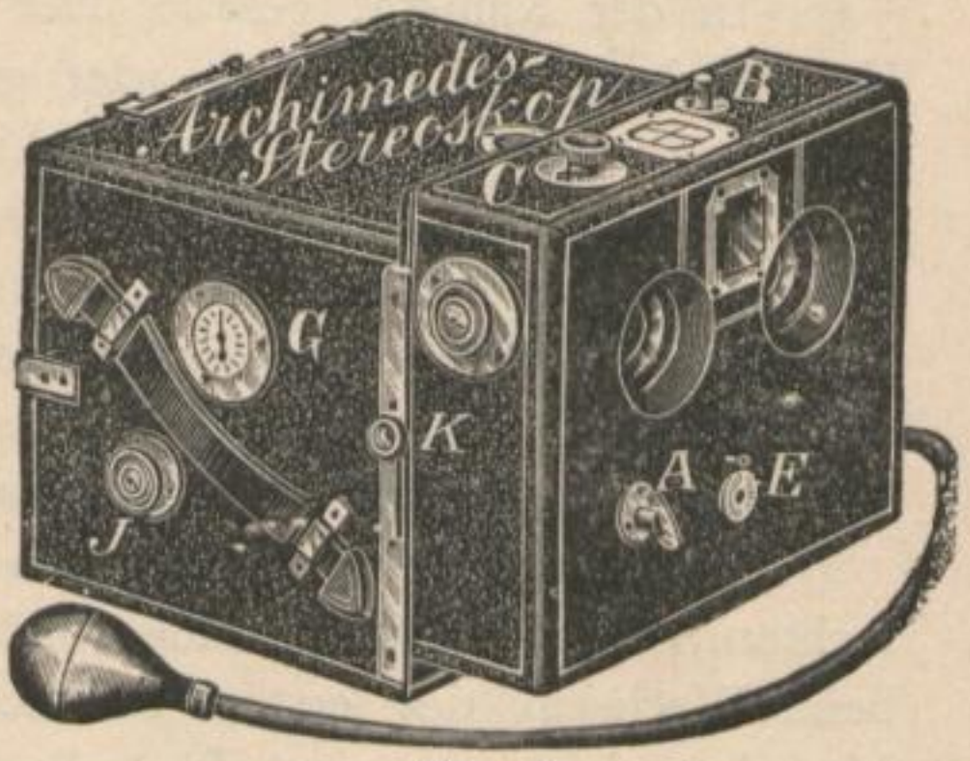



Fig. 66.

richtung von außen besteht, wird dieselbe bewerkstelligt. Beim Zurückgehen dieses Knopfes in seinen normalen Stand springt der Zeiger der Zähluhr *G* automatisch um eine Ziffer weiter.

In der Kamera für Stereoskopaufnahmen (Fig. 66) legt sich zugleich durch diesen einzigen Wechselungshandgriff die Innenteilung der Kamera für rechtes und linkes Bild so lange zurück, um der in das horizontale Magazin hinabgleitenden Platte Platz zu machen, bis die Wechselung geschehen ist, worauf die Innenteilung der Kamera automatisch wieder an ihre Stelle tritt. Dies geschieht in dem Augenblicke, in welchem der Zeiger der Zähluhr um eine Ziffer weiter springt.

Beide Kameratypen besitzen eine Skaleneinstellung des Objektives zwischen unendlich und zwei Meter Entfernung; durch Drehen der Schraube *C* (Fig. 66) wird die Verschiebung bewerkstelligt, wobei ein Zeiger angibt, auf wie viel Meter die Einstellung geschah. Das Umschalten dreier verschiedener Blenden wird durch Drehen des

Knopfes mit Zeiger vorgenommen. Der Moment- und Zeitverschluß zwischen den Objektivlinsen ist beliebig und schnell regulierbar, wobei das Belichten entweder pneumatisch oder durch Niederdrücken eines Knopfes *B* stattfinden kann; der Zeiger an diesem Knopfe muß bei Zeitaufnahmen auf *Z*, bei Momentaufnahmen auf *M* stehen. Das durch Drehung des Hebels *A* zu bewirkende Spannen des Verschlusses für jede Belichtung findet bei scheinbar offenem Objektive statt; in Wirklichkeit ist dieses nur beim Belichten geöffnet und schließt sich im Innern von selbst nach jeder Belichtung.

Mittels des Knopfes *E* wird die Geschwindigkeit des Verschlusses reguliert. Beide Kameras können aus freier Hand oder am Stativ quer und hoch benutzt werden.

### c) Die Photojumelle und das Veraskop.

Diese Apparate gehören zur Klasse der eigentlichen Geheimkameras, da ihre äußere Form jener eines Feldstechers ähnelt, und selbe wegen ihrer Kleinheit, wie z. B. das Veraskop, leicht in der Tasche verborgen werden können.

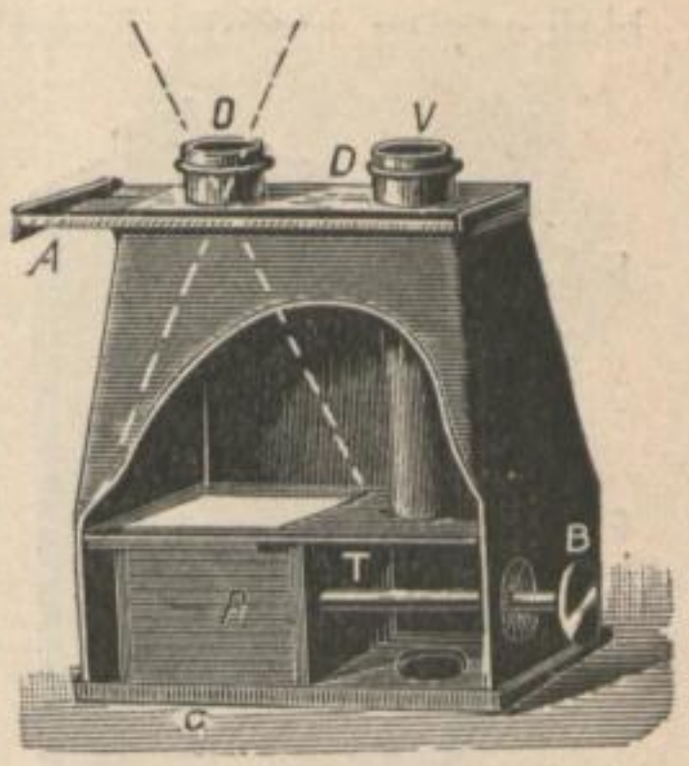


Fig. 67.


Fig. 68.

Bei der Photojumelle, Fig. 67 u. 68, dient eine der beiden Linsen *V* als Sucher, während die andere das eigentliche Aufnahmeobjektiv bildet. Der Momentverschluß *A* ist ein Schiebermomentverschluß, welcher bei *D* gespannt wird. Die Platten des Magazines *P* werden durch Aus- und Einführen der Stange *B* in der Weise gewechselt, daß beim Verschieben des Magazines die oberste belichtete Platte auf den Boden *C* fällt und sich dann, beim Zurückführen des Magazines, als letzte an den Plattenstoß anreiht. Dieser Apparat, ursprünglich von Carpentier ausgeführt, wird in zwei Größen hergestellt, für Platten $4^1/_2 \times 6$ cm und für Platten $6^1/_2 \times 9$ cm; es existieren davon eine große Menge Nachahmungen, bezw. Verbesserungen, wie z. B. das Photoperspektiv von Krügener für Platten $6 \times 8$ cm.

Sehr vollkommene und empfehlenswerte Konstruktionen der Photojumelle, auch für größere Formate 9 × 12 cm und Stereoskop, liefern H. Bellieni in Nancy und H. Mackenstein in Paris. Bei diesen Apparaten ist das Plattenmagazin abnehmbar und kann durch


Fig. 69.


Fig. 70.


Fig. 71.

ein anderes ersetzt werden, ohne die Dunkelkammer, behufs Neufüllung, betreten zu müssen. Beim Gebrauche der Kamera muß das Magazin, behufs Wechselns der Platten, mit derselben verbunden bleiben; es hat die Form eines Kästchens (Fig. 69 bis 72) mit Schublade, in welcher die Platten in ihrem Rähmchen sich befinden. Beim Herausziehen der Schublade wird das ganze Plattenpaket mitgenommen mit Ausnahme der ersten

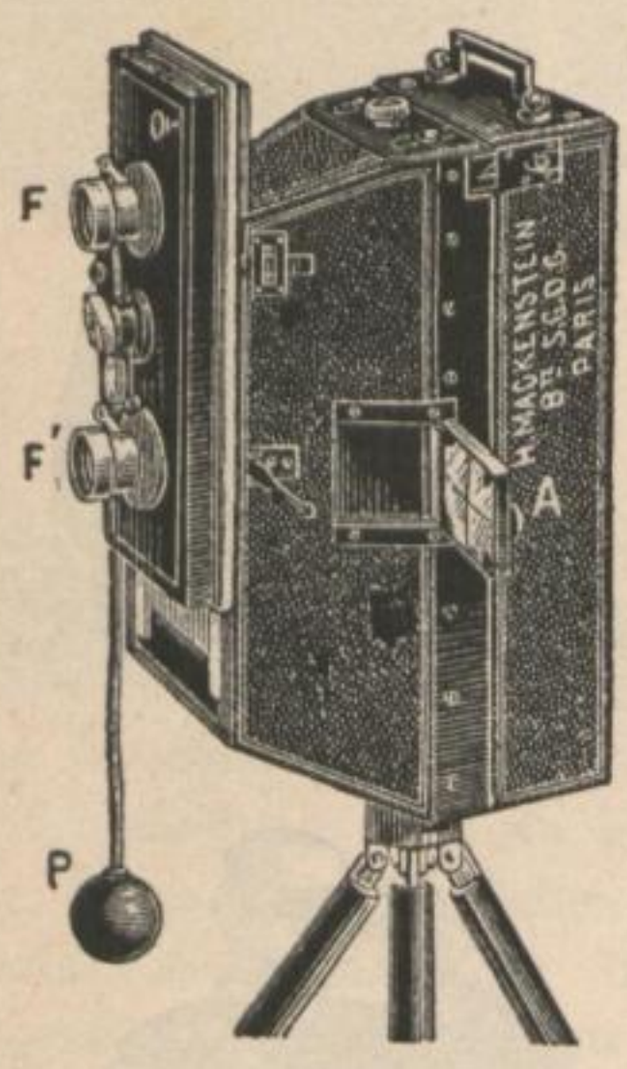



Fig. 72.

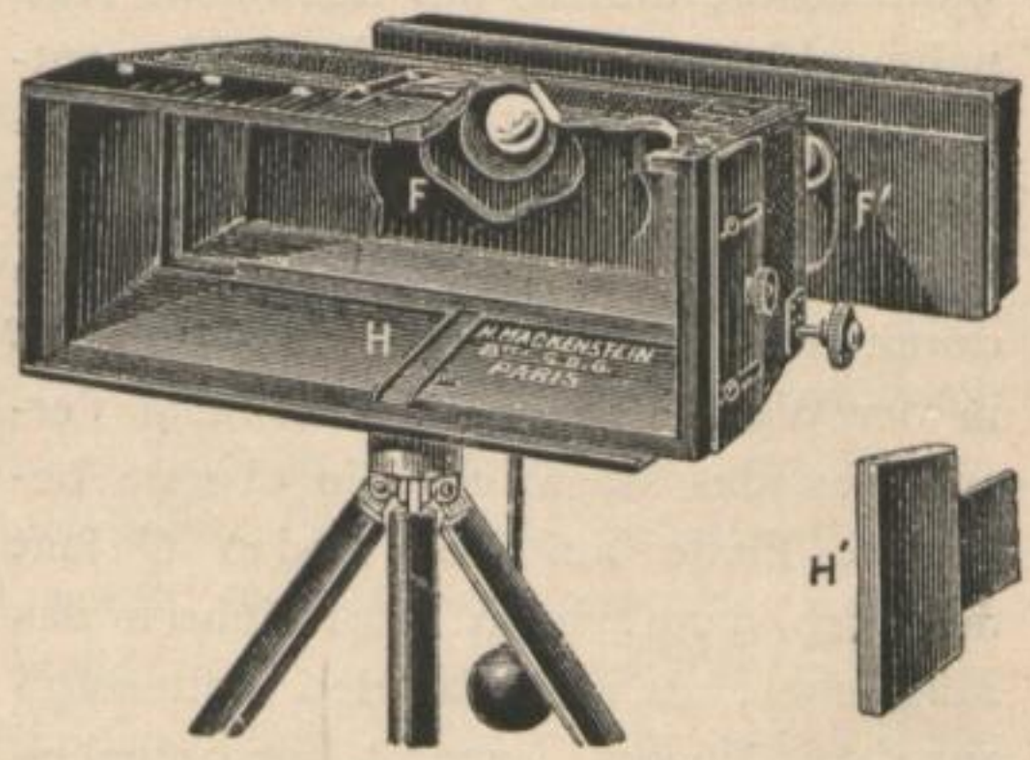



Fig. 73.

Platte, wobei ein Rollschieber, dessen oberer Rand am Kästchen befestigt ist, sich schützend über die herausgezogenen Platten breitet. Sobald die Schublade genügend vorgezogen ist, fällt die obere Platte auf den Boden des Kästchens und kommt beim Wiedereinschieben der Schublade als letzte unter den Plattenstoß. Beim Nichtgebrauche

und vor dem Entfernen des Wechselkastens vom Apparate wird ein steifer Schieber in eine Nute im oberen Rande des Kästchens eingeschoben.

Die einfache Jumelle Mackensteins wird durch die Fig. 69 bis 71 dargestellt. Die Verstellung auf verschiedene Entfernungen durch Verschiebung des Objektivbrettes wird mittels Zahn und Trieb bewerkstelligt. Als Sucher dient eine Visiervorrichtung bestehend aus einer negativen Linse mit eingeritztem Kreuze und einer vertikal verschiebbaren Visieröffnung, welche analog dem Absehen eines Gewehres auf verschiedene Distanzen gestellt werden kann. Die Jumelle Stéréoscopique derselben Konstruktion ist ähnlich eingerichtet, nur hat sie zwei statt eines Objektivs. Sehr bemerkenswert ist die Jumelle Stéréo-Panoramique (Fig. 72 u. 73), bei welcher sich die Vorderwand so verschieben läßt, daß eines der Objektive genau in die Mitte des Apparates gelangt, während das andere außer Wirksamkeit tritt. Nach Entfernung der Mittelwand *H'* lassen sich dann auf Platte 9 × 18 cm entweder Panoramen aufnehmen oder Aufnahmen sehr hoher naheliegender Objekte mit Leichtigkeit herstellen. In die Klasse der Stereoskop-Photojumelles gehört das Veraskop (Fig. 74), welches ganz aus Metall ausgeführt wird und für das Format 4,5 × 10,7 cm bestimmt ist. Die Objektive stehen auf 65 mm voneinander und liefern Bilder von 4 × 4 cm, welche bei der Güte der Objektive und der genauen Ausführung des Instrumentes eine Vergrößerung auf das übliche Stereoskopformat und noch darüber hinaus gestatten. Das Instrument ist mit einem Plattenmagazine von derselben Konstruktion, wie jene der vorher beschriebenen Jumellen, versehen. Es hat zwei Sucher, einen, in der Mitte zwischen den beiden Objektiven versenkt, für das Halten des Apparates in Brusthöhe, einen zweiten, oben angebracht, für das Avisieren der Mitte des Objektes beim Halten des Apparates in Augenhöhe.

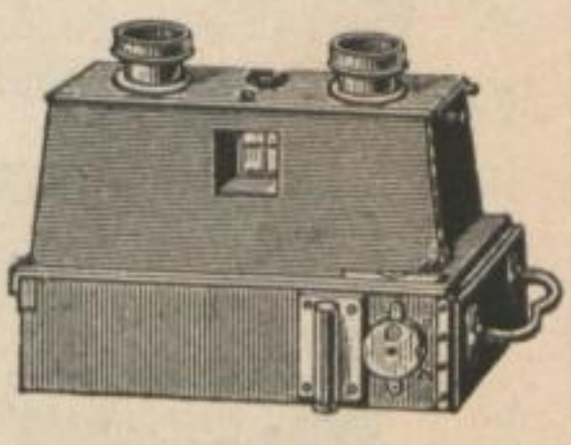


Fig. 74.

### d) Das Photostereobinocle von C. P. Goerz.

Dieses Instrument (Fig. 75 bis 78) gehört auch in die Klasse der Jumelles, hat aber vor diesen den Vorteil, daß dasselbe, wegen seiner einem Feldstecher ähnelnden Form, noch unauffälliger benutzt werden kann, überdies auch ohne komplizierte Manipulationen in einen wirklichen Feldstecher bezw. Opernglas umgewandelt werden kann.

Die beiden Fernrohrtuben dienen gleichzeitig als photographische Stereoskopkamera. *R*, *R* (Fig. 75) sind drehbare Revolverscheiben, auf denen die Fernrohrokulare und die photographischen Objektive, zwei Doppelanastigmate, sitzen. Die Fernrohrobjektive *O* (Fig. 75) sind in einem Klappdeckel *D* gefaßt, hinter welchem die Kassetten *C* bezw. die Mattscheibe *M* eingebettet liegen. Der Verschluss wird durch die Stifte *I*, *II*, *III* (Fig. 77) gespannt bezw. geöffnet, durch den Knopf *c* ausgelöst und durch die Schraube *s* auf Geschwindigkeit reguliert. Stift *I* nimmt beim Aufziehen die beiden anderen Stifte mit und spannt den Verschluß auf beiden Seiten; Stift *II* nimmt Stift *III* mit, spannt den Verschluß nur auf einer Seite und legt das andere Rohr frei; Stift *III* läßt sich allein aufziehen und legt beide Rohre für Sehzwecke frei.

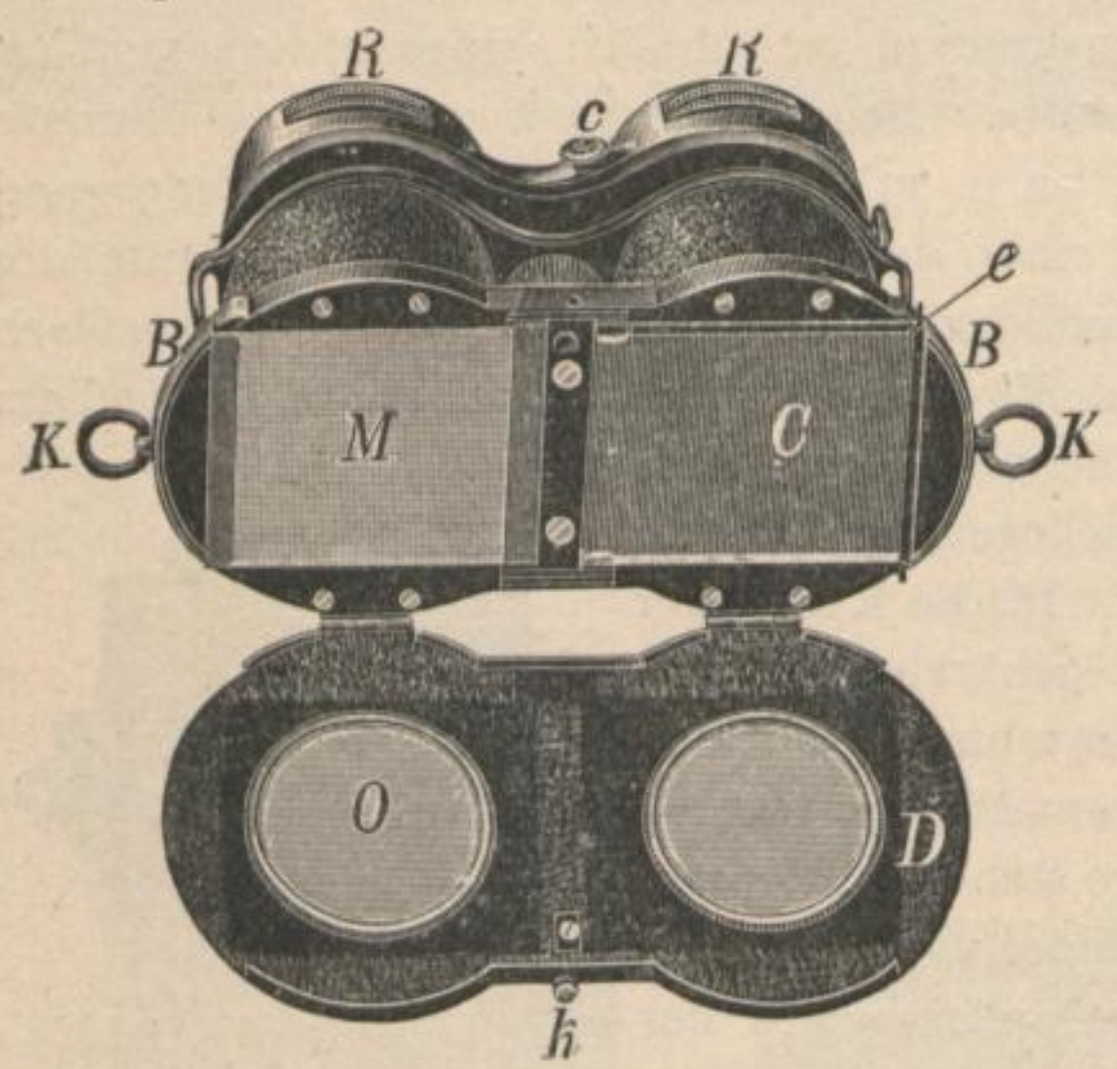


Fig. 75.

Die Kassetten (Fig. 78) bestehen aus dünnem Stahlblech, sind mit Nummern (1—24) versehen und werden in einer Ledertasche vom Formate 11 × 17 cm zu je 24 Stück mitgeführt.

Es kommen durchschlagbare Blenden mit den Bezeichnungen 12 und 96 zur Verwendung, und es verhalten sich dann die Belichtungszeiten, verglichen mit der vollen Öffnung der Objektive (gleiche Bedingungen vorausgesetzt):

| | Volle Öffnung | : | Blende 12 | : | Blende 96 |
|---|---|---|---|---|---|
| wie | 1 | : | 2 | : | 16 |

Um das Instrument für seine drei verschiedenen Verwendungsarten, nämlich als Theaterglas, als Feldstecher und als photographische Kamera vorzubereiten, wird folgendermaßen verfahren:

Für Verwendung als Theaterglas mit einer Vergrößerung $2\frac{1}{2}$fach ziehe man Stift *III* (Fig. 77) auf und stelle die Revolverscheiben auf *T*. Die Bildeinstellung geschieht durch das Rädchen *r*. Als Feldstecher vergrößert der Apparat $3\frac{1}{2}$fach; nach Aufziehen von Stift *III* stelle man die Revolverscheiben auf *F*. Die Einstellung erfolgt sodann wie

im vorhergehenden beschrieben. Bei Benutzung als photographische Kamera (Plattengröße $4\,^1/_2 \times 5$ cm) drehe man die Revolverscheiben auf *P*, ziehe Stift *II* auf, wodurch links der Verschluß geöffnet wird und lege die Mattscheibe *M* (Fig. 75) ein. Die Bildeinstellung erfolgt sodann durch Drehen an dem Rädchen *r* (Fig. 77). Bei bekannter


Fig. 76.

Objektentfernung kann auch mit Hilfe der Skala *a* auf dem Abzugsrohr eingestellt werden. Die Zahlen bedeuten die Entfernung des Objekts in Metern. Nach erfolgter Einstellung und Entfernung der

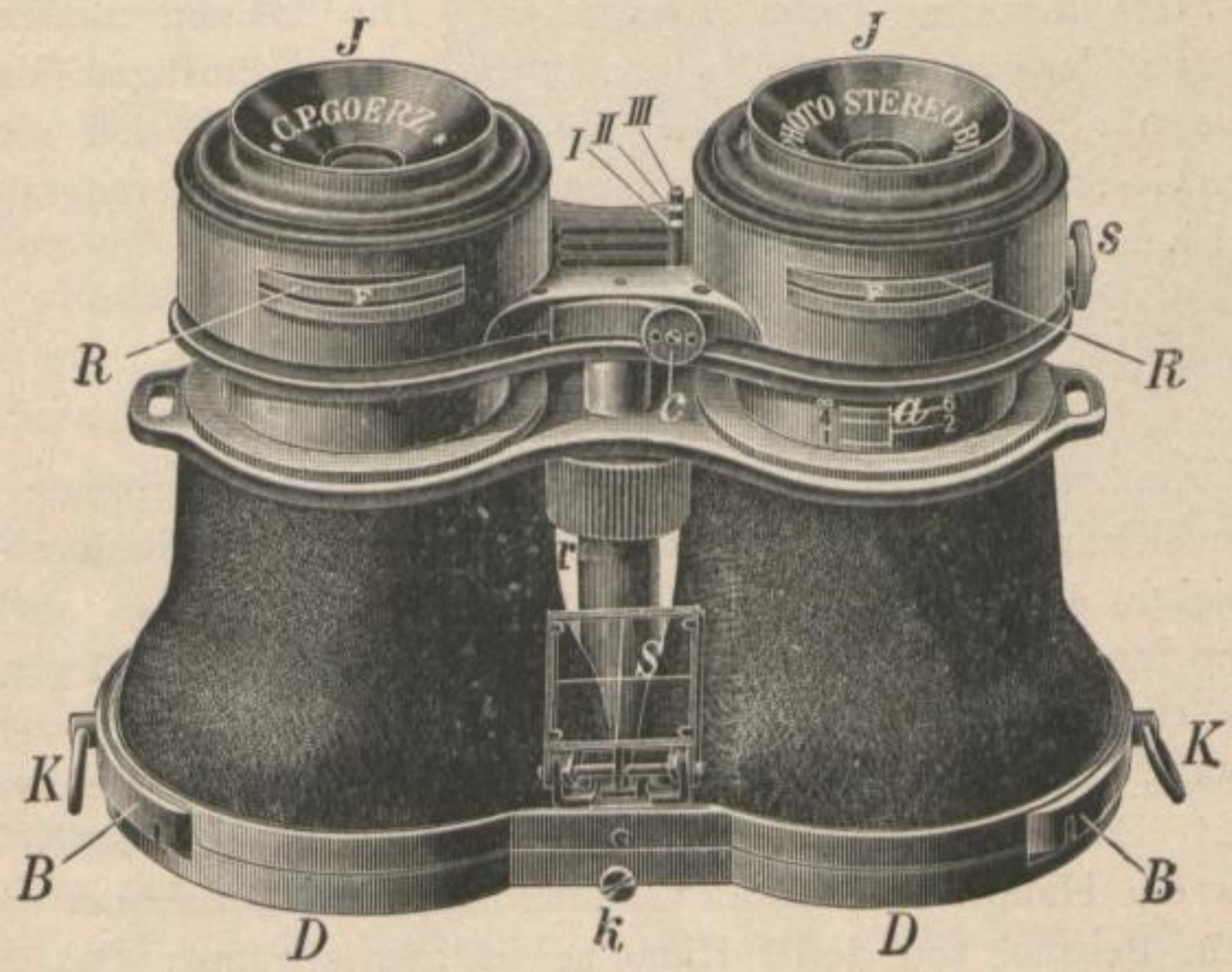



Fig. 77.

Mattscheiben werden die Kassetten mit den Zahlen nach außen eingelegt (s. Fig. 75) und der Klappdeckel *D* geschlossen. Hierauf ist der Verschluß zu spannen und zwar bei einfachen Aufnahmen durch Aufziehen des Stiftes *II*, bei doppelten Aufnahmen durch Aufziehen des Stiftes *I*.

Nun werden die Kassetten durch Herausziehen der Bügel *B*, an denen Klappringe *K* als Handhaben angebracht sind, aufgezogen (Fig. 75 u. 76), worauf die Exposition durch Drücken auf den Knopf *c* bewirkt wird. Dieser Knopf gibt herausgeschraubt Moment- und vollständig eingeschraubt Zeitaufnahmen. Hierauf schiebt man die Bügel *B* wieder ein, klappt den Deckel *D* herab und nimmt die Kassetten durch Drücken auf die Nase *e* (Fig. 75) heraus. Die Geschwindigkeit des Momentverschlusses läßt sich durch Schraube *s* (Fig. 77) regulieren; bei ganz herausgeschraubtem Stift (d. h. bei ganz nach rechts geschraubtem Knopf) ist die Belichtungszeit $^1/_{60}$ Sekunde, bei vollständig eingeschraubtem Stift (Knopf bis zum Ende nach links geschraubt) $^1/_{20}$ Sekunde. Durch Einstellung auf die Marke in der Mitte des Stiftes erhält man die mittlere Geschwindigkeit von $^1/_{40}$ Sekunde. Für Zeitaufnahmen wird das Instrument auf Stativ befestigt. Man halte das Instrument stets genau wagerecht und vermeide Erschütterungen beim Abdrücken. Die kleinen Bilder vertragen eine Vergrößerung bis 18 × 24 cm, unter günstigen Verhältnissen auch noch mehr. Für die Vergrößerung eignet sich sehr gut der von Goerz speziell hierzu konstruierte Handvergrößerungsapparat, von welchem später die Rede sein wird.

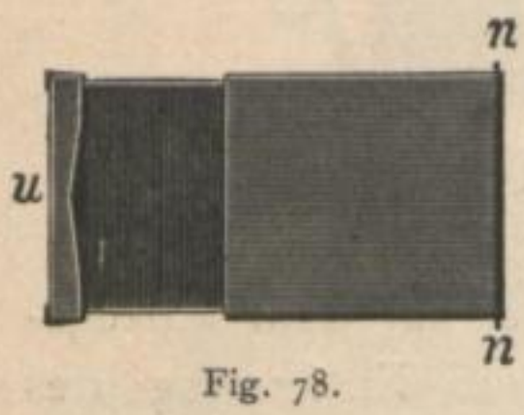


Fig. 78.

## e) Die Reflexkamera.

Diese zur Gattung der Kastenkameras gehörigen Apparate unterscheiden sich prinzipiell von allen bisher beschriebenen dadurch, daß das Objektiv selbst als Sucherlinse dient und mittels eines aufklappbaren, im Innern der Kamera angebrachten und unter 45 Grad geneigten Spiegels ein Bild des Gegenstandes in der Aufnahmsgröße auf eine horizontale, an der Decke des Apparates eingelassene Visierscheibe entwirft. Daß man im Sucher das Bild in völliger Größe sieht, muß als ein Hauptvorteil dieser Gattung Apparate bezeichnet werden.

Ein Beispiel von derlei Kameras sei hier erwähnt: Das Äußere dieser Kamera bildet ein schwarzes, mit Leder überzogenes Kästchen in Würfelform von 1,4 kg Gewicht und 17 cm Länge der Seiten. Die Fig. 79 stellt diese Kamera mit zwei geöffneten Wänden dar, um die innere Einrichtung anschaulich zu machen. Als Objektiv dient ein mit einem Einstelltrieb versehener Anastigmat, welcher auf einem nach auf- und abwärts, rechts oder links bewegbaren Brettchen

befestigt ist und durch einen in der Kamera unter 45 Grad Neigung angebrachten Spiegel ein Bild von 12 × 12 cm Größe auf eine horizontale, vor Lichtzutritt durch eine einfache Vorrichtung geschützte, im Oberbrette der Kamera eingefaßte Mattscheibe reflektiert, auf der sich das aufzunehmende Bild für Hoch und Quer des Formates 9 × 12 cm genau beobachten und einstellen läßt. Als Kassetten zu diesem Apparate dienen entweder gewöhnliche Doppelkassetten, Wechselkassetten oder Rollkassetten.

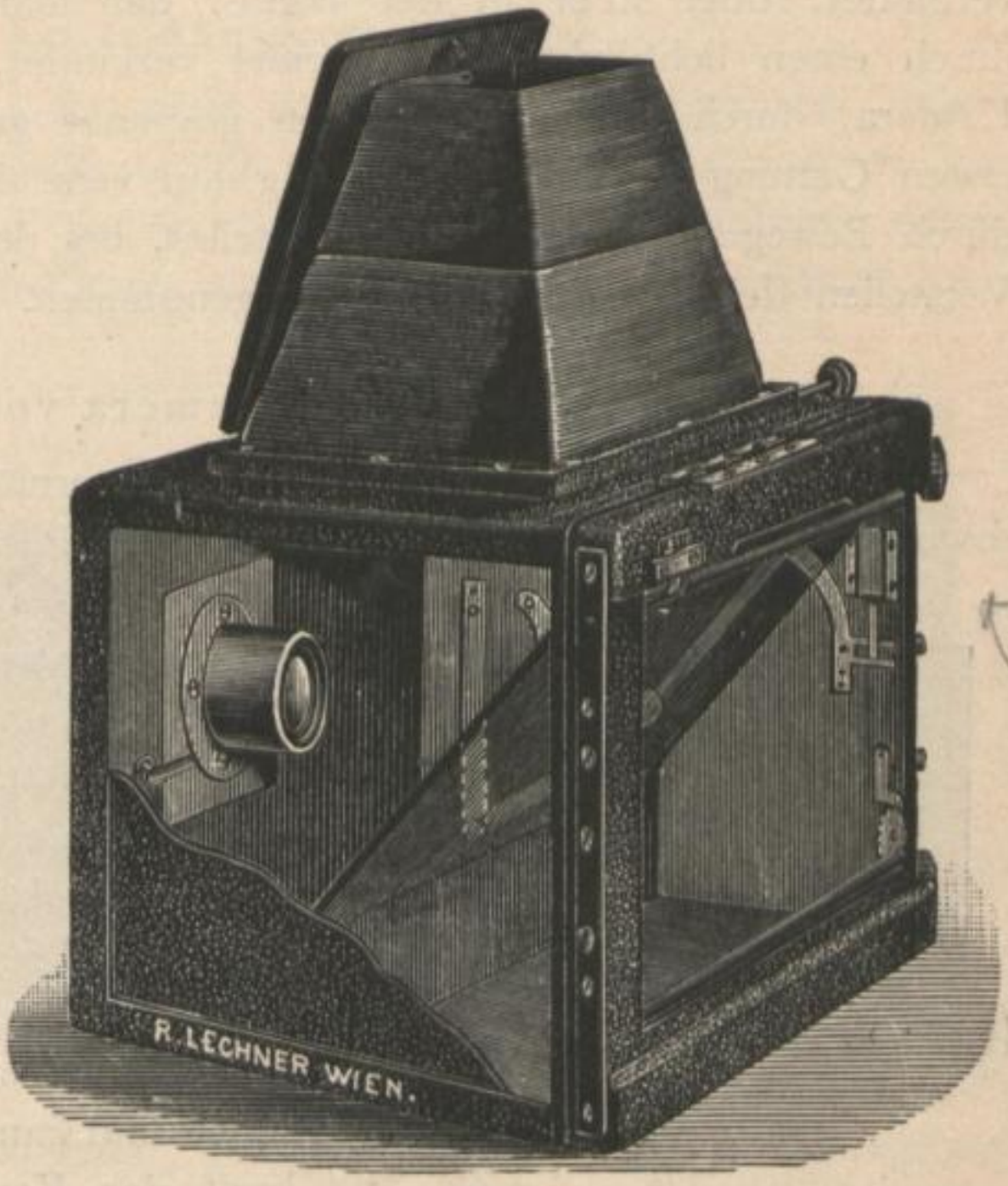


Fig. 79.

Vor der expositionsbereiten Trockenplatte befindet sich ein Rouleauschlitzverschluß von 15 mm Spaltbreite, der sich hinsichtlich der Geschwindigkeit dadurch regulieren läßt, daß man ein in der unteren rückwärtigen Ecke der rechten Kamerawand befindliches Rädchen in verkehrter Richtung des Uhrzeigers dreht. Beim jedesmaligen hörbaren Einschnappen der Spannfeder wird sukzessive eine der Nummern von 1 bis 12 auf dem lichten Untergrunde eines kleinen Ausschnittes sichtbar und erreicht bei Stellung auf 12 der Momentverschluß die größte Geschwindigkeit.

Vor der Aufnahme wird der Verschluß gespannt, die Kassette geöffnet und auf der Visierscheibe das Bild beobachtet. Im richtigen Momente wird durch den Druck auf einen Knopf ein Mechanismus ausgelöst, welcher den Spiegel nach aufwärts schnellt und gleichzeitig den Verschluß löst. Für Zeitaufnahmen wird der Verschluß ganz geöffnet und die Belichtung mittels des Objektivdeckels vorgenommen.

## 3. Die Klappkamera.

Wie schon an früherer Stelle erwähnt, ist dieselbe des leichteren Transportes halber so konstruiert, daß sie beim Nichtgebrauch auf ein kleines Volumen zusammengeschoben oder zusammengeklappt werden kann. Man erreicht dies dadurch, daß man entweder Vor- und Hinterteil, analog wie bei einer Stativkamera, durch einen Balgauszug verbindet, oder aber in der Weise, daß man Vor- und Hinterteil durch einen lichtdichten Lederärmel verbindet, welcher, bei offener Kamera, durch federnde Spreizen gespannt gehalten wird. Bei der ersten Gattung wird die Einstellung auf verschiedene Distanzen meist durch Bewegen des ganzen Vorderteiles, bei der letzteren bloß durch Verstellen des Objektives allein vorgenommen.

### a) Die Universal-Detektivkamera von A. Goldmann.

Dieser Apparat (Fig. 80) eignet sich vermöge seiner Konstruktion sowohl als Handapparat für Momentaufnahmen, als auch bei Verwendung des dem Apparat beigegebenen Statives zu Daueraufnahmen. Zur Erreichung dieses Zweckes sind dem kompletten Apparate zwei Objektive beigegeben, z. B. ein lichtstarkes Objektiv und ein Weitwinkelobjektiv. Die Kamera selbst ist zur Erreichung verschiedener Bildweiten mit einem elastischen Auszuge versehen und kann durch die am Grundbrett der Kamera befindlichen Metallschieber auf die Brennweiten beider Objektive gebracht werden. Der Sucher des Apparates läßt sich mit dem Objektivbrett nach auf- und abwärts verschieben. Der im Innern des Apparates, hinter dem Objektive, angebrachte Verschluß gestattet Expositionszeiten von $^1/_{100}$ bis $^1/_2$ Sekunde. Das Stativ wiegt 600 g und kann auf ein sehr kleines Volumen zusammengeschoben werden.

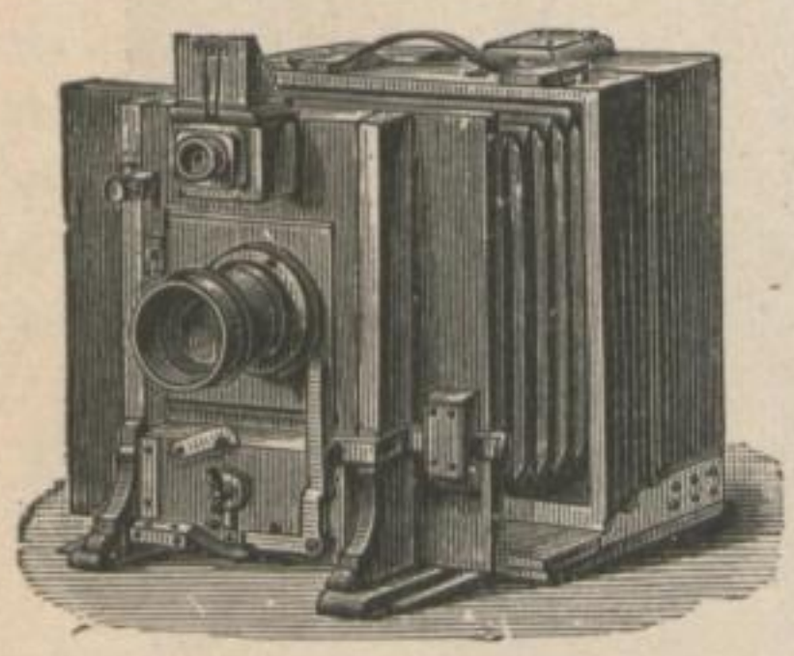


Fig. 80.

### b) Die Cartridge-Kamera und ähnliche Konstruktionen.

Diese sind hauptsächlich für Rollfilms bestimmt und ist der Rollmechanismus hierzu im Apparate selbst untergebracht; bei den meisten Konstruktionen lassen sich nach Anbringung eines sogenannten Adapters auch Kassetten mit Glasplatten verwenden.

Die Cartridge-Kameras werden in verschiedenen Größen und Ausstattungen ausgeführt; bei den kleinsten Nummern wird der Auszug durch Spreizen voneinandergehalten und ist das Objektiv nicht verstellbar, bei den größeren bewegt sich der Vorderteil auf einer Laufbahn wie bei Stativapparaten. Als Beispiel eines solchen Apparates möge hier erwähnt werden:

### Der Cartridge-Kodak Nr. 4.

Diese Kamera (Fig. 81) stellt ein kleines, mit schwarzem Leder überzogenes Kästchen in der Größe 9 : 16 : 21$^1/_2$ cm dar und ist als Stativ- und Handapparat zu verwenden. Er kann sowohl mit einer Filmspule zu zwölf Aufnahmen als auch mit Glasplatten unter An-

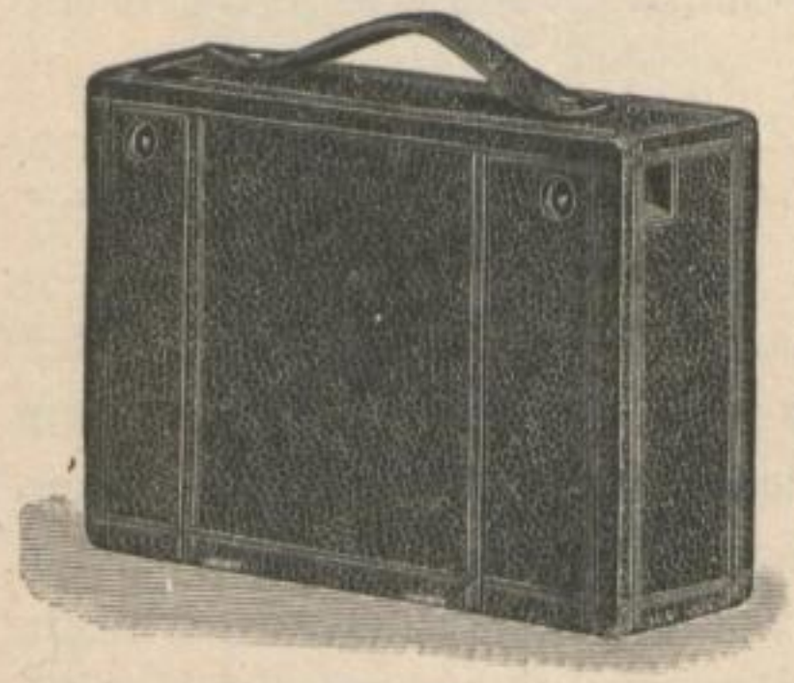


Fig. 81.

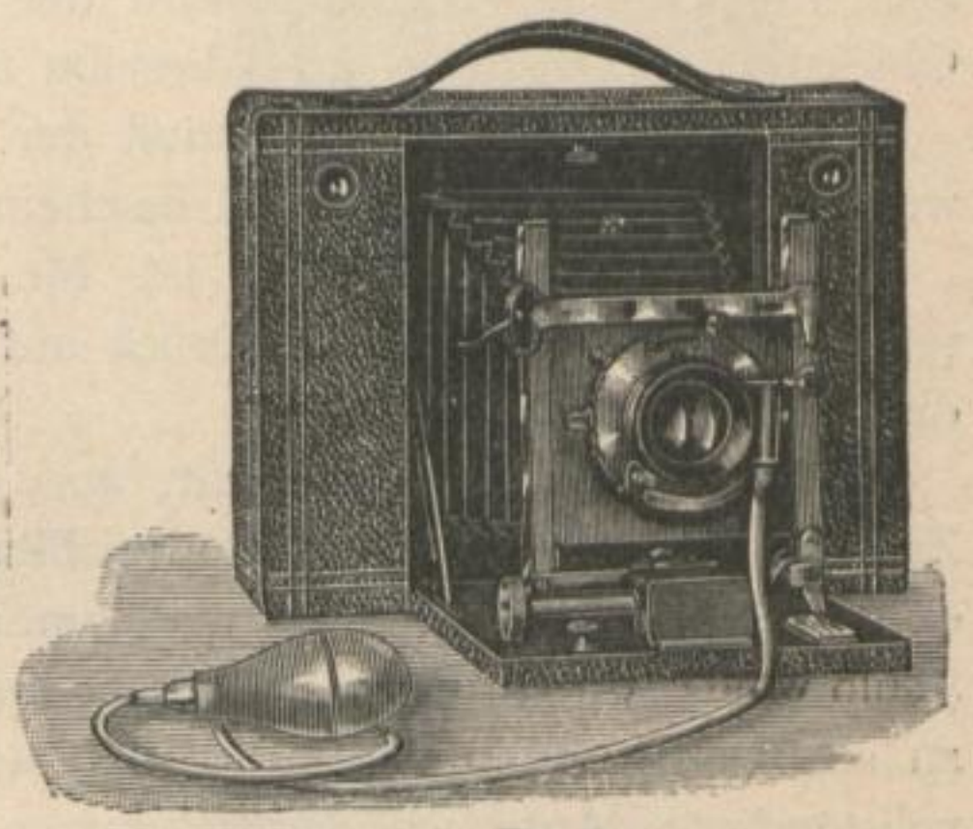


Fig. 82.

wendung von Doppelkassetten geladen werden. Die Negativgröße für Films ist 10 : 12$^1/_2$ cm, für Glasplatten 9 : 12 cm. Das Gewicht der Kamera beträgt 1,355 kg.

Der Apparat hat ein lichtstarkes Doppelobjektiv mit Irisabblendung und einen regulierbaren Momentverschluß. Das Objektiv ist verstellbar. An einer nach Metern eingeteilten Skala kann man die Entfernung ablesen, auf die es jeweilig eingestellt werden soll. Das Objektivbrett kann hoch und niedrig gestellt werden. Je ein Sucher für Hoch- und einer für Queraufnahmen orientieren über das, was auf die Platte kommt. Außerdem ist auf der Rückseite ein kleines rotes Fenster, welches die Zahl der gemachten Aufnahmen angibt.

Der Vorgang bei der Aufnahme ist folgender: Durch einen Druck auf einen verdeckten Knopf am Vorderteil der Kamera öffnet sich der letztere, welcher dann langsam heruntergezogen wird, bis

er einschnappt (Fig. 82). Nach Herausziehen eines kleinen, darin angebrachten Riegels läßt sich die Rückwand herausnehmen. Nunmehr kann die Filmrolle eingesetzt werden. Diese ist mit einem Bande schwarzen Papieres umwickelt, um den lichtempfindlichen Film vor Tageslicht zu schützen. Nach Einsetzen der Spule wird der gummierte Streifen, welcher das schwarze Papier zusammenhält, durchgerissen, das Papier über die Messingrollen gezogen, dann in den Einschnitt der auf der anderen Seite befindlichen Rolle gesteckt und die Rückwand wieder geschlossen. Nunmehr muß noch das die lichtempfindlichen Films umgebende schwarze Papier erst abgerollt werden. Dies geschieht dadurch, daß der unten an der Kamera befindliche Schlüssel so lange gedreht wird, bis hinter dem roten Fenster die Zahl 1 erscheint. Nachdem wird der Vorderteil der Kamera mit dem Objektiv herausgezogen und dieselbe ist zur Aufnahme fertig.

Nach jeder Aufnahme muß der Schlüssel wieder so oft gedreht werden, bis die nächste Zahl erscheint.

Der Momentverschluß ist für Zeit- und Momentaufnahmen regulierbar und wird durch Druck auf einen kleinen Knopf oder auf die Gummibirne ausgelöst.

Ist die Spule verbraucht, was nach Verwendung des mit der Zahl 12 bezeichneten Teiles des Films der Fall ist, so drehe man den Schlüssel noch circa 15 mal, um den lichtempfindlichen Teil der Spule wieder durch das am Ende befindliche schwarze Papier genügend zu schützen. Hierauf kann die Kamera geöffnet werden, und nach vollständigem Aufrollen des schwarzen Papieres eine neue Spule eingesetzt werden. Diese ganze Manipulation kann, wie schon gesagt, am Tageslicht vorgenommen werden.

Von ähnlicher Konstruktion und von derselben Güte wie die Kodakapparate, jedoch etwas billiger, sind die Delta-Patronen-Flachkameras von R. Krügener in Frankfurt a. M.

### c) Klapp-Taschenkamera $8^1/_2 : 10$ cm.

Immer größere Verwendung finden Handapparate für Filmspulen. Die leichte Handhabung, die kompendiöse Form und der Vorteil, daß das Herausnehmen der belichteten und das Einsetzen der neuen Filmrolle bei Tageslicht vorgenommen werden kann, zeichnen diese Kameras vorteilhaft aus.

In Fig. 83, Halloh-Kamera von Krügener, und Fig. 84, Klapp-Taschenkodak Nr. 3, bilden wir zwei derartige Apparate ab. Beide haben das Format $8^1/_2 : 10$ cm und nehmen zusammengeklappt nur

einen Raum von 11 $^1/_2$ cm in der Breite, 20 cm in der Länge und 4 $^1/_2$ cm in der Dicke ein, lassen sich also selbst in der Rocktasche unterbringen. Der Vorgang bei der Aufnahme selbst ist kurz folgender: Nach Herausnehmen der Rückwand wird die Filmrolle eingesetzt. Diese ist mit einem Bande schwarzen Papieres umwickelt, um den

Fig. 83.

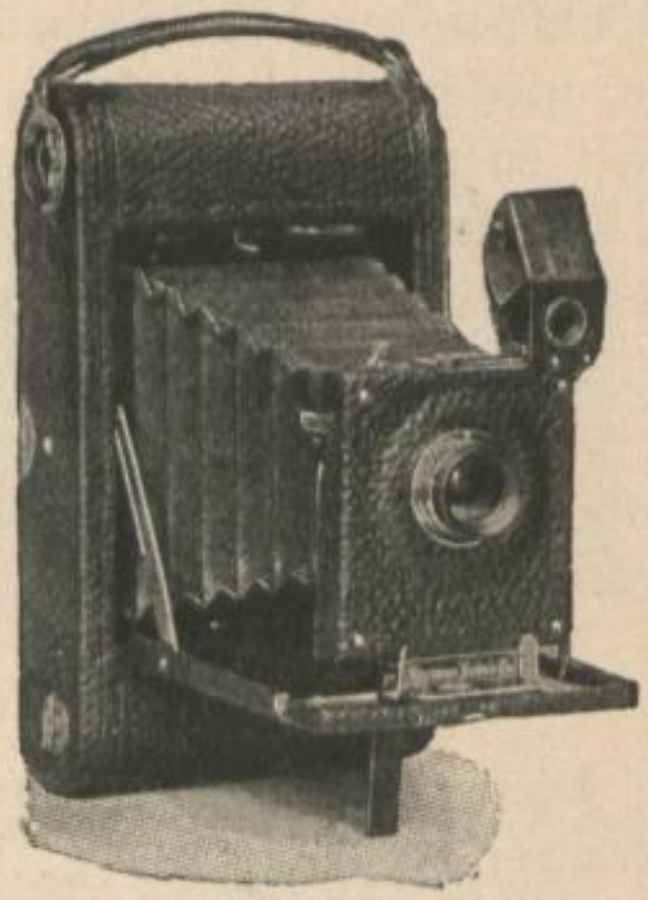


Fig. 84.

lichtempfindlichen Film vor Tageslicht zu schützen. Nach Einsetzen der Spule wird der gummierte Streifen, welcher das schwarze Papier zusammenhält, durchgerissen, das Papier über die Messingrollen gezogen, dann in den Einschnitt der auf der anderen Seite befindlichen Rolle gesteckt und die Rückwand wieder geschlossen. Nunmehr muß noch das die lichtempfindlichen Films umgebende schwarze Papier erst abgerollt werden. Dies geschieht

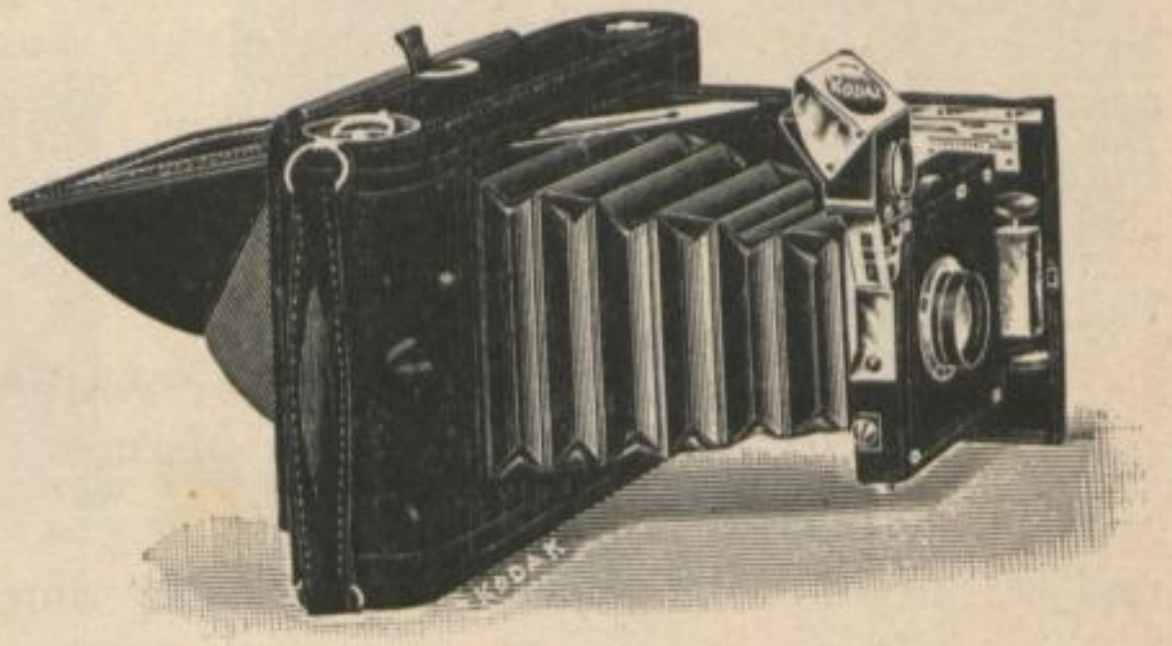



Fig. 85.

dadurch, daß der unten an der Kamera befindliche Schlüssel so lange gedreht wird, bis hinter dem roten Fenster die Zahl 1 erscheint. Hierauf wird der Vorderteil der Kamera mit dem Objektiv herausgezogen, und dieselbe ist zur Aufnahme fertig.

Nach jeder Aufnahme muß der Schlüssel wieder so oft gedreht werden, bis die nächste Zahl erscheint.

Der Momentverschluß ist für Zeit- und Momentaufnahmen regulierbar und wird durch Druck auf einen kleinen Knopf oder auf die Gummibirne ausgelöst.

Ist die Spule verbraucht, was nach Verwendung des mit der Zahl 12 bezeichneten Teiles des Films der Fall ist, so drehe man den Schlüssel noch etwa 15 mal, um den lichtempfindlichen Teil der Spule wieder durch das am Ende befindliche schwarze Papier genügend zu schützen. Hierauf kann die Kamera geöffnet werden und nach vollständigem Aufrollen des schwarzen Papieres eine neue Spule eingesetzt werden. Diese ganze Manipulation kann, wie schon gesagt, bei Tageslicht vorgenommen werden.

An beiden Kameras kann ein sogenannter Adapter (Fig. 85) angefügt werden, der es ermöglicht, auch Glasplatten oder Flachfolien zu verwenden. Der Adapter ist mit einer Mattscheibe versehen.

### d) Die eigentlichen Klappkameras.

Diese werden gegenwärtig von allen besseren Fabriken photographischer Apparate wie C. P. Goerz, H. Enemann, E. Pogade, F. Krügener, R. Hüttig, C. Bentzien, C. Zeiß, Voigtländer & Sohn, R. Lechner, A. Moll, Suter usw. in Anlehnung an das ursprüngliche, von A. Stegemann herrührende Modell in vorzüglichster Ausführung geliefert. Diese Kameras sind alle mit Schlitzverschluß versehen, dessen Spaltbreite bei einigen regulierbar ist, ein Vorteil, welcher jedoch nicht sehr oft zur Ausnützung gelangt, so daß man denselben leicht entbehren kann. Diese Apparate werden im Formate $6\frac{1}{2} \times 9$ cm bis zu jenem $18 \times 24$ cm ausgeführt und können mit allen Arten Kassetten und getrennten Magazinen, sowohl für Platten als Films, verwendet werden:

#### Der Goerz-Anschützsche Moment-Klappapparat.

Dieser Apparat ist in der Fig. 86 in geschlossenem, in den Fig. 87 und 88 in offenem Zustande dargestellt; durch einen einfachen Griff kann der Apparat aufgeklappt werden. Das Objektiv, ein Doppelanastigmat, läßt sich durch den in den Fig. 86 u. 87 sichtbaren Hebel von unendlich bis auf 2 m verstellen, ist mit Irisblende versehen, und sowohl in vertikaler als horizontaler Richtung verschiebbar. Skalen auf der Fassung des Objektives gestatten sowohl die Einstellungsentfernung, als auch die Größe der Blendenöffnung abzulesen. Der Schlitzverschluß läßt sich durch Verschiebung einer Metallhülse *d* (Fig. 88) in einfachster Weise auf beliebige Spaltbreite stellen; zum Spannen

desselben wird der Knopf *a* (Fig. 86 u. 87) soweit gedreht, bis ein Widerstand jede weitere Bewegung hindert; das Auslösen wird durch Drücken auf die Sperrklinke *g* bewerkstelligt. Um bei gespanntem Verschluß ein zufälliges Auslösen zu verhindern, dient ein Riegel *c*, welcher, eingeschoben, die Sperrklinke *g* festhält. Die Geschwindigkeit des Verschlusses wird durch Einstellen des Zahnrades *r*, mittels

Fig. 86.

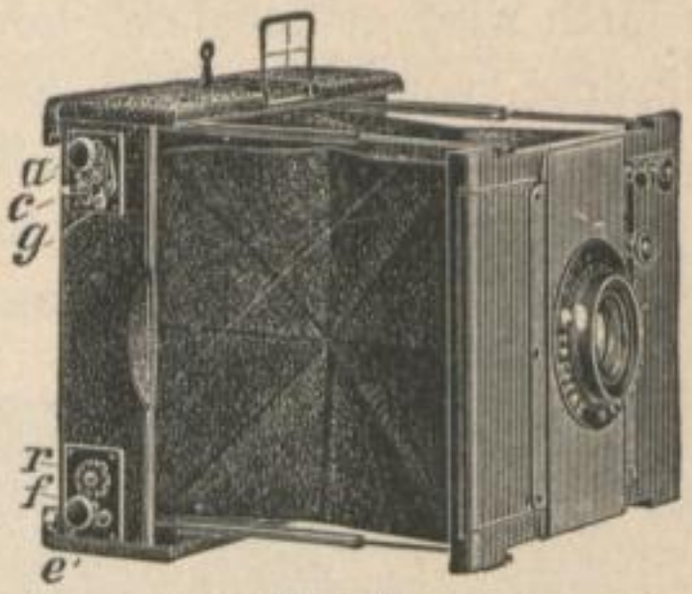


Fig. 87.

des Knopfes *f*, auf die Nummern 1 bis 10 reguliert; die hierdurch bewirkte Spannung der Feder, welche den Verschluß bewegt, läßt sich durch Druck auf die Sperrklinke *e'* gänzlich aufheben. Es ist empfehlenswert, genannte Feder beim Nichtgebrauche des Apparates

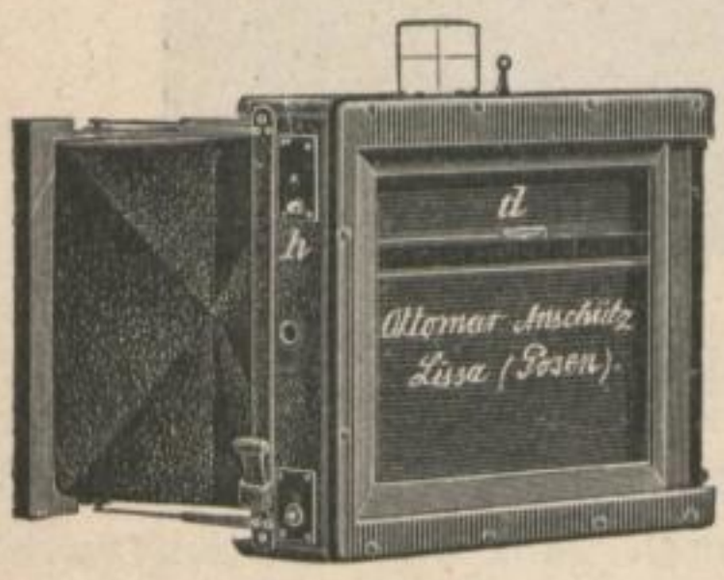


Fig. 88.

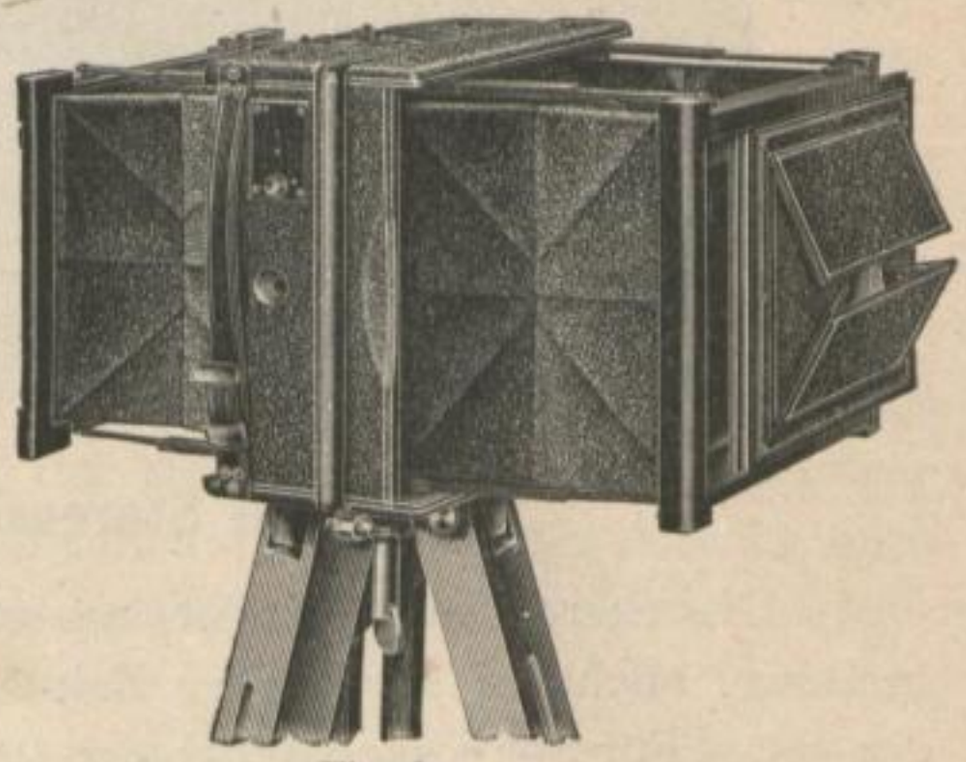


Fig. 89.

in ungespanntem Zustande zu erhalten, da sie sonst mit der Zeit einen Teil dieser Spannkraft einbüßt. Soll der Apparat auf Stativ zu Daueraufnahmen benutzt werden, so wird während des Spannens des Verschlusses auf den Knopf *h* (Fig. 88) gedrückt, wodurch bewirkt wird, daß der Verschluß sich vollständig aufziehen läßt, so daß die ganze Fläche der empfindlichen Platte freiliegt. In diesem Falle wird die Exposition mittels des Objektivdeckels vorgenommen.

Der oben am Apparate angebrachte Sucher besteht aus einem aufklappbaren Fadenkreuz mit Visier.

Sowohl der oben beschriebene, als auch alle anderen Klappapparate werden mit einer aufklappbaren Verlängerung (Fig. 89 rechte Hälfte) versehen, welche an Stelle der Visierscheibe eingeschoben wird und die Auszugslänge der Kamera circa auf das Doppelte verlängert. Hierdurch wird es möglich, mit einer Hälfte des Objektives, als Landschaftslinse von demselben Standpunkt aus, einen Gegenstand von doppelt so großem Maßstabe als mit dem ganzen Objektiv zu erhalten. Der Auszug hat in seinem rückwärtigen Teile die zum Einschieben der Visierscheibe und der Kassetten nötigen Führungen.

## 4. Die Stereoskopkamera.

Die Stereoskopie findet neuerdings wieder eine größere Verbreitung, nachdem sie längere Zeit hindurch ganz vernachlässigt worden ist. Für Stereoskopaufnahmen läßt sich jede quadratisch gebaute 13 : 18 Kamera durch Einschaltung einer Zwischenwand und Einfügung zweier vollkommen identischer Objektive in die Vorderwand einrichten. Die vorher beschriebenen Konstruktionen von Handkameras werden fast alle auch als Stereoskopapparate geliefert. Das gebräuchlichste Format dieser Apparate ist 9 : 18 cm. Von den vielen neueren Stereoskopkameras soll hier nur eine sehr handliche beschrieben werden. Ähnliche Konstruktionen werden von einer großen Anzahl Firmen geliefert.

### Stereo Wenokamera.

Die Kamera (Fig. 90) ist speziell für Verwendung von Rollfilms eingerichtet und hat eine Negativgröße von ca. 8 × 8 cm. Die Größe der Kamera ist ca. 5 × 11 1/2 × 26 1/2 cm.

Mit der „Stereo Weno“ ist die gewöhnliche Klapp-Taschenkodak Nr. 3 Spule zu benutzen. Die Kamera hat zwei lichtstarke Rapidaplanate mit Irisblende, der kombinierte Verschluß ist immer gespannt, und kann auf einfache Weise für Ball-, Moment- und Zeitaufnahmen eingestellt werden; er kann sowohl mit Ball wie Hebel gehandhabt werden, ebenso werden beide Irisblenden durch einen Hebel gleichzeitig reguliert.

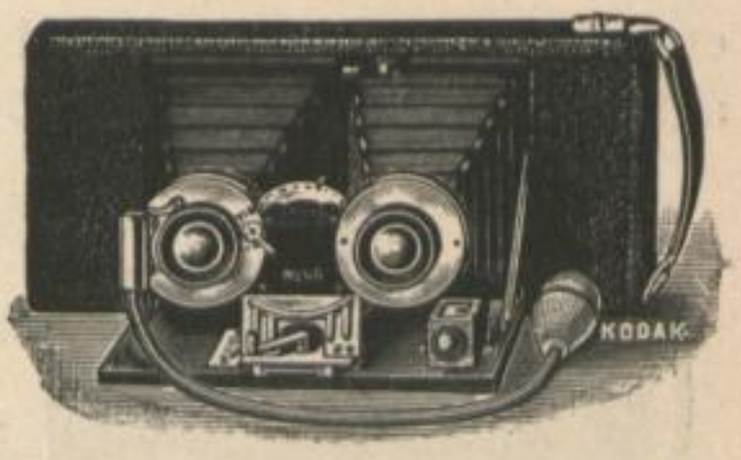


Fig. 90.

Die Aufnahmen werden paarweise gemacht und zwar wenn sich die Nummern 2, 4, 6, 8, 10 und 12 hinter dem roten Fenster zeigen; der Apparat kann jedoch ebenfalls für Einzelaufnahmen verwandt werden; er hat einen Sucher und Gewinde zum Stativ.

Der Apparat ist mit feinem schwarzen Leder überzogen, elegant ausgestattet und mit Aluminium und mit vernickelten Teilen versehen.

## 5. Die Panoramakamera.

Ausgedehnte Ansichten sowohl in horizontaler als vertikaler Richtung ließen sich bisher nur unter Anwendung von teueren Apparaten (Panoramaapparate) oder aber in der Weise ausführen, daß man eine Reihe von nacheinander aufgenommenen Teilbildern der Ansicht nach dem Kopieren aneinander reihte; letzterer Vorgang ist, wie begreiflich, recht umständlich. Eine andere Art, zum Ziele zu gelangen, bietet die Verwendung von Weitwinkelobjektiven, wie es Mackenstein bei seinem Jumelle-Panoramique (Fig. 72 u. 73) tut; damit gemachte Ansichten auf schmalen langen Platten zeigen aber leicht bei übermäßiger Ausnutzung des Weitwinkels eine unserem Auge falsch erscheinende Perspektive.

Durch Verwendung von Films und Vereinfachung der Konstruktion der älteren Panoramaapparate sind in neuerer Zeit derlei handliche Kameras erzeugt worden, welche sogar aus freier Hand zu Momentaufnahmen verwendet werden können. Ein solcher Apparat ist:

## Der Panoramakodak.

Dieser Kodak wird in verschiedenen Größen ausgeführt; jener Nr. 1 für Formate 6×18 cm, jener Nr. 4 für Formate 10×30 cm; die Fig. 91 zeigt eine äußere Ansicht desselben. Er bildet ein längliches, mit Leder überzogenes Kästchen, an dessen Vorderseite nach Öffnen einer Klappe das um eine vertikale Achse drehbare und durch einen lichtdichten Ärmel mit der Kamera verbundene Objektiv sichtbar ist; der Film ist im Innern im Radius der Brennweite um einen Kreisteil gebogen, welcher bei Nr. 1 etwa 120 Grad, bei Nr. 4 etwa 142 Grad beträgt. Behufs Aufnahme genügt ein einfacher Druck auf einen Knopf, um die Drehung des Objektives zu veranlassen.


Fig. 91.

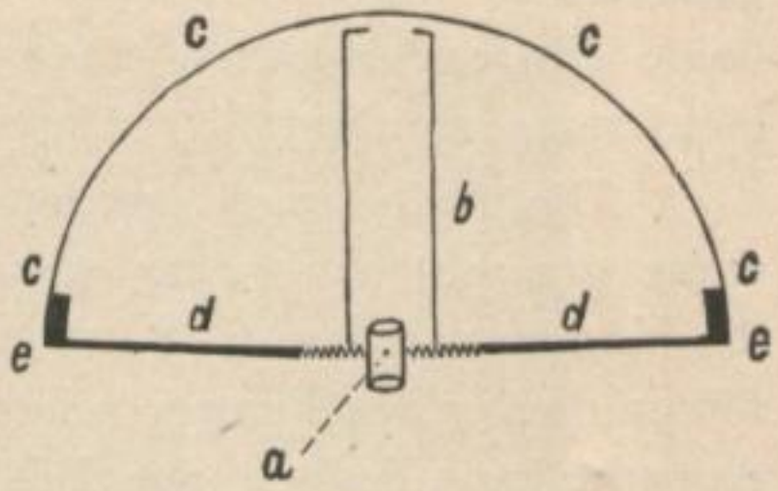
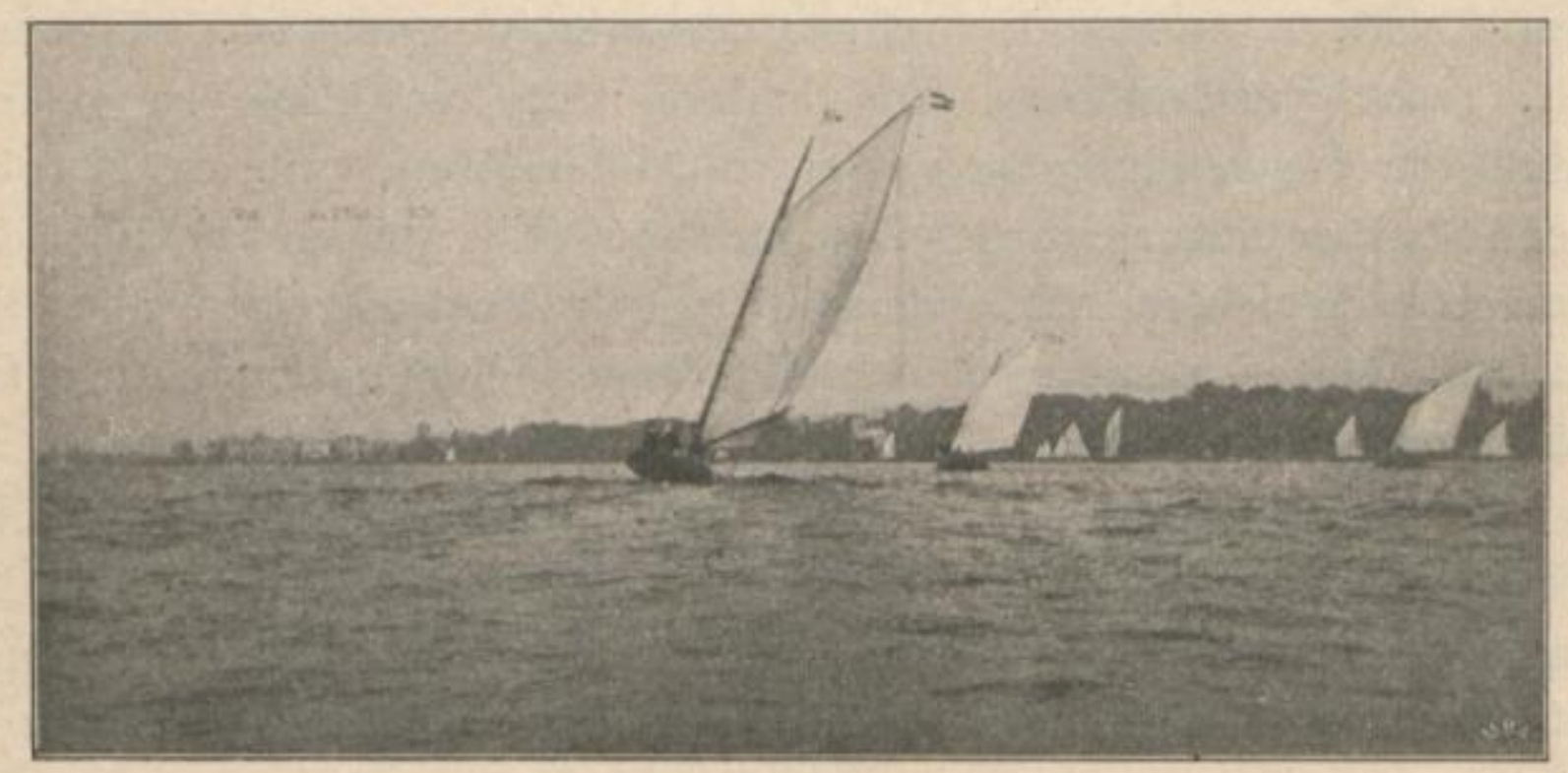



Fig. 92.

Das Prinzip dieses Apparates wird durch die Skizze Fig. 92 illustriert. *a* ist der Drehpunkt des Objektives; letzteres ist an einer viereckigen, innen geschwärzten Röhre *b* befestigt, welche nur wenige Centimeter breit ist und dieselbe Höhe hat wie die Breite des zu verwendenden Bildstreifens. Ein besonderer Objektivverschluß ist unnötig, wenn man die Anordnung so trifft, daß die Röhre *b* in ihrer Anfangs- und Endstellung durch ein Polster aus schwarzem Samt *c* oder dergleichen einen Abschluß findet.



## III. Die Objektivverschlüsse.

Der einfachste Objektivverschluß ist der bekannte „Objektivdeckel“, eine Kappe aus Pappe, außen gewöhnlich mit Leder und innen mit schwarzem Samt überzogen. Dieser Deckel muß einerseits auf die Fassung genau passen, um die Linse gegen außen lichtdicht abschließen zu können; andererseits muß er leicht abgenommen und aufgesteckt werden können, damit bei dieser Manipulation die Kamera nicht erschüttert werde.

Dieser Deckel wird bei gewöhnlichen Aufnahmen zum Einleiten und Unterbrechen der Belichtung der empfindlichen Platte allgemein verwendet. Bei sehr kurz andauernden Belichtungen, unter einer Sekunde, läßt sich derselbe jedoch nicht mehr anwenden, da man mit der Hand nicht mehr im stande ist, so schnell zu operieren; für solche Fälle pflegt man mechanisch wirkende Verschlüsse, sogenannte „Momentverschlüsse“, in Anwendung zu bringen. Die Wirkung derselben beruht meist darauf, daß ein mit einer Öffnung versehener Schieber so an dem Objektiv befestigt wird, daß er in der Ruhelage die Öffnung vollständig abschließt. Will man belichten, so wird eine Feder oder ein elastisches Band ausgelöst, welche den Schieber rasch an der Objektivöffnung vorüberführen. In dem Momente, wo der Schieber mit der Objektivöffnung sich deckt, findet die Belichtung statt. Die Raschheit der Bewegung ist bei den meisten Verschlüssen regulierbar und läßt sich für den gewöhnlichen Gebrauch bis auf $^1/_{300}$ bis $^1/_{500}$ Sekunde erhöhen.

Solche kurze Expositionszeiten, wie die letztgenannten, kommen selten vor. Für gewöhnliche Verhältnisse wird es genügen, wenn der Momentverschluß als Minimum die Expositionszeit von circa $^1/_{50}$ Sekunde gestattet.

Dr. Eder gibt für den Fall, daß man ein lichtstarkes Objektiv verwendet, folgende Daten über die beiläufige Belichtungszeit einiger bewegter Objekte an:

| | Belichtungszeit: |
|---|---|
| Lachende Kinder, lebende Bilder usw., bei welchen man einen Augenblick der Ruhe abwartet, dann mittels eines langsamen Momentverschlusses belichtet . . | $^1/_5$ bis 1 Sek. |
| Dressierte Hunde, Katzen usw. . . . . | $^1/_2$ „ $^1/_{10}$ „ |
| Straßenszenen vom Fenster eines Stockwerkes aus, je nach der Größe der Figuren . . . . . | $^1/_{20}$ „ $^1/_{50}$ „ |
| Weidendes Vieh, Schafherden mit freiem Himmel . . | $^1/_{20}$ „ $^1/_{30}$ „ |
| Fahrende Schiffe in einer Distanz von 500 bis 1000 m | $^1/_{20}$ „ $^1/_{30}$ „ |
| Fahrende Schiffe in größerem Formate und geringerer Distanz . . . . . | $^1/_{50}$ „ $^1/_{150}$ „ |
| Tiere, welche 3 bis 5 cm hoch im Bilde erscheinen sollen und quer gehen (z. B. Tiergartenbilder) . . | $^1/_{50}$ „ $^1/_{100}$ „ |
| Springende und trabende Pferde, fliegende Vögel, laufende Menschen usw. . . . . | $^1/_{100}$ „ $^1/_{400}$ „ und $^1/_{1000}$ „ |

Bei den äußerst kurzen Belichtungen erhält man nur noch Silhouetten (schwarz auf weißem Grunde oder umgekehrt).

Im allgemeinen kann man sagen, daß, je kleiner ein Objekt auf der Visierscheibe erscheint, desto kleiner auch seine scheinbare Bewegung auf derselben ist, daher auch um so länger exponiert werden kann. Von den zwei Bewegungsrichtungen, senkrecht und parallel der Objektivachse, erfordert erstere eine kürzere Belichtung als letztere, da im ersten Falle die scheinbare Bewegung größer ist als im letzteren.

Vollständig scharf läßt sich das Bild eines bewegten Gegenstandes nicht aufnehmen, da hierzu die Belichtungszeit unendlich klein sein müßte; die absolute Schärfe ist aber nicht notwendig, da das Auge eine Unschärfe, die geringer als 0,1 mm ist, nicht mehr wahrnimmt.

Mit Rücksicht auf diesen Grad von Unschärfe habe ich die nebenstehende Tabelle zusammengestellt, welche für die gewöhnlichen Fälle vollkommen ausreichen wird.

In die Tabelle sind Werte, welche kleiner als $0{,}01 = {}^1/_{100}$ Sek. sind, nicht eingetragen.

In der ersten Vertikalrubrik sind die Entfernungen der Objekte als Vielfache der Brennweite angegeben; die Entfernungen in Metern erhält man, wenn die Brennweite seines Objektives mit jenen Werten multipliziert wird. Für ein Objektiv von 240 mm Brennweite z. B würde eine Entfernung von 100 Brennweiten = 24 m, eine Entfernung von

| Entfernung des bewegten Gegenstandes in Brennweiten | Mensch im gewöhnlichen Schritt | Mensch im Schnellschritt | Mensch im Laufschritt | Pferd im Schritt | Pferd im Trab | Pferd im Galopp | Pferd in Carrière | Dampfschiff im Mittel | Eisenbahnzug 35 km per Stunde | Eisenbahn-Schnellzug 60 km per Stunde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | legt in einer Sekunde einen Weg zurück von Meter: | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,6 | 2,3 | 1,8 | 3,8 | 5,7 | 12,0 | 7,0 | 9,8 | 16,7 |
| | fordert daher eine Expositionszeit in Sekunden: | | | | | | | | | |
| 100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 200 | 0,01 | 0,01 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 300 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | — | — | — | — | — | — |
| 400 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | — | — | — | — | — |
| 500 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | — | — | — | — | — |
| 600 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | — | — | — | — |
| 700 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | — | 0,01 | — | — |
| 800 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | — | 0,01 | — | — |
| 900 | 0,06 | 0,06 | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | — | 0,01 | — | — |
| 1000 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,008 | 0,01 | 0,01 | 0,006 |

200 Brennweiten = 48 m usw. betragen. Diese Entfernungen müssen durch direkte Messung oder Schätzung bestimmt werden. Letztere wird erleichtert, wenn man auf der Visierscheibe die Größe der Menschen oder Pferde mißt. Nimmt man als mittlere Größe eines Menschen 1,75 m und als mittlere Größe eines Pferdes 1,60 m, so werden dieselben:

| Wenn sie auf der Visierscheibe in mm groß erscheinen: | | Vom Apparate in Brennweiten entfernt sein: |
|---|---|---|
| Mensch | Pferd | |
| 35,6 | 32,0 | 50 |
| 17,5 | 16,0 | 100 |
| 8,8 | 8,0 | 200 |
| 5,8 | 5,3 | 300 |
| 4,4 | 4,0 | 400 |
| 3,5 | 3,2 | 500 |
| 3,0 | 3,0 | 600 |
| 2,5 | 2,3 | 700 |
| 2,2 | 2,0 | 800 |
| 2,0 | 1,8 | 900 |
| 1,8 | 1,6 | 1000 |

Zum Abmessen kann man einen genauen Maßstab benutzen oder man versieht die Visierscheibe mit einer Millimetereinteilung; es genügt, letztere auf eine horizontale und eine vertikale, durch die Mitte der Visierscheibe gehende Gerade aufzutragen.

Der Vorgang zur Bestimmung der zur gewählten Aufnahme nötigen Belichtungszeit, mit Hilfe obiger Daten, wird nun folgender

sein: Bei Aufnahme einer Straßenszene z. B. erscheinen die zunächst vorübergehenden, auf der Visierscheibe noch scharf eingestellten Menschen circa 5,8 oder 6,0 mm groß. Aus der letzten Tabelle entnimmt man, daß sie ungefähr auf 300 Brennweiten entfernt sind; falls keine laufenden Menschen vorhanden sind, kann man als Geschwindigkeit der Bewegung den in der ersten Tabelle angesetzten Wert von 1,6 m per Sekunde annehmen. Geht man nun in der diesem Werte entsprechenden Vertikalrubrik herab, bis man auf die durch 300 gehende Horizontalrubrik kommt, so findet man daselbst den Wert von 0,02 $= {}^{2}/_{100} = {}^{1}/_{50}$ Sekunde als die nötige Expositionszeit. Ist der Verschluß regulierbar, so richtet man die Feder desselben für diese Geschwindigkeit.

Nun sind aber die verschiedenen Expositionszeiten, welche ein Momentverschluß zu geben gestattet, auf demselben nicht direkt angegeben; es befinden sich auf dem Gehäuse des Verschlusses zumeist nur einzelne Zahlen nach Art eines Uhrzifferblattes angeordnet, auf welche ein Zeiger, welcher mit der Feder des Verschlusses in Verbindung steht, nach Bedürfnis gestellt wird. Die Expositionszeit, auf welche sich diese Zahlen beziehen, muß erst durch Versuche festgestellt werden.

Bezüglich der Abblendung der Objektive mag darauf aufmerksam gemacht werden, daß man die Objektive nur so weit als unumgänglich notwendig ist, abblenden soll, da die Lichtstärke im Verhältnis der Quadrate des Blendendurchmessers abnimmt. Eine Blende von einem Durchmesser $= \frac{F}{12}$ wird die Grenze bilden, bis zu welcher man unter gewöhnlichen guten Lichtverhältnissen noch abblenden kann. Bei sehr hellem Lichte, z. B. auf dem Meere, kann man bis zu einer Öffnung von $\frac{F}{18}$ abblenden.

Was die Tauglichkeit der verschiedenen Kameras zur Vornahme von Momentaufnahmen betrifft, muß bemerkt werden, daß hier jede gut gebaute und feststehende Kamera tauglich ist, mag sie nun auf einem festen Stative stehen oder von sicheren Händen getragen werden. Für die letztere Tragart sind einen festen Körper bildende Detektivkameras denen mit Auszug entschieden vorzuziehen.

Die Momentverschlüsse kommen in den verschiedensten Konstruktionen in den Handel; je einfacher eine Konstruktion ist, desto weniger ist sie dem Verderben ausgesetzt, daher desto empfehlenswerter. Eine Hauptbedingung für die Brauchbarkeit ist jedoch immer eine solide und präzise Arbeit.

Die Momentverschlüsse werden entweder an dem Objektiv oder aber im Innern der Kamera unmittelbar vor der Platte angebracht. Für die Aufnahme langsam sich bewegender Objekte dienen die vorne auf die Objektivfassung aufzusteckenden Schieberverschlüsse, sie sind die einfachsten und billigsten und dienen hauptsächlich für Stativkameras. Bei Handkameras sind derlei Verschlüsse entweder hinter dem Objektiv im Innern der Kamera angebracht, oder sie gehen durch die Mitte der Objektivfassung.

Eine andere Art Momentverschlüsse sind die Irisverschlüsse, welche im Innern der Objektivfassung angebracht sind, sich nach Art einer Irisblende öffnen und schließen und fast immer gleichzeitig auch als Blenden funktionieren. Diese Verschlüsse sind wohl gut, aber ziemlich teuer.

Eine dritte Art sind die Roll- oder Jalousieverschlüsse, bei welchen ein rechteckiger Spalt entweder unmittelbar beim Objektiv oder unmittelbar vor der Platte sich bewegt. Diese Verschlüsse sind gegenwärtig bei den besseren Handkameras fast durchweg benutzt.

Die Lichtmenge, welche bei beiden Anbringungsarten zur Wirkung kommt, ist dieselbe; jedoch verdient die Stellung vor der Platte den Vorzug vor jener vor oder hinter dem Objektive, da man eine bedeutend raschere Bewegung scharf abgebildet bekommen kann.

Eine ausführliche Beschreibung der gangbarsten Momentverschlüsse wäre hier nicht am Platze; ich werde mich darauf beschränken, nur einige, zu Draußenaufnahmen verwendete, als Beispiele zu besprechen.

## 1. Der Momentverschluß „Le Constant“ und „Automatique“.

Der Momentverschluß Le Constant (Fig. 93) ist ein einfacher, sehr brauchbarer Verschluß zum Aufstecken an das Objektiv. Bei demselben werden durch Luftdruck zwei Blechschieber mit runden Ausschnitten gegeneinander bewegt. Diese Bewegung findet bei jedem einzelnen Drucke statt, so daß ein spezielles Spannen des Verschlusses entfällt. Durch Verschieben eines Stiftes wird der Verschluß für Zeitaufnahmen gestellt, so daß beim Drücken sich die Schieber öffnen und erst bei erneutem Drücken sich wieder schließen.

Der Momentverschluß Automatique (Fig. 94) beruht gleichfalls auf dem Prinzipe der Doppelschieber und besitzt einen sehr einfachen Mechanismus. Er ist immer gespannt, d. h. ein Druck auf die Birne genügt, um eine Aufnahme zu machen. Dies ist beim Gebrauch von Rollkassetten und auch bei Geheimkameras von hohem

Wert, weil man die lichtempfindliche Schicht nach jedesmaliger Aufnahme nicht zu verdecken braucht. Je stärker und kürzer man auf die Birne drückt, desto schneller arbeitet er.

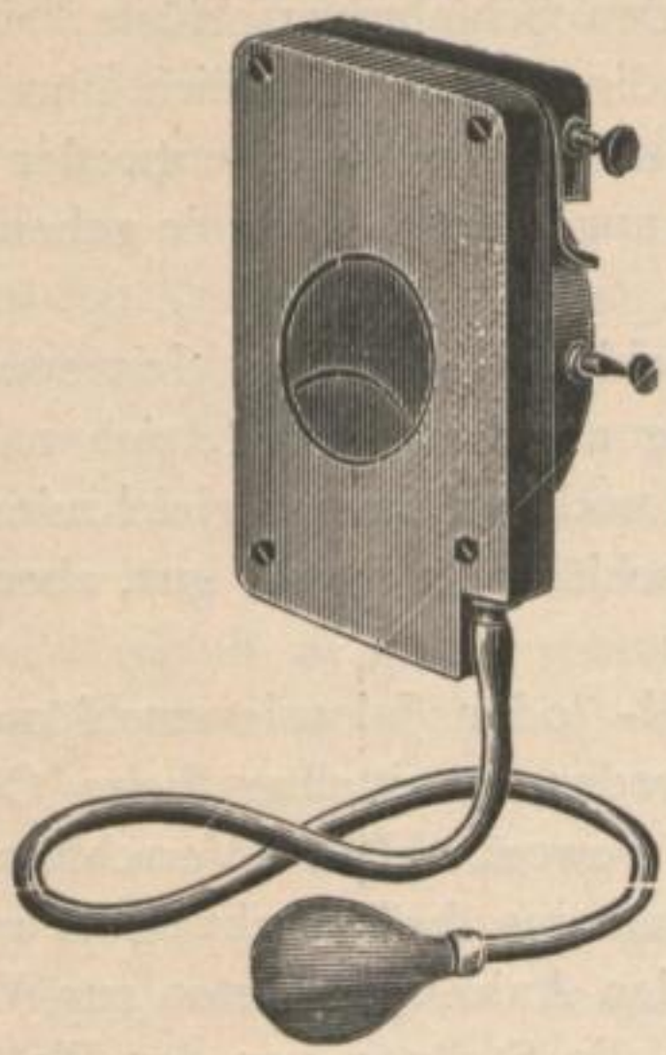


Fig. 93.

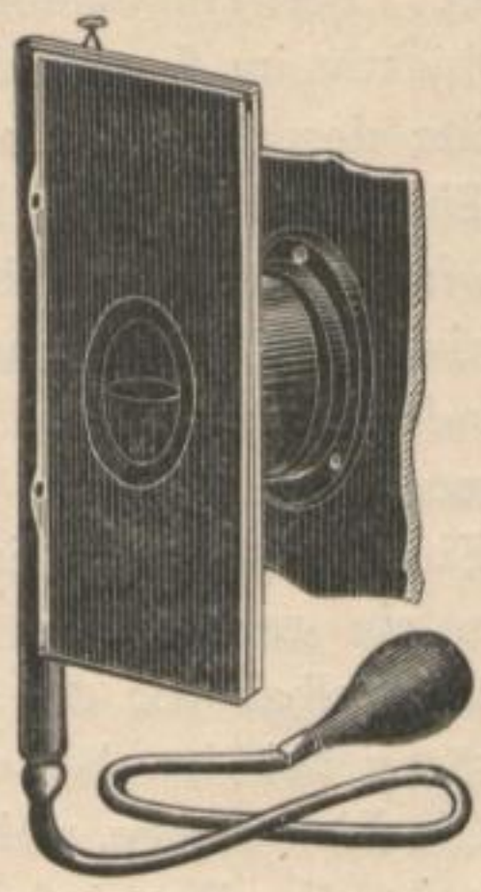


Fig. 94.

Um Zeitaufnahmen zu fertigen, zieht man den (in den Fig. 93 u. 94 sichtbaren) Stift heraus, drückt auf die Birne, wodurch der Verschluß geöffnet wird, und schließt ihn nach der Belichtung wieder pneumatisch.

## 2. Momentverschluß von Linhof.

Derselbe ist ein Moment- und Zeitverschluß und wird wie die vorigen an das Objektiv angesteckt. Er läßt sehr kurze Expositionen zu und wird gespannt, ohne hierdurch ein Öffnen des Objektives nach sich zu ziehen. Es kann also nicht vorkommen, daß eine Platte beim Aufziehen des Verschlusses belichtet wird, wenn bereits der Kassettenschieber geöffnet ist.

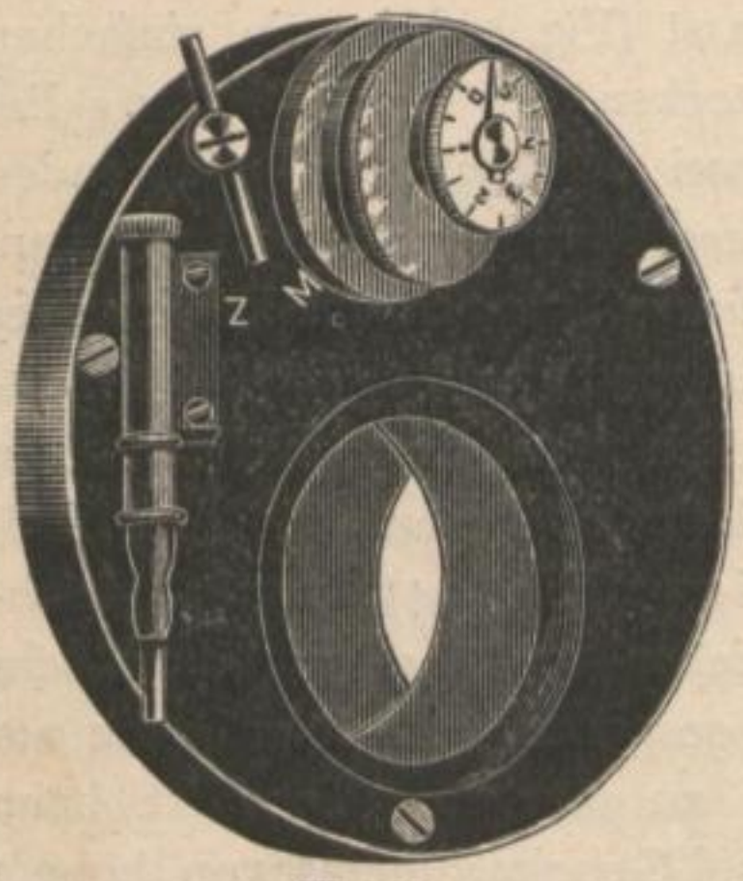



Fig. 95.

Der Verschluß ist in seiner äußeren Ansicht und inneren Einrichtung in den Fig. 95 bis 97 dargestellt.

Der Form nach ist er kreisrund, im Gewicht sehr leicht. Der Verschluß, dessen Mechanismus in

einem Metallgehäuse lagert, arbeitet sehr leicht und ohne Erschütterung. Zum Spannen desselben wird die große, geränderte Schraube nach rechts gedreht, während die kleine, mit Zahlen versehene Schraube zum Regulieren der Schnelligkeit dient. Die Auslösung erfolgt pneu-

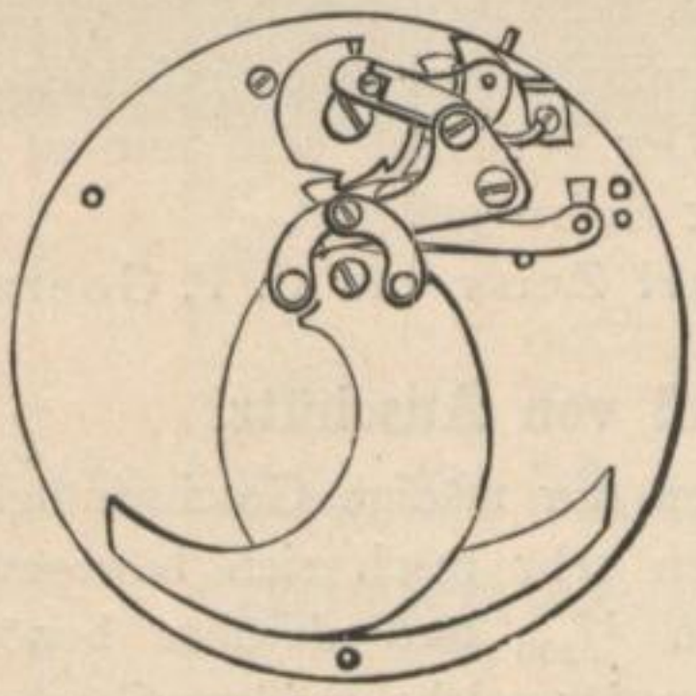


Fig. 96.

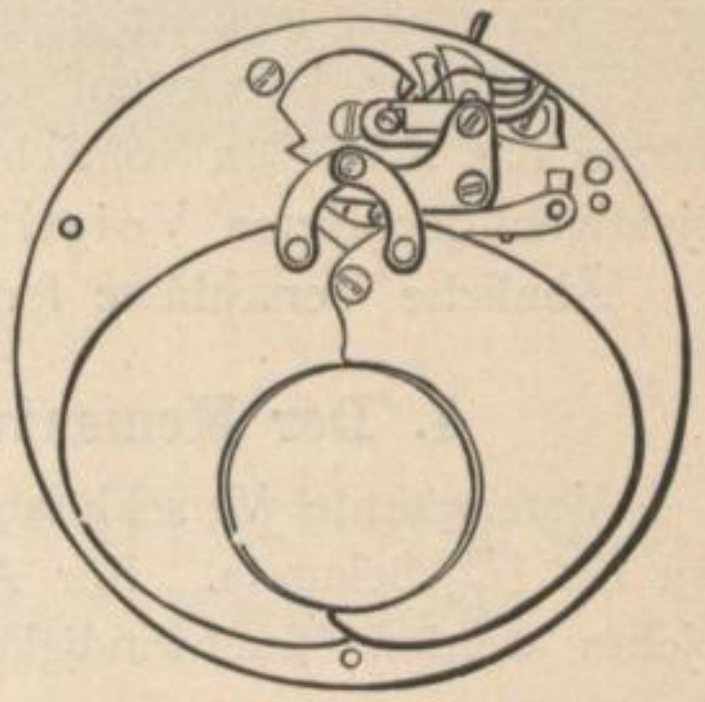


Fig. 97.

matisch oder durch Druck des Fingers auf den Stift des Röhrchens. Bei starker Klemmung der Hemmvorrichtung kann man auch beliebig lange Zeitaufnahmen bewirken.

## 3. Sektoren-Momentverschluß von Voigtländer.

Die Handhabung ist eine äußerst einfache, und das Arbeiten durchaus sicher und ohne jede Erschütterung.

Durch Drehen des kleinen Handgriffs *B* (Fig. 98) um 90 Grad wird der Verschluß ohne Öffnung der Lamellen gespannt, und geschieht die Auslösung durch einen Druck auf den Gummiball oder gegen die Auslösung *C*. Die Dauer der Belichtung läßt sich mittels des geränderten Bremsknopfes *F* nach Belieben regeln. Wird die größte Schnelligkeit gewünscht, so ist darauf zu achten, daß die Zahl 0 der Teilung an der Anschlagschraube steht; das Drehen des Knopfes um einen oder mehrere Teilstriche verlangsamt die Schnelligkeit nach und nach bis zu einer Zeitdauer von etwa 4 Sekunden.

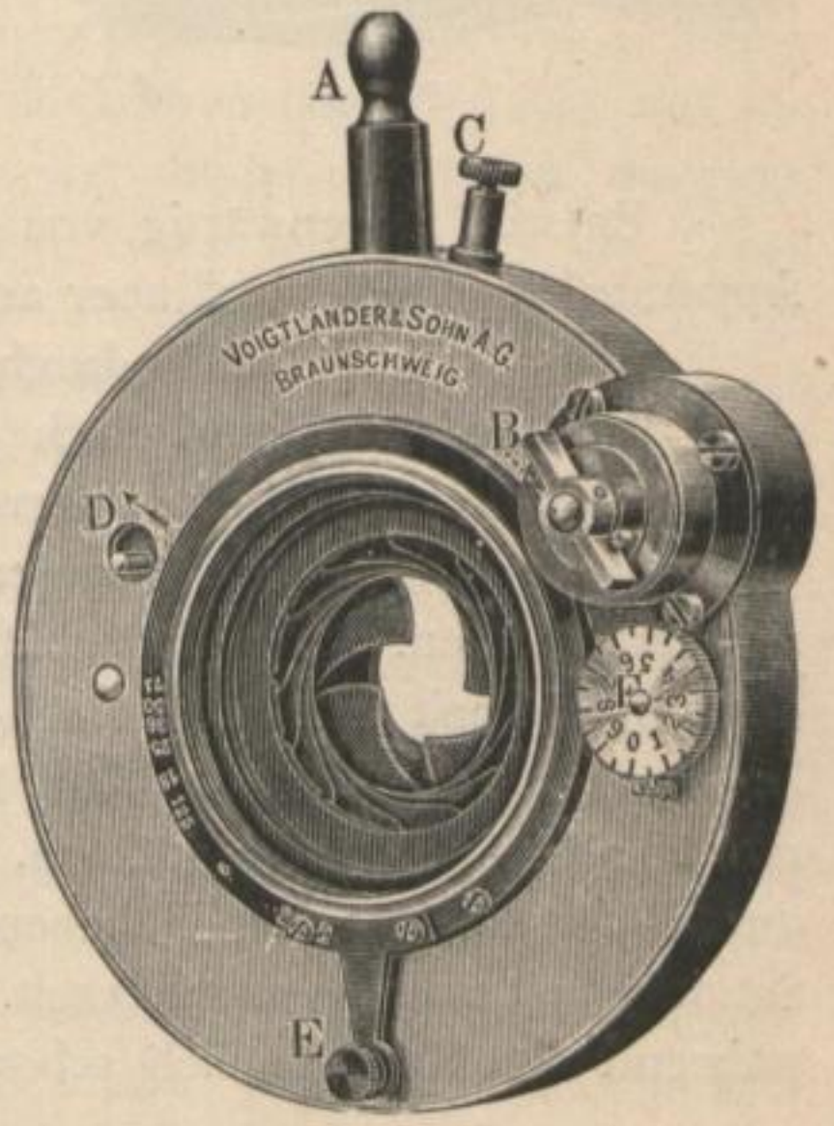



Fig. 98.

Soll dagegen mit einer noch längeren Zeitdauer gearbeitet werden, so verschiebe man den mit *D* bezeichneten Stift in der Pfeilrichtung, jedoch erst, nachdem der Verschluß gespannt worden ist; die Sektoren werden sich nach erfolgter Auslösung dann nicht wieder schließen, sondern in der vollen Öffnung stehen bleiben, und erst ein zweiter Druck auf den Gummiball wird nach erfolgter Belichtung das Schließen vollziehen. — Der Verschluß wird nur zu den Objektiven der Firma Voigtländer & Sohn geliefert.

Ähnliche Verschlüsse fertigen Carl Zeiss und C. P. Goerz.

## 4. Der Momentverschluß von Anschütz.

Vorerwähnte Verschlüsse gestatten nur mäßige Geschwindigkeit, etwa bis $^1/_{30}$ Sekunde. Für Aufnahmen sehr rasch sich bewegender Objekte werden Geschwindigkeiten von $^1/_{200}$ und darüber benötigt. Zu den für solche größere Geschwindigkeiten konstruierten Verschlüssen gehört jener von Anschütz (Fig. 99), von welchem bereits, bei Beschreibung der Klappkameras, Erwähnung gemacht wurde. Derselbe befindet sich unmittelbar vor der Platte und besteht aus einem durch Federkraft bewegten Rouleau, welches einen schmalen horizontalen Spalt an der Platte vorüberführt. Dieser Verschluß gestattet Geschwindigkeiten bis $^1/_{1000}$ Sekunde.

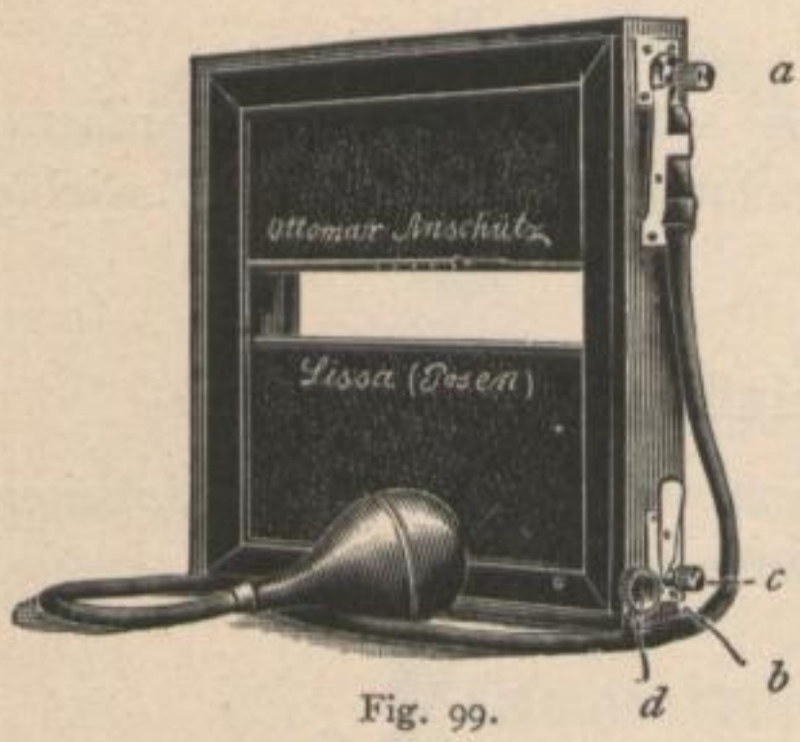


Fig. 99.

Er wird gegenwärtig von mehreren Fabriken photographischer Apparate hergestellt, muß aber an jede Kamera speziell angepaßt werden.

Das Rouleau wird durch Drehen des oberen Knopfes *a* auf eine Welle aufgerollt und nach pneumatischer Auslösung durch Federkraft auf die untere Welle abgerollt. Die Schnelligkeit dieser Bewegung kann durch mehr oder weniger starkes Anspannen der Feder bei *c* reguliert werden. Die Feder läßt sich bei *b* wieder entspannen.

Der Spalt ist durch Drehen des unteren Knopfes *d* von 1 mm bis zur ganzen Breite der Platte verstellbar. Diese neue Einrichtung hat gegen die frühere, bei welcher die Verstellung des Spaltes durch Versetzen eines Häkchens erfolgte, den Vorzug der größeren Schnelligkeit und Bequemlichkeit. Auch kann der Spalt verstellt werden, während die Kassette sich schon im Apparat befindet.

*U. Brandt, Hamburg.*

# IV. Die Prüfung und Wartung der Objektive und der Kamera.

Prüfung der Objektive. Der optische Teil der Linsen braucht bezüglich seiner Richtigkeit keiner Prüfung unterzogen zu werden, da Objektive bewährter Firmen von Linsenfehlern frei sind. Übrigens wird der Anfänger, falls er nicht vom Fach ist, ohnehin nicht imstande sein, diese Prüfung vorzunehmen.

Die Untersuchung wird sich darauf beschränken, nachzusuchen, ob nicht kleine Fabrikationsfehler vorhanden sind, welche leicht übersehen werden, dennoch aber imstande sind, auf die Güte der Bilder schädlich einzuwirken.

Das Glas der Linse soll vollkommen poliert und frei von Schlieren sein. Unvollkommen polierte Stellen reflektieren diffuses Licht auf die Bildfläche, welches auf die Klarheit der Bilder schädlich einwirkt. Hingegen sind kleine Blasen, Steinchen usw., welche sich im Glase befinden, ohne den geringsten Einfluß auf die Leistungsfähigkeit des Objektives; sie sind nur als Schönheitsfehler zu betrachten, welche bei Herstellung von Glas zu optischen Zwecken schwer zu vermeiden sind.

Das Innere der Fassung sowie die Blenden müssen matt geschwärzt sein; glänzende oder nicht geschwärzte blanke Metallstellen würden das Entstehen von Lichtreflexen veranlassen. Um die Prüfung in dieser Richtung vorzunehmen, geht man analog vor, wie dies später bei der Untersuchung der Kamera angegeben werden wird, nur daß man hier den Objektivdeckel entfernt. Wenn man dann den Kopf hin und her bewegt, wird man leicht jede glänzende Stelle im Innern der Fassung entdecken. Sind solche vorhanden, so betupft man dieselben mit mattschwarzem Schellackfirnis.

Weiter wird man, bei geschlossenem Objektivdeckel, untersuchen, ob die Blenden den Blendenspalt der Fassung vollkommen schließen. Findet das Gegenteil statt, und dies kommt häufig vor, so muß man über die Fassung einen breiten Kautschukring streifen, den man nach Einführung der Blenden an den Blendenspalt schiebt, so daß er denselben möglichst überdecke; ein Fall, der übrigens bei den Rotations- und bei den Irisblenden kaum vorkommen dürfte.

Um für alle Fälle sicher zu gehen, wird man bei den Aufnahmen ein lichtdichtes Tuch (das Einstelltuch) sowohl über die Kamera als auch über die Objektivfassung breiten.

Wartung der Objektive. Die Objektive bilden den kostspieligsten Teil der photographischen Einrichtung; der Besitzer wird daher im eigenen Interesse auf deren Wartung eine besondere Aufmerksamkeit richten. Linsen, welche nicht im Gebrauche stehen, verwahre man immer in einem Etui; befinden sie sich für längere Zeit an der Kamera befestigt, so lasse man, um das Eindringen des Staubes ins Innere des Objektives zu verhindern, eine Blende in dem Blendenspalte stecken, oder ziehe über den Blendenspalt einen Kautschukring, welcher denselben verschließt. Sollten die Linsen staubig sein, so wende man zu deren Reinigung nur einen sehr weichen Leinwandlappen oder ein Stück weiches Handschuhleder an; leicht adhärierende Staubteilchen kann man mit einem Abstaubpinsel entfernen. Das Zerlegen der Objektive vermeide man tunlichst, da nur zu leicht beim Einschrauben der Linsen in die Fassung Verschraubungen vorkommen, welche ein Verderben der Gewinde zur Folge haben, oder bei nicht gekitteten Linsen diese leicht verwechselt werden können, wodurch das Objektiv unbrauchbar wird.

Das Innere der Objektivfassung sowie die Blenden sollen immer matt geschwärzt sein; sollte durch den Gebrauch die schwarze Farbe stellenweise abgerieben sein, so bestreiche man sie mit einem matt auftrocknenden schwarzen Firnis; als solcher kann eine dünne, mit Lampenschwarz versetzte Schellacklösung dienen.

Hat die Oberfläche einer Linse eine Schramme erhalten, so decke man dieselbe mit schwarzem Firnis zu; der kleine Verlust an Licht, der hierdurch entsteht, ist unbedeutend gegen den Gewinn, den man durch Vermeidung von Reflexen, welche von der Schramme ausgehen könnten, erzielt.

Sollte unglücklicherweise eine Linse brechen, so kann man für den Notfall, nachdem dieselbe zusammengekittet wurde, noch ganz gut damit arbeiten, sogar wenn ein Stück ganz fehlt. Natürlich muß

die durch das fehlende Stück entstandene Öffnung lichtdicht verschlossen werden.

Prüfung der Kamera. Jede gekaufte Kamera muß vor dem Gebrauche einer Untersuchung unterzogen werden. Diese bezieht sich sowohl auf ihre vollkommene Lichtdichtigkeit, als auch auf die Richtigkeit ihrer Ausführung.

Man prüft sie auf ihre Lichtdichtigkeit, wenn man bei geschlossenem Objektivdeckel und herausgenommener Visierscheibe in den Apparat, welchen man eventuell gegen die Sonne richtet, hineinsieht und hierbei Kopf und Hinterteil der Kamera mit dem Einstelltuche so einschließt, daß von dieser Seite kein Licht eindringen kann. Im ersten Momente wird das an das Tageslicht gewöhnte Auge überhaupt nichts sehen; hat es sich aber an die Dunkelheit gewöhnt, so werden eventuell vorhandene kleine Ritzen oder Löcher leicht wahrgenommen. Bei dieser Gelegenheit kann man sich auch überzeugen, ob der Objektivdeckel gut schließt und ob der Blendenspalt des Objektives von der eingeschobenen Blende vollkommen geschlossen wird.

Man wird diese Untersuchung vielleicht noch sicherer durchführen, wenn man vorerst bei geschlossenem Objektiv eine empfindliche Platte einbringt und den Kassettenschieber öffnet.

Wenn man nach einigen Minuten entwickelt, darf auf der Platte kein Lichteindruck nachweisbar sein; ist dies nicht der Fall, so muß auf die oben angegebene Art untersucht werden, woher derselbe rührt.

Weiter muß man sich überzeugen, ob der mattschwarze Anstrich, mit welchem das ganze Innere der Kamera versehen sein soll, überall vorhanden ist. Helle oder glänzende Stellen würden leicht Reflexe erzeugen, welche die Brillanz der Bilder schädigen würden. Derlei Stellen lassen sich leicht ausbessern, wenn man sie mit der erwähnten dünnen, mit viel Ruß versehenen Schellacklösung überstreicht. Diese Untersuchungen sollen von Zeit zu Zeit auch bei den im Gebrauch stehenden Kameras vorgenommen werden, um eventuelle, durch Abnützung entstehende Schäden rechtzeitig zu bemerken. — Die Richtigkeit der Ausführung wird besonders auf die Übereinstimmung der Kassette mit der Visierscheibe und auf die senkrechte Stellung der Objektivachse zur Visierscheibe zu untersuchen sein. Stimmt die Kassette mit der Visierscheibe überein oder, mit anderen Worten: steht bei eingeführter Kassette die empfindliche Schicht an derselben Stelle, welche früher von der matten Seite der Visierscheibe eingenommen wurde, so muß das auf der Visierscheibe scharf eingestellte Bild auch auf der Platte nach dem Entwickeln scharf erscheinen;

findet dies nicht statt, so besteht eine Kassettendifferenz, deren Größe man folgendermaßen bestimmen kann:

Man stellt mit größter Blende auf ein glattgespanntes schrägstehendes Zeitungsblatt so ein, daß eine Zeile scharf erscheint, und macht dann die Aufnahme. Bei vorhandener Kassettendifferenz wird nun auf dem Bilde nicht die eingestellte, sondern eine andere Zeile scharf erscheinen. Ist es eine, welche näher der Kamera liegt, so bedeutet dies, daß die Platte in der Kassette etwas weiter, ist es eine, welche weiter liegt, daß die Platte in der Kassette etwas weniger vom Objektiv absteht, als die Visierscheibe. Die Größe des Unterschiedes erhält man, wenn man die Entfernung der ersten Einstellung der Visierscheibe von jener mißt, welche man erhält, wenn man auf die im Bilde scharf erschienene Zeile einstellt.

*Frl. Lehnert, Berlin.*

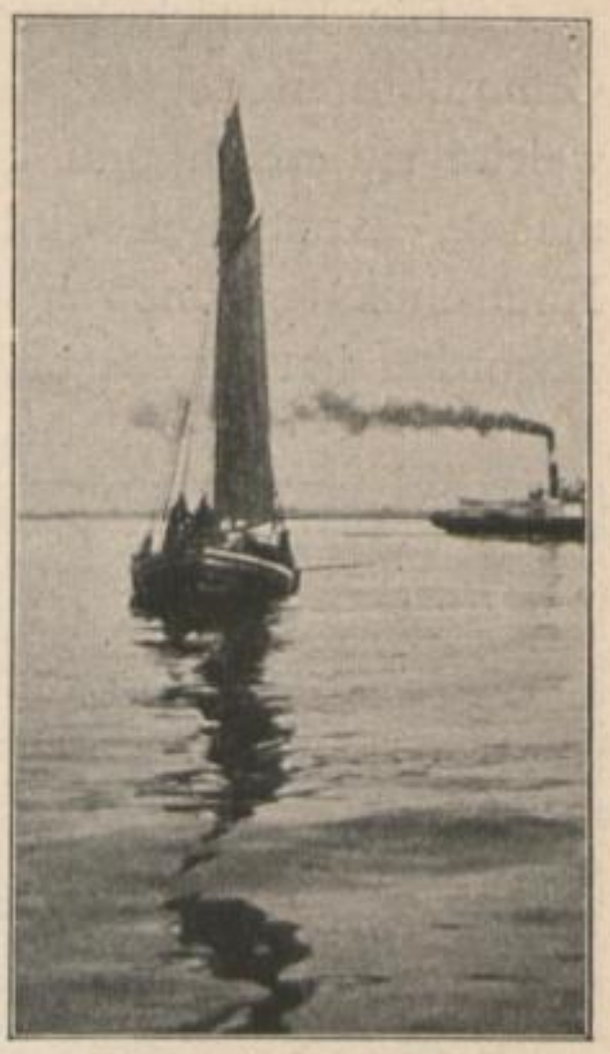
Eine andere einfachere und sehr empfehlenswerte Methode ist folgende:

Man legt in die Kassette eine gewöhnliche Glasplatte ein und öffnet den Schieber. Quer über die Kassette wird ein gerades Lineal gelegt und dann mit einem fein eingeteilten Maßstabe oder mit einem Stück Karton die Entfernung dieser Kante von der Oberfläche der Platte gemessen. Dasselbe führt man auf der Visierscheibe aus, und zwar auf der matten Seite derselben. Die gemessenen Entfernungen müssen vollständig übereinstimmen, wenn nicht, so ist Kassettendifferenz vorhanden. — Will man genauer vorgehen, so führt man durch das Lineal eine Flügelschraube, welche man so weit einschraubt, bis ihre Spitze die Platte berührt.

Ist der Fehler für alle Kassetten gleich, so wird man eine Änderung des Visierscheibenrahmens vornehmen müssen; wenn nicht, die fehlerhaften Kassetten abändern.

Die Visierscheibe muß senkrecht zur Objektivachse stehen, und muß es auch bleiben, wenn sie oder der Objektivbrettrahmen vor oder zurück bewegt werden. Findet dies nicht statt, so kann Ursache des Fehlers sein: entweder eine schlechte Konstruktion der Kamera überhaupt oder eine ungleichmäßige Bewegung des Objektivbrettrahmens (oder der Visierscheibe), indem beim Anziehen sich eine Seite auf dem Laufbrett mehr reibt als die andere und daher zurückbleibt,

oder endlich kann die Ursache darin liegen, daß das Objektiv schief zum Objektivbrett steht.



*E. Barnbroch, Hamburg.*

In ersterer Richtung prüft man die Richtigkeit der Konstruktion am besten folgendermaßen: Man stelle auf eine feine Schrift so ein, daß sie auf der einen Seite der Visierscheibe scharf erscheint, und drehe dann die ganze Kamera auf dem unverändert stehenbleibenden Stativ so weit, daß nun das eingestellte Objekt auf der entgegengesetzten Seite der Visierscheibe sichtbar ist. Bleibt das Bild scharf, so ist kein wirklich nachteiliger Fehler vorhanden. Will man genauer vorgehen, so macht man in beiden Stellungen eine Aufnahme (auf dieselbe Platte, indem man jedesmal die andere Hälfte derselben mit schwarzem Papier zudeckt), und mißt auf den Bildern die Größe des Gegenstandes in beiden Stellungen. Bleibt die Größe konstant, so ist die Kamera ganz genau gebaut, wenn nicht, so muß die Umarbeitung derselben stattfinden.

Zur Prüfung in letzterer Richtung stellt man wieder auf eine feine Schrift so ein, daß das Bild auf der Visierscheibe gleichmäßig beiderseits der Mitte scharf erscheint, und dreht dann das Objektiv in seinem Gewinde halb herum. Bei der neuerlichen Einstellung muß die Schärfe des Bildes ebenso gleichmäßig wie vorher sein; ist es nicht der Fall, so muß die richtige Stellung des Objektives dadurch erzielt werden, daß man unter dem Anschraubringe auf einer Seite einen oder mehrere Papierstreifen unterlegt. Natürlich muß man sich früher überzeugen, ob nicht etwa ein schlechtes Anschrauben des Objektives in seinem Ringe den Fehler verschuldet.

Wartung der Kamera. Die Kamera, der Hauptsache nach aus leicht zerstörbaren Materialien, wie Holz, Leder, Leinwand usw. bestehend, bedarf auch mit Rücksicht auf ihren hohen Preis einer sorgsamen Behandlung und Aufbewahrung. Feuchtigkeit und große Hitze sollen von ihr fern gehalten werden. Diese verursacht ein zu großes Austrocknen des Holzes, welches Risse und Sprünge desselben zur Folge hat; der Auszug wird hart und spröde und bricht leicht. Jene hinwieder bewirkt ein Quellen und Schwinden des Holzes, ein Verschimmeln der Leinwand- und Lederbestandteile.

Die Kautschukbestandteile der Kamera, wie die Schläuche und Gummibirnen der Momentverschlüsse, schütze man sowohl vor Hitze, welche sie weich und klebrig, als auch vor Kälte, welche sie spröde macht. Kautschuk wird bei 4 Grad C. hart und brüchig; derartigen Kautschuk legt man in lauwarmes Wasser, bis er wieder geschmeidig geworden ist, und reibt ihn dann mit einer Mischung von Ammoniak und Glyzerin ein. Das Einfetten von Kautschuk ist schädlich, da Öle und Fette denselben angreifen, ebenso Säuren. Der schwarze Kautschuk ist dauerhafter als der rote, und dieser dauerhafter als der graue. Je länger sich der Kautschuk ziehen läßt, ohne zu reißen, desto besser ist er. Kautschukschläuche soll man in Kränze gerollt und nie stark gebogen oder geknickt aufbewahren; dieselben sowie Kautschukgegenstände überhaupt erhalten sich am besten in Stearinspäne fest verpackt. Die Stearinspäne kann man leicht durch Abschaben einer Stearinkerze erhalten.

*H. Nagel, Davos.*

Man sorge dafür, daß die aufeinander gleitenden Holzteile immer geschmiert seien. Die hierzu oft empfohlene trockene Seife ist wegen ihrer hygroskopischen Eigenschaften nicht geeignet. Besser ist folgendes Schmiermittel: Man verreibt Federweiß (Talkum) mit so viel Vaselin, daß eine steife, salbenartige Masse entsteht, mit welcher die Holzteile eingerieben werden.

Während der Aufnahme halte man die Kamera mit dem entsprechend großen Einstelltuche sorgsam bedeckt; diese Maßregel empfiehlt sich schon aus dem Grunde, um kleine Risse oder Löcher, welche bei der Untersuchung der Kamera vielleicht dem Auge entgangen oder später während des Gebrauches entstanden sind, unschäd-

lich zu machen. Nach dem Gebrauche reinige man das Innere der Kamera besonders von allem eingedrungenen Staube. Bleibt derselbe darin, so bildet er leicht die Veranlassung zu fehlerhaften Bildern, indem er während der Arbeit aufgewirbelt wird und sich auf die Platten legt. Wird die Kamera nicht gebraucht, so verwahre man sie in ihrer Umhüllung oder in einem entsprechenden Kästchen und stelle dasselbe in ein trockenes, nicht zu warmes und auch nicht zu kaltes Lokal. Man vergesse hierbei nicht, die Öffnung des Objektivbrettes durch einen passenden Deckel zu schließen.

Will man im Winter im Freien Aufnahmen machen, so lasse man die Kamera vorher einige Zeit in einem kalten Raume stehen, damit dieselbe nicht etwa durch einen plötzlichen Wechsel der Temperatur Schaden leide.

Schließlich überzeuge man sich vor jeder Draußenaufnahme, ob die Kamera vollkommen in Ordnung ist, damit man nicht draußen, vielleicht weit von jedem Hilfsmittel, in der Arbeit aufgehalten werde, oder gar unverrichteter Sache zurückkehren müsse.

*Th. Schneider, Leipzig.*

*Dr. R. Neuhauss, Berlin.*

# V. Die Wahl der Objektive und der Kamera.

## 1. Wahl der Objektive.

Die Wahl eines Objektives hängt von der Größe der Platten, welche man zu den Aufnahmen verwenden will, und von jenem Zweige der photographischen Praxis, welchen man hauptsächlich betreiben will, ab. Im allgemeinen kann man sagen, daß für Zeitaufnahmen, bei welchen man durch das Abblenden gewissen Linsenfehlern entgegenwirken kann, sowie auch für Momentaufnahmen nicht stark bewegter Gegenstände, welche man später nicht zu vergrößern beabsichtigt, die billigeren Aplanatkonstruktionen wie: Aplanate, Lynkeioskope, Euryskope usw. sehr gut verwenden kann. Für Präzisionsaufnahmen und für Momentaufnahmen, welche nachträglich vergrößert werden sollen, sind jedenfalls die wohl teureren, aber besseren Objektive des Anastigmattypus zu wählen.

Bezüglich des zu einer Plattengröße passenden Objektives geben die Preisverzeichnisse der optischen Anstalten schon genügende Anhaltspunkte.

Als ungefähren Maßstab kann man annehmen, daß bei Landschaftsaufnahmen für eine bestimmte Plattengröße ein Aplanat oder Anastigmat genügen wird, dessen Brennweite gleich der Plattenlänge, und ein Weitwinkelobjektiv, dessen Brennweite gleich der halben Plattenlänge ist.

Für Aufnahmen naher Gegenstände, wie Porträts und Gruppen, wird das Objektiv wenigstens die doppelte Plattenlänge zur Brennweite haben müssen. Muß man solche Aufnahmen mit kleineren Brenn-

weiten vornehmen, so nähere man sich nicht dem Aufnahmegegenstand, um mit der kleineren Brennweite die Platte auszuzeichnen, da sonst, wie noch später gezeigt werden wird, dem Auge übertrieben erscheinende Perspektiven die Folge sind.

Grundsätzlich muß jedoch daran festgehalten werden, daß bei der Wahl von verschiedenen Objektivkonstruktionen für eine bestimmte Plattengröße die Brennweiten der Objektive um so kleiner sein müssen, je größer ihr Bildfeld ist, damit das letztere vollkommen ausgenützt werden könne. Objektive von gleicher Brennweite, welche eine bestimmte Plattengröße vollkommen auszuzeichnen vermögen, bilden mit ihr genau denselben Bildwinkel und zeichnen darauf genau dasselbe Bild, ganz unabhängig von der Größe des Bildfeldes der betreffenden Objektivgattung. Der Unterschied liegt nur darin, daß die Objektive mit größerem Bildfeld bei gleicher Brennweite auch eine größere Platte als die eben gewählte vollständig auszeichnen würden.

Auch möge hier daran erinnert werden, daß die Größe einzelner Gegenstände im Bilde bei gleicher Gegenstandsweite nur von der Brennweite abhängt; will man daher von einem Standpunkte aus einen Gegenstand des Bildes in verschiedenen Größen aufnehmen, so müssen hierzu auch Objektive verschiedener Brennweiten benutzt werden. Und umgekehrt, soll ein und derselbe Gegenstand mit verschiedenen Brennweiten gleich groß aufgenommen werden, so müssen die Aufstellungsdistanzen (Gegenstandsweiten) verschieden groß gewählt werden.

Um jedoch in vielen Fällen nicht genötigt zu sein, immer mit der kleinsten Blende zu arbeiten, wird man lieber eine höhere Nummer als die gerade ausreichende wählen.

Da die meisten der Objektive, wenn auch speziell zu einem bestimmten Zwecke konstruiert, sich doch genügend gut zu den verschiedenen Arbeiten verwenden lassen, wird man bei geringen Mitteln sich auf den Ankauf eines einzigen Objektives beschränken. Bei größeren Mitteln und vielseitigen Aufgaben wird man sich wohl mehrere Objektive anschaffen oder zu einem der hierzu eigens zusammengestellten Objektivsätze greifen müssen.

Für die meisten Fälle werden aber drei Objektive mit Brennweiten zwischen der $^1/_2$- bis $1^1/_2$fachen Plattenlänge genügen. Zur Orientierung über die Wirkungsweise derselben diene die von Dr. H. W. Vogel herrührende Fig. 100.

„Diese stellt eine in der Zeichnung im Grundriß gedachte (der Fachzeichner würde sagen herabgeschlagene) Kamera vor, in die drei

Objektive mit verschiedener Brennweite eingesetzt werden können, eins mit kürzester Brennweite (Auszug *CC*), wo die Brennweite ungefähr halb so lang ist als die Platte *CC*, diese umfaßt dann einen Winkel von 90 Grad. Solchen liefert nur ein Weitwinkel par excellence. *BB* stellt den Auszug für ein Objektiv mittleren Gesichtsfeldes von

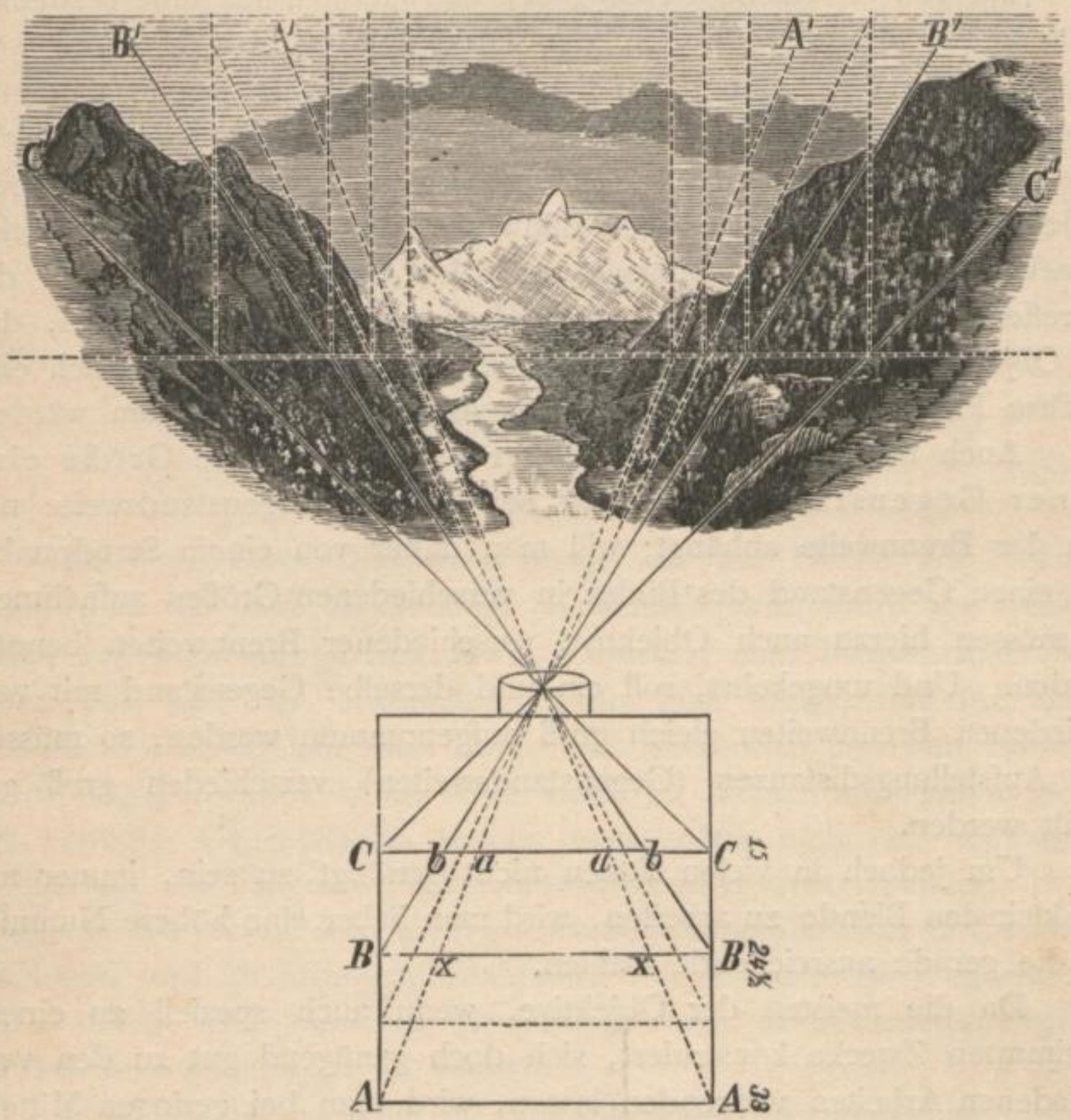



Fig. 100.

60 Grad dar, wo die Brennweite $^4/_5$ der Plattenlänge ist, die punktierte Linie darunter gibt den Auszug für ein Objektiv, dessen Fokus gleich der Plattenlänge ist, *AA* endlich den Auszug für ein Objektiv $F = 1\,^1/_4$ der Plattenlänge. Man erkennt nun aus den ausgezogenen Linien *AA'*, *BB'*, *CC'*, welches Gesichtsfeld die verschiedenen Objektive von der vorliegenden Landschaft liefern. Dasselbe wird genau umschrieben, wenn man in den Schnittpunkten der durch die Landschaft in der Kamerahöhe (dieselbe steht auf einem dem Tale gegenüberliegenden

Berge, z. B. Schafberghütte gegenüber Rossetschtal, Oberengadin) gelegten Horizontalen die punktierten senkrechten Linien zieht. Man erkennt dann leicht, daß mit dem Objektiv, dessen Brennweite ($F$) nahezu gleich der halben Bildlänge ist, das vollständigste Bild der seitlichen Talgehänge erhalten wird. Das Objektiv, dessen Brennweite $^4/_5$ der Bildlänge ist, liefert die Platte in Stellung $BB$; hier fehlt ein Teil der Seitengehänge des Tales, bei $AA$ ($F = {}^5/_4$ der Bildlänge) kommt nur der Gletscherhintergrund und dieser nicht einmal ganz. Aber Objektiv $F = {}^5/_4$ der Bildlänge hat den Vorteil, die Gegenstände (ferne Gletschergruppe) am größten wiederzugeben. Objektiv $F = {}^1/_2$ Bildlänge gibt sie dagegen am kleinsten, nämlich nur $^2/_5$ so groß als ersteres. Bei den anderen Objektiven steht die Gegenstandsgröße im Verhältnis zur Brennweite. Versuche an Ort und Stelle ergaben nun, daß der Auszug $F =$ Bildlänge und $F = {}^4/_5$ Bildlänge ($BB$) die hübschesten Bilder ergab. In $AA$ fehlt der Seitengrund ganz. In $CC$ erschien derselbe übertrieben breit und massig gegen die zu kleinen Berge in der Ferne. Gerade für vorliegenden Zweck erwies sich das Objektiv, welches den Auszug zwischen $B$ und $A$ lieferte ($F =$ Bildlänge), als das allerwirksamste, weil es die Gletscher groß und noch genügend Seitengrund dazu lieferte."

Wie eben erwähnt wurde, gibt das Objektiv $CC$, welches von allen die kürzeste Brennweite, aber den größten Bildfeldwinkel besitzt, den Seitengrund übertrieben breit und massig, so daß man versucht wäre, von demselben zu sagen, es gäbe eine unrichtige Perspektive.

Dieses Urteil wäre aber vollkommen falsch, denn alle korrekt zeichnenden photographischen Objektive geben dieselbe richtige Perspektive. Daß sie uns oft unrichtig erscheint, liegt nicht an den Objektiven, sondern hat andere Ursachen.

Die Zeichnung aller photographischen Linsen ist eine „zentrale oder geometrische Perspektive", wie bei der Lochkamera. Die von den einzelnen Punkten eines Gegenstandes gezogen gedachten und sich in einem Punkte, dem „Augpunkte" (feine Öffnung oder Linse der Kamera), schneidenden Geraden geben in Durchschnittspunkten ihrer Verlängerungen mit einer Ebene (Schirm, Visierscheibe) die Bilder der einzelnen Punkte und diese zusammen das Bild des ganzen Gegenstandes.

Das Bild eines äußeren Gegenstandes, wie es unser Auge sieht, ist auch ein perspektivisches Bild, jedoch ist dieses „subjektive" Bild vom geometrischen Bilde insofern verschieden, als das Auge beim Betrachten der Gegenstände nicht starr ist, wie die photographische

Linse, sondern sich fortwährend bewegt und die Augenachse immer nach dem zu besehenden Punkte richtet. Die Lage der Bildebene wechselt kontinuierlich, und das Bild des Gegenstandes wird daher nicht eben sein, wie bei der zentralen Perspektive, sondern auf einer Kugelfläche liegen, welche, mit einem Halbmesser gleich der deutlichen Sehweite, dem Auge konzentrisch gelegen gedacht werden kann.

Vollständige Übereinstimmung zwischen dem subjektiven und dem geometrischen Bilde kann daher, streng genommen, nur im Berührungspunkte der Bildebene für das starr gedachte Auge, mit der Bildfläche für das bewegliche Auge stattfinden, oder, da das ruhende Auge einen Gesichtswinkel von ungefähr 6 Grad umfaßt, innerhalb des diesem Winkel entsprechenden Bildfeldes. Da jedoch die Unterschiede zwischen dem subjektiven und dem geometrischen Bilde bis

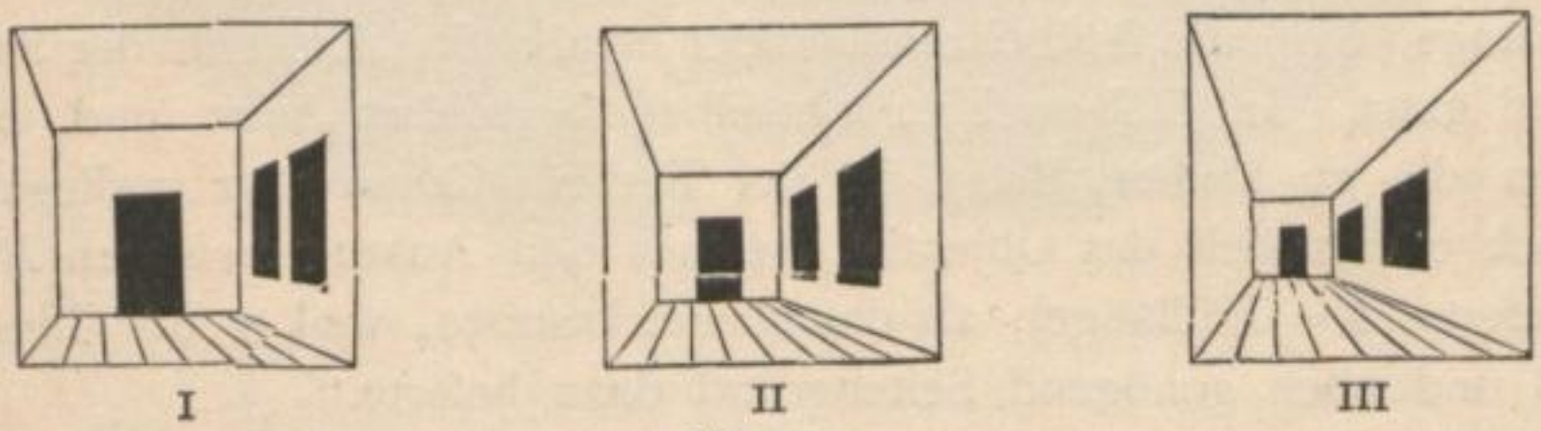



Fig. 101.

zum Bildwinkel von 30 bis 36 Grad noch kaum bemerkt werden, kann man annehmen, daß bis zu diesem Winkel beide Bilder sich vollkommen decken. Darüber hinaus stimmen die Bilder, welche der photographische Apparat liefert, mit denen, welche unser Auge sieht, nicht mehr überein, und sind die Unterschiede (Weitwinkelwirkungen) immer größer, je größer der Bildwinkel des Objektives ist.

Überschreitet dieser gewisse Grenzen (etwa 60 Grad) nicht, so sind die Weitwinkelwirkungen bei Bildern entfernter Gegenstände für das Auge weniger oder kaum fühlbar. Bei Bildern naher Gegenstände jedoch machen sie sich in unangenehmer Weise bemerkbar.

Die in den Fig. 101, I, II, III und 102, I, II, III dargestellten Beispiele mögen zur Erläuterung des Gesagten dienen. Die Fig. 101 stellt drei Aufnahmen eines Zimmers, die Fig. 102 drei Aufnahmen eines Gebäudes dar, mit drei Objektiven von abnehmenden Brennweiten, aber steigenden Bildwinkeln.

Bei Fig. 101 wurden die Gegenstandsweiten so gewählt, daß die vordere Wand des Raumes *a b c d* bei allen drei Bildern die gleiche Größe hat, und beträgt der ausgenützte Bildwinkel bei I circa 30 Grad,

bei II circa 60 Grad, bei III circa 90 Grad; II und III sind daher schon Weitwinkelaufnahmen.

Der Unterschied in den drei Bildern ist auffällig. Während bei I sich der Raum so darstellt, wie er ungefähr einem betrachtenden Auge, das sich auf die richtige Distanz vor der Vorderwand (circa zweimal die längere Dimension) aufstellt, erscheinen würde, zeigt er sich in II bedeutend tiefer, als er wirklich ist, und in III hat sich die Tiefenausdehnung schon so vergrößert, daß der Raum den Eindruck eines langen Ganges macht. Die Fenster in der Seitenwand werden von I gegen III hin immer breiter im Verhältnis zur Höhe, so daß wir nicht mehr in der Lage sind, uns aus dem Bilde III das vordere Fenster in seinen richtigen Verhältnissen vorzustellen.

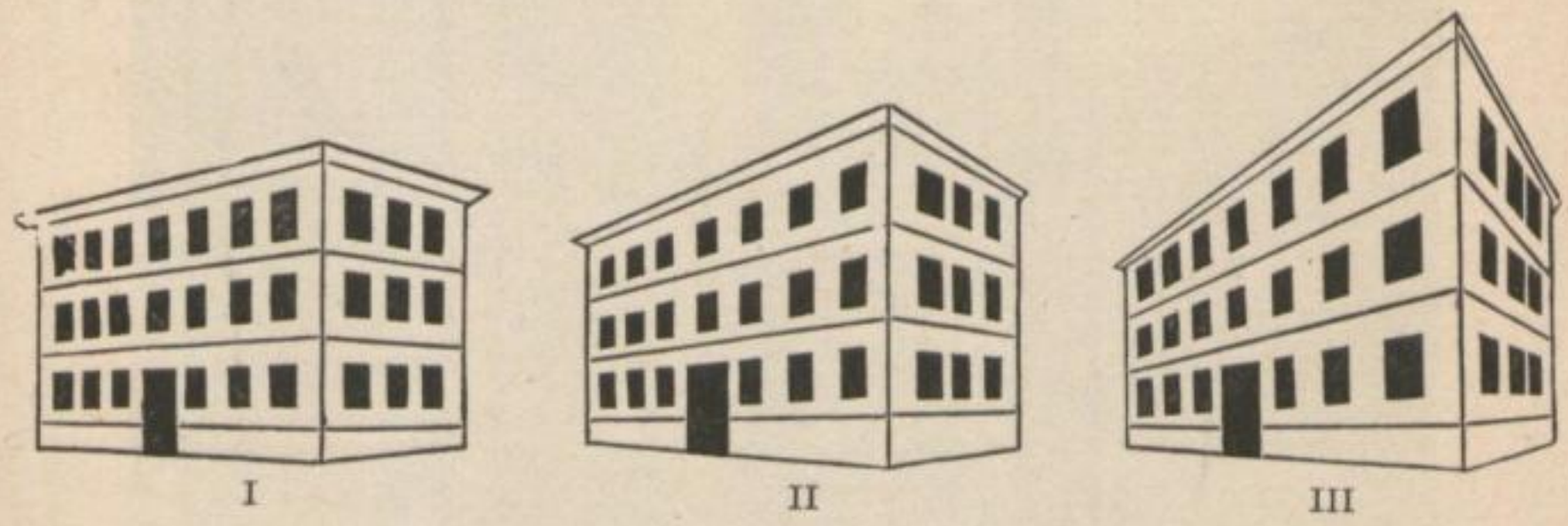



Fig. 102.

Bei den Aufnahmen eines Gebäudes von der Kante aus (Fig. 102) mit den gleichen Objektiven, wie oben erwähnt, und bei einer Wahl der Gegenstandsweiten, daß die Breite der drei Bilder die gleiche ist, zeigen sich auch bemerkenswerte Unterschiede. Die vordere Fassade scheint von I nach III hin immer länger zu werden, die Fenster verbreitern sich, die in der Mitte der Fassade befindliche Tür wird gegen die Tiefe hin verrückt.

Diese vom Beschauer der Bilder II und III (Fig. 101 u. 102) als „Verzerrungen“ oder „Verzeichnungen“ empfundenen Weitwinkelwirkungen sind nicht den Objektiven, sondern den zu nahen Gegenstandsweiten zuzuschreiben. Der Beschauer weiß aus der Erfahrung, daß, wenn beim Anblick eines Raumes oder einer Straße die entfernten Teile im Verhältnis zu den zunächstliegenden sehr klein, oder horizontale Linien, wie die Gesimse bei Gebäuden, stark geneigt und unter spitzem Winkel sich schneidend erscheinen, der Raum oder die Straße sehr lang ist. Beim Ansehen eines Weitwinkelbildes wird er daher, da er die Gegenstandsweite nicht kennt, die

verhältnismäßig klein erscheinenden Gegenstände in eine größere Entfernung, als sie in Wirklichkeit haben, zurückversetzen, und die rapid nach der Entfernung hin sich verkürzenden und unter einem spitzen

Fig. 103.

Winkel sich schneidenden Seitenflächen eines Hauses für bedeutend länger halten, als sie wirklich sind.

Die in Rede stehenden Bilder sind vollkommen unähnlich, und können weder durch Vergrößerung noch Verkleinerung alle Teile zur

Deckung gebracht werden. Hätte man jedoch die drei Aufnahmen von demselben Standpunkte aus gemacht, so hätte man verschieden große, aber ähnliche Bilder erhalten, da die von den Objektiven zu



Fig. 104.

den einzelnen Punkten der Aufnahmegegenstände gezogen gedachten Lichtstrahlen aufeinander gefallen wären. Wären endlich die drei Aufnahmen von demselben Standpunkte, aber mit Objektiven von gleicher Brennweite, wenn auch verschiedenem Bildfeld hergestellt worden, so

würden die Aufnahmen alle gleich ausgefallen sein, da auch in diesem Falle die zusammengehörigen Strahlen von den Linsen zu dem Aufnahmeobjekte bei allen drei Aufnahmen dieselben Winkel miteinander bilden.

Die dargestellte Sachlage ändert sich aber, wenn es sich bei Aufnahmen unter beiden zuletzt erwähnten Modalitäten nicht um einen Gegenstand handelt, welcher schon mit dem Objektiv mit kleinstem Bildfeld ganz umfaßt wird, sondern um einen ausgedehnten Gegenstand, bei dessen Aufnahme durch die größeren Bildwinkel die beiden anderen Objektive völlig ausgenutzt werden können. Je größer der Bildwinkel, um so größer wird auch die auf das Bildfeld entfallende Partie der Außengegenstände sein.

Fig. 105.

Eine Weitwinkelaufnahme wird daher auch in diesem Falle eine Täuschung hervorbringen, oder, wenn man den Gegenstand selbst kennt, das Gefühl erwecken, als wenn die Perspektive übertrieben wäre (s. Fig. 100).

Neben den erwähnten Weitwinkelwirkungen macht sich noch eine andere bemerkbar, und zwar in der Weise, daß die dem Apparate näher gelegenen Teile nicht nur im Vergleiche zu den entfernteren groß (vergl. Fig. 103 u. 104), sondern auch, daß dieselben um so verzerrter in ihren Formen erscheinen, je näher sie dem Rande des Bildfeldes gelegen sind. Ein Beispiel zeigt die Fig. 102, III, wo das Fenster der Seitenwand zu sehr in die Breite gezogen erscheint. Ähnliches findet man auch bei Landschaftsaufnahmen, wo die Bäume am Rande des Bildes unverhältnismäßig dick werden, oder bei Aufnahmen von Gruppen, wo die Personen am Rande des Bildes statt längliche runde oder gar abgeplattete eiförmige Gesichter haben und förmliche Schmeerbäuche zeigen.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, daß man Weitwinkelobjektive nur dann verwenden soll, wenn es die Verhältnisse

durchaus bedingen, und daß man überhaupt mit kurzbrennweitigen Objektiven nicht versuchen soll, zu große Bilder zu machen, welche uns nötigen, zu nahe an das Aufnahmeobjekt heranzutreten.

Im letzteren Falle wird durch das Größererscheinen der vorderen Teile eines Gegenstandes im Verhältnis zu den rückwärtigen ein für unsere Anschauung unnatürliches verzerrtes Bild auch in dem Falle entstehen, wo man sich auf die Benutzung eines kleinen Bildfeldes beschränkt. So würden beim Bilde einer sitzenden oder einer liegenden, mit den Füßen gegen den Apparat gerichteten Person die Hände und Füße im Vergleich zum Oberkörper und Gesicht verhältnismäßig zu groß ausfallen (Fig. 105).

## 2. Wahl der Kamera.

Von der Größe der Aufnahmeplatten hängt die ganze photographische Einrichtung ab. Bevor daher zur Anschaffung derselben geschritten wird, muß diese Frage einer reiflichen Überlegung unterzogen werden.

Maßgebend für die Wahl der Plattengröße ist in erster Linie der Kostenpunkt. Je größer das Format, desto größer und teurer die Kamera, die Objektive, die Utensilien usw., desto schwerer das Gepäck, daher auch desto umständlicher dessen Fortbringung. Die Formate 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm (12 × 16 cm) dürften die empfehlenswertesten sein. Die Kamera und alle anderen hierzu gehörigen Utensilien nehmen keinen bedeutenden Raum ein und können vom Amateur selbst getragen werden, wiewohl auch bei letzterem Formate diese Verrichtung im Hochsommer nicht zu den Annehmlichkeiten gehört.

Noch kleinere Formate, als die eben angeführten, sind nur dann zu empfehlen, wenn man von vornherein auf die nachträgliche Vergrößerung der gemachten Aufnahmen reflektiert, und man seine Aufnahmen möglichst unbemerkt zu machen wünscht.

Größere Formate, als oben angegeben, erschweren das Fortbringen der hierzu nötigen Apparate sehr, auch werden die Manipulationen beim Arbeiten im Freien äußerst umständlich und überdies steigern sich die Kosten für die Ausrüstung übermäßig.

### A. Landschaftskamera.

Aus der Beschreibung der in den vorigen Kapiteln angeführten Apparate der verschiedenen Systeme wird sich der Amateur über die größere oder geringere Zweckmäßigkeit des einen oder des anderen

wohl ein Urteil bilden können. Wenn gut und gewissenhaft erzeugt, sind sie alle zu brauchen; die Wahl des einen oder des anderen ist eigentlich Sache des Geschmacks. Rätlich ist es jedoch, nur bei bekannten soliden Firmen zu kaufen, und nicht zu billig kaufen zu wollen. Eine gute Kamera erfordert so viel Arbeit und Geschicklichkeit, daß sie unmöglich um einen sehr billigen Preis abgegeben werden kann. Ist letzteres der Fall, so gehört sie zur Dutzendware und wird bald unbrauchbar; der Anfänger gibt dann entweder ärgerlich das Photographieren überhaupt auf oder muß sich erst entschließen, einen besseren Apparat zu kaufen. Als Richtschnur bei der Wahl einer Kamera mögen die nachstehend angeführten Bedingungen dienen, welchen eine gute Kamera entsprechen soll:

a) Sie soll von möglichst einfacher Konstruktion sein, indem noch so sinnreiche Einrichtungen, wenn kompliziert, für den praktischen Gebrauch auf Reisen, auf denen die Apparate manchen bösen Zufällen ausgesetzt sind, nichts taugen; ein kleiner Unfall, welcher den Mechanismus beschädigt, macht die Kamera unbrauchbar.

b) Sie soll möglichst leicht, aber doch genügend widerstandsfähig sein. Beiden Bedingungen in gleicher Weise zu entsprechen, ist schwer. Es wird leider häufig nur die erste Bedingung ins Auge gefaßt, und zwar auf Kosten der letzteren. Die natürliche Folge ist dann, daß ein derartiger Apparat schon nach kurzem Gebrauche vollständig zugrunde geht.

Beim Ankauf von Kameras sehe man immer darauf, daß selbe mit der Firma der Erzeuger versehen seien. Eine bekanntere gute Firma wird sich wohl hüten, ihren Namen auf schlechte Erzeugnisse zu setzen, welche ihren Ruf untergraben würden.

c) Der elastische Auszug, ein wunder Punkt bei vielen Kameras, soll wirklich elastisch sein und sich leicht auseinanderziehen und zusammendrücken lassen. Die Ecken müssen sehr sorgfältig hergestellt werden, da sie am meisten der Abnützung ausgesetzt sind. Die Auszüge werden gewöhnlich aus dunkler Leinwand hergestellt, ich gebe denen aus Leder oder mindestens mit Lederecken entschieden den Vorzug, weil sie viel dauerhafter und auch lichtdichter sind.

d) Es muß bei jeder Kamera der Rahmen, welcher die Visierscheibe, und jener, welcher das Objektivbrett trägt, um eine horizontale Achse drehbar sein, damit man in Fällen, bei welchen man den Apparat zu neigen genötigt ist, die Visierscheibe und auch das Objektivbrett vertikal stellen kann.

Die Visierscheibe muß nämlich, besonders bei Architekturaufnahmen, immer in vertikaler Lage sich befinden, da sonst Verzeichnungen im Bilde des Aufzunehmenden unvermeidlich sind. Ist aber der gewählte, vielleicht auch einzig mögliche Standpunkt des Apparates ein solcher, daß gar kein Bild auf der Visierscheibe zu erhalten wäre (z. B. zu hoch über dem Gegenstande gelegen), so muß durch Neigen des Objektivbrett-Rahmens und Verschieben des Objektivbrettes, eventuell durch Neigen des ganzen Apparates, der aufzunehmende Gegenstand in das Gesichtsfeld des Objektives gebracht werden.

e) Zur Feststellung, ob die Visierscheibe vertikal stehe, oder, bei drehbarer Visierscheibe, um sie vertikal stellen zu können, sollten an der Kamera entsprechende Vorrichtungen angebracht sein. Derartige Vorrichtungen sind im Handel unter dem Namen Kameralot oder Kamerasenkel erhältlich. Man findet bei vielen Apparaten sowohl im Schlitten als auch im oberen Teile des Hinterteiles Libellen eingelassen. Die Fig. 106 stellt eine derartige doppelte Libelle dar. Dieselbe wird so befestigt, daß eine Libelle in der Richtung der Achse der Kamera, die andere senkrecht darauf steht.

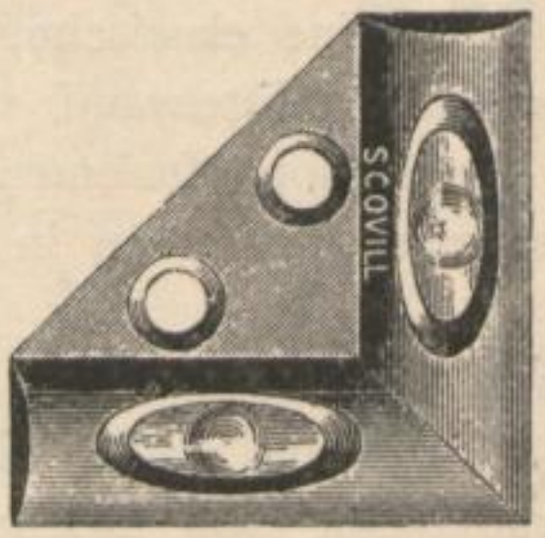


Fig. 106.

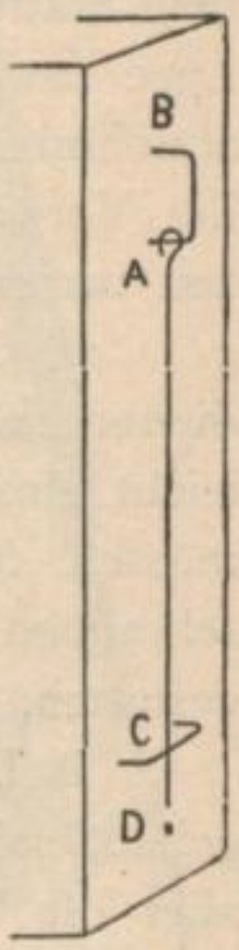


Fig. 107.

Statt auf das Prinzip der Libelle kann die Vorrichtung zur Kontrolle der Vertikalstellung der Visierscheibe auch auf das Prinzip des Senkels basiert sein. Eine derartige einfache Vorrichtung zeigt die Fig. 107. Auf einem in den Rahmen der Visierscheibe eingeschlagenen Drahtbügel *B* wird ein Drahtstück *AC*, welches als Senkel funktioniert, aufgehängt. Der Kopf eines unten eingeschlagenen Nagels *D* dient als Marke für die vertikale Stellung; dieser Punkt wird bei vertikaler, durch eine Libelle bestimmter Lage der Visierscheibe festgestellt. Eine analoge Vorrichtung auf der Seite des Glases dient zur Bestimmung der vertikalen Lage im anderen Sinne, resp. der horizontalen Lage der oberen und unteren Kante der Visierscheibe.

f) Das Nähern und Entfernen der Visierscheibe an das, resp. vom Objektiv behufs Einstellung sollte, womöglich bei feststehender Visierscheibe, durch Bewegen des Objektives und nicht umgekehrt stattfinden. Jene Konstruktionen, bei welchen das Einstellen durch Verschieben der Visierscheibe stattfindet, sind weniger bequem, indem,

wenn unter gewissen Umständen (Objektiv mit kurzer Brennweite) die Visierscheibe ziemlich weit auf dem Schlitten vorgeschoben werden muß, der Einstellende von rückwärts sich mit dem Gesichte derselben kaum nähern kann, da das vorstehende Laufbrett der Kamera ihn daran hindert. Er wird in derlei Fällen genötigt sein, die Einstellung von der Seite der Kamera aus und in einer seitwärts gekrümmten, äußerst unbequemen Stellung vorzunehmen.

g) Alle metallenen Verbindungsteile, also hauptsächlich die Stativschrauben, die Herzschraube zur Verbindung der Kamera mit dem Stative, jene zur Fixierung des Objektivbrettes in seiner jeweiligen Lage usw., müssen fest mit dem Apparate verbunden, also nicht abnehmbar sein, sonst sind beim Arbeiten im Freien Verluste, welche die Verwendbarkeit des ganzen Apparates in Frage stellen könnten, fast unvermeidlich.

h) Für den Fall, daß die Kamera auch für Stereoskopaufnahmen dienen soll, muß eine elastische, leicht zu entfernende und ebenso leicht einzusetzende Mittelwand vorhanden sein. Die Objektivbretter müssen für Stereoskopaufnahmen so breit sein, daß sie das Anschrauben von zwei Objektiven in der nötigen Entfernung voneinander gestatten.

i) Das Stativ darf nicht zu schwer, aber auch nicht zu schwach gebaut sein. Schwache Stative sind zum Tragen wohl sehr bequem, aber oft Veranlassung von unscharfen Aufnahmen, da sie bei jeder noch so leichten Berührung der Kamera oder bei jedem noch so schwachen Windstoß in Vibration geraten. Für gewöhnliche Fälle werden die Stative mit verkürzbaren Füßen sich vorzüglich eignen, falls sie gut konstruiert sind. Für schwierige Touren oder bei Forschungsreisen muß jedoch ein Stativ den größten Grad der Festigkeit besitzen, größer als jene Stative es bieten können. Für solche Fälle ist ein kräftiges Stockstativ (nicht solche, welche nebenbei als Spazierstöcke verwendet werden können) das einzige, welches anzuraten wäre. Da sich dessen Füße jedoch nicht verkürzen lassen, so wird man, falls viele Standpunkte auf sehr geneigtem Boden zu erwarten sind, gut tun, noch einen verkürzbaren kräftigen Reservefuß mitzunehmen.

Um den Stativen auch auf kahlem Felsboden oder auf künstlich geglätteten Steinfliesen, in welche die Spitzen der Füße nicht eingebohrt werden können, vollkommene Unverrückbarkeit zu sichern, empfiehlt es sich, in die unteren Enden der Füße drei starke Öhrschrauben einzufügen, durch die man eine Schnur zieht und an jedem Öhr befestigt. Denselben Dienst kann unter Umständen auch ein

gespannter Teppich leisten, in welchem die Spitzen der Füße einen Halt finden. Zu dem genannten Zwecke versieht man auch die Stative mit Spreizvorrichtungen, ähnlich wie die in Fig. 108 dargestellte. Die Stativfüße sind in deren oberem Drittel mit geschlitzten Holzschienen scharnierartig verbunden, welche durch eine gemeinschaftliche Schraube zusammengehalten werden. Beim Aufstellen des Statives wird jene Schraube gelockert und, nachdem die Stativfüße in die richtige Lage gebracht wurden, fest angezogen. Die Stativfüße erhalten hierdurch eine feste unverrückbare Lage.

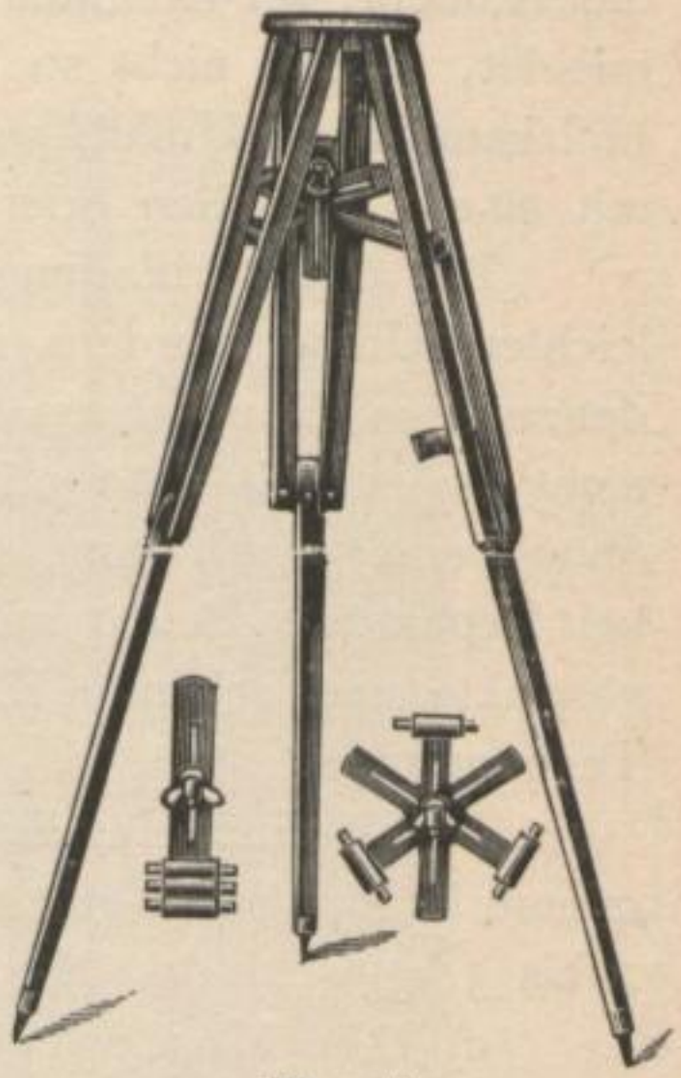


Fig. 108.

### B. Handkamera.

a) Handkameras, welche nicht geheim zu halten sind, haben nur den Forderungen des bequemen Tragens und einer raschen Fertigstellung zur Aufnahme Genüge zu leisten, während sie sonst in ihren Einrichtungen den gewöhnlichen Landschaftskameras mehr oder weniger ähneln können. Handkameras jedoch, welche eine Aufnahme in möglichst unauffälliger Weise gestatten sollen, müssen in erster Linie mit ihrem Äußeren dieser Bedingung entsprechen. Die allgemein bekannte Gestalt des photographischen Apparates muß vermieden werden, und die Handkamera soll eher einem Kästchen, einem Operngucker usw. gleichen. Dies gilt nur für die ganz kleinen Kameras, da schon beim Format 9 × 12 cm, bei dem Umstande, daß die Handkameras eine so außerordentliche Verbreitung gefunden haben und von jedermann erkannt werden, eine Täuschung durch die äußere Form kaum möglich sein wird. Der ganze Mechanismus sowie das Objektiv muß des Schutzes halber womöglich ganz im Innern untergebracht sein, äußerlich dürfen nur die zur Manipulation unbedingt notwendigen Knöpfe, Griffe und dergleichen, welche überdies zur Vermeidung des Glanzes geschwärzt sein sollen, sichtbar sein. Bequem wird es sein, wenn die zur Aufnahme nötigen Manipulationen auch dann vorgenommen werden können, wenn der Apparat sich in der Tragtasche befindet, wodurch die beabsichtigte Täuschung der Umstehenden noch leichter möglich ist.

b) Wählt man eine Kamera mit getrennten Kassetten, so dürfte es zweckmäßiger sein, die Kassetten und die Kamera jede für sich in kleinen Taschen unterzubringen, als alle Gegenstände vereint in einer einzigen Tasche. Im übrigen ist die Wahl der einen oder anderen Tragart von keinem wesentlichen Belange; viele geben einer einzigen Tasche den Vorzug.

Die Handkameras werden meistens aus Holz, seltener aus Metall erzeugt. Letzteres hat wohl den Vorteil der größeren Unveränderlichkeit und geringeren Abnützung für sich, jedoch den Nachteil, daß die Kamera, sei es durch Stoß oder durch Fall, leicht Verbiegungen erleidet, welche nicht so leicht beseitigt werden können. Trifft eine Holzkamera ein Unfall, so kann der Schaden zur Not von jedermann mit einem Brettchen oder einem Stück Karton repariert werden.

Die Holzverbindungen mit Zinken und Leim sind wegen des leichten Undichtwerdens infolge der wechselnden Witterungseinflüsse, denen eine Handkamera mehr als größere Kameras ausgesetzt ist, nicht so gut als jene mit Nut und Feder mit Verschraubungen und ohne Leim. Auch kann eine auf diese Art zusammengestellte Kamera bei Reparaturen leicht auseinander genommen werden, während eine verzinkte und geleimte Kamera dies nicht ohne Zerstörung einzelner Teile gestattet.

Damit eine Handkamera leicht transportabel sei und eine bequeme Manipulation gestatte, darf ihr Gewicht nicht groß und dürften 2 bis 3 kg wohl das Maximum sein.

c) Der Momentverschluß muß sehr leicht gehalten sein, um Erschütterungen zu vermeiden; welcher Konstruktion derselbe angehört, ist einerlei, wenn er nur genau arbeitet. Zu beachten ist ferner, daß der Verschluß nach dem Belichten nicht wieder um ein geringes zurückspringt und hierdurch zum zweiten Male belichtet, was doppelte Bilder zur Folge hat. Dem Verschlusse sollte durch Anspannen einer Feder eine größere Schnelligkeit gegeben werden können. Während der Verschluß für eine weitere Aufnahme gespannt wird, sollte eine Einrichtung vorhanden sein, welche verhindert, daß Licht in die Kamera dringen kann. Diese Einrichtung darf jedoch nicht darin bestehen, daß ein Schieber mit der Hand vor die Objektivöffnung oder, was noch unpraktischer ist, vor die zu belichtenden Platten selbst geschoben wird. Vergißt man das Schließen oder Öffnen, so ist eine Platte verloren, abgesehen davon, daß im zweiten Falle während der Aufnahme der Schieber herausragt, was sehr hinderlich ist. Die erwähnte Anordnung muß selbsttätig sein, derart, daß ein vor dem Moment-

verschluß sich befindender Schieber erst ganz geöffnet werden muß, bevor ersterer ausgelöst wird. Letzterer schließt sich beim Loslösen von selbst wieder, so daß der Verschluß wieder gespannt werden kann, ohne Licht einzulassen. Auf alle Fälle achte man darauf, daß ein solcher Verschluß vor dem eigentlichen Momentverschluß angebracht ist, da letzterer allein, wenn zufällig die Sonne darauf scheint, nicht genügend schließt.

Auf das Auslösen des Verschlusses muß große Sorgfalt gelegt werden, damit die Kamera nicht erschüttert werde. Eine pneumatische Auslösung für eine Handkamera ist absolut unbrauchbar, weil durch

*Pennaranda, Brüssel.*

das plötzliche Zusammendrücken des Gummiballes mit der Hand eine Bewegung mit dem Körper erfolgt. Ebenso ist die Auslösung zu verwerfen, welche durch geringen Druck auf einen Knopf erfolgt, da in diesem Falle der Verschluß unzeitig ausgelöst werden kann. Ein Knopf ist nur dann zulässig, wenn man denselben mindestens 4 bis 5 mm hineindrücken muß, bevor die Auslösung stattfindet.

d) Über die Wahl des Objektives für Handkameras wurde schon an anderer Stelle gesprochen. Eine Verschiebbarkeit des Objektives oder ein Ausziehen der Kamera zur Erlangung verschiedener Bildweiten ist nicht unbedingt und nur in dem Falle notwendig, als man Zeitaufnahmen sehr naher Objekte zu machen beabsichtigt. Ebenso ist ein Wechseln der Blenden in den meisten Fällen überflüssig. Kommen Blenden in Anwendung, so können es entweder rotierende

Blenden sein, oder es können die Blendenöffnungen in einen verschiebbaren Metallstreifen eingeschnitten sein, oder endlich sind sie nach dem Prinzip der Irisblenden konstruiert. Alle drei Gattungen erfüllen ihren Zweck; Irisblenden sind die bequemsten.

Die Sucher können entweder Visiervorrichtungen sein oder die an anderer Stelle angegebenen Konstruktionen haben. Alle sind gut, und es ist individuell, welche Konstruktion vorgezogen wird. Zwei Sucher für Quer- und Hochaufnahmen sind nur bei größeren Formaten, wie 9 × 12 cm, wünschenswert, bei kleineren jedoch nicht so notwendig. Gut ist es, wenn der Sucher nicht fest in der Kamera sitzt, sondern gleichzeitig mit dem Objektivbrett verschoben werden kann. Fast immer zeigt, bei der üblichen Stellung des Objektives gegenüber der Plattenmitte, die Aufnahme zuviel Vordergrund, während z. B. Gebäude teilweise aus dem Bilde fallen. Verschiebt man das Objektivbrett nach aufwärts, so läßt sich dieser Übelstand zwar verbessern, aber eine Beurteilung inwieweit dies geschehen ist, ist nur dann möglich, wenn gleichzeitig auch der Sucher sich nach aufwärts verschiebt, so daß auf dessen Visierscheibe die stattgefundene Veränderung in der Lage des Bildes gesehen werden kann. Am bequemsten sind jene Sucher, bei welchen das Bild wie bei der Reflexkamera durch das Aufnahmeobjektiv selbst, in gleicher Größe der Aufnahme, entworfen wird.

e) Was die Anzahl der Platten und das Wechseln derselben betrifft, erledigt sich die Frage bei Verwendung von biegsamen Häuten in Rollen von selbst. Bei Verwendung von Platten ist einerseits das Gewicht derselben, andererseits der Umstand, daß, wenn die Platten lange Zeit in Kassetten oder Rähmchen aufbewahrt werden, sie leicht schleierig werden, für deren Anzahl maßgebend. Die meisten Konstrukteure haben die Zahl von 24 Platten bei ihren Kameras nicht überschritten. Diese Zahl genügt auch vollkommen für eine Tagesarbeit, falls man nicht blind darauf los exponiert und etwas sorgsam bei der Wahl der Aufnahmeobjekte ist. Bei Apparaten mit Doppelkassetten wird man die Zahl der Platten wahrscheinlich noch einschränken müssen, da viele Kassetten einen bedeutenden Raum einnehmen. Für das Wechseln der Platten sind, wie dies aus den verschiedenen Handkameras hervorgeht, die verschiedensten Konstruktionen in Anwendung. Am besten sind jene, welche es erlauben, in die Kamera auch weniger Platten einzufüllen, als sie fassen kann, um bei Nichtbedarf nicht den ganzen Plattenbestand mittragen zu müssen.

Gut ist es, wenn die Kamera eine selbsttätige Registriervorrichtung besitzt, welche die Zahl der bereits exponierten oder noch zu exponierenden Platten anzeigt, weil das Aufnotieren mitunter in der Eile vergessen wird.

f) Stative sind nur dann notwendig, wenn man keine ruhige Hand hat, oder wenn man mit der Handkamera Zeitaufnahmen machen will. Man wird die leichtesten wählen, eventuell auch ein einbeiniges Stativ, das man am Boden der Kamera anschrauben kann.

g) Wahl des Momentverschlusses. Die oft nur einen geringen Bruchteil einer Sekunde betragende Expositionszeit bei Momentaufnahmen kann nicht durch Öffnen und Schließen des Objektives mittels des gewöhnlichen Objektivdeckels geregelt werden; es sind hierzu die an anderer Stelle beschriebenen mechanischen Vorrichtungen notwendig, welche, meist durch Federkraft bewegt, das Öffnen und Schließen des Objektives besorgen, und die unter dem Namen „Momentverschlüsse“ in den verschiedensten Konstruktionen in den Handel kommen. Grundsätzlich wähle man nur Verschlüsse von möglichst einfacher Konstruktion, weil nur solche die Gewähr für eine längere Dauer besitzen; komplizierte, wenn auch noch so sinnreich erdachte Verschlüsse sind nicht anzuraten, da sie zu leicht Störungen unterworfen sind und bei Beschädigungen nicht immer von jedem repariert werden können. Abgesehen von der Konstruktion ist bei der Wahl des Verschlusses auch die Gattung der Aufgaben maßgebend, für welche er dienen soll. Die Aufnahmen ruhiger oder mäßig sich bewegender Objekte erfordern auch andere Konstruktionen, als solche rasch sich bewegender; soll aber der Verschluß eine allgemeine Verwendung gestatten, so muß er sich innerhalb gewisser Grenzen sowohl für sehr kurze, als auch für verschieden lange Expositionen verwenden lassen, wobei die Dauer der jeweiligen Expositionszeit bekannt sein sollte. Da ferner mit der Bewegung des Verschlusses ein größerer oder geringerer Stoß fast unvermeidlich ist, erfordern rasch wirkende Verschlüsse auch kräftig gebaute Kameras, welche den Bewegungsimpulsen zu widerstehen vermögen; natürlicherweise muß bei einem gut konstruierten Verschlusse dieser ausgeübte Stoß ein minimaler sein und sich erst am Ende der Bewegung manifestieren, wo er nicht mehr schadet, da der Verschluß bereits geschlossen ist.

---

*J. S. Baynton, Birmingham.*

# Der Negativprozeſs.

## I. Wesen des Negativprozesses.

Durch die Linse auf der Vorderseite der Kamera wird ein Bild des aufzunehmenden Objektes auf die empfindliche Schicht projiziert; jene Stellen derselben, welche den Lichtpartien entsprechen, werden bei den späteren Manipulationen im Verhältnisse zur Lichtwirkung dunkel gefärbt, während jene, welche den Schatten entsprechen, mehr oder weniger durchsichtig bleiben.

Das auf diese Weise erhaltene Bild, bei welchem Licht und Schatten verkehrt erscheinen, heißt „Negativ“ (Fig. 109); es dient als Matrize zur Erzeugung positiver Kopien. Bringt man nämlich mit dem Negativ eine lichtempfindliche Schicht in innigen Kontakt und belichtet dieselbe durch das Negativ hindurch, so wird sie im Verhältnisse zur Durchsichtigkeit des Negatives mehr oder weniger geschwärzt und gibt schließlich das Bild (Fig. 110), welches der Wirklichkeit entspricht und „Positiv“ genannt wird.

Man kann wohl in der Kamera auch direkt ein positives Bild erhalten, wie dies einstens bei Daguerres Verfahren, später bei der Pannotypie geschah und heute beim Ferrotypverfahren stattfindet; jedoch ist das auf jene Weise erhaltene Bild, weil auf undurchsichtiger Unterlage hergestellt, nicht mehr vervielfältigungsfähig; man erhält eben von jeder Aufnahme nur ein einzelnes Exemplar.

Negatives Bild auf der Platte.

Negatives Bild auf der Platte.

Positive Kopie von obigem Negativ.

Die Methoden zur Erzeugung der photographischen Negative bilden die Grundlage der photographischen Operationen, indem von der Güte des Negatives auch die Güte der zu erzielenden Kopien, mithin das Gelingen der ganzen Arbeit abhängt.

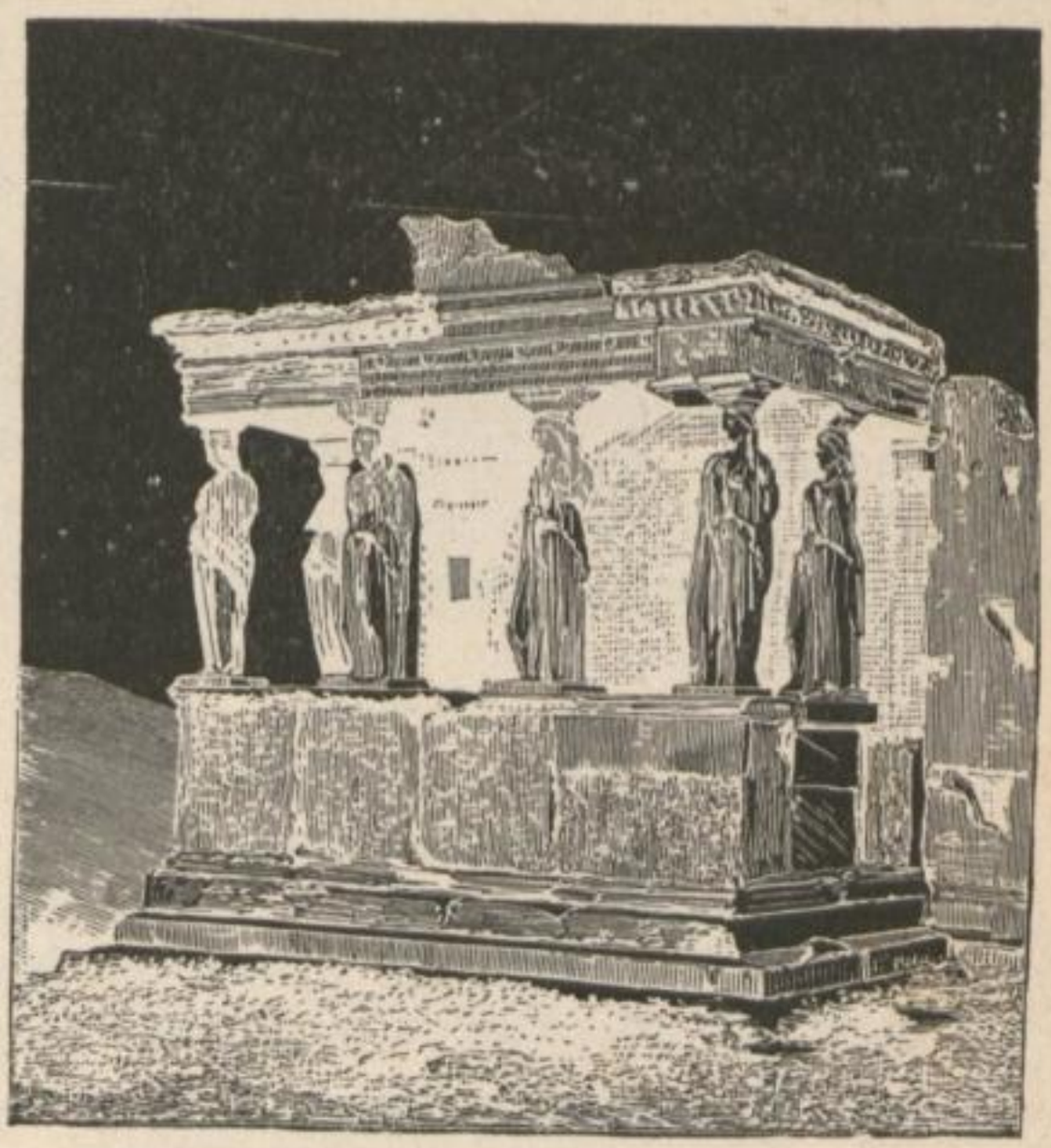


Fig. 109.

Die in der Praxis bisher existierenden Verfahren zur Erzeugung photographischer Negative sind heutzutage vom „Gelatine-Emulsionsverfahren", wenigstens bezüglich der Landschafts- und Porträtphotographie, fast vollständig verdrängt worden. In der Folge wird daher nur dieses Verfahren zur Besprechung gelangen, und dies nur insoweit, als es für den Anfänger zweckdienlich sein kann.

Fig. 110.

Die Bereitung der empfindlichen Schichten beim Gelatine-Emulsionsverfahren geschieht in der Weise, daß in eine Lösung von Gelatine (weißer reinster tierischer Leim) in warmem Wasser zuerst Bromsalze gebracht werden, und diese dann in einem dunkeln, nur von rotem Lichte beleuchteten Raume mit einer wässerigen Lösung von Silbernitrat bei heftigem Schütteln gemischt wird. Es bildet sich hierbei

eine lichtempfindliche Verbindung, nämlich Bromsilber, in äußerst fein verteiltem Zustande, welche in der dicken Gelatinelösung suspendiert bleibt, eine „Emulsion“ bildend, welche dem Verfahren den Namen „Emulsionsverfahren“ gab.

Zur Steigerung der Empfindlichkeit des Bromsilbers, sowie zur Entfernung der außer dem Bromsilber in der Emulsion sich bildenden Verbindungen, wird diese einer Reihe Manipulationen unterworfen, deren Endresultat die zur Präparation der photographischen Platten geeignete lichtempfindliche Mischung bildet. Mit derselben werden Glasplatten oder andere Unterlagen überzogen und diese dann dem freiwilligen Trocknen überlassen. Nach vollständigem Trocknen sind dieselben zur Verwendung in der Kamera geeignet.

Bei der praktischen Durchführung der Aufnahmen wird der Anfänger sich bald von der Tatsache überzeugen, daß die gewöhnlichen Aufnahmeplatten die Farben der Natur nicht im richtigen Verhältnisse der Helligkeit, wie sie das Auge empfindet, wiedergeben, sondern oft geradezu umgekehrt. Manche helle Farben, z. B. Chromgelb, Mennige, wirken auf die Platte gar nicht oder nur schwach, erscheinen daher in der Kopie fast oder ganz schwarz, andere dunklere Farben hingegen, wie Ultramarinblau, Kobaltblau, wirken photographisch äußerst kräftig und erscheinen deshalb im Bilde ganz weiß oder wenigstens heller als sie wirklich sind. Diesem Übelstande läßt sich nun bis zu einem gewissen Grade durch Zusätze farbiger Stoffe, wie: Eosin, Erythrosin, Rose Bengale, Chinolinrot, Chinolinblau usw. oder Mischungen derselben, zur gewöhnlichen Emulsion begegnen, welche dieselbe für eine oder mehrere jener Farben empfindlich macht, die auf der gewöhnlichen Platte innerhalb des Zeitraumes, welcher für eine Aufnahme nötig ist, von nur schwacher oder gar keiner Wirkung waren.

Diese Gattung Platten werden „farbenempfindliche“, „orthochromatische“ oder „isochromatische“ Platten genannt. Die Behandlung derselben ist aber schwieriger als jene der gewöhnlichen Platten, auch ist ihre Haltbarkeit eine beschränktere als jene der gewöhnlichen, so daß der Anfänger gut tun wird, dieselben anfangs in den Bereich seiner Versuche nicht einzubeziehen.

Die Gelatine-Emulsionsplatten sind fertig und in sehr guter Qualität im Handel erhältlich, so daß man sich mit deren Bereitung nicht zu befassen braucht.

---

*Ernst Juncker, Davos.*

# II. Die Entwicklung und Vollendung der in der Kamera gemachten Aufnahmen.

## 1. Übersicht der vorkommenden Operationen.

Die Entwicklung[1]) der gemachten Aufnahmen kann nach Beendigung der Reise zu Hause vorgenommen werden; besser wird es jedoch sein, wenn man diese Operation nach Beendigung der Tagesarbeit vornimmt, damit man im Falle des Mißlingens die Möglichkeit hat, gewisse, vielleicht wertvolle Aufnahmen noch einmal machen zu können.

Wird die Entwicklung noch während des Tages vorgenommen, so braucht man ein dunkles Lokal, wie es unten beschrieben werden wird; wartet man den Einbruch der Nacht ab, so ist dieser Raum selbstverständlich überflüssig.

Zum Entwickeln wird die Platte aus der Kassette genommen und ohne die präparierte Seite mit den Fingern zu berühren (dies gilt für alle Manipulationen, welche man mit den empfindlichen Platten

---

1) Bei der Entwicklung wird durch Einwirkung starker Reduktionsmittel (Entwickler) das im Lichte (nicht sichtbar) veränderte Bromsilber zu metallischem Silber reduziert. Derartige Reduktionsmittel sind z. B. Lösungen von Kalium-Ferro-Oxalat und Lösungen von Pyrogallol, Hydrochinon oder Eikonogen usw. mit Zusatz eines Alkalis. Über die nicht sichtbare Veränderung des Bromsilbers bei der Belichtung sind die Meinungen sehr geteilt, und läßt sich vorläufig nichts Bestimmtes darüber sagen; bisher wurde fast allgemein angenommen, daß eine Spaltung desselben in Subbromid und Brom nach dem hypothetischen Schema $2\,AgBr = Ag_2Br + Br$ stattfinde.

macht) mit dieser nach oben gewendet, in eine Tasse[1]), welche den Entwickler enthält, gelegt.

Hierzu wird die Tasse auf einer Seite etwas gehoben, so daß die Flüssigkeit sich auf der anderen Seite sammeln kann, die Platte, mit der Schicht nach aufwärts, in dieselbe gelegt und durch langsames Senken ein gleichmäßiges Überfließen der Entwicklungslösung veranlaßt.

Während des Entwickelns wird durch langsames Schaukeln der Tasse Sorge getragen, daß die Platte fortwährend vom Entwickler bespült werde, sonst entstehen leicht Streifen und Flecke.

Das richtige Entwickeln der Bilder ist die schwierigste unter allen photographischen Operationen und kann nur durch Übung erlernt werden. Jede Plattensorte, jeder Entwickler erfordert eine besondere Behandlung; durch genaue Verfolgung der Erscheinungen beim Entwickeln, durch rechtzeitige passende Modifikation der Mischungsverhältnisse kann man innerhalb ziemlich weiter Grenzen den Charakter der Bilder modifizieren. Über den Vorgang beim Entwickeln lassen sich daher Regeln nur insoweit geben, als sich selbe auf alle Verhältnisse anwenden lassen.

Dauer der Entwicklung. Dieselbe ist von der gegebenen Belichtung, von der Art und Zusammensetzung des Entwicklers, von der Temperatur desselben usw. abhängig, daher nicht ganz bestimmt anzugeben.

Im allgemeinen werden bei richtiger Belichtung und bei einigen Entwicklern gewöhnlicher Wirkung nach circa 20 bis 30 Sekunden die höchsten Lichter erscheinen; das Bild nimmt nach und nach an Kraft zu, wobei die Schattenpartien und die Details in demselben zum Vorschein kommen. In 5 bis 10 Minuten wird dann gewöhnlich die Entwicklung beendet sein. Bei anderen Entwicklern erscheint das Bild rascher und gleich in allen Details, jedoch sehr dünn, und muß daher behufs Kräftigung gewöhnlich ebenso lange entwickelt werden wie bei langsamer arbeitenden Entwicklern. War die Belichtung zu hoch gegriffen, so erscheint in Entwicklern normaler Zusammensetzung das ganze Bild sehr rasch oder plötzlich; da man aber in diesem Falle durch Modifikation des Entwicklers dessen Wirkung abschwächen muß, dauert die Hervorrufung auch nicht kürzer als oben angegeben. Bei

1) Tassen sind kleine flache Tröge, deren Böden nach beiden Dimensionen circa 3 cm größer sein müssen als das gewählte Plattenformat und deren Wände die Höhe von 5 bis 6 cm haben können; hierüber später.

zu wenig belichteten Platten dauert die Entwicklung noch länger, da man trachten muß, in den Schatten möglichst viele Details herauszubringen. Näheres hierüber wird bei Besprechung der Entwickler selbst noch angegeben werden.

Während des Entwickelns muß die Platte genau sowohl in der Ansicht als zeitweise auch in der Durchsicht betrachtet werden. Das Entwickeln muß so lange fortgesetzt werden, bis das Bild sowohl in allen Details erschienen als auch die gehörige Dichte angenommen hat. Beides beurteilen zu können, ist Sache der Übung. Man muß sich immer vor Augen halten, daß das entwickelte Bild in der Dunkelkammer immer dichter erscheint, als später nach dem Fixieren, indem einerseits das in der Schicht enthaltene, nicht reduzierte Bromsilber die Dichte vermehrt, anderseits das schwache rote Licht der Dunkelkammer das Bild in der Durchsicht dunkler erscheinen läßt, endlich beim Fixieren die Negative überhaupt und besonders in den feinen Details geschwächt werden. Letztere Erscheinung ist übrigens nicht für alle Plattensorten und nicht für alle Entwickler gleich. Im allgemeinen kann man die Entwicklung als beendet betrachten, wenn in der Durchsicht jene Teile des Originals, welche sehr hell waren, fast ganz undurchsichtig erscheinen, und wenn in der Aufsicht die ganze Platte sich mit einem leichten grauen Schleier zu belegen beginnt, in welchem das Bild langsam verschwindet. Meistenteils wird auch auf der Rückseite der Platte eine mehr oder weniger deutliche Spur des Bildes zu sehen sein, ein Beweis, daß die Reduktion fast durch die ganze empfindliche Schicht gedrungen ist.

Die mittlere Temperatur der Entwicklungslösung soll ungefähr 18 Grad C. betragen; ein zu warmer Entwickler gibt leicht zu Schleier[1]) Veranlassung, bei einem zu kalten werden die Bilder zu hart, oder wird der Entwickler überhaupt wirkungslos.[2]) Man soll daher den Entwickler im Sommer abkühlen, im Winter das Arbeitszimmer rechtzeitig heizen, damit die Entwicklungslösung Zeit habe, die Temperatur des Lokales anzunehmen, oder man bewahrt die Entwicklungslösung überhaupt in einem geheizten Zimmer auf.

Nach beendeter Entwicklung wird die Platte gut abgespült und hierauf in eine Tasse, welche die Fixierlösung enthält, getaucht.

---

1) Mit Schleier bezeichnet man eine allgemeine Färbung der Platte auch an den Stellen, welche glasblank durchsichtig sein sollen.

2) Hart nennt man Bilder, wenn sie zu starke Kontraste zwischen Licht und Schatten ohne Mitteltöne zeigen.

In dieser Lösung bleibt die Platte so lange, bis weder von der Bild- noch von der Rückseite irgend welche weiße Stelle sichtbar bleibt.

Nach dem Fixieren wird die Platte sorgfältig abgewaschen und dann an einen staubfreien Ort in aufrechter Lage zum Trocknen gestellt.

Die vollständig trocknen Negative werden am besten einzeln, in eine Papierumhüllung eingepackt, aufbewahrt; bei Exkursionen kann man sie partieweise zu Paketen verbinden und in den nun leeren Plattenbehältnissen bis zur weiteren Verwendung aufbewahren.

*Dr. W. v. Ohlendorff, Reinbek.*

## 2. Der Entwicklungsraum und dessen Einrichtung.

Zum Entwickeln der gemachten Aufnahmen ist ein dunkler, nur von rotem Lichte beleuchteter Raum notwendig. Falls es tunlich, suche man sich einen untergeordneten Raum hierzu herzurichten oder wenigstens in einem solchen einen Verschlag, welcher sowohl gegen den übrigen Teil des Zimmers als auch gegen die Decke licht- und staubdicht abgeschlossen ist. Ein derartiger Verschlag läßt sich ohne besondere Kosten aus leichten Holzrahmen, welche mit starker Wachsleinwand oder auch mit gewöhnlicher Leinwand oder Karton und darüber geklebtem braunen Papier überzogen sind, herstellen. Den Fußboden kann man einerseits zum Schutze desselben vor Verunreinigung, anderseits zur Abhaltung des beim Bewegen aus den Bretterfugen aufgewirbelten Staubes mit einem Wachsleinwandteppich bedecken. Damit man in den Arbeitsraum treten, oder (während der Arbeit) sich daraus entfernen könne, ohne daß die Türöffnung das Eindringen fremden Lichtes gestatte, müssen Doppeltüren vorhanden sein; der Abstand derselben ist so zu regeln, daß zwischen den geschlossenen Türen Raum für eine Person vorhanden sei, damit man beim Ein- oder Austreten die erste Tür schließen könne, bevor man die zweite aufmacht. Statt zweier Türen genügt auch eine Tür und ein in angemessener Entfernung angebrachter lichtdichter Vorhang, welcher die Türöffnung vollständig verschließt.

Bei Herrichtung eines solchen Raumes sei man auf die vollständige Verschließung aller Ritzen und Fugen, durch welche Licht von außen eindringen könnte, bedacht. Man schließe sich einige Zeit ohne Lampe darin ein; sobald sich das Auge an die Finsternis gewöhnt hat, wird man selbst den kleinsten Ritz, welcher fremdes Licht einläßt, entdecken.

Hat man kein Lokal, welches man ausschließlich zum Entwickeln verwenden kann, so muß ein gewöhnliches Wohnzimmer hierzu benutzt

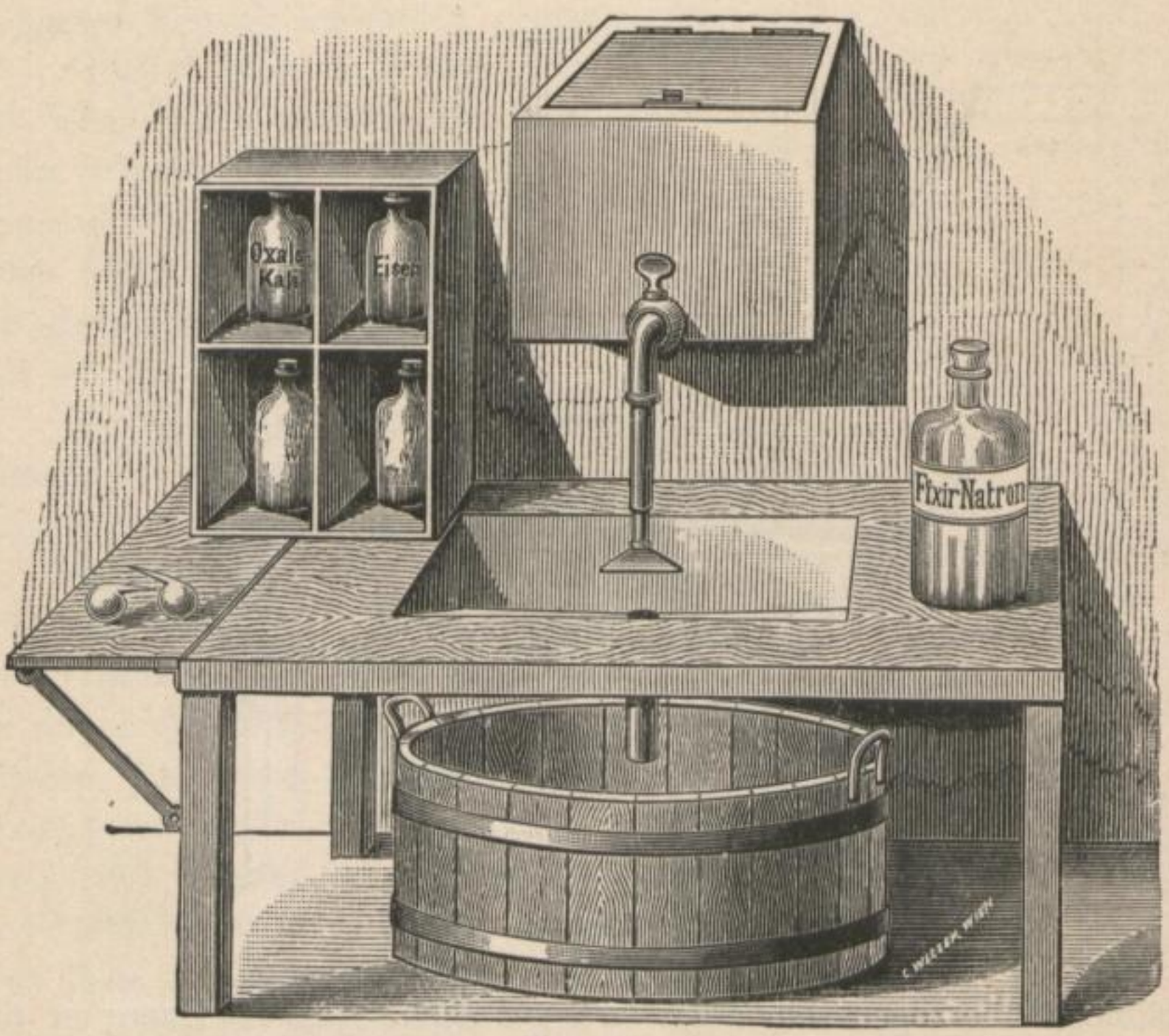



Fig. 111.

und des Abends gearbeitet werden. Natürlich ist dann einige Vorsicht notwendig, um nicht Möbel und Fußboden mit den Entwicklungslösungen zu beschmutzen.

Jede Verunreinigung kann leicht vermieden werden, wenn man sich einen Tisch mit einer muldenförmigen Vertiefung in der Mitte und einem Ablauf zur Ableitung aller ausgeschütteten Lösungen machen läßt. Die Fig. 111 zeigt einen derartigen Entwicklungs- und Waschtisch, für das Arbeiten bei Lampenlicht bestimmt. Oben befindet sich ein kleines Wasserreservoir aus Zinkblech mit Gummischlauch

und Quetschhahn, in der Mitte des Tisches ist eine wannenartige Vertiefung angebracht, welche unten mit einem Rohre in einen gewöhnlichen Holzkübel mündet. Letzterer wird von Zeit zu Zeit entleert.

Ein anderes Beispiel eines derartigen Entwicklungstisches für Fensterbeleuchtung zeigt die Fig. 112. Der etwas tiefere Raum in der Mitte, welcher den eigentlichen Entwicklungstrog enthält, ist ganz mit Zinkblech überzogen. Der etwas höhere Teil rechts kann auch mit

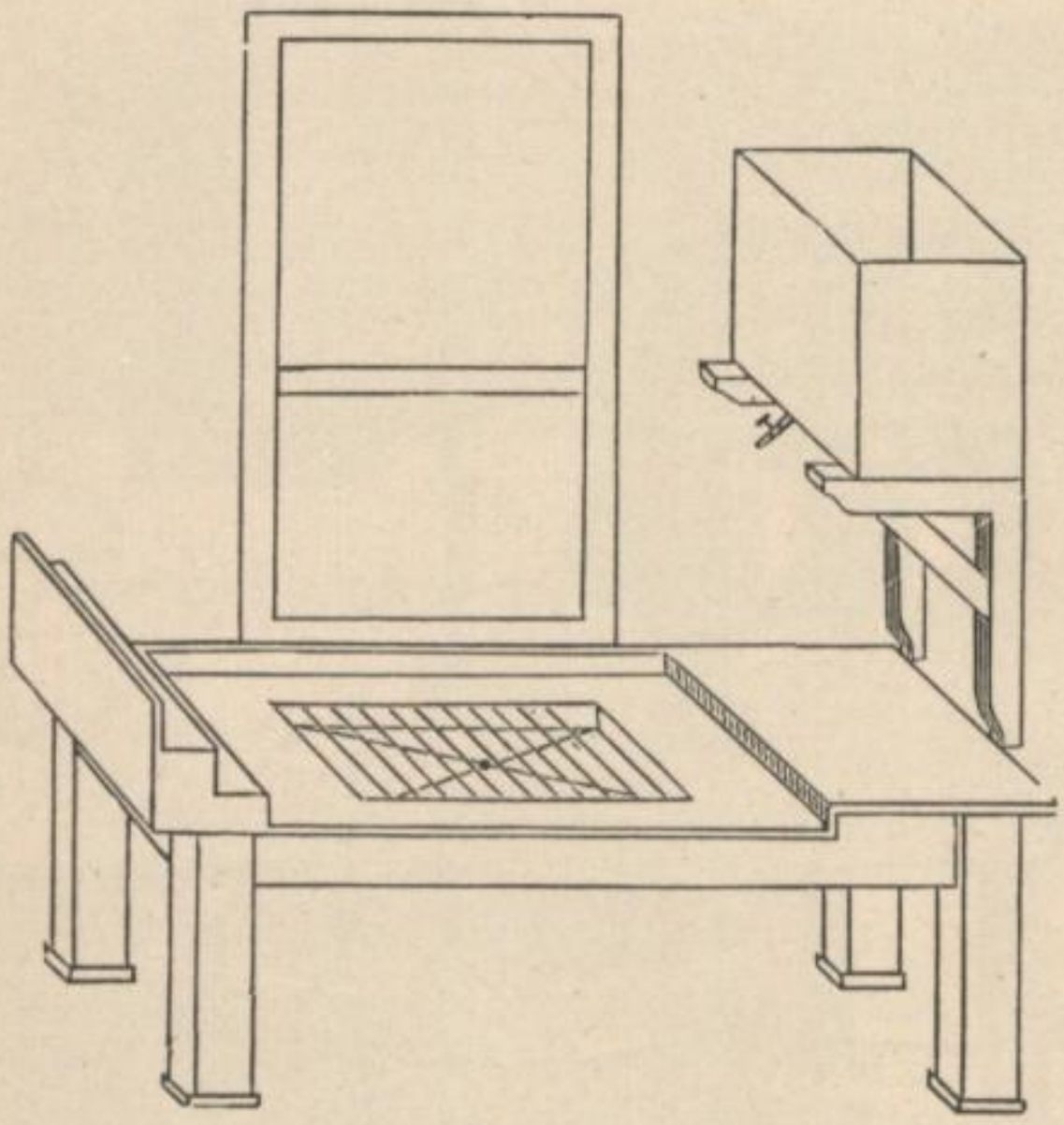


Fig. 112.

Zinkblech überzogen sein oder wird mit Ölfarbe angestrichen; er dient dazu, die Tassen während der Arbeit aus der Hand zu legen. Der treppenförmige Teil links dient zur Aufnahme der Entwicklungslösungen, Mensuren und Entwicklungsgläser. Das Wasserreservoir aus Zinkblech wird in entsprechender Höhe am besten an der Mauer befestigt; vom Abflußhahne am Boden desselben führt ein Kautschukschlauch bis zum Entwicklungstisch. Zur Abhaltung von Staub kann das Wasserreservoir einen Deckel erhalten. Hat man eine Wasserleitung, so ist das Reservoir entbehrlich, und wird der Kautschukschlauch an dem Wasserleitungshahn direkt befestigt. Zur Abfuhr des Schmutzwassers ist an dem Boden des Entwicklungstisches ein Hahn angelötet; unter diesem wird ein Kübel aufgestellt. Kann man aber das Wasser direkt

in den Hauskanal leiten, desto besser, und wird in diesem Falle die obere trichterförmige Mündung des Abfallrohres unter dem Abflußhahne angebracht. Eine Verbindung beider ist nicht zweckmäßig, da bei etwa vorkommenden Verstopfungen oder Reparaturen es wünschenswert ist, den Entwicklungstisch leicht entfernen zu können, was bei einer festen Verbindung des Troges mit dem Abflußrohre nicht so ohne weiteres möglich ist.

Hinter dem Entwicklungstische ist noch ein nach Fig. 113 eingerichtetes Fenster ersichtlich gemacht.

Arbeitet man im Winter, so muß das Lokal selbstverständlich geheizt werden, damit jedoch vom brennenden Ofen kein Lichtschein in den Arbeitsraum geworfen werde, muß der Ofen mit Schirmen umstellt werden.

Die Beleuchtung des Dunkelzimmers mit rotem Lichte, für welches die Emulsionsplatten am wenigsten empfindlich sind, geschieht entweder durch eine Laterne mit roten Gläsern oder durch ein Fenster mit doppelten roten Scheiben. Letzterer Fall setzt aber das Vorhandensein eines eigenen Entwicklungslokales voraus, falls man nicht die Fenster eines Wohnzimmers mit roten Scheiben versehen will.

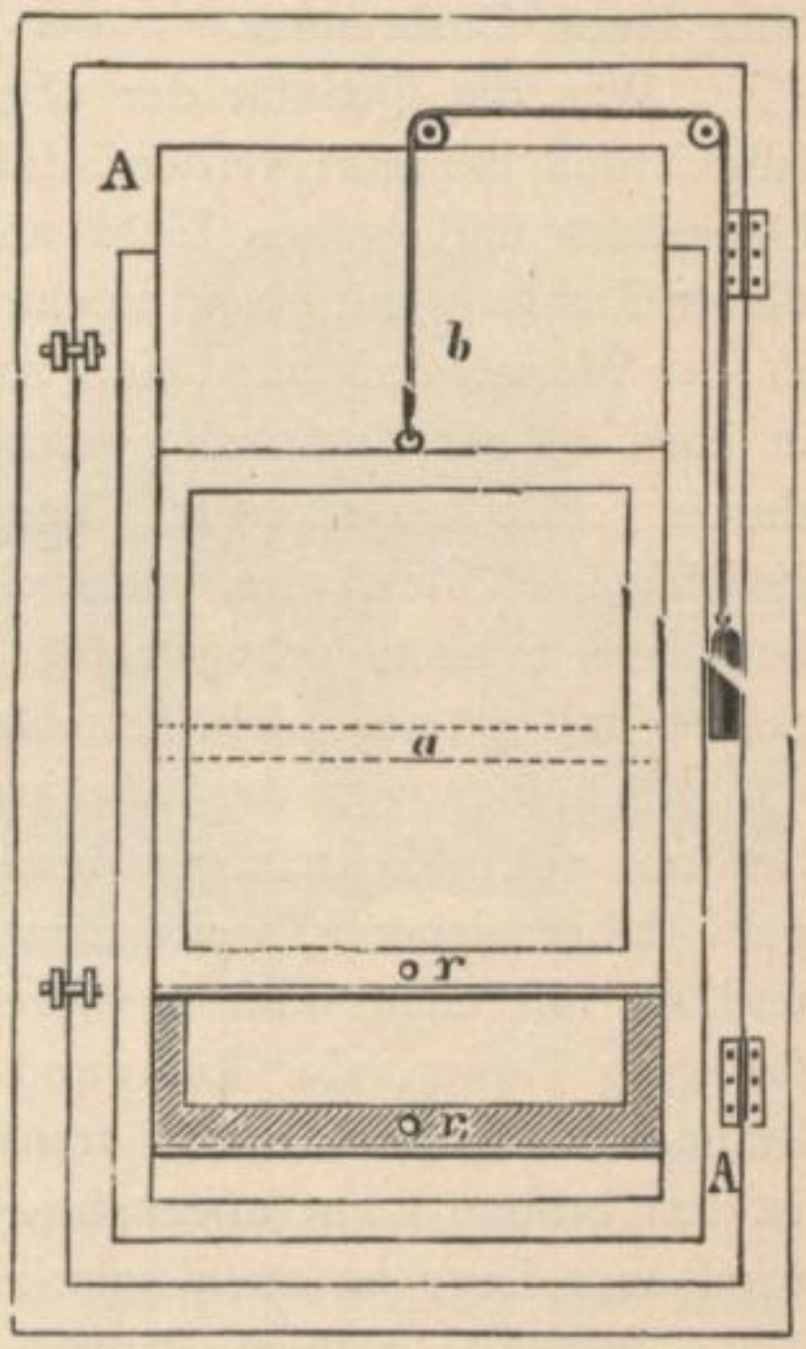


Fig. 113.

Ein Beispiel eines Dunkelkammerfensters, welches nicht nur für rotes Licht, sondern auch für gelbes (z. B. für die Arbeiten mit empfindlichen Papieren usw.) eingerichtet ist, zeigt die Fig. 113. Die inneren Flügel eines gewöhnlichen Doppelfensters werden durch einen einzigen Fensterflügel $AA$ ersetzt, welcher durch eine Querleiste $a$ in zwei Felder geteilt ist. Das obere Feld $b$ erhält eine rote, eine orangegelbe und eine matte Scheibe, das untere bleibt frei. Entsprechend der Größe des letzteren sind von innen und außen je ein in Nuten beweglicher Rahmen $rr_1$ angebracht, wovon jeder durch eine über Rollen laufende Darmsaite mit einem Gegengewicht verbunden ist, so daß jeder Rahmen in beliebiger Stellung festgehalten

wird. Der äußere Rahmen $r_1$ erhält eine orangegelbe und eine matte Scheibe, der innere Rahmen $r$ eine rote und eine matte Scheibe. Die äußeren Fensterflügel läßt man unverändert mit gewöhnlichem Glase verglast. Im Innern des Fensters ist noch ein Vorhang aus braunem Stoff angebracht, welcher mittels einer von der Dunkelkammer aus zu bewegenden Schnur herabgelassen werden kann. Ein derartiges Fenster kann auch bei Lampenbeleuchtung benutzt werden, wenn die Fensteröffnung nicht ins Freie, sondern in einen Nebenraum mündet. Man stellt dann vor das Fenster eine Petroleumlampe oder einen Gasbrenner.

Was die Qualität der oben erwähnten farbigen Scheiben anbelangt, muß bemerkt werden, daß rote Scheiben ultraviolettes, violettes, blaugrünes und grünes Licht abhalten sollen; man untersucht sie in dieser Richtung mit einem Spektroskop oder in Ermangelung desselben in der Weise, daß man eine zur Hälfte bedeckte empfindliche Platte in etwa 25 cm Entfernung von dem roten Fenster dem roten Lichte durch 5 Minuten aussetzt. Beim darauffolgenden Entwickeln soll die belichtete Hälfte keine merkliche Reduktion aufweisen. Die gelben Scheiben müssen orangefarbig sein und nur rotes, orangefarbiges, gelbes und grünes Licht durchlassen.

Scheiben von den erwähnten Eigenschaften können in größeren Stücken von gleichmäßiger Beschaffenheit nicht erzeugt werden. Man geht daher sicherer, wenn man gewöhnliche mattierte Scheiben nimmt und sie mit einer oder mehreren Lagen von rubinrotem resp. orangefarbigem Papier oder Leinwand überzieht. Auch zwei Lagen glattes, braunes Packpapier, mit Öl transparent gemacht, eignen sich gut, und ist das braune Licht angenehmer als das rote. Rotes Seidenpapier in dreifacher Lage ist auch sehr zweckdienlich.

Passende farbige Papiere und Stoffe sind in den Handlungen photographischer Bedarfsartikel erhältlich.

Beim Einlegen in die Kassetten und in den Entwickler bleiben beide Schieber herabgelassen. Während des Entwickelns zieht man behufs Prüfung des Fortganges den inneren roten Schieber nach Bedürfnis auf. Ist das Licht zu hell, wie z. B. wenn die Sonne auf die Fenster scheint, so läßt man den Vorhang herab.

Dem Anfänger aber wird ein Lokal für eine Dunkelkammer schwerlich zur Verfügung stehen; er wird auch am besten verfahren, wenn er sich die Kosten für die Einrichtung derselben erspart und statt in derselben die Entwicklung des Abends bei Laternenbeleuchtung vornimmt. Passende Laternen in den verschiedenen Modellen

findet man gegenwärtig in jeder soliden Handlung photographischer Utensilien.

Zur Beleuchtung benutzt man mit Vorteil auch Petroleum; für die vorliegenden Zwecke haben die Lampen rote Zylinder nebst entsprechenden Schutzvorrichtungen zum Abhalten des Lichtes, welches sonst aus der Lampe treten würde.

Das dunkelrote Licht ist jedoch nur beim Herausnehmen der Platten aus den Kassetten und in den ersten Stadien der Entwicklung notwendig, sobald die Details des Negatives zu erscheinen beginnen, genügt ein hellrotes oder, was noch besser ist, das den Augen weit

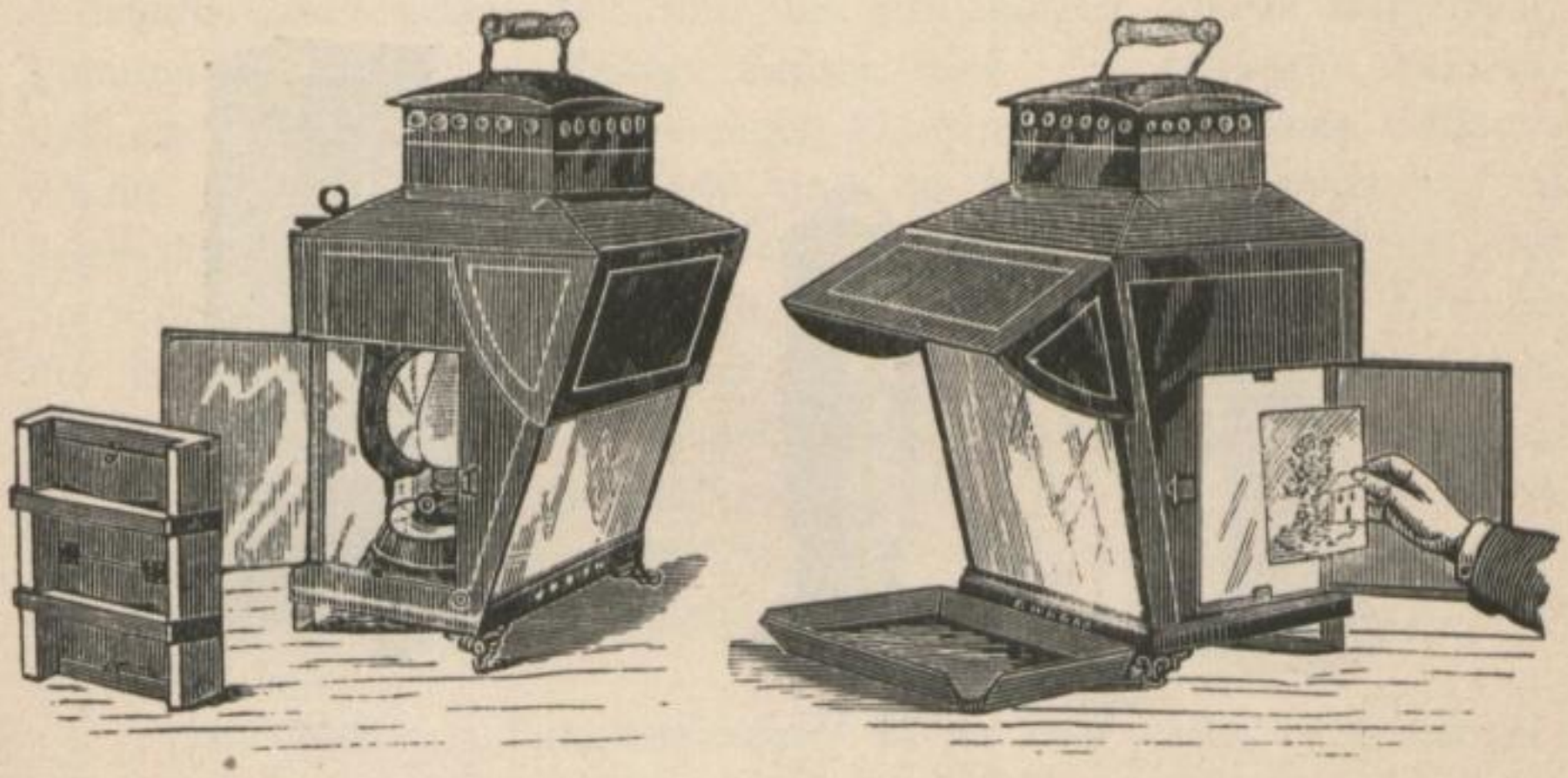


Fig. 114. Fig. 115.

angenehmere orangegelbe Licht. Um nach Bedürfnis die eine oder die andere Lichtgattung verwenden zu können, konstruiert man auch Laternen mit Glaswänden von verschiedener Farbe. Die Fig. 114 und 115 zeigen eine derartige Konstruktion. Die Laterne enthält eine Lampe mit einem versilberten Reflektor, welcher in jeder Richtung gedreht werden kann. Man kann nun eine Seite dieser Lampe mit dunkelrotem Glase und einer mattgeschliffenen Glasplatte, die zweite mit einer ebensolchen Glasplatte und orangefarbigem Glase, die dritte mit einem weißen Opal- oder Milchglase verglasen. Letztere Seiten müssen selbstverständlich durch undurchsichtige Türchen lichtdicht verschließbar sein.

Eine ähnliche, aber verbesserte Laterne konstruierte H. Nowak in Wien. Bei derselben ist der Petroleumbehälter, statt unterhalb des Brenners, außerhalb der Laterne angebracht und steht durch ein Rohr

mit dem Brenner in Verbindung. Hierdurch wird die Bildung übelriechender Gase durch Erwärmung des Behälters vermieden und die Möglichkeit geboten, die Lampe auch in brennendem Zustande, ohne die Laterne öffnen zu müssen, zu füllen. Ferner reicht der Regulierschlüssel des Dochtes auch nach außen, daher die Regulierung bei geschlossener Laterne vorgenommen werden kann.

Eine für Reisen empfehlenswerte Dunkelkammerlampe (Fig. 116 und 117) hat J. Robitschek konstruiert. Sie besteht aus zwei Glaszylindern von rotem und gelbem Glase von verschiedenen Durchmessern. Der rote (äußere) Zylinder ist mit einem Turme oben abgeschlossen (Fig. 116), so daß gar kein direktes Licht nach außen

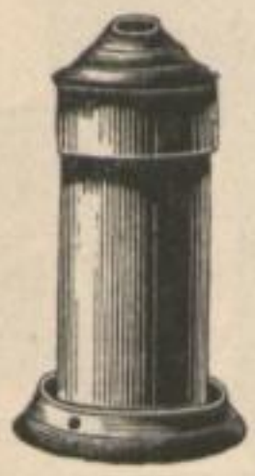


Fig. 116.

Fig. 117.

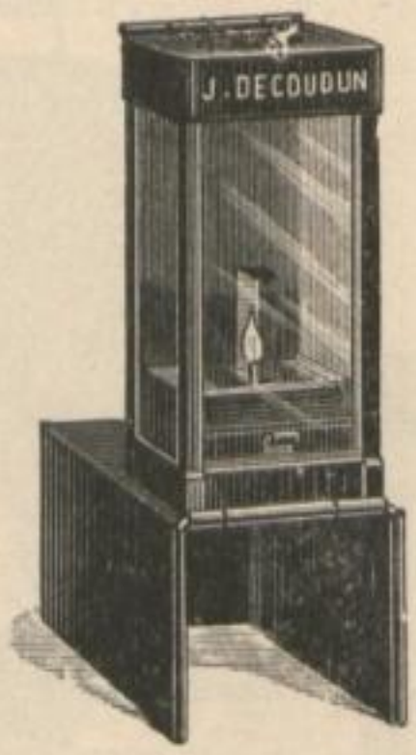



Fig. 118.

tritt. Die Lichtquelle ist eine gewöhnliche Kerze, welche auch in dem kleinsten Alpendorfe zu haben ist, und wird dieselbe am Boden der Lampe befestigt.

Durch eine eigentümliche Konstruktion in der Luftzufuhr vom Boden aus brennt die Kerze bei rotem Lichte nur als ganz kleines Flämmchen, während beim Heben des roten Zylinders (Fig. 117), wo dann nur gelbes Licht austritt, die Flamme mit voller Lichtstärke brennt.

Außerdem gestattet das Senken des gelben Glaszylinders und das Heben des Turmes beim roten Zylinder noch eine feinere Einstellung der Luftzufuhr. In einer bestimmten Höhe bleibt der rote Zylinder auf einer Feder stehen, so daß man auch bei gelbem Lichte beliebig lange arbeiten kann.

Recht gut ist auch Decouduns Reiselaterne (Fig. 118), in der Paraffin zur Verbrennung kommt. Die Flamme desselben ist geruch-

und rauchfrei, und da jener Stoff nach dem Erlöschen der Lampe gleich erstarrt, ist eine Verunreinigung der Lampe durch Verschütten, Verdunstung des Brennmaterials usw. ausgeschlossen. Das Äußere der Laterne zeigt die Fig. 118. Zusammengelegt hat sie die Dimensionen $6 \times 6 \times 14$ cm und bildet einen kompakten Kasten; dieser läßt sich umlegen und bildet dann das Postament.

Was die innere Einrichtung der Decoudun-Lampe anlangt, wird das Paraffin in den eigentlichen Lampenkörper am Boden der Lampe eingegossen und ragt aus demselben ein Docht und knapp dahinter eine Kupferspange daraus hervor. Das Entzünden muß mit einer gewissen Genauigkeit geschehen, da das Paraffin eine hohe Entzündungstemperatur hat und bis zur ruhigen, dabei ausgiebigen Flamme erst partiell verflüssigt werden muß. Es geschieht dadurch, daß man den das Paraffin fassenden Lampenkörper aus dem Gehäuse nimmt, so hält, daß der Docht und die Metallspange horizontal zu liegen kommen und nun dem Docht ein flammendes Zündholz oder Spirituszünder so lange nahe hält, bis nach Anbrennen des Dochtes die über dem Dochte liegende Spange angewärmt ist, und ein bis zwei Tropfen flüssiges Paraffin am Dochthalter sichtbar sind. Jetzt erst darf der Lampenkörper wieder in das Lampengehäuse eingefügt werden, und erhält man mit dem in der Lampe enthaltenen Paraffin eine angenehm ruhige Flamme durch circa zehn Brennstunden.

Das viereckige Lampengehäuse ist an drei Seiten von dunkelroten Gläsern umgeben; die vierte Seite ist aus Metall und trägt einen von außen zu beschickenden Behälter für Paraffin. Dieser Behälter wird dann mit dem in Tabletten käuflichen Paraffin beschickt, wenn circa der halbe Vorrat in der Lampe verzehrt ist, und kommt nunmehr die durch den Docht warm erhaltene Metallspange in Aktion, indem die warme Spange das Paraffin des Behälters ins Schmelzen und zum Nachfließen in den Lampenkörper bringt.

Für das Wechseln der Platten allein ist aber das Mitnehmen einer Laterne nicht unbedingt notwendig, da man diese Operation bei einiger Übung sogar im Finstern vornehmen kann. Aber selbst gewöhnliches Kerzenlicht ist unter gehöriger Vorsicht zu diesem Zwecke geeignet. Man stellt nämlich die Kerze auf den Boden in eine Ecke des Zimmers, hinter einen Schirm oder ein Möbelstück, und nimmt das Wechseln in einer anderen Ecke im Schatten der eigenen Person vor. Das schwache zerstreute Licht des Raumes hat auf die Platten kaum eine Einwirkung, wenn man schnell manipuliert

und die Platten nicht unnötig lange dieser Einwirkung aussetzt. Ebenso ist es möglich, die Manipulation des Wechselns in klaren Nächten bei Sternenschein und sogar bei Mondenlicht vorzunehmen, wenn man verhindert daß letzteres lange auf die Platten scheint.

*Knauer, Hamburg.*

## 3. Die Utensilien zur Entwicklung, Fixierung der Negative und den dazu gehörigen Arbeiten.

Tassen. Zur Behandlung der Platten mit den verschiedenen Lösungen dienen flache, wannenförmige Gefäße, die sogen. „Tassen". Dieselben werden aus den verschiedensten Materialien, wie: lackiertem Holz, paraffin-imprägnierter Pappe, emailliertem Eisenblech, lackiertem Zinkblech, Papiermaché, Porzellan und Glas, in neuester Zeit auch aus Zelluloid angefertigt. Am reinlichsten, aber auch am teuersten, sind die Glastassen; da sie aber ein großes Gewicht haben und leicht zerbrechlich sind, können nur kleinere Formate mit Vorteil verwendet werden. Das Analoge gilt von den Porzellantassen, welche jedoch billiger zu stehen kommen. Sehr gut sind die Papiermachétassen und noch besser Zelluloidtassen, da sie große Widerstandsfähigkeit mit langer Dauer und großer Leichtigkeit vereinen, nur darf man in Zelluloidtassen nicht mit alkoholhaltigen Lösungen arbeiten, da der Alkohol das Zelluloid erweicht. Bei Benutzung der Papiermachétassen zur Entwicklung mit alkalienhaltigen Entwicklern wird mit der Zeit die Lackschicht etwas angegriffen; aus diesem Grunde und auch zur Erhaltung dieser Tassen pflegt man von Zeit zu Zeit das Innere mit gutem Asphaltlack oder schwarzem Japanlack neu zu lackieren. Die Tassen aus lackiertem Zinkblech sind auch gut verwendbar, nur springt die Lackschicht leicht ab; unlackierte Zinktassen kann man zu allen Waschoperationen mit Vorteil verwenden. Emaillierte Blechtassen sind gut, wenn die Emaille die ganze Tasse bedeckt und nirgends kleine Lücken vorhanden sind, unter welchen das Metall bloßliegt. Da dies

aber nicht selten vorkommt, sei man beim Einkauf dieser Tassen vorsichtig und untersuche sie genau, bevor man sie in Verwendung nimmt. Holztassen sind unpraktisch, da sie trotz guter Lackierung bald rinnen; bei großen Formaten sind sie eher verwendbar, da man in diesem Falle die einzelnen Bestandteile besser miteinander verbinden kann.

Mit Paraffin imprägnierte Kartontassen sind leicht und sehr gut, nur muß man sie sich selbst erzeugen, da sie im Handel nicht erhältlich sind.

Nach Meydenbauers Angabe wird hierzu starke Pappe (Preßspan) in Schalenform gebogen und die Ecken fest zusammengenäht. Die fertigen Tassen taucht man dann in heißes Paraffin und läßt sie so lange darin, als noch Luftblasen aufsteigen.

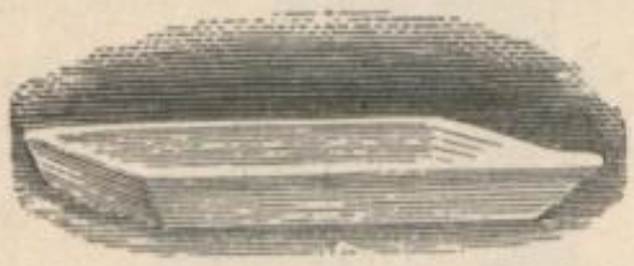


Fig. 119.

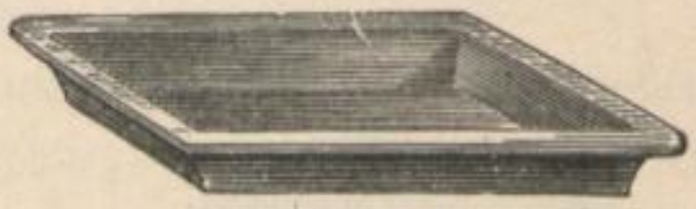


Fig. 121.

Fig. 120.

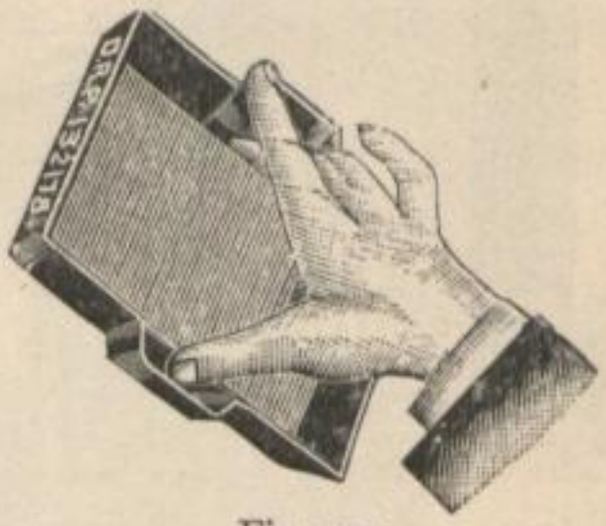


Fig. 122.

Die gewöhnlichen Tassen haben die in Fig. 119 bis 121 dargestellten Formen und sind nichts anderes als flache Tröge mit etwas größerer Grundfläche als die Platten, welche darin behandelt werden sollen.

Eine besondere Art von Tassen, nämlich die Iltzsche Patent-Entwicklungsschale, zeigt die Fig. 122. Bei derselben, welche genau so groß ist wie die zu entwickelnde Platte, ist durch sinnreiche Anordnung von Ausbuchtungen in Boden und Seitenwänden ein bequemes Untergreifen mit den Fingern möglich, welches ein noch so häufiges Herausnehmen aus der Flüssigkeit, selbst im Dunkeln, mit der größten Leichtigkeit zuläßt, ohne die Schichtseite der Platte in Gefahr zu bringen, durch Abrutschen verletzt zu werden.

Auf Reisen sollen der Raumersparnis wegen die Tassen ineinander passen; die kleinste muß circa 3 cm breiter und länger sein als die gewählte Plattengröße, die übrigen entsprechend größer.

Standgefäße mit Nuten. An Stelle der Tassen treten in dem Falle, wo man mehrere Platten auf einmal behandeln will, z. B. bei der später zu erwähnenden „Standentwicklung“, kistenförmige Gefäße aus Papiermaché, Steingut oder Zinkblech, welche an zwei gegenüberliegenden Wänden mit vertikalen Rillen versehen sind. Diese Gefäße werden mit der benötigten Lösung gefüllt und dann die Platten hintereinander in die Rillen geschoben. Ein gutes Modell eines Standgefäßes hat J. Hauff in den Handel gebracht (Fig. 123); dasselbe besteht aus einem Blechkasten mit Deckel und aus einem herausnehmbaren Plattengestell.

Das Plattengestell ist zur Aufnahme von acht Platten 13/18 oder zwölf Platten 9/12 eingerichtet, welche durch seitlich am Gestell an-

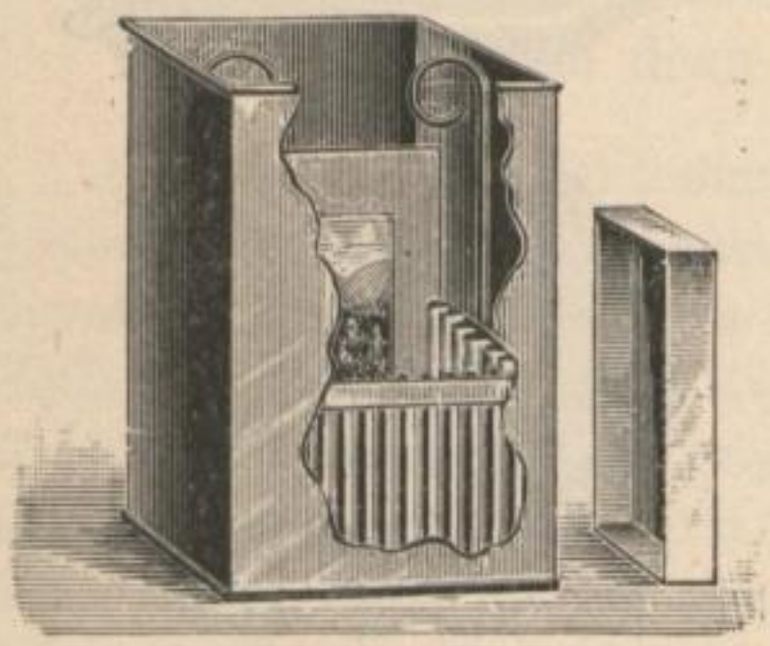


Fig. 123.

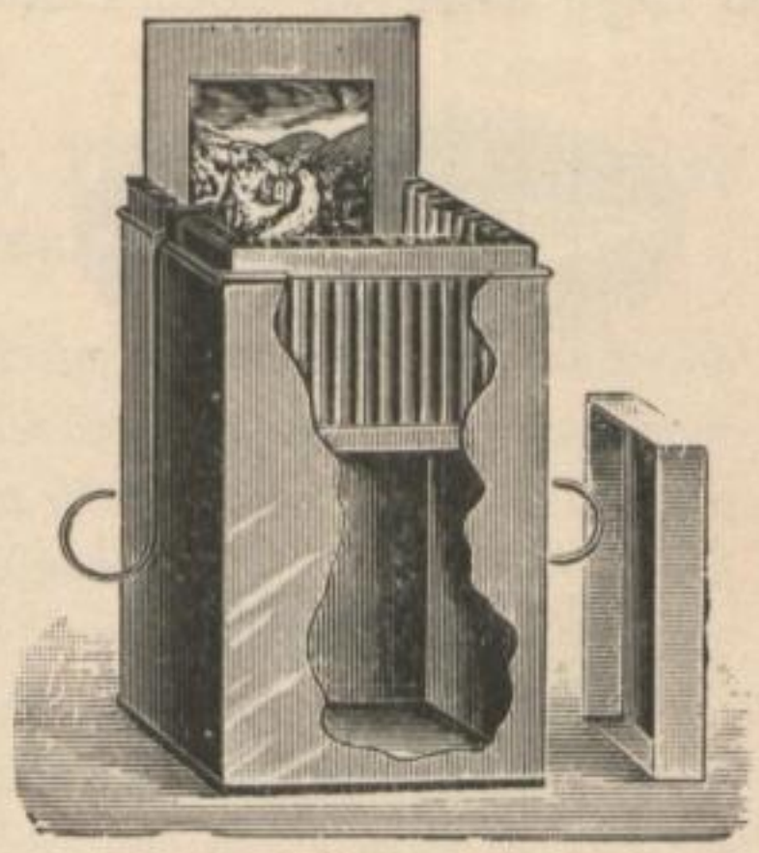


Fig. 124.

gebrachte Rippen in senkrechter Lage so festgehalten werden, daß sie sich gegenseitig nicht berühren können und dabei allseitig von der Entwicklungslösung bespült werden. Eine Beschädigung der Gelatineschicht ist durch die Form der Rippen ausgeschlossen.

Ist das Plattengestell mit den exponierten Platten beschickt, so wird es in den Kasten versenkt und soviel Entwicklungsflüssigkeit zugegossen, bis die Platten davon bedeckt sind. Will man sich nach entsprechender Zeit von dem Stand der Entwicklung überzeugen, so hebt man das Gestell an den daran angebrachten beweglichen Handhaben bis zu dem Drehpunkt heraus. Durch einfaches Umklappen der Handhaben nach der äußeren Seite des Entwicklungskastens wird das ganze Plattengestell so festgehalten (Fig. 124), daß die noch an den Platten befindliche Flüssigkeit in den Kasten zurückläuft und jede

Platte einzeln herausgenommen und auf genügende Entwicklung geprüft werden kann. Derlei Entwicklungströge werden auch aus Steingut oder Glas (Fig. 125) hergestellt, jedoch ist bei denselben ein so bequemes Herausnehmen der Platten wie bei den Blechtrögen nicht möglich, da das abhebbare Plattengestell entfällt. Sehr gut eignen sich dieselben für das Fixieren der Platten, welche Operation in den Blechgefäßen, des Materiales wegen, unzulässig ist.

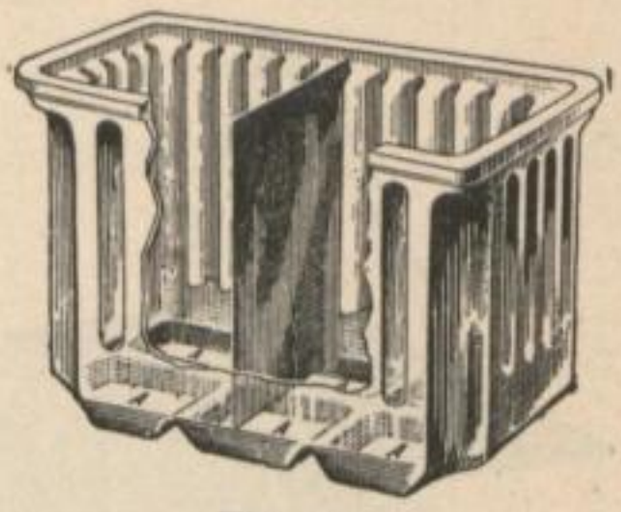


Fig. 125.

Vorrichtungen zum Herausheben der Platten aus den Lösungen. Das Herausnehmen der Platten aus den Lösungen bringt oft Nachteile mit sich. Falls die Finger nicht jedesmal gereinigt werden, geschieht es leicht, daß man durch Hineingreifen in die betreffende Flüssigkeit mit den Fingern, an welchen Spuren einer anderen haften, diese verdirbt oder zum mindesten Flecke auf den Platten erzeugt.

Einige Lösungen sind geradezu giftig oder wenigstens schädlich für die Gesundheit, wie Sublimatlösungen, Pyrogallollösungen usw., so daß aus dieser Ursache das Eintauchen der Finger in dieselben

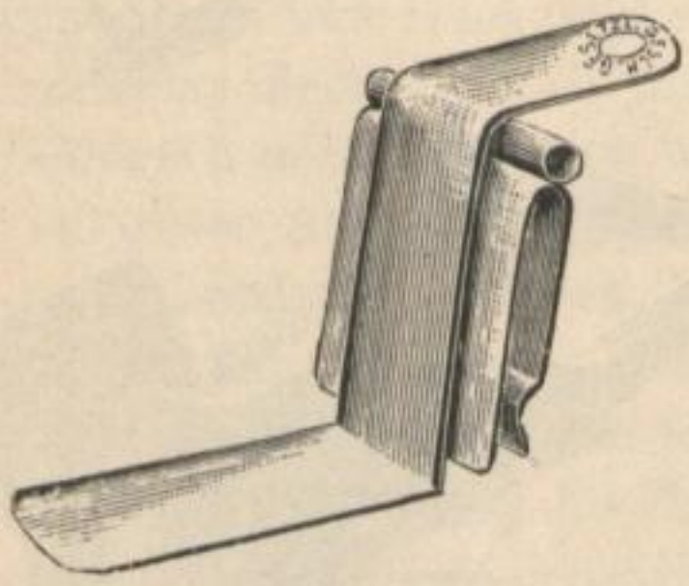


Fig. 126.

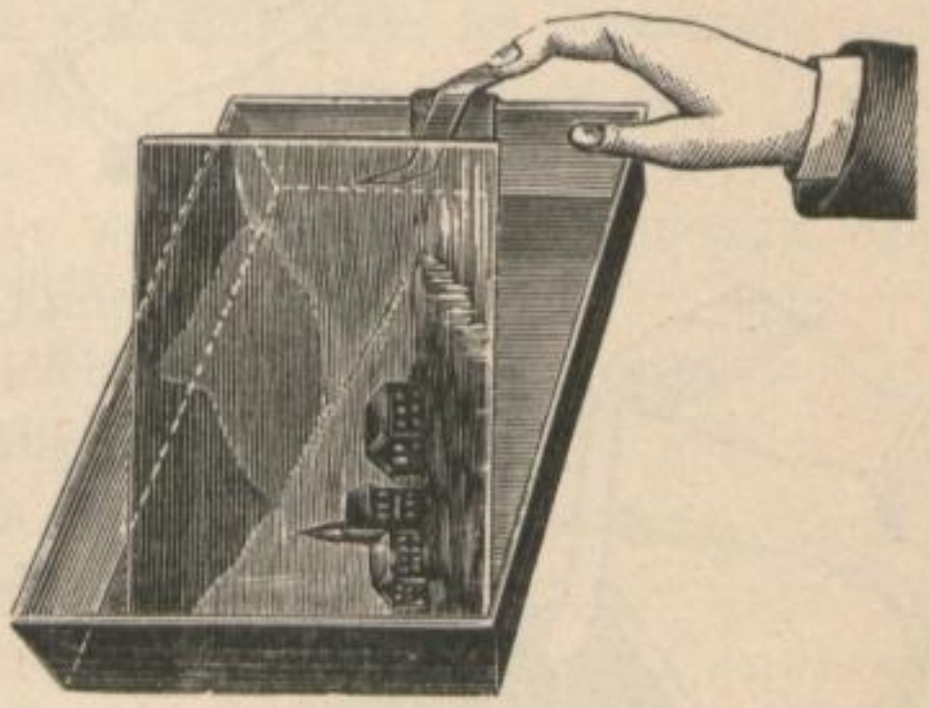


Fig. 127.

nicht empfehlenswert ist. Man hat daher Vorrichtungen ersonnen, welche das Herausnehmen und Übertragen der Platten aus einer Lösung in die andere gestatten, ohne daß die Hände damit zu viel in Berührung kommen. Zu diesen Vorrichtungen gehört der in Fig. 126 dargestellte Plattenheber, welcher aus einem hakenförmig gebogenen Zelluloidstreifen oder Streifen vernickelten Messings besteht, mit welchem die Platten aus der Tasse gehoben werden (Fig. 127). Zu

demselben Zwecke kann der zangenförmige Plattenhalter Fig. 128 verwendet werden.

Zum Entwickeln biegsamer Häute (Film), falls dieselben steif sind, oder die einzelnen Aufnahmen vor der Entwicklung aus den langen Bändern herausgeschnitten werden, dienen die gewöhnlichen Tassen. Steife Bildhäute können auch in den Rillen der Standgefäße wie gewöhnliche Platten eingeschoben werden, dünne Häute, aus den Bändern herausgeschnitten, müssen zu letzterem Zwecke in eigene Rähmchen, welche käuflich erhältlich sind, eingespannt werden. Will man bei langen Bändern sämtliche Aufnahmen gleichzeitig entwickeln, so kann dies in der Weise geschehen, daß man selbe auf beiden Enden faßt (Fig. 129) und langsam durch die in einer tiefen Schale befindliche Lösung hin und her durchzieht. Um diese Arbeit zu erleichtern, dienen eigene Tassen, wie eine solche in Fig. 130

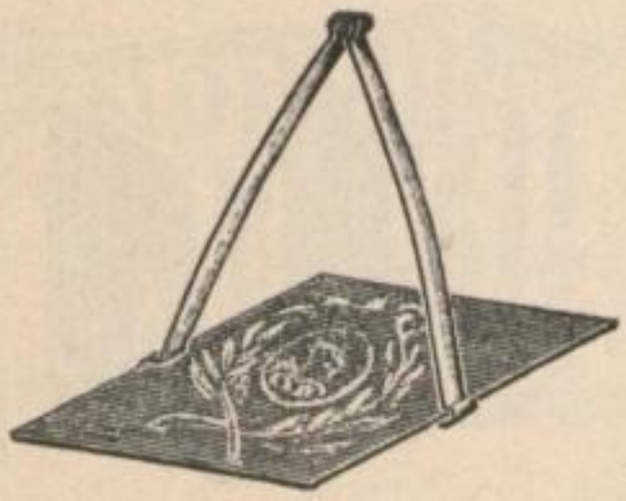


Fig. 128.

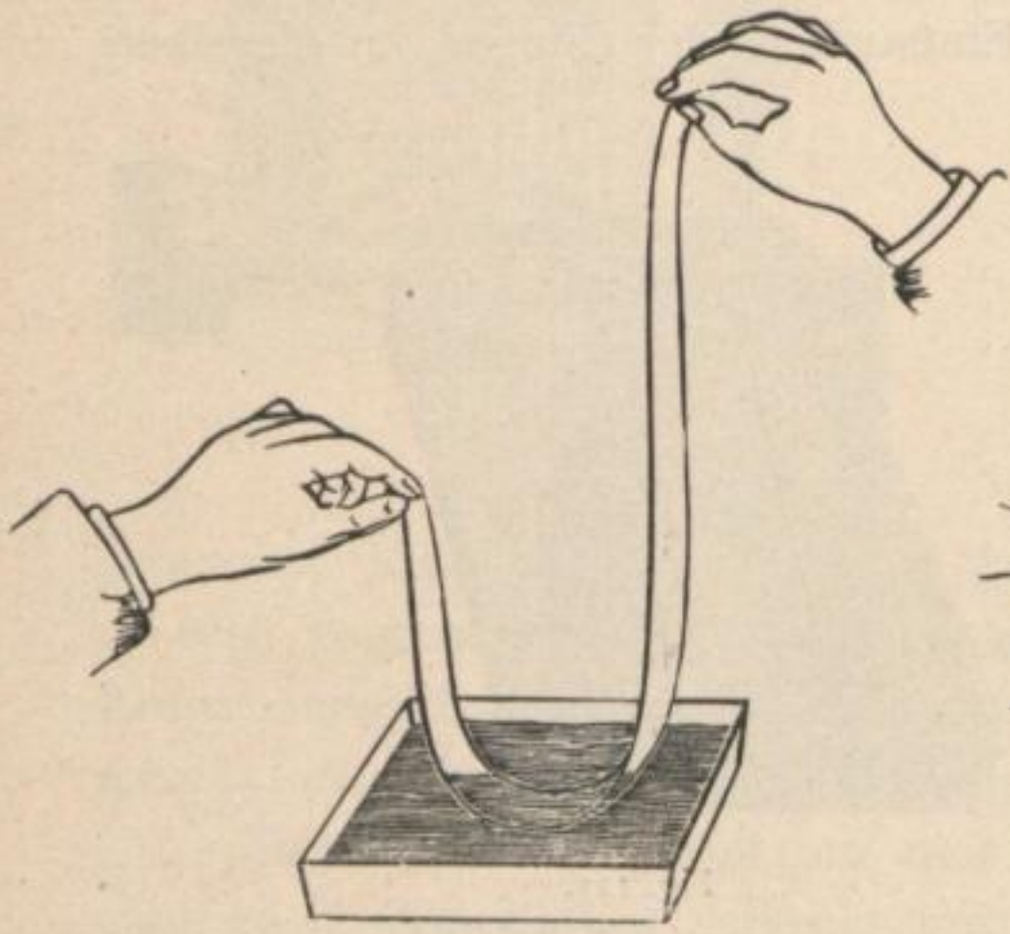


Fig. 129.

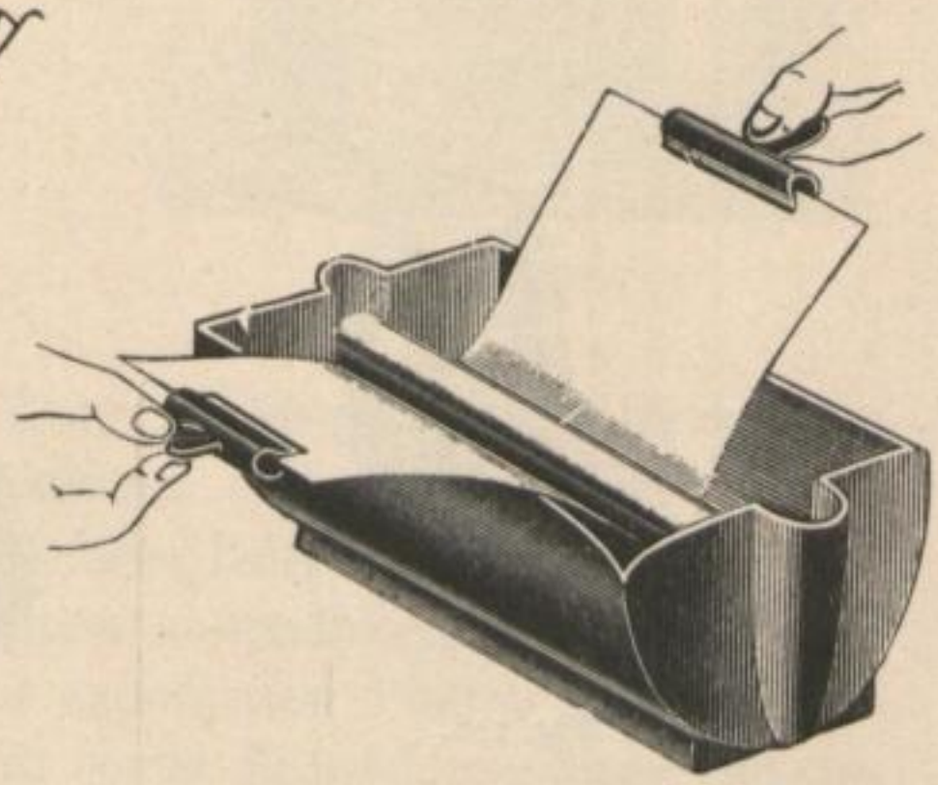


Fig. 130.

dargestellt ist. Die Tasse, mit zylindrischem Boden, läßt sich auf eine feste Unterlage aufschrauben und enthält im Innern einen drehbaren Zylinder, den sogenannten Halter, unter dem das Filmband geschoben wird, so daß letzteres beim Hin- und Herziehen immer in der Lösung getaucht bleibt.

Endlich kann man Filmbänder auch in langen schmalen Schaukeltassen (Fig. 131) entwickeln. Das Band wird auf den flachen Boden

Fig. 131.

der Tasse aufgelegt, der Entwickler dann eingefüllt und hierauf die Tasse geschaukelt.

*Dr. Witt, Keitum.*

## 4. Die Vorrichtungen zum Waschen der Negative.

Das oberflächliche Abspülen der Platten nimmt man am Entwicklungstrog vor, indem man aus dem Schlauche des Wasserreservoirs oder der Wasserleitung Wasser über die Platten fließen läßt. Damit man nicht immer genötigt sei, hierzu den Hahn des Reservoirs, welches mitunter ziemlich hoch aufgehängt ist, zu öffnen, versieht man den Schlauch selbst an seinem unteren Ende mit einer Absperrvorrichtung. Gleichzeitig wird durch einen brauseartigen Ansatz am Ende des Schlauches bewirkt, daß das Wasser in fein verteilten Strahlen gleichmäßig die Platte benetze. Die zweckmäßigste Vorrichtung dieser Art zeigt die Fig. 132, welche eine in das Ende des Schlauches gesteckte Brause mit Ventil zeigt. Ein Druck auf den Hebel des Ventils genügt, damit das Wasser mit ziemlich großer Kraft und in feinen Strahlen austrete.

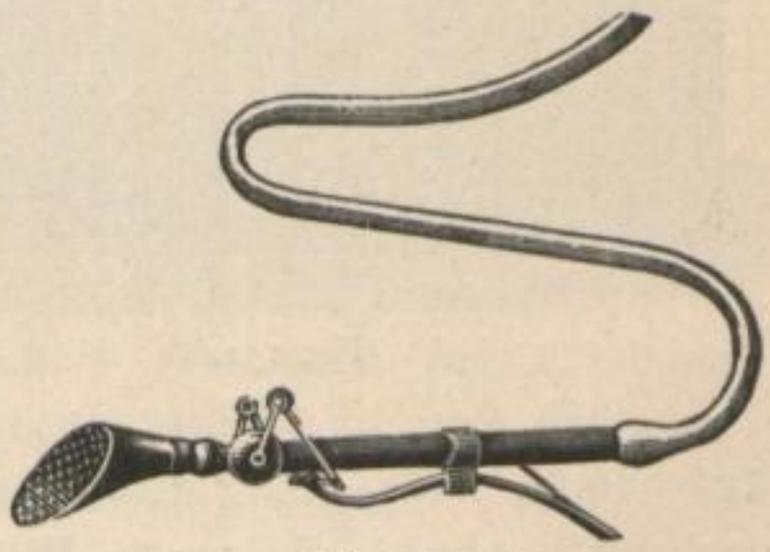


Fig. 132.

Auf Reisen wird man das oberflächliche Abspülen derart vornehmen, daß man die Platte in einem größeren Wassergefäß mehrmals untertaucht und hin und her bewegt.

Ein gründliches Waschen, wie es nach manchen Operationen, wie des Fixierens und Verstärkens, notwendig wird, kann nur durch Waschapparate stattfinden, worin die Platten in größeren Wassermengen, welche man von Zeit zu Zeit wechselt, durch längere Zeit untergetaucht bleiben.

Einzelne Platten kann man in eine gewöhnliche Tasse einlegen, deren Wasser von Zeit zu Zeit gewechselt wird. Da das Auswaschen rascher vor sich geht, wenn die Schichtseite nach abwärts gekehrt ist, wird man die Platte auch so einlegen und nur durch unter die Ränder gelegte Glas- oder Bleistücke Sorge tragen, daß die Schichtseite den Boden der Tasse nicht berühre.

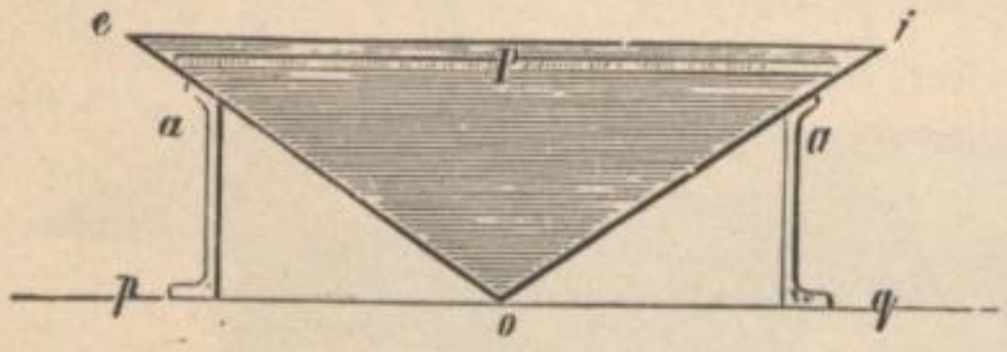


Fig. 133.

Das Waschen in Tassen kann auch durch Wassermangel auf Reisen bedingt werden, welcher eine größere Ökonomie mit dem gerade vorhandenen Wasser verlangt.

Ist man auf diese Art des Waschens gefaßt, so empfiehlt es sich, nach Vorschlag Dr. Stolzes, den hierzu bestimmten Tassen die von der. gewöhnlichen abweichende Querschnittsform *eoi* (Fig. 133) zu geben. Zur Unterstützung läßt man beiderseits Füße *ap* und *aq* anbringen. Die Platte *P* ruht auf den schiefen Seitenwänden mit der Schichtseite nach unten auf und wäscht sich somit sehr rasch aus.

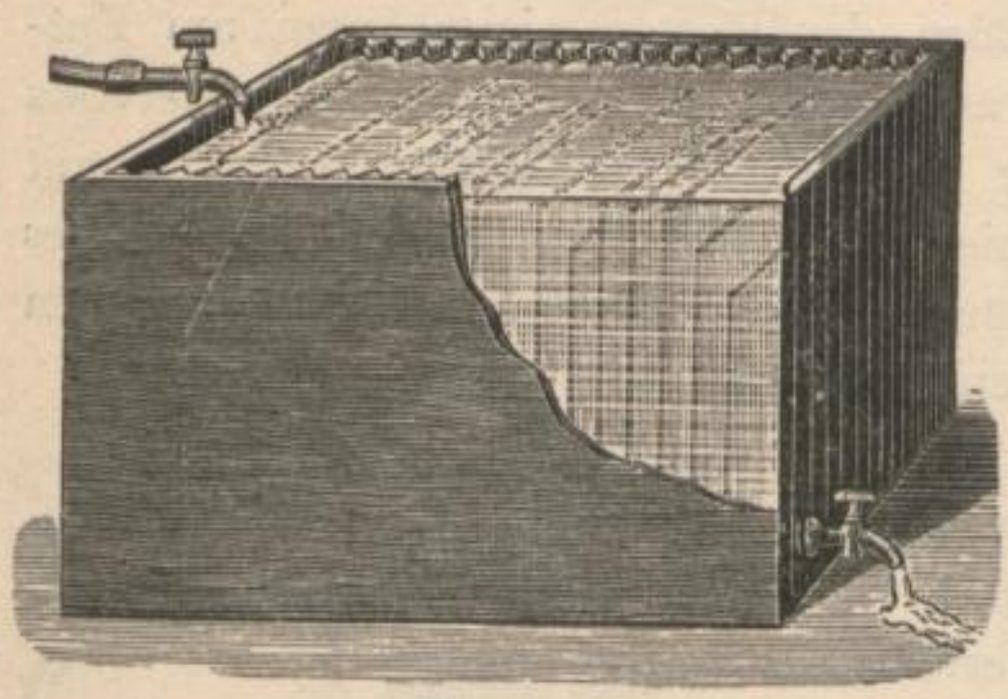


Fig. 134.

Stellt man mehrere solche Tassen nebeneinander, z. B. fünf Stück, läßt die Platten von einer in die andere wandern und wechselt, sobald die erste Platte aus der letzten Schale genommen wird, das Wasser der ersten Schale und macht diese zur letzten der Reihe, so kann man in kurzer Zeit durch diesen kontinuierlichen Betrieb eine beliebige Anzahl Platten mit einem Minimum an Wasser genügend waschen; jede Platte braucht nur circa fünf Minuten in jeder Schale zu verbleiben. Da die Wände schief sind, kann man in diesen Schalen auf dieselbe Art auch Platten kleineren

Formates mit entsprechend geringerer Menge Wasser anstandslos auswässern.[1])

Behufs leichteren Verpackens auf Reisen kann man die Füße abnehmbar oder zum Umklappen eingerichtet herstellen lassen. In diesen Fällen lassen sich die Tassen ineinander stellen und nehmen wenig Raum ein.

Beim Arbeiten im Hause mit genügender Wassermenge wendet man Waschapparate nach Fig. 134 an. Es sind Zinkblechkästen, die nach der Art der Plattenkästen mit Rillen versehen sind, in welche die Platten eingeschoben werden.

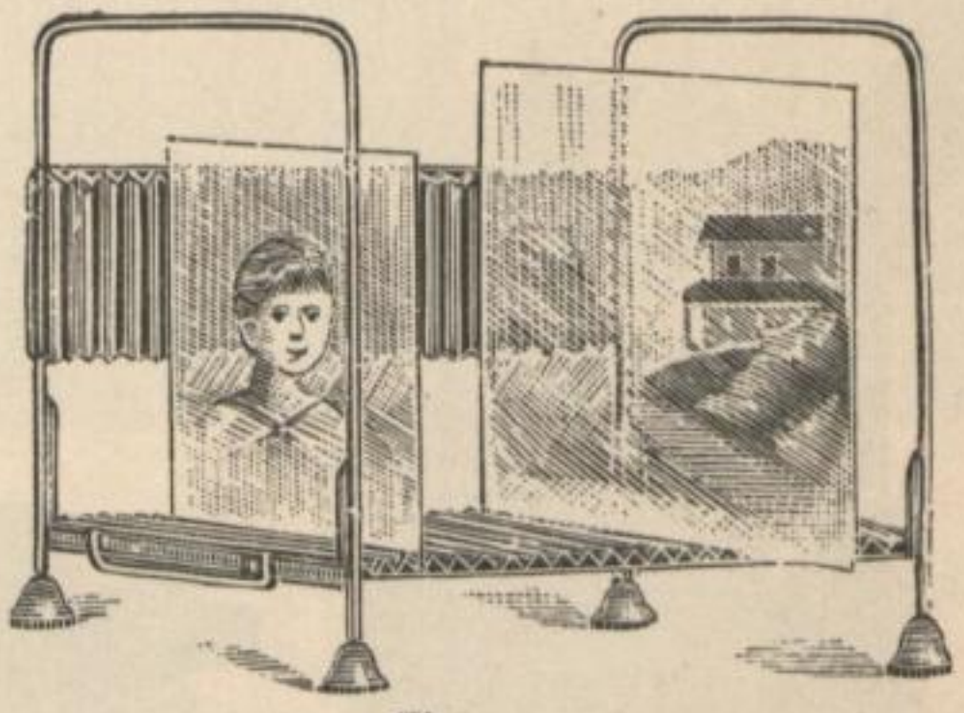


Fig. 135.

Fig. 136.

Der Waschapparat kann entweder aus einer Wasserleitung gespeist oder auf gewöhnliche Art gefüllt werden. Das Waschwasser wird zeitweise durch den Hahn am Boden des Gefäßes abgelassen und durch neues ersetzt.

Unter den Platten muß beim Waschapparat, Fig. 134, immer ein freier Raum vorhanden sein, durch ein Sieb vom eigentlichen Plattenraum getrennt; derselbe darf nicht zu klein sein, damit die unteren Teile der Platten nicht in die am Boden des Gefäßes sich sammelnde Natronlösung tauchen und so weniger ergiebig ausgewaschen werden. Die Höhe des freien Raumes sollte nicht unter 10 cm betragen. Das Waschen bei kontinuierlichem Zu- und Abfluß dürfte in zwei Stunden bei zehn- bis zwölfmaligem Wasserwechsel wohl genügen.

Arbeitet man mit verschiedenen Plattenformaten und will man sich nicht für jede Plattengröße einen besonderen Waschapparat herstellen lassen, so kann man in demjenigen, welcher dem größten

1) So z. B. würde ein Kasten für 12 Platten 13 : 21 cm circa 5 Liter Wasser fassen. Wechselt man dasselbe nur dreimal, was wohl kaum genügt, so braucht man zum Waschen der 12 Platten mindestens 15 Liter Wasser.

Plattenformat entspricht, Einsätze für die kleineren Formate einhängen, wie dies in den Fig. 135 und 137 angedeutet ist. Diese Einsätze machen übrigens den eigentlichen Waschapparat ganz entbehrlich, da man sie in jedes beliebige Wassergefäß einstellen kann. Für Mitnahme auf Reisen können diese Einsätze, „Waschgestelle", zusammenklappbar gemacht werden.

Einen sehr guten Waschapparat, den Plattenwascher Amerika, stellt Fig. 138 dar; bei demselben werden die Platten, Schichte nach

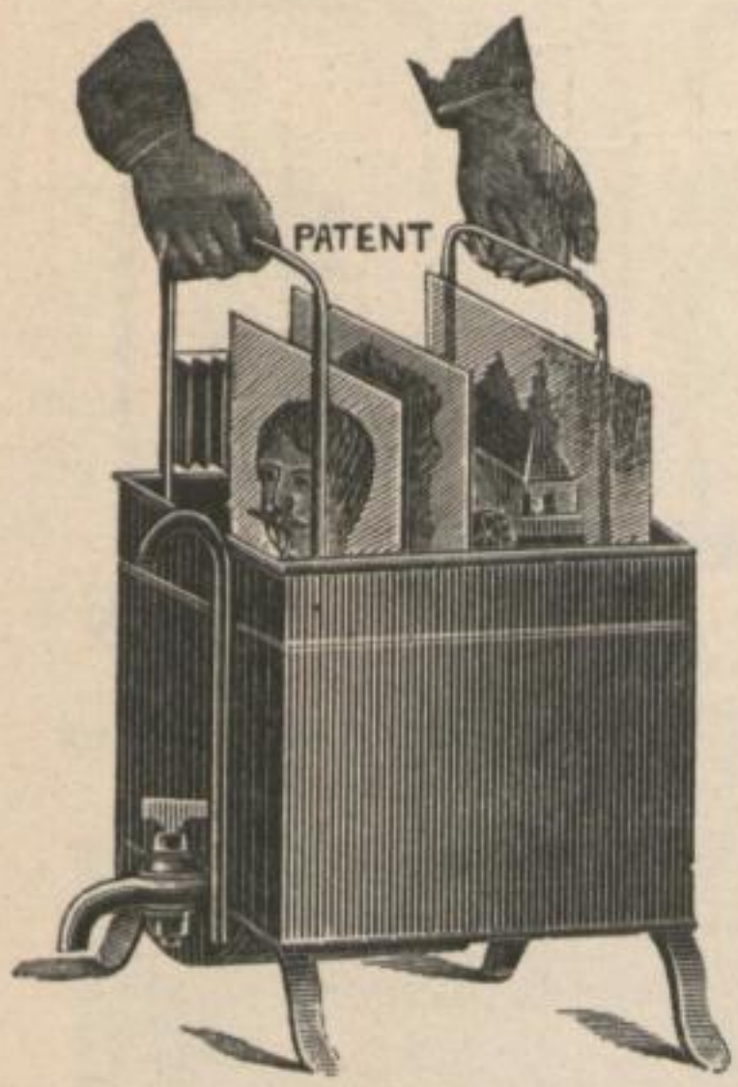



Fig. 137.

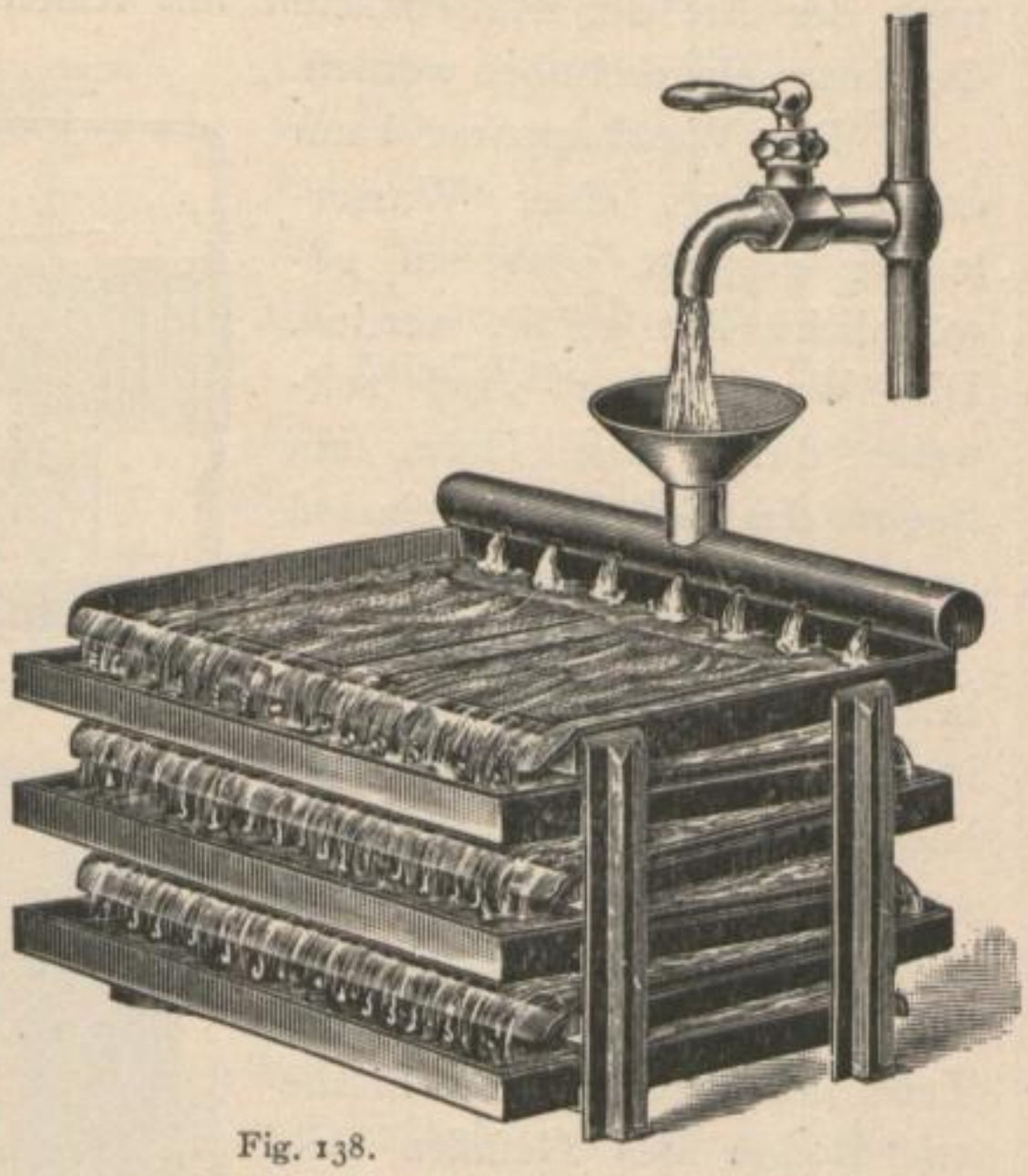


Fig. 138.

aufwärts, in Tassen gelegt, welche etagenartig so übereinander angeordnet sind, daß das Wasser von je einer oberen in die zunächst darunter befindliche über den ganzen Band gleichförmig überfließt. Die ganze Einrichtung ist aus der Fig. 138 so deutlich ersichtlich, daß jede weitere Erklärung überflüssig erscheint.

Hat man gar keine Waschvorrichtung zur Verfügung, so stellt man die Platten in ein beliebig größeres Wassergefäß (Fig. 136) und lehnt sie an dessen Wände an.

## 5. Die Vorrichtungen zum Trocknen der Negative.

Nach dem Waschen müssen die Negative vor der Verwendung getrocknet werden. Bei Mangel an etwas Besserem stellt man sie auf

einen Tisch, mit einer Kante an die Wand gelehnt (Fig. 139), und unterlegt sie mit Saugpapier, welches man zeitweilig wechselt. Sonst pflegt man sich hierzu eigener „Trockengestelle“ zu bedienen. Derartige Trockengestelle zeigen die Fig. 140 und 141. Bei jenem,

Fig. 139.

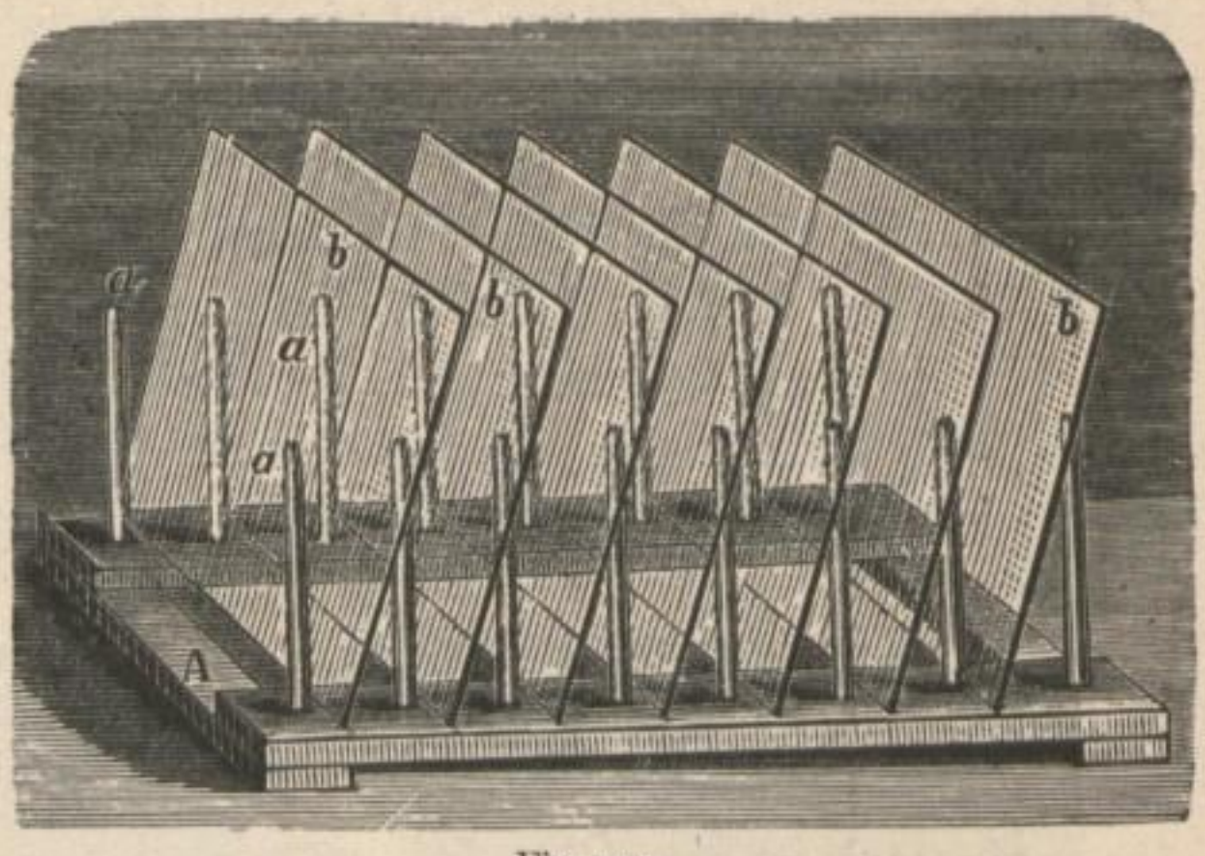



Fig. 140.

Fig. 140, lehnen die Platten mit der Rückseite an den vertikalen Stäben und ruhen unten auf dreikantigen Leisten, zwischen denen das abtropfende Wasser abrinnen kann. Dieses Gestell wird auch zum

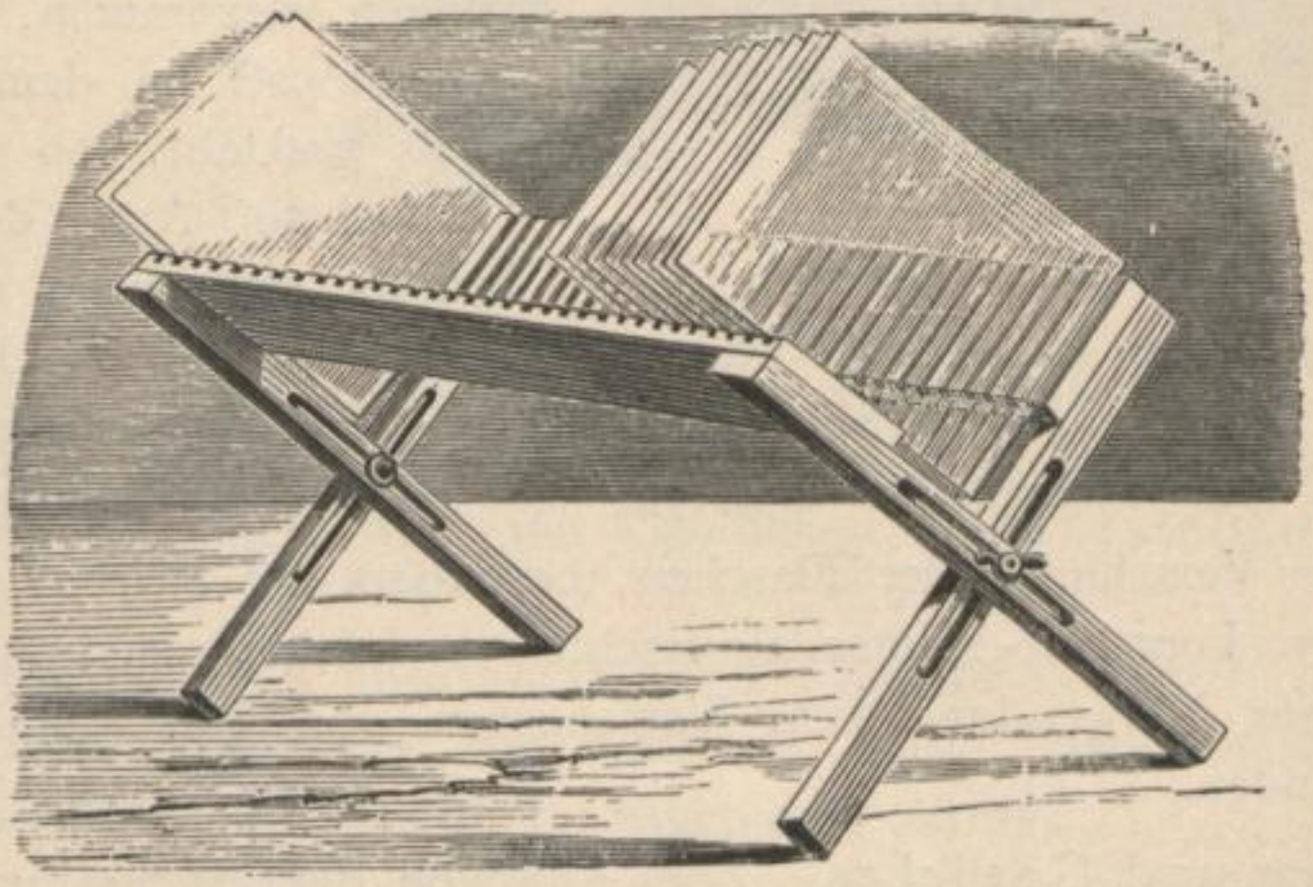


Fig. 141.

Trocknen gewaschener Gefäße verwendet, welche man auf die Stäbe verkehrt aufsteckt. Das Trockengestell, Fig. 141, ist zusammenklappbar und daher leicht transportabel. Die Platten ruhen hier in den Rillen der beiden Seitenbrettchen.

## 6. Die Vorrichtungen und Utensilien zum Ansetzen, Aufbewahren und Abmessen der verschiedenen Lösungen.

Flaschen. Die Chemikalien in fester Form bewahrt man am einfachsten in den Gefäßen auf, in welchen man sie kauft; kann man sich etwas Luxus gestatten, in Gläsern mit eingeriebenen Glasstöpseln. Letzteres gilt auch für Lösungen, welche man in Vorrat ansetzt. Sonst nimmt man Flaschen mit guten gewöhnlichen Korkstöpseln.

Um ein Ankleben der Glasstöpsel an den Hälsen der Gefäße und Flaschen zu verhindern, reibt man dieselben mit etwas Vaseline ein. Bei Korkstöpseln verhindert man das Ankleben derselben durch Eintauchen in warmflüssiges Paraffin oder Erdwachs und Darinbelassen, bis keine Luftblasen mehr aufsteigen. Die Stöpsel werden hierdurch auch vollständig wasserdicht und halten bedeutend länger, als gewöhnliche, nicht imprägnierte Stöpsel. Sollte es durch Vernachlässigung der oben erwähnten Vorsichtsmaßregeln vorkommen, daß ein Glasstöpsel an dem Gefäßhals anklebt, so ist die einfachste Art, denselben zu lockern, wenn man die Flasche mit dem Halse in erwärmtes Seifenwasser steckt. Letzteres dringt nach und nach zwischen Stöpsel und Flaschenhals ein, und man kann nach einiger Zeit ersteren ohne Schwierigkeit entfernen.

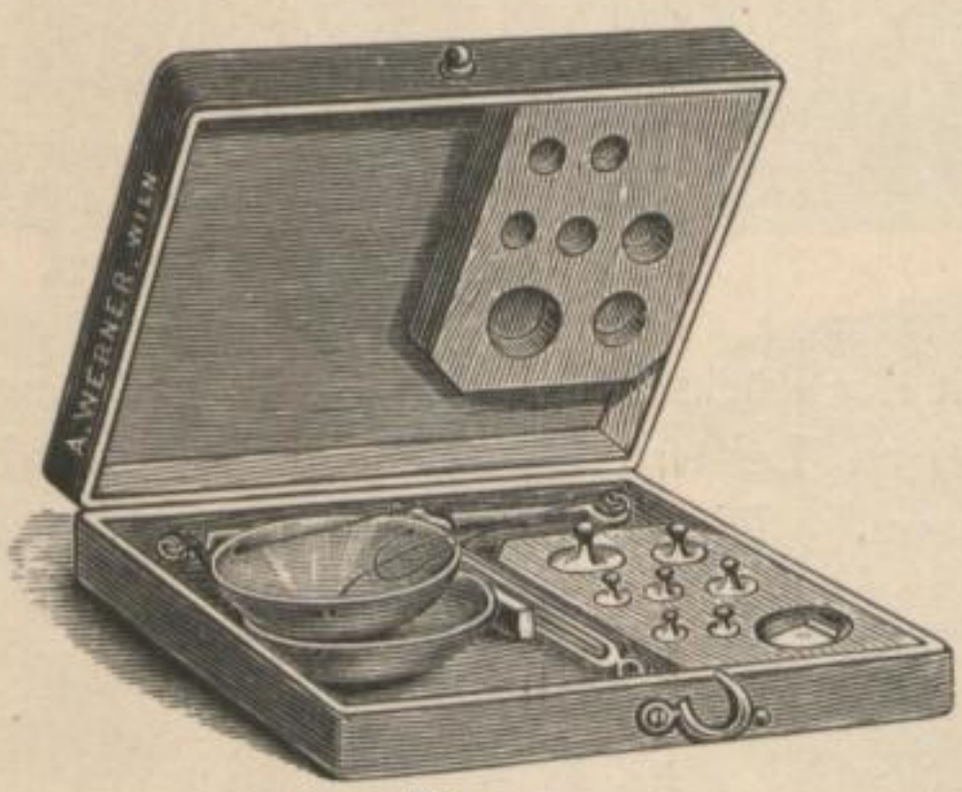


Fig. 142.

Gute Verschlüsse der Flaschen, besonders auf Reisen, sind die patentierten Porzellan-Kautschukverschlüsse, welche gegenwärtig eine ausgebreitete Verwendung zum Verschließen von Bier- und Weinflaschen finden.

Wage und Gewichte. Zum Abwägen der festen Chemikalien benötigt man eine gute Apothekerwage mit einem Gewichtssatz von 1 bis 50 g und Unterteilung des Grammes.

Hat man wenig Raum zur Disposition (und auf Reisen), so kann die Wage, wenn nicht im Gebrauche, zerlegt in einem Etui, ähnlich jenem in Fig. 142, aufbewahrt werden.

Zur Schonung der Wage und auch der abzuwägenden Präparate unterlasse man nicht, die Schalen mit Papier zu belegen, oder man bringt die Präparate auf Glas- oder Ebonitschälchen zum Abwägen.

Größere Mengen von Chemikalien, wie man sie zum Ansetzen von Vorratslösungen, von Fixiernatron, Alaun usw., benötigt, kann man auf jeder Haushaltswage abwägen, da hier eine größere Genauigkeit beim Wägen nicht notwendig ist.

Mensuren. Zur Messung von Flüssigkeiten dienen die „Mensuren“ (Fig. 143 und 144), das sind zylindrische oder becherförmige Glasgefäße mit eingeätzter Einteilung in Kubikzentimeter.

Filtrierstutzen. Die Auflösung der festen Chemikalien kann in jedem reinen Trinkglase vorgenommen werden. Da diese aber keinen


Fig. 143.


Fig. 144.

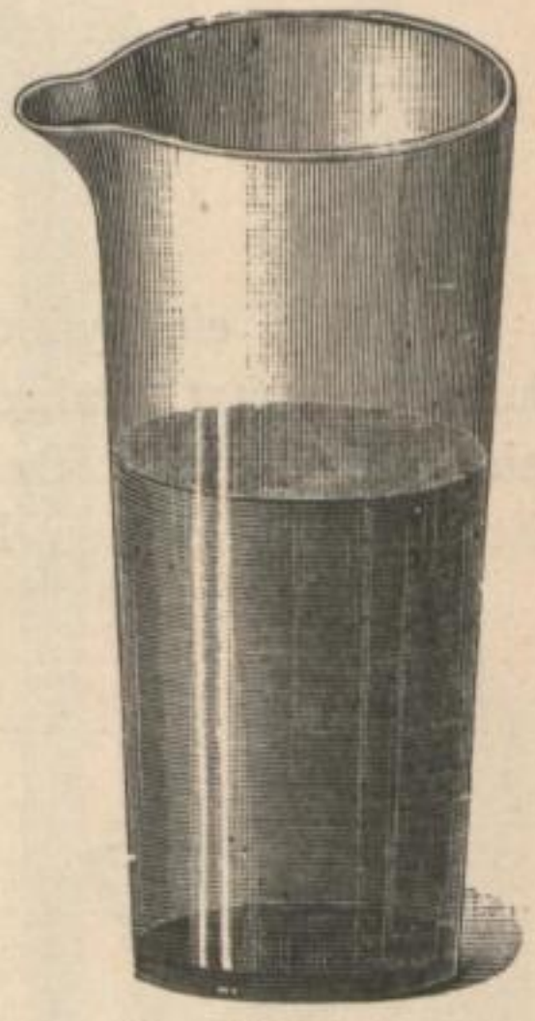


Fig. 145.

Schnabel zum Ausgießen besitzen, ist es zweckmäßiger, sich der im Handel erhältlichen „Filtrierstutzen“ (Fig. 145) zu bedienen. Das Rühren der Lösungen wird mit Glasstäben, „Rührstäben“, vorgenommen.

Vorrichtungen zum Filtrieren. Um die Lösungen von allen Unreinigkeiten, ungelösten Bestandteilen, sowie Niederschlägen zu befreien, werden dieselben durch Saugpapier filtriert.

Hierzu wird das passend zugeschnittene Filtrierpapier nach Fig. 146 gefaltet und in einen Glastrichter (bei Reisen auch Ebonit- oder Papiermachétrichter) gesteckt. Der Trichter kommt dann auf ein Filtriergestell (Fig. 147) und darunter stellt man einen Becher oder eine Flasche zum Auffangen der durch das Papier sickernden, nunmehr reinen Lösung. Die Filtriergestelle sind entweder aus Metall oder Holz erzeugt.

Die Filter erhält man bereits fertig gefaltet in Kartons verpackt (Fig. 146) im Handel.

Tropfflaschen. Zum Abmessen von Tropfen dienen sogenannte Tropfflaschen (Fig. 148) von circa 30 bis 50 ccm Inhalt.

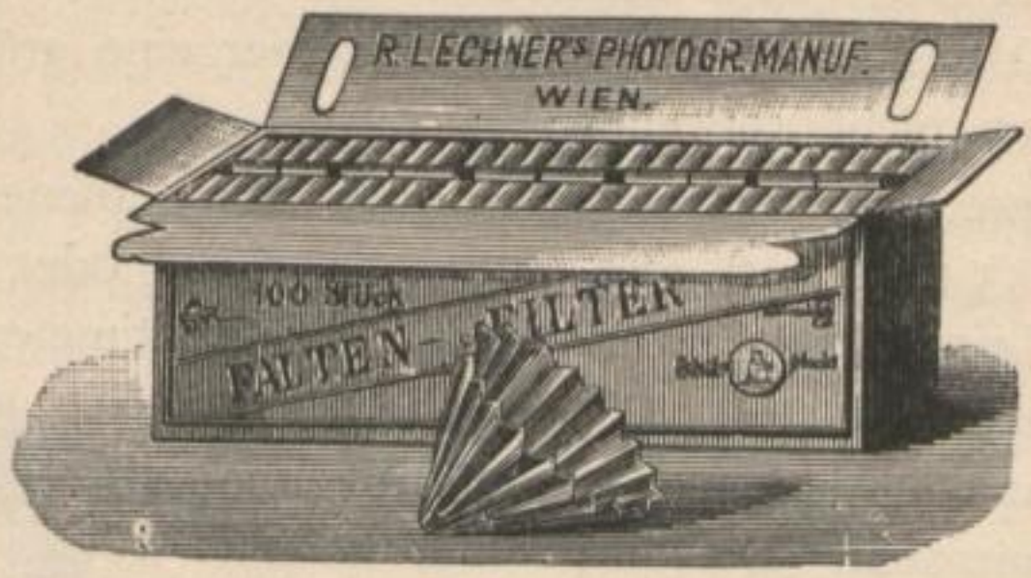



Fig. 146.

*A* ist ein zylindrisches Fläschchen, dessen Hals einen Ausflußkanal *a* besitzt, während auf der entgegengesetzten Seite ein Luftloch *b* eingeschliffen ist. Der gut eingeriebene Glasstöpsel *c* des Fläschchens ist mit zwei kleinen Rinnen *d d* eingekerbt. Dreht man den Stöpsel

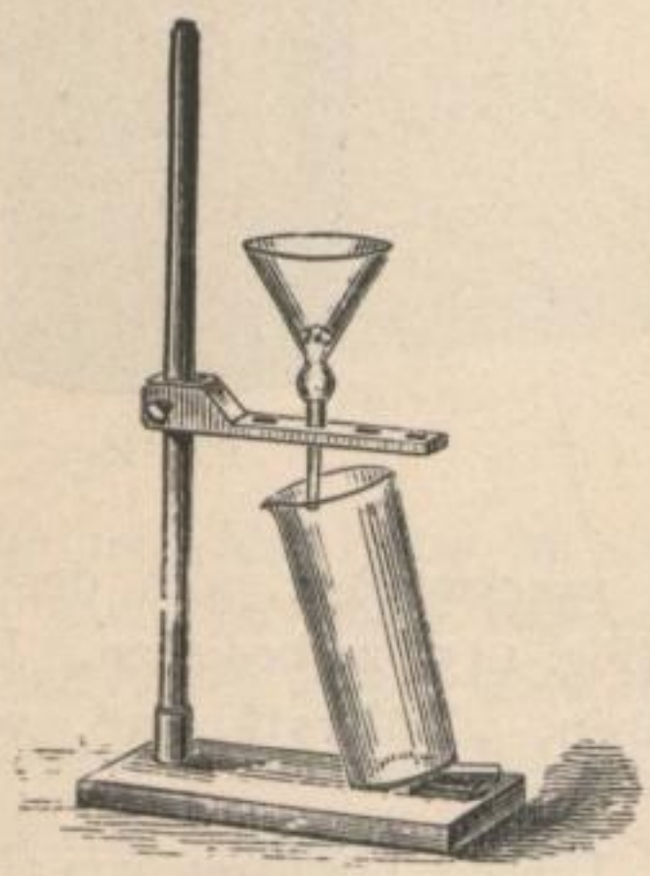


Fig. 147.

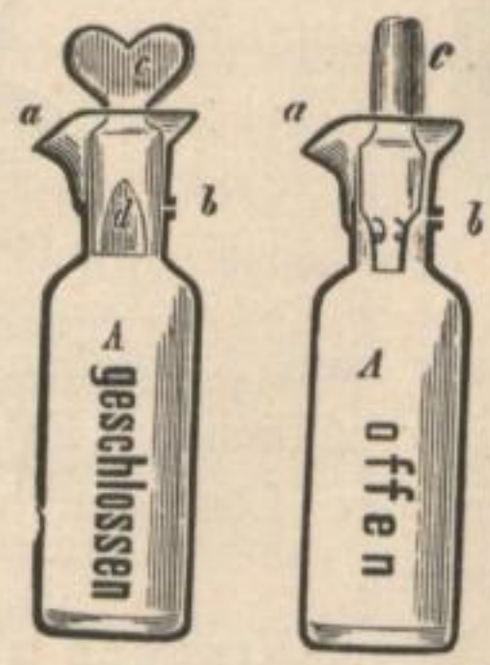



Fig. 148.

im Fläschchen so, daß die beiden Rinnen desselben mit dem Ausflußkanale und mit dem Loche des Flaschenhalses korrespondieren, so rinnt bei entsprechender Neigung des Fläschchens die betreffende Flüssigkeit tropfenweise ab, während auf der entgegengesetzten Seite die Luft Zutritt findet. Dieses Tropfglas funktioniert außerordentlich gleichmäßig, indem immer nur genau je ein einziger Tropfen in regelmäßigen Zwischenräumen abfließt, so daß man die Tropfen

leicht abzählen und somit die erwünschte Genauigkeit ganz präzise einhalten kann.[1])

Eine kleine Drehung des eingeriebenen Stöpsels genügt, um das Tropfglas hermetisch zu schließen, so daß dann weder ein Ausrinnen noch eine Verdunstung der Flüssigkeit mehr stattfinden kann, Eigenschaften, welche insbesondere bei ätzenden Substanzen, wie Ammoniak oder Säuren, von Wert sind.

Eine sehr einfache Tropfvorrichtung, die sich jeder leicht selbst herstellen kann, hat A. Lainer angegeben. Ein Glasröhrchen wird über der Flamme nach Fig. 149 in der Mitte ausgezogen; macht man dann mit einer dreikantigen Feile bei *c* einen Strich, so erhält man zwei Stücke, *ac* und *bc*, wovon jedes für sich verwendbar ist. Auf das erste Ende des Stückes wird (Fig. 150) ein 5 bis 6 cm langes Kautschukröhrchen gesteckt und dieses oben bei *d* durch ein Stückchen Glasstab geschlossen. Drückt man nun den Kautschukschlauch bei *n m* zusammen, taucht das Röhrchen in die Flüssigkeit und läßt dann mit dem Druck nach, so wird eine entsprechende Menge Flüssigkeit aufgesaugt. Durch erneutes Drücken des Schlauches kann man die Flüssigkeit tropfenweise wieder austreten lassen. Zum Reinigen wird mehrmals Wasser aufgesaugt und wieder ausgespritzt. Bei fortwährender Verwendung kann man das Glasröhrchen in einen Kautschukstöpsel (Fig. 151) einpassen; vor dem Gebrauche wird derselbe immer etwas gelüftet.

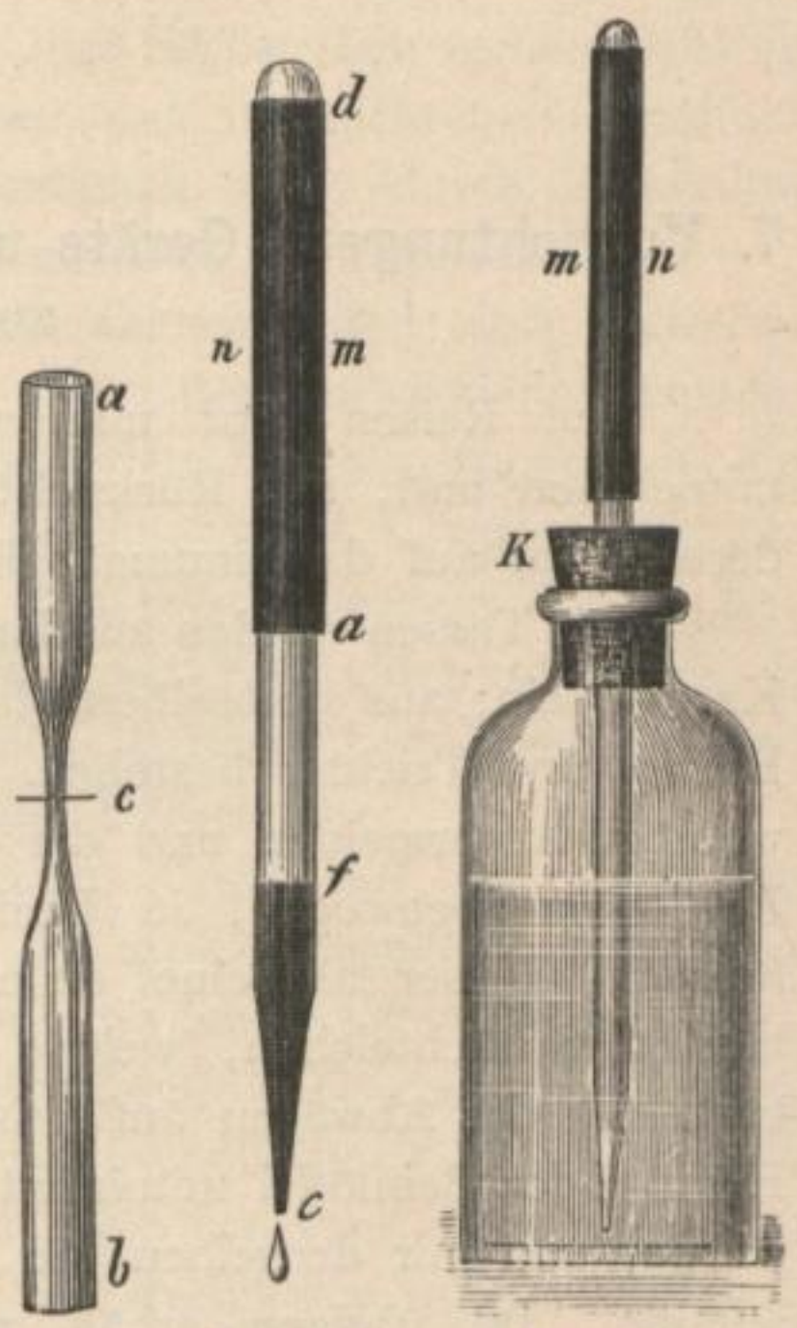


Fig. 149. Fig. 150. Fig. 151.

Für den Transport müssen die Tropfflaschen in kleinen hölzernen Büchsen mit aufzuschraubendem Deckel verwahrt werden; der letztere enthält eine Kautschukeinlage, welche sich an den Stöpsel der Flasche andrückt.

---

1) Die Tropfen sind je nach der Ausflußöffnung der Fläschchen und Qualität der Flüssigkeiten verschieden groß. Durchschnittlich kann man circa 15 bis 16 Tropfen Wasser = $\frac{1}{15}$ ccm rechnen.

*Dr. Neuhauß, Berlin.*

## 7. Vorrichtungen, Geräte und Utensilien für das Entwickeln auf Reisen.

Auf Reisen wird man möglichst unzerbrechliche Gegenstände mitnehmen und, mit Rücksicht auf die Verminderung des Gepäckes, deren Zahl auf das unumgänglich Notwendigste beschränken.

Die Tassen werden aus Papiermaché, Zelluloid oder imprägniertem Karton sein; aus demselben Materiale werden auch die verschiedenen Becher und Trichter bestehen. Die Mitnahme einer Wage wird man womöglich vermeiden und die Chemikalien, in fester Form bereits in Portionen abgewogen, in Umhüllungen aus Paraffinpapier mit sich führen. Besser als eine einfache Umhüllung ist der Verschluß in kleinen Schächtelchen, welche man ganz in Paraffin taucht. Man kann sich das Abwägen auf Reisen auch ersparen, wenn man mehrere Horn- oder Beinlöffel mitnimmt, deren Fassungsraum vorher bestimmt wurde, und mit denselben die festen, jedoch gepulverten Chemikalien abmißt. Im übrigen erhält man jetzt im Handel fast alle zum Negativ- und Positivprozeß nötigen Chemikalien und Mischungen in Form von Patronen oder Tabletten, welche beim Gebrauche ohne weiteres Abwägen in der hierfür bestimmten Menge Wasser gelöst werden.

Für die Lösungen, welche man in möglichst konzentrierter Form mitnimmt, wird man wohl die Glasflaschen nicht entbehren können, falls man nicht in Orte kommt, wo man ordinäre Flaschen um ein Billiges erhält und die Lösungen an Ort und Stelle ansetzt. Die Flaschen werden am besten in Büchsen mit aufschraubbarem Deckel verwahrt; derselbe enthält eine Kautschukeinlage, welche sich an den Stöpsel der Flasche andrückt, oder man stelle die Flaschen in gefütterte Fächer der Reisekoffer.

## 8. Die Entwickler und deren Anwendung.

Wie an anderer Stelle erwähnt wurde, beruht die Entwicklung des photographischen Bildes auf der reduzierenden Wirkung, welche gewisse Substanzen auf das belichtete Bromsilber ausüben. Welche Veränderung das Bromsilber durch die Belichtung erleidet, ist vorläufig nicht mit Sicherheit zu entscheiden; man weiß nur, daß das belichtete Bromsilber leichter reduzierbar ist als das unbelichtete, und zwar um so leichter, je intensiver und andauernder, bis zu einem gewissen Grade, die Belichtung war. Der Unterschied in der Reduktionsfähigkeit beider ist so bedeutend, daß selbst bei verhältnismäßig langer Dauer des Entwicklungsprozesses das unbelichtete Bromsilber unverändert bleibt, wodurch es eben möglich wird, durch Reduktion des belichteten zu metallischem Silber ein Bild zu erhalten.

Die zur Entwicklung dienenden Reduktionsmittel sind entweder anorganischer oder organischer Natur. Von den Entwicklersubstanzen, welche bisher in der Praxis Eingang gefunden haben, gehören: in die erste Gruppe das Kaliumferrooxalat, in die zweite Gruppe: Körper aus der Benzol- und Naphthalinreihe von relativ geringer Beständigkeit und lebhafter Neigung zur Oxydation, wie Paramidophenol, Metol, Glyzin, Ortol, Hydrochinon, Adurol, Pyrogallol, Diamidophenol (Amidol), Eikonogen, Diogen, Diphenol, Edinol usw.

Die Entwicklersubstanz wirkt nicht direkt auf das belichtete Bromsilber, sondern durch Vermittlung des als Lösungsmittel dienenden Wassers, indem es sich, durch Aufnahme des Sauerstoffes des letzteren, oxydiert, während das Brom des belichteten Bromsilbers sich mit dem frei werdenden Wasserstoff verbindet, und metallisches Silber freiläßt.[1])

Die Lösung der Reduktionsmittel allein ist aber nicht imstande, ein kräftiges Bild zu entwickeln, da die Reduktion wegen der entstehenden Bromwasserstoffsäure und wegen den Oxydationsprodukten der Entwicklersubstanz, welche verzögernd auf den Prozeß wirken, nur sehr langsam und unvollkommen sich vollzieht. Es muß daher durch Hinzufügung von Körpern, welche einerseits durch ihre Verwandtschaft zu genannten Oxydationsprodukten den Zerfall der Entwicklersubstanz beschleunigen, andererseits das bei Spaltung des belichteten Bromsilbers frei werdende Brom binden (Bromabsorbierer),

---

1) Etwa nach dem Schema:

$$\underset{\text{belichtetes Bromsilber}}{2\,AgBr} + \underset{\text{Reduktionsmittel}}{R} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O} = \underset{\text{Silber}}{2\,Ag} + \underset{\text{Bromwasserstoff}}{2\,HBr} + \underset{\text{oxydiertes Reduktionsmittel.}}{RO}$$

für eine Beschleunigung und regelmäßige Vollendung des Entwicklungsprozesses Sorge getragen werden.

Beim anorganischen Kaliumferrooxalat-Entwickler (Doppelsalz des Ferrooxalats mit Kaliumoxalat) fungiert Kaliumoxalat als Bromabsorbierer, bei den organischen Entwicklern zumeist die Karbonate und Hydroxyde des Kaliums und Natriums und das Ammoniak, falls deren Oxydationsprodukte eine saure Reaktion aufweisen, oder das schwach sauer reagierende Natriumsulfit, falls genannte Oxydationsprodukte, wie beim Amidol, eine alkalische Reaktion zeigen.

Alkalien. Von den bei den organischen Entwicklern zur Verwendung kommenden Alkalien wirken die Ätzalkalien (Kalium- und Natriumhydroxyd und das Ammoniak) am kräftigsten, und geben mit den Entwicklersubstanzen rasch wirkende sogenannte Rapid-Entwickler, während die Karbonate langsamer arbeiten. Mit der Menge des Alkalis im Entwickler wächst dessen Rapidität, aber nur bis zu einer Grenze, über die hinaus eine weitere Vermehrung keine nennenswerten Vorteile bietet. Bei den Ätzalkalien wird das Maximum der Wirkung durch einen Zusatz von 0,5 bis 0,75 Proz. an Natriumhydroxyd oder von 0,7 bis 1,05 Proz. Kaliumhydroxyd, je nach der angewendeten Entwicklersubstanz, bei den Karbonaten durch einen Zusatz von 0,5 Proz. wasserfreiem Kaliumkarbonat oder 0,4 Proz. wasserfreiem Natriumkarbonat, unabhängig von der gewählten Entwicklersubstanz, erreicht. Hierbei wirken die Ätzalkalien trotz ihrer verhältnismäßig geringen Menge rascher als die Karbonate, so daß, wenn gleiche Wirkungen gefordert werden, es nicht angeht, in einer gegebenen Vorschrift ein Karbonat durch eine äquivalente Menge Hydroxyd, welche weit größer ausfallen würde als oben angegeben, zu ersetzen.

Von geringerer praktischer Bedeutung ist es, wenn man ein Hydroxyd durch ein anderes, oder ein Karbonat durch ein anderes ersetzt. Bei den Hydroxyden entsprechen einander:

| | |
|---|---|
| **Natriumhydroxyd (Ätznatron)** . . . . . | 1 g, |
| **Kaliumhydroxyd (Ätzkali)** . . . . . | 1,4 g. |

Bei den Karbonaten entsprechen einander etwa:

| | |
|---|---|
| **Natriumkarbonat, wasserfrei (kalzinierte Soda)** | 1 g, |
| **Natriumkarbonat, kristallisiert (Waschsoda)** . | 2,5 g, |
| **Kaliumkarbonat, wasserfrei (Pottasche)** . . . | 1,3 g. |

Ob eine Entwicklersubstanz mit einem Hydroxyde oder einem Karbonate verwendet wird, hängt, abgesehen von der zu erzielenden Rapidität, von der Natur der Entwicklersubstanz ab, da z. B. manche

Entwicklersubstanzen die Verwendung von Hydroxyden, wegen des beim Entwickeln entstehenden Schleiers, ausschließen.

Entwicklersubstanzen. Die Entwicklersubstanz hat sowohl auf den Charakter als auch auf die Rapidität des Entwicklers einen Einfluß. Manche Entwicklersubstanzen vermögen, unter sonst gleichen Umständen, viel mehr belichtetes Bromsilber im Innern der Bildschicht zu reduzieren, daher dichtere Negative zu geben als andere. So z. B. erhält man mit Hydrochinon wesentlich dichtere Matrizen als mit Metol oder Pyrokatechin. Die Rapidität des Entwicklers wechselt, unter sonst gleichen Umständen, mit der Entwicklersubstanz; bei Entwicklern ohne Ätzalkalien ist Metol der rapideste, nach ihm kommen Amidol (mit Natriumsulfit), Adurol, Pyrogallol, Eikonogen, Pyrokatechin, Hydrochinon, Glyzin, Kaliumferrooxalat und Diogen, als den trägsten. Unter Verwendung von Hydroxyden bei jenen Entwicklersubstanzen, wo dies zulässig ist, werden einige langsam wirkende zu rapiden Entwicklern.

Es ergibt sich dann folgende Reihenfolge der Entwickler, nach abnehmender Rapidität geordnet: Pyrokatechin mit Hydroxyden, Metol mit Karbonaten, Hydrochinon mit Hydroxyden, Amidol mit Natriumsulfit, Adurol mit Karbonaten, Rodinal (käufliche Lösung), Pyrogallol mit Karbonaten, Glyzin mit Hydroxyden, Pyrokatechin mit Karbonaten, Hydrochinon mit Karbonaten, Diphenal (käufliche Lösung), Glyzin mit Karbonaten, Kaliumferrooxalat, Diogen mit Karbonaten.

Bei einer und derselben Entwicklersubstanz wächst die Rapidität des Entwicklers mit der zunehmenden Menge der Substanz, jedoch, wie beim Alkali, nur bis zu einem gewissen Grade, über den hinaus keine praktisch fühlbare Vermehrung der Rapidität zu erzielen ist. Die zur Erzielung der höchsten Rapidität nötige Menge der Entwicklersubstanz schwankt zwischen 0,5 bis 1 Proz. bei den organischen Entwicklern, und ist circa 3 Proz. beim Kaliumferrooxalat-Entwickler.

Konservierungsmittel. Das Bestreben der Entwicklerlösungen, sowohl bei der Aufbewahrung in nicht ganz gefüllten Flaschen als während der Entwicklungsoperationen durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft rasch zu oxydieren und dann unbrauchbar zu werden, macht den Zusatz von Konservierungsmitteln notwendig, welche das Verderben verhindern oder doch verlangsamen. Die gebräuchlichsten sind: beim Kaliumferrooxalat-Entwickler Schwefel- oder Weinsäure in verdünntem Zustande, bei den organischen Entwicklern ein schwefligsaures Salz, wie das Natriumsulfit und seltener das Kaliummetabisulfit; letzteres vermag zwei Teile des ersteren zu ersetzen.

Die Menge des Natriumsulfites hängt von der Oxydationsfähigkeit der Entwicklersubstanz ab. So erfordern Pyrogallol, Metol und Amidol etwa das 10fache, Hydrochinon und Glyzin etwa nur das 3fache ihres Gewichtes an Natriumsulfit. Bei Verwendung von Ätzalkalien als bromabsorbierende Substanzen, welche die Zersetzbarkeit des Entwicklers mehr begünstigen als Karbonate, ist die Verwendung einer größeren Sulfitmenge zulässig. Ein Zuviel ist in allen Fällen zu vermeiden, da sonst bei langandauernder Entwicklung, wegen der wenn auch geringen Löslichkeit des Bromsilbers in Natriumsulfit, leicht farbige Schleier entstehen.

Wird das Natriumsulfit durch das saure Kaliummetabisulfit ersetzt, so muß die Alkalimenge vermehrt werden; bei Entwicklern mit Karbonaten etwa um die ganze Menge, bei jenen mit Hydroxyden etwa um die Hälfte des zur Verwendung kommenden Kaliummetabisulfites.

Verzögerer. Diese dienen dazu, den Entwicklungsprozeß im allgemeinen zu verlangsamen, im speziellen aber den Entwickler für die verschiedenen vorkommenden Fälle bei den Aufnahmen entsprechend abzustimmen, um Negative von gewünschter Gradation zu erhalten. Von verzögernder Wirkung sind:

1. Zusätze von organischen Säuren und von Alkalibromiden, vorzugsweise von Kaliumbromid. Dieses Salz wirkt nicht nur verzögernd auf den Entwicklungsprozeß, sondern es beeinflußt auch in günstiger Weise die Dichte der Negative und verhindert die Bildung von Schleier. Seine Wirkung ist bei den verschiedenen Entwicklersubstanzen sehr verschieden. Bei einigen hat es einen verzögernden und klärenden, bei anderen hinwieder nur einen klärenden Einfluß; bei einigen ist mit der Verzögerung auch eine bedeutende Vermehrung der Dichte, bei anderen nur eine sehr geringe Steigerung derselben verbunden.

2. Erniedrigung der Temperatur. Die Temperatur bei der Entwicklung soll etwa 18 bis 20 Grad C. betragen, da bei höheren Temperaturen, abgesehen von anderen Fehlern, die Wirkung oft zu rapid wird und leicht Schleier entstehen. Durch Erniedrigung der Temperatur wird die Wirkung der Entwicklerlösung verlangsamt, und die Bildung von Schleiern bekämpft. Die Dichtigkeit nimmt mit der Temperaturerniedrigung bei einigen Entwicklern ab, bei anderen bleibt dieselbe unverändert.

3. Verdünnung mit Wasser. Die Verdünnung mit Wasser verlangsamt die Entwicklung und setzt auch gewöhnlich die Dichte

des Negatives herab, vermehrt also nicht die Kontraste wie ein Zusatz von Kaliumbromid. Eine Verdünnung ist bei langsam wirkenden Entwicklern meist von größerer Wirkung als bei rasch wirkenden.

Beschleuniger. Mitunter ist es wünschenswert die Wirkung eines Entwicklers zu beschleunigen, um den Charakter des Negatives zu modifizieren. Als Beschleuniger wirken beim Kaliumferrooxalat-Entwickler ein geringer Zusatz von Natriumthiosulfat (Fixiernatron), bei organischen Entwicklern mit Karbonaten der Zusatz eines Hydroxydes, beim Amidol-Entwickler der Zusatz eines Dikarbonates, bei einigen Entwicklern der Zusatz von Kaliumferrocyanid.

Die Entwicklervorschriften. Die in der Praxis zur Anwendung kommenden Entwicklervorschriften nähern sich in ihrer Zusammensetzung mehr oder weniger den an anderen Stellen angegebenen Prozentualmengen an Alkali und Entwicklersubstanz, zeigen aber auch oft bedeutende Abweichungen von denselben. Einmal ist eine rasche Beendigung des Entwicklungsprozesses, ein anderes Mal eine langsamere erwünscht; einmal ist ein dichtes, kontrastreiches, ein anderes Mal ein dünneres, flaueres Negativ erwünscht; mitunter sind Fehler in der Exposition bei der Entwicklung auszugleichen, oder ungünstige Beleuchtungsverhältnisse beim aufgenommenen Gegenstand erfordern Modifikation in der Zusammensetzung des Entwicklers, um das gewünschte Endresultat zu erreichen. Weiter ist das Verhalten der verschiedenen Plattensorten ein oft sehr verschiedenes, so daß der Entwickler jeder Plattensorte angepaßt werden muß. Endlich neigen manche Entwicklersubstanzen zur Verschleierung, so daß selbe nicht mit der zur Ausnutzung ihrer ganzen entwickelnden Kraft zulässigen Menge Alkali versetzt werden können.

Verlauf der Entwicklung und Modifikation der Entwickler in speziellen Fällen. Beim Entwickeln eines Bildes wird zuerst die Oberfläche der Bildschicht an den belichteten Stellen reduziert; die Reduktion der im Innern derselben befindlichen, weniger belichteten Bromsilberteilchen erfolgt etwas später, in dem Maße als der Entwickler eindringt. War die Platte richtig belichtet, so werden Oberflächen- und Tiefenwirkung im richtigen Verhältnisse zueinander sein; es werden die Lichter eine passende Deckung und die Schatten genügende Details zeigen, und zwar innerhalb einer Entwicklungszeit, welche zur Reduktion auch der nicht belichteten Bromsilberteilchen, also zur Entstehung einer Verschleierung, nicht hinreicht, falls der Entwickler hierzu von Haus aus nicht neigt.

War die Platte zu lange belichtet, so entwickelt sich das Bild zu rasch an der Oberfläche und wird darauf fertig, ehe noch der Entwickler Zeit gefunden hat in das Innere einzudringen und dort durch weitere Reduktion der Bromsilberteilchen das Bild zu kräftigen. Sucht man durch längere Entwicklung die Dichte des Bildes zu vermehren, so wird die auf der Oberfläche fortschreitende Reduktion schließlich auch die unbelichtet gebliebenen Bildstellen zu reduzieren beginnen und eine allgemeine Verschleierung hervorbringen. Das Endresultat wird ein flaues verschleiertes Negativ sein.

War die Platte zu kurz belichtet, so findet das umgekehrte statt; die Wirkung auf der Oberfläche schreitet nur langsam fort, zu langsam im Verhältnis zur Tiefenwirkung, so daß man bei der längeren Entwicklung, welche notwendig wird um Details in den weniger belichteten Stellen der Oberfläche herauszubringen, ein zu dichtes hartes Negativ erhält.

Es ergibt sich hieraus, daß es nicht zulässig ist, mit einem Entwickler von einer ein für allemal festgesetzten Zusammensetzung alle Aufnahmen entwickeln zu wollen, sondern daß man denselben den verschieden vorkommenden Verhältnissen entsprechend abstimmen muß. Hierbei ist auch auf die Reduktionsfähigkeit der Entwicklersubstanz (Reduktionswert) Rücksicht zu nehmen, da, wie schon an anderer Stelle bemerkt wurde, für gleichbleibende Mengen der verschiedenen Entwicklersubstanzen die Mengen des reduzierten Bromsilbers verschieden sind.

Eine zu lange exponierte Platte wird man, im Sinne des Vorhergesagten, mit einem langsam wirkenden Entwickler, von hohem Reduktionswert, welcher also auf die Bildoberfläche nur langsam wirkt und dabei im Innern der Schicht möglichst viel Bromsilberteilchen reduziert, behandeln.

Für den in Rede stehenden Zweck können also Entwickler, welche an und für sich rasch wirken oder durch Zusatz von Ätzalkalien zu Rapid-Entwicklern gemacht werden, nicht benutzt werden. Es muß sogar selbst beim langsam wirkenden Entwickler das Fortschreiten des Prozesses durch Zusatz von Kaliumbromid und eventuell auch durch Erniedrigung der Temperatur, nicht aber durch Verdünnen der Lösung herabgesetzt werden. Letzteres Mittel würde die Deckkraft des Entwicklers herabsetzen, indem die im Innern der Schicht eingedrungene, von der übrigen Flüssigkeit abgetrennte, verdünnte Lösung, wegen Verbrauch der in geringer Menge vorhandenen Entwicklersubstanz und wegen Anhäufung von Zersetzungsprodukten, sehr

schnell unwirksam wird. Die Erfahrung zeigt auch, daß mit verdünnten Entwicklern keine dichten Negative zu erzielen sind.

Eine zu kurz belichtete Platte hinwieder bedarf eines rasch wirkenden Entwicklers von niedrigem Reduktionswert, also geringer Deckfähigkeit, welcher auf die Bildoberfläche rasch einwirkt, und hierbei im Innern verhältnismäßig wenig Bromsilberteilchen reduziert, um übermäßige Dichte der stärker belichteten Bildstellen, d. h. übermäßige Härte zu erzeugen. Man wird also zu den mit Ätzalkalien versetzten, an und für sich rasch wirkenden Entwicklersubstanzen von geringerem Reduktionswert greifen, und diesen durch Verdünnen der Lösung noch weiter herabsetzen.

Zu den langsam wirkenden Entwicklern mit hohem Reduktionswert gehören z. B.: Hydrochinon, Glyzin, Eikonogen, Diogen mit Kalium- oder Natriumkarbonat; zu den rasch wirkenden: Amidol, Rodinal, Metol, dann Pyrokatechin und Glyzin mit Ätzalkalien.

Durch Mischen verschiedener Entwicklersubstanzen lassen sich Entwickler darstellen, welche den Charakter der einzelnen Bestandteile, wenn auch etwas modifiziert, in sich vereinigen; es gibt der so beliebte Metol-Hydrochinon-Entwickler Matrizen, welche viel rascher entwickeln als mit Hydrochinon allein, und eine größere Dichte zeigen als jene mit Metol allein entwickelten.

Wie die Praxis zeigt, ist es aber nicht immer unbedingt notwendig, in den verschiedenen Fällen auch zu verschiedenen Entwicklersubstanzen zu greifen. Man kann mit einer und derselben Entwicklersubstanz von nicht rapidem Charakter das Auslangen finden, wenn man bei lang exponierten Platten eine konzentriertere mit viel Kaliumbromid versetzte, oder durch mehrmaligen Gebrauch viel Oxydationsprodukte enthaltende, und eventuell abgekühlte Lösung, bei kurz belichteten eine verdünnte, eventuell sogar angewärmte Lösung anwendet, wobei im ersten Falle zumeist als Alkali zu einem Karbonat, im letzten Falle zu einem Hydroxyd gegriffen werden wird.

Die richtige Belichtung der Aufnahmen ist Sache der Erfahrung, aber selbst der Geübteste wird in speziellen Verhältnissen, besonders bei Draußenaufnahmen, oft irre gehen. Es kann aber auch vorkommen, daß die Belichtungszeit im allgemeinen zwar richtig getroffen, jedoch ungünstige Beleuchtungsverhältnisse beim aufgenommenen Objekte eine Modifikation der Entwicklung von vornhinein oder noch während derselben erfordern. Endlich kann eine der vielen Zufälligkeiten, welche besonders bei Draußenaufnahmen vorkommen, eine zu lange oder zu kurze Belichtung zur Folge gehabt haben.

Ist man über die Exposition der Platte im voraus im klaren, so ergibt sich der Arbeitsvorgang nach dem früher Gesagten von selbst. Ist man aber über die richtige Exposition der Platte im unklaren, und dieser Fall wird sehr oft eintreten, so muß man einen der folgenden Wege einschlagen:

1. Man bringt die Platte in einen Entwickler, welcher zwar die normale Menge Entwicklersubstanz, aber sehr wenig Alkali enthält. Erscheinen in derselben die ersten Bildspuren sehr rasch, was auf Überexposition hindeutet, so fügt man, um die Geschwindigkeit des Prozesses zu vermindern, Kaliumbromid hinzu. Erscheinen die Bildspuren erst nach längerer Zeit, also bei normaler oder Unterexposition, so wird der Rest des Alkalis zugefügt.

Hat man, bei haltbaren Entwicklerlösungen, einen alten, oft gebrauchten Entwickler zur Verfügung, so kann man die Entwicklung zuerst mit diesem beginnen, und, je nach dem Erscheinen der ersten Bildspuren, in demselben oder in einer frisch angesetzten normalen Lösung vollenden.

2. Man wendet einen Entwickler normaler Zusammensetzung an, welcher jedoch mit 50 bis 80 Teilen Wasser verdünnt, und, falls man bedeutende Überexposition befürchtet, durch hineingebrachte Eisstücke noch auf etwa 10 Grad C. abgekühlt wurde. (Standentwicklung.)

Die Entwicklung mit einem so verdünnten Entwickler geht langsam vor sich, und da für das Eindringen desselben in die Bildschicht genügend Zeit vorhanden ist, geht der Prozeß auf der Oberfläche und im Inneren der Bildschicht fast gleich vor sich. Wegen der geringen Deckfähigkeit solcher Entwickler ist ein Zudichtwerden der Lichter ausgeschlossen, wegen seiner langsamen Wirkungsweise ist es ein leichtes, rechtzeitig eine Korrektion im Entwicklungsmodus vorzunehmen.

Man bringt die Platte in den verdünnten Entwickler und beobachtet wie im früheren Falle das Erscheinen der ersten Bildspuren. Erscheinen dieselben zu rasch (Überexposition), so nimmt man die Platte hervor und bringt sie in eine mäßig konzentrierte, mit viel Kaliumbromid versetzte Lösung; erscheinen sie langsam (normale oder Unterexposition), so läßt man entweder die Platte bis zum Vollenden des Bildes in dem verdünnten Entwickler oder aber, um Zeit zu ersparen, vollendet sie mit einem Rapid-Entwickler.

Bei den beiden erwähnten Arbeitsvorgängen wird man zu langsam arbeitenden Entwicklern greifen, da bei Rapid-Entwicklern im ersten Falle, trotz Verminderung des Alkalis, die Entwicklung noch

immer so rasch verläuft, daß im Falle von Überexposition ein brauchbares kräftiges Bild nicht zu erreichen ist; im zweiten Falle müßte der Rapid-Entwickler sehr stark verdünnt werden, um einer eventuellen Überexposition entgegenzuarbeiten, wobei aber der zu sehr verdünnte Entwickler bald seine Wirksamkeit verliert, überdies eine mehrere Stunden lang andauernde Einwirkung desselben notwendig wäre, um genügende Deckung zu erreichen.

Daß bei der zweiten Methode der Entwicklung, der Standentwicklung nämlich, nur Entwickler verwendet werden können, welche sich in Berührung mit der atmosphärischen Luft längere Zeit unverändert erhalten, und die überdies weder Neigung zum Schleiern noch zum Färben der Platten zeigen, ist wohl selbstverständlich.

Die im folgenden gegebenen Entwickler-Vorschriften sind auf Grund praktischer Versuche festgestellt; sie entsprechen so ziemlich den gebräuchlichen und in verschiedenen Lehrbüchern und Fachzeitschriften publizierten.

Der zur Verfügung stehende Raum erlaubt es aber nicht, sämtliche bisher bekannt gewordene Entwickler einer Besprechung zu unterziehen. Es sollen nur jene Entwickler behandelt werden, welche, in der Praxis schon längere Zeit eingeführt, sich bewährt haben und auch auf ihre Eigenschaften näher geprüft worden sind.

Hierdurch soll aber nicht etwa der Glauben erweckt werden, daß die nicht angeführten weniger gut wären; sie haben alle mehr oder weniger vorzügliche Eigenschaften und sind aller Beachtung wert. Im allgemeinen bieten sie aber gegenüber den hier in Betracht gezogenen keine bemerkenswerten Vorteile.

### A. Der Kaliumferrooxalat-Entwickler.

Die Entwicklersubstanz ist hier die Doppelverbindung von Ferrooxalat mit Kaliumoxalat (Kaliumferrooxalat), welche am einfachsten durch Mischen einer Ferrosulfatlösung mit einer Kaliumoxalatlösung hergestellt wird.

Bestandteile:

**Kaliumoxalat (neutrales oxalsaures Kali),**
**Ferrosulfat (Eisenvitriol),**

eventuell noch:

**Kaliumbromid (Bromkalium),**
**Natriumthiosulfat (Fixiernatron).**

Vorratslösungen:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Kaliumoxalat** . . . . . | 300 g, |
| | **dest. Wasser** . . . . . | 1000 ccm. |

| | | |
|---|---|---|
| II. | **Ferrosulfat** . . . . . | 300 g, |
| | **dest. Wasser** . . . . . | 1000 ccm, |
| | **Schwefelsäure** . . . . . | 1 „ |
| III. | **Kaliumbromid** . . . . . | 10 g, |
| | **dest. Wasser** . . . . . | 100 ccm. |
| IV. | **Natriumthiosulfat** . . . . | 1 g, |
| | **dest. Wasser** . . . . . | 100 ccm. |

Lösung I stellt man am zweckmäßigsten dar, wenn man das Oxalat in der Hälfte der oben angegebenen bis zum Sieden erwärmten Wassermenge löst, dann den Rest des Wassers kalt hinzufügt und nach dem Abkühlen filtriert. Die Lösung ist unbegrenzt haltbar.

Lösung II wird auf analoge Art bereitet. Der Zusatz von Schwefelsäure dient dazu, die Bildung basischer Oxyde auf einige Zeit zu verhindern. Diese Lösung muß nach dem Filtrieren in gut verschlossenen, bis zum Halse gefüllten Flaschen an einem hellen Orte (Fenster an der Sonnenseite) aufbewahrt werden, wo sie sich auch unbegrenzt hält. Im Gegenfalle wird sie durch Oxydation, unter Ausscheidung von basischem Ferrisulfat, braun und unbrauchbar. Sie kann aber durch Aussetzen dem Sonnenlichte in ganz gefüllten geschlossenen Flaschen restauriert werden.

Lösung III und IV bieten zu keinerlei Bemerkungen Anlaß; beide sind haltbar.

Mischen des Entwicklers. Der Entwickler wird unmittelbar vor dem Gebrauche durch Mischen von bestimmten Mengen der Lösungen I und II (unter event. Hinzufügung von etwas III und IV), und zwar in der Weise hergestellt, daß Lösung II in Lösung I gegossen wird und nicht umgekehrt, da sonst leicht eine Trübung (Ferrooxalat) entsteht.

Bei der Mischung bildet sich durch Wechselzersetzung Kaliumferrooxalat als reduzierende Substanz und Kaliumsulfat, welches sich indifferent verhält. Die Mischung hat eine mehr oder weniger dunkelrote Farbe und muß völlig klar sein; trübt sie sich, so zeigt dies, daß zufälligerweise zu viel Eisenvitriol-Lösung genommen wurde, wodurch die Ausscheidung von Ferrooxalat als gelbes Pulver stattfindet. Dieses löst sich nur schwierig in neu hinzugefügtem Kaliumoxalat. Die unten angegebene Menge der Eisenlösung im Verhältnis zur Oxalatlösung ist als Maximum zu betrachten, über welches nicht hinausgegangen werden darf; weniger Eisen zu nehmen ist zulässig und unter Umständen sogar geboten.

Die gemischte Lösung wird unter Einfluß des Sauerstoffes der Luft bald zersetzt und unwirksam, indem sich teils basisches Ferrioxalat als rotbrauner Niederschlag absetzt, teils Kaliumferrioxalat sich bildet, welches wohl gelöst bleibt, aber nicht nur kein Entwicklungsvermögen besitzt, sondern auch als Verzögerer wirkt.

Beim Verdunsten der Lösung scheidet sich letzteres in Form smaragdgrüner Kristalle ab. Will man den gemischten und gebrauchten Entwickler aufbewahren, so muß dies in anologer Weise, wie dies bei Lösung II angegeben wurde, geschehen.

Um die rasche Oxydation an der Luft hintanzuhalten, ist es sehr empfehlenswert, die Entwicklungstassen nicht offen stehen zu lassen.

Der gemischte Entwickler muß zur Vermeidung von Schleier immer sauer reagieren; sollte eine Probe mit Lackmuspapier alkalische oder neutrale Reaktion zeigen, so muß man so lange Essigsäure tropfenweise zusetzen, bis blaues Lackmuspapier deutlich gerötet wird.

Durch Kaliumbromid wird die Rapidität dieses Entwicklers stark herabgesetzt, die Dichte der Negative aber nicht viel erhöht, sobald der Zusatz nur mäßig ist (0,2 Proz.). Bei größerem Zusatz erhält man dichte Negative mit großen Kontrasten; viel Kaliumbromidzusatz bewirkt also Härte.

Ein geringer Zusatz wird bei Rapidplatten immer notwendig sein, um deren Neigung zum Schleiern zu bekämpfen.

Der Entwickler arbeitet bei Temperaturen unter der normalen Zimmertemperatur von 18 bis 20 Grad C. langsamer und härter; bei Temperaturen unter 10 Grad C. vermag er überdies keine ausreichende Deckung zu geben. Bei Temperaturen über 18 bis 20 Grad C. arbeitet er rascher und weicher, von welcher Eigenschaft man unter Umständen bei der Entwicklung von kurz belichteten Aufnahmen Gebrauch machen kann, indem man die Lösungen auf 30 bis 38 Grad C. erwärmt.

Durch Verdünnung mit Wasser wird die Rapidität des Entwicklers zwar herabgesetzt, ohne jedoch, daß die Dichtigkeit des Negativs erheblich beeinflußt würde. Es kann sogar vorkommen, daß ein verdünnter Entwickler etwas dichter als ein konzentrierter arbeitet.

Der Kaliumferrooxalat-Entwickler ist einer der ältesten und besten Entwickler. Er arbeitet regelmäßig, gibt schöne grauschwarze Negative, gute Durchzeichnung der Details und schöne Spitzlichter; zugleich ist er einer der billigsten Entwickler. Er eignet sich am besten für normal belichtete Platten (Porträtaufnahmen im Atelier), weniger aber für kurze Belichtungen, da er die Standentwicklung nicht zuläßt.

Mischungsverhältnisse:

1. Für Platten, über deren Exposition man im klaren ist.

a) Für richtig belichtete, schleierfrei arbeitende Platten mischt man:

A. { **Kaliumoxalatlösung I** . . . 75 ccm,
**Ferrosulfatlösung II** . . . 25 „

Darin erscheint das Bild in etwa 20 bis 30 Sekunden und ist in 2 bis 5 Minuten beendet. Hat die Plattensorte eine geringe Neigung zum Schleiern, so fügt man noch hinzu:

**Kaliumbromidlösung III** . . . 2—8 Tropfen.

Will man bei Porträts besondere Weichheit und Zartheit erzielen, so kann man, aber nur bei schleierfrei arbeitenden Platten, obiger Mischung A hinzufügen:

**Kaliumbromidlösung III** . . . . . 5 Tropfen,
**Natriumthiosulfatlösung IV** . . . . 5 „

Darin erscheint das Bild 2 bis 3 mal rascher als ohne Zusatz von Natriumthiosulfat.

b) Bei lange belichteten Platten beginnt man mit einem alten, schon gebrauchten oder mit einem frischen Entwickler mit Kaliumbromidzusatz etwa mit:

**Mischung A** . . . . . 100 ccm,
**Kaliumbromidlösung** . . . . . 5—10 „

und entwickelt darin, bis die höchsten Lichter kräftig genug erschienen sind. Die Details in den Schatten bringt man durch Übertragen der Platte in einem normal zusammengesetzten Entwickler (A) heraus.

c) Für kurz belichtete Platten wendet man durch 1 bis 2 Minuten ein Vorbad von:

**Natriumthiosulfatlösung IV** . . . . . 1 ccm,
**Wasser** . . . . . 300 „

an, und bringt dann die Platte, nach dem Abtropfen, in den normalen Entwickler (A), worin sie sich rasch und mit allen Details entwickelt. Durch längeres Entwickeln gewinnt sie an Kraft.

2. Bei Platten von zweifelhaft richtiger Exposition wird man mit einem alten, schon gebrauchten Entwickler, oder einem Entwickler mit wenig Ferrosulfat, z. B. mit einer Mischung von:

{ **Oxalatlösung I** . . . . . 75 ccm,
**Ferrosulfatlösung II** . . . . . 5 „
**Kaliumbromidlösung III** . . . 5 Tropfen,

beginnen und sehen, ob diese Menge zur Entwicklung nicht genüge.

a) Erscheint in diesem schwachen Entwickler das Bild fast plötzlich, so deutet dies auf starke Überexposition hin; man muß die Platte gleich herausnehmen und in eine Tasse mit Wasser legen, in welchem die Entwicklung gehemmt wird. Man setzt dann dem Entwickler noch Kaliumbromid hinzu, etwa noch 5 bis 10 ccm, und entwickelt weiter.

b) Erscheint das Bild in 10 bis 15 Sekunden und entwickelt sich allmählich weiter, so deutet dies auf geringe Überexposition hin. Man läßt die Platte im Entwickler und fügt, falls sie zu einförmig erscheinen sollte, noch einige Tropfen Kaliumbromidlösung hinzu. Nach $1^1/_2$ bis 3 Minuten wird die Entwicklung beendet sein; erscheint das Bild etwas zu dünn, so kann man ihm Kraft verleihen, wenn man zum Schluß den Entwickler durch Hinzufügen von:

**Ferrosulfatlösung II** . . . . 10 bis 20 ccm,
**Kaliumbromidlösung III** . . . . . 1 „

auf die normale Stärke bringt, wobei wegen des starken Kaliumbromidzusatzes die Lichtpartien in höherem Maße als die Schattenpartien verstärkt werden.

c) Erscheint das Bild etwas langsam, ein Beweis von richtiger oder nahezu richtiger Exposition, so kann man nach und nach das ganze Ferrosulfat (im ganzen 20 ccm) hinzufügen. Erscheint bei der fortschreitenden Entwicklung das Bild zu wenig kontrastreich, so fügt man mit dem Eisen auch einige Tropfen Kaliumbromidlösung hinzu. Ist das Gegenteil der Fall, so kann man der oben angegebenen Entwicklermenge 2 bis 5 Tropfen der Fixiernatronlösung IV hinzufügen.

d) Erscheint das Bild sehr langsam und nur die höchsten Lichter, ohne daß, auch nach längerer Zeit, Details in den Schatten sich zeigen, so ist das Bild unterexponiert; man muß in diesem Falle die ganze nötige Ferrosulfatmenge und 5 bis 10 Tropfen der Fixiernatronlösung IV dem Entwickler hinzufügen.

3. Für Reproduktionen von Strichzeichnungen, wo stark gedeckte harte Negative erwünscht sind, wendet man einen Verzögerer von folgender Zusammensetzung an:

V. { **Jod** . . . . . 0,5 g,
**Kaliumbromid** . . . . . 7 g,
**Alkohol** . . . . . 100 ccm,
**Wasser** . . . . . 100 „

Das Jod wird im Alkohol, das Kaliumbromid im Wasser gelöst und dann beide Lösungen gemischt. Man belichtet doppelt so lange als sonst nötig wäre und entwickelt in einem Entwickler bestehend aus:

**Mischung A** . . . . . 100 ccm,
**Jodkaliumbromidlösung V** . . . . . 25 „

Die fertig entwickelte Platte wird aus dem Entwickler genommen und ohne zu spülen in eine Tasse, enthaltend:

**Salzsäure** . . . . . 10 ccm,
**Wasser** . . . . . 1000 „

(falls Salzsäure nicht zur Hand ist, genügt gewöhnlicher Speiseessig, den man je nach der Stärke mit dem doppelten oder dreifachen Volumen Wasser verdünnt hat) gelegt und 2 bis 3 Minuten darin gelassen. Hierauf wird sie gut abgespült und fixiert. Im Salzsäurebad findet eine fast augenblickliche Unterbrechung der Entwicklung usw. statt und kann die Platte dann ohne Gefahr bei hellerem Lichte, sogar bei gedämpftem Tageslichte, der Operation des Fixierens unterzogen werden.

Den gebrauchten Entwickler wird man in Flaschen füllen und nach Hinzufügung von einigen Eisendrahtstücken und etwas Oxalsäure zur Restaurierung dem Sonnenlichte aussetzen.

Rascher geht die Regeneration vor sich, wenn man auf:

**Entwickler** . . . . . 500 ccm,
**Oxalsäure** . . . . . 15 g,
**Kaliumdikarbonat** . . . . . 15 „
**Eisenpulver** . . . . . 5 „

hinzufügt und unter öfterem Schütteln einige Stunden im Lichte stehen läßt.[1])

Der regenerierte Entwickler arbeitet wegen des darin vorhandenen, von reduziertem Bromsilber herrührenden Bromkaliums etwas härter als der frisch angesetzte. Er kann mit Vorteil zum Beginn der Entwicklung bei Negativen und zum Entwickeln von Positiven auf Bromsilber-Emulsionspapier verwendet werden.

Den gemischten Entwickler bewahre man, wie oben erwähnt, immerfort im Lichte, z. B. im hellen Fenster, auf.

Mit Kaliumferrooxalat entwickelte Negative zeigen, falls kein Salzsäurebad nach dem Entwickeln und auch kein saures Fixierbad (siehe hierüber später) angewendet wurde, nach dem Waschen in kalkhaltigem Wasser eine weiße Trübung (Kalziumoxalat), welche zwar dessen Kopierfähigkeit nur unmerklich beeinträchtigt, aber bei etwaiger

1) Das Eisenpulver löst sich unter Wasserzersetzung auf, wobei der frei werdende Wasserstoff das Ferrisalz zu Ferrosalz, also zur ursprünglichen Form zurückführt.

Vergrößerung doch sich fühlbar macht. Dieser Kalkschleier wird durch längeres Baden in der früher erwähnten verdünnten Salzäure oder durch 3 bis 5 Minuten langes Baden in einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| **Ferrosulfat** | 20 g, |
| **Alaun** | 8 „ |
| **Weinsäure** | 2 „ |
| **Wasser** | 100 ccm |

und darauffolgendes Waschen vollständig vertrieben.

### B. Der Pyrogallol-Entwickler.

Die Entwicklersubstanz, hier Pyrogallol, kann mit Natrium- oder Kaliumkarbonat, eventuell auch mit den entsprechenden Hydroxyden, verwendet werden. Letztere dürfen aber nur in jener Menge zugefügt werden, welche zur Bildung des Monoalkaliphenolates notwendig ist, da sonst die Platten vollständig verschleiern. Als Konservierungsmittel dient sowohl Natriumsulfit als Kaliummetabisulfit, als Verzögerer Kaliumbromid. Sehr beliebt ist der Pyrogallol-Natriumkarbonat-Entwickler (Soda-Entwickler), und soll derselbe hier näher besprochen werden.

Bestandteile:

**Pyrogallol,**
**Natriumkarbonat,**
**Natriumsulfit,**
**Kaliumbromid.**

Vorratslösungen:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Pyrogallol** | 10 g, |
| | **Natriumsulfit** | 100 g, |
| | **Wasser** | 500 ccm, |
| | **Schwefelsäure** | 6 Tropfen. |
| II. | **Natriumkarbonat** | 100 g, |
| | **Wasser** | 500 ccm. |
| III. | **Kaliumbromid** | 10 g, |
| | **Wasser** | 100 ccm. |

Man stellt die Lösung I dadurch her, daß man in der nötigen Wassermenge das Sulfit auflöst, hierauf die Lösung ansäuert und schließlich das Pyrogallol einbringt; man füllt, ohne zu filtrieren, die Lösung in kleine Flaschen von etwa 50 bis 100 ccm Inhalt, die man sorgfältig verschließt. Reine Chemikalien vorausgesetzt, muß die Lösung farblos sein; eine leicht gelbliche oder bräunliche Farbe schadet übrigens gar nicht.

Die Lösung I wird mit Schwefelsäure zu dem Behufe angesäuert, um die alkalische Reaktion des Sulfites teilweise zu neutralisieren, ist in gut verschlossenen Flaschen längere Zeit haltbar, muß aber nach dem Öffnen der Flaschen bald verbraucht werden, da sie bei Luftzutritt, unter Braunwerden, bald verdirbt. Auch entwickelt eine ältere Lösung Momentaufnahmen nicht so gut wie eine frische.

Die Lösung des Karbonates soll man auch in bis zum Halse gefüllten Flaschen aufbewahren, da bei Luftzutritt das Karbonat durch Aufnahme von Kohlensäure in das weniger wirksame Dikarbonat übergeht.

Der Pyrogallol-Entwickler, der älteste Entwickler für Trockenplatten, gehört, mit Karbonat angesetzt, zu den langsamwirkenden, und ist sehr modifikationsfähig. Kaliumbromidzusatz sowie die Oxydationsprodukte eines alten oder schon gebrauchten Entwicklers wirken stark verzögernd und machen die Bilder leicht zu dicht und hart. Die Temperatur beeinflußt diesen Entwickler ziemlich bedeutend; höhere Temperatur vermehrt dessen Rapidität, bewirkt aber leicht Verschleierung, falls man nicht durch reichlichen Kaliumbromidzusatz entgegenwirkt; niedrige Temperatur bewirkt, außer Verzögerung in der Entwicklung, auch Härte, und nahe dem Nullpunkt werden die Bilder sehr mangelhaft. Durch Wasserverdünnung werden die Rapidität und die Kontraste vermindert.

Dieser Entwickler liefert kräftige Negative von braun- bis grauschwarzer Farbe, und eignet sich wegen dieser Abstimmbarkeit vortrefflich für Porträt- und Landschaftsaufnahmen. Nachteile desselben sind seine geringe Haltbarkeit und das Gelbfärben der Finger beim andauernden Arbeiten.

Mischungsverhältnisse:

1. Für Platten, über deren Exposition man im klaren ist.

a) Für richtig belichtete Platten.

| | | |
|---|---|---|
| A. | **Pyrogallollösung I** . . . . . | 25 ccm, |
| | **Karbonatlösung II** . . . . . | 25 „ |
| | **Wasser** . . . . . | 50 „ |

Falls Schleier zu befürchten ist, zu beiden Mischungen noch:

**Kaliumbromidlösung III** . . . 3—5 Tropfen;

und falls grelle Beleuchtungskontraste des Originales zu mildern wären, den Wasserzusatz um $^1/_2$ bis 1 Volumen vermehren (statt 50 ccm also 75 bis 100 ccm).

Der Entwickler kann wiederholt benutzt werden und macht die Bilder dann kontrastreicher. Er darf jedoch nur einige Stunden alt werden, da er dann braun und unbrauchbar wird.

b) Für stark belichtete Platten wird man einen Entwickler mit verminderter Menge Alkali benutzen, etwa:

| | | |
|---|---|---|
| B. | **Pyrogallollösung I** . . . . . | 25 ccm, |
| | **Karbonatlösung II** . . . . . | 10 „ |
| | **Wasser** . . . . . | 50 „ |
| | **Kaliumbromidlösung III** . . | 20—30 Tropfen. |

Bei bedeutender Überexposition kann der Zusatz der Lösung II noch weiter vermindert, jener der Lösung III noch weiter bis auf 20 ccm vermehrt, eventuell auch die Lösung abgekühlt werden. Je nach dem Fortgange der Entwicklung kann entweder die Mischung B beibehalten, oder der Zusatz von Lösung II oder III verstärkt, oder endlich der Entwickler durch den normalen (A) ersetzt werden.

c) Für kurz belichtete Platten wendet man einen verdünnten Entwickler an, etwa:

| | | |
|---|---|---|
| C. | **Pyrogallollösung I** . . . . . | 10 ccm, |
| | **Karbonatlösung II** . . . . . | 10 „ |
| | **Wasser** . . . . . | 60—100 „ |

wobei man, je nach dem Fortgange der Entwicklung, entweder in dieser Mischung zu Ende entwickelt, oder dieselbe durch eine konzentriertere ersetzt.

2. Für Platten von zweifelhaft richtiger Exposition beginnt man mit einem verdünnten Entwickler mit wenig Alkali und viel Kaliumbromidzusatz, etwa mit dem Entwickler B, welchen man mit Wasser verdünnt; also:

| | |
|---|---|
| **Pyrogallollösung I** . . . . . | 25 ccm, |
| **Karbonatlösung II** . . . . . | 10 „ |
| **Wasser** . . . . . | 100 „ |
| **Kaliumbromidlösung III** . . . . | 20—30 Tropfen, |

welchen man in warmer Jahreszeit auf circa 10 Grad C. abkühlen kann.

a) Erscheint in diesem verdünnten Entwickler das ganze Bild rasch, fast plötzlich, ein Beweis von starker Überexposition, so nimmt man die Platte schnell heraus und legt sie in eine Tasse mit Wasser. Der Entwickler wird abgegossen und durch einen frischen ersetzt, in welchem, bei gleichbleibendem Gehalte an Pyrogallol, das Karbonat ausgelassen und das Kaliumbromid bedeutend vermehrt wird; z. B.:

| | |
|---|---|
| **Pyrogallollösung I** . . . . . | 75 ccm, |
| **Kaliumbromidlösung III** . . . . . | 5—10 „ |
| **Wasser** . . . . . | 100 „ |

Das von der Platte aufgesogene Karbonat wird genügen, um in diesem Entwickler das Bild mit genügenden Kontrasten fertig hervorzurufen. Sollte die Wirkung ungenügend sein, so kann man nach und nach tropfenweise Karbonatlösung noch hinzufügen.

b) Erscheint das ganze Bild in 10 bis 12 Sekunden, ein Zeichen von geringer Überexposition, so genügt es, den Entwickler abzugießen und nach Hinzufügung von 4 bis 5 Tropfen Kaliumbromidlösung wieder in Verwendung zu nehmen. Sollte während der Entwicklung das Bild zu einförmig erscheinen, so kann man den Zusatz an Kaliumbromidlösung wiederholen.

c) Erscheint das Bild langsam, in 12 bis 15 Sekunden zuerst die höchsten Lichter und nach und nach die Details in den Schatten, so war es richtig exponiert; man läßt das Bild allmählich anwachsen und beobachtet es von Zeit zu Zeit in der Durchsicht. Erscheinen die Verhältnisse zwischen Licht und Schatten richtig, so kann man die Entwicklung dadurch beschleunigen und dem Bilde Kraft verleihen, daß man den Entwickler durch den normalen A ersetzt.

d) Erscheint das Bild sehr langsam, bloß in den höchsten Lichtern, ohne daß auch nach längerer Zeit die Details in den Schatten sich zeigen, so war das Bild zu wenig exponiert, oder es zeigte das Aufnahmeobjekt eine zu grelle Beleuchtung. Das Fortentwickeln kann nun auf zweierlei Weise vorgenommen werden: Entweder man nimmt einen kräftigen Entwickler, z. B. jenen der Vorschrift A, mit Auslassung des Wassers, welcher rasch die Details in den Schatten hervorruft, bevor noch die Lichter Zeit haben, zu dicht zu werden, oder aber, man verwendet einen verdünnten Entwickler, jedoch ohne Bromidzusatz.

Die entwickelten Platten werden von der anhaftenden Pyrogallollösung durch Abspülen befreit, oder, falls man die Entwicklung rasch unterbrechen will, ohne Abspülen in angesäuertes Wasser:

| | |
|---|---|
| **Salzsäure** . . . . . | 10 ccm, |
| **Wasser** . . . . . | 1000 „ |

gelegt und nach 2 bis 3 Minuten in gewöhnliches übertragen, worin sie bis zum Fixieren verbleiben.

### C. Der Hydrochinon-Entwickler.

Die Entwicklersubstanz, hier Hydrochinon, kann sowohl mit Karbonaten als mit Hydroxyden verwendet werden; mit ersteren arbeitet sie langsam und gibt Bilder von nicht zu großer Dichte, mit letzteren wird sie zu einem Rapid-Entwickler, welcher aber nur dann kräftig arbeitet, wenn das Hydroxyd in größerer Menge, als zur Phenolatbildung notwendig wäre, vorhanden ist. Zur Konservierung dient Natriumsulfit, zur Verzögerung Kaliumbromid. Die Rapidität wird durch Bromidzusatz sowie durch Verdünnung mit Wasser mehr, die Dichte aber weniger beeinflußt als bei Pyrogallol. Eine Temperaturerniedrigung ist von bedeutendem Einfluß auf die Rapidität; nahe beim Nullpunkt wird der Hydrochinon-Entwickler fast wirkungslos. Am besten arbeitet der Hydrochinon-Entwickler bei einer Temperatur von 15 bis 20 Grad C. Die Haltbarkeit des fertigen Entwicklers ist etwas größer als bei Pyrogallol, daher mehrere Platten in derselben Lösung nacheinander entwickelt werden können, und kann der gebrauchte Entwickler in bis zum Hals gefüllten Flaschen zum Wiedergebrauche aufbewahrt werden. Frisch angesetzt neigt er zum Schleiern, muß daher fast immer einen Kaliumbromidzusatz erhalten. Ein gebrauchter Entwickler hat dieselben Eigenschaften wie ein frischer mit Kaliumbromidzusatz.

Der Hydrochinon-Entwickler ist ziemlich beliebt, besonders bei Amateuren, da er die Hände nicht, wie der Pyrogallol-Entwickler, gelblich oder braun färbt; er ist ziemlich abstimmungsfähig und gibt dichte Negative von grauschwarzer Farbe.

Nachteile dieses Entwicklers sind seine Empfindlichkeit gegen Temperaturunterschiede, dann die Neigung zur Schleierbildung bei Verwendung konzentrierter und stark alkalischer Lösungen, endlich seine Neigung zur Härte. Für die Entwicklung kurz belichteter Aufnahmen ist er wegen dieser Tendenz weniger gut geeignet; auch erlaubt er nicht die Standentwicklung, da durch längere Einwirkung des verdünnten Entwicklers auf die Platten leicht Gelbfärbung der letzteren eintritt.

Da eine Änderung im Mischungsverhältnisse der einzelnen Bestandteile von keinem wesentlichen Einfluß auf die Qualität des Bildes ist, kann der Entwickler von Haus aus gemischt und so zum Gebrauche aufbewahrt werden. Es sollen hier der Hydrochinon-Natriumkarbonat- und der Hydrochinon-Kaliumhydroxyd-Entwickler besprochen werden.

Man stellt am besten den Entwickler in konzentrierter Form her, und verdünnt beim Gebrauch mit Wasser.

Vorratslösungen:

| | | |
|---|---|---|
| Ia. | **Hydrochinon** | 30 g, |
| | **Natriumsulfit** | 150 „ |
| | **Natriumkarbonat** | 500 „ |
| | **Wasser** | 1000 ccm, |

oder

| | | |
|---|---|---|
| Ib. | **Hydrochinon** | 30 g, |
| | **Natriumsulfit** | 200 „ |
| | **Kaliumferrocyanid (gelbes Blutlaugensalz)** | 70 „ |
| | **Kaliumhydroxyd** | 80 „ |
| | **Wasser** | 1000 ccm. |
| II. | **Kaliumbromid** | 10 g, |
| | **Wasser** | 100 ccm. |

Die Lösung Ia wird hergestellt, indem man im warmen Wasser zuerst das Sulfit löst, dann das Hydrochinon und zum Schlusse das Karbonat einbringt.

Die Lösung Ib wird hergestellt, indem man das Wasser circa in drei Teile teilt, in dem einen Teil das Natriumsulfit und das Hydrochinon, im zweiten Teile das Kaliumferrocyanid, im dritten Teile das Kaliumhydroxyd auflöst und dann die drei Lösungen in der angegebenen Reihenfolge mischt. Kaliumferrocyanid wirkt hier als schleierwidrige Substanz.

Mischungsverhältnisse:

1. Für Platten, über deren Exposition man im klaren ist.

a) Für richtig belichtete Platten.

| | | |
|---|---|---|
| A. | **Lösung Ia** | 20 ccm, |
| | **Wasser** | 80 „ |
| | **Kaliumbromidlösung II** | 5 Tropfen. |

b) Für stark belichtete Platten.

Diese werden am besten mit einem alten, mehrmals gebrauchten Entwickler behandelt. Steht kein derartiger zur Verfügung, so nimmt man den normalen, jedoch mit weniger Wasser, und fügt mehr Kaliumbromid hinzu oder nimmt statt dessen Eisessig, welcher im Verhältnis von 10 Tropfen auf 100 ccm Flüssigkeit schon kräftig verzögernd wirkt. Eventuell kann man die Lösung in warmer Jahreszeit abkühlen.

c) Für schwach belichtete Platten.

Für diese wählt man entweder den Natriumkarbonat-Entwickler in größerer Verdünnung, z. B.:

| | | |
|---|---|---|
| B. | **Lösung Ia** . . . . . | 10 ccm, |
| | **Wasser** . . . . . | 90 „ |
| | **Kaliumbromidlösung II** . . . . | 5 Tropfen, |

oder den Kaliumhydroxyd-Entwickler u. a.

| | | |
|---|---|---|
| C. | **Lösung Ib** . . . . . | 20 ccm, |
| | **Wasser** . . . . . | 80 „ |

2. Für Platten von zweifelhaft richtiger Exposition.

Man wird mit einem verdünnten Entwickler, etwa jenem B, den man eventuell noch um sein eigenes Volumen mit Wasser verdünnen kann, beginnen.

a) Erscheint das Bild darin verhältnismäßig rasch, ein Zeichen von Überexposition, so wird der Entwickler durch Zusatz von Lösung Ia verstärkt, und gleichzeitig Kaliumbromidlösung II oder statt derselben Essigsäure zugesetzt.

b) Erscheinen anfangs nur die höchsten Lichter, aber nach und nach auch die Mitteltöne, ein Zeichen von nahezu richtiger Exposition, so wird man entweder die Entwicklung in derselben Lösung fortsetzen oder zu dem normalen Entwickler greifen.

c) Erscheint das Bild überhaupt sehr langsam und nur in den höchsten Lichtern, ohne daß nach längerer Zeit die Details in den Schatten sich zeigen, ein Zeichen von Unterexposition, so ersetzt man die Mischung durch den Entwickler A, welchen man eventuell leicht anwärmt, oder durch den Rapid-Entwickler C.

Nach Beendigung der Entwicklung wird, um den Prozeß zu unterbrechen und um einen allenfallsigen gelben Ton des Bildes zu beseitigen, das Negativ abgespült und in die bei der Pyrogallol-Entwicklung angegebene Salzsäurelösung durch circa 1 Minute getaucht, hierauf wieder abgespült und dann fixiert.

### D. Der Metol-Entwickler.

Die Entwicklersubstanz, hier Metol, wird nur mit Karbonaten verwendet. Zusatz von Kaliumbromid, Temperaturerniedrigung und Wasserverdünnung sind von wenig Einfluß auf Rapidität und Dichte. Temperaturen des Entwicklers über 20 Grad C. bewirken leicht Verschleierung. Der gebrauchte Entwickler ist immer wieder zu verwenden, falls er in gut gefüllten Flaschen aufbewahrt wird, und die

Verluste beim Entwickeln durch Zusatz von frischem Entwickler ergänzt werden.

Dieser Entwickler ist einer der rapidesten, welche man kennt, und eignet sich besonders für kurze Aufnahmen im Atelier, für Momentaufnahmen und für Interieuraufnahmen mit starken Kontrasten; für stark belichtete Aufnahmen ist er kaum verwendbar. Er gibt Negative von zartem Charakter, welche meistens einer nachträglichen Verstärkung bedürfen. Das Bild erscheint in diesem Entwickler in 6 bis 10 Sekunden und zwar in allen Details; da er jedoch nur an der Oberfläche liegt und dünn ist, muß, um Dichte zu erhalten, die Entwicklung noch weiter fortgesetzt werden, etwa 4 bis 5 Minuten lang. Der Grad der Entwicklung muß in der Durchsicht allein beurteilt werden.

Dieser Entwickler wird am besten gemischt in konzentrierter Lösung hergestellt, welche beim Gebrauch mit Wasser verdünnt wird.

Vorratslösung:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Metol** | 15 g, |
| | **Natriumsulfit** | 150 „ |
| | **Natriumkarbonat** | 150 „ |
| | **Kaliumbromid** | 5 „ |
| | **Wasser** | 1000 ccm, |

Man stellt diese Lösung in der Weise dar, daß man das Metol zuerst in warmem Wasser löst und dann das Sulfat und die übrigen Bestandteile hinzufügt. Man verwahrt denselben in kleinen, gut verkorkten Flaschen.

Mischungsverhältnisse:

1. Für Platten, über deren Exposition man im klaren ist.

a) Für richtig belichtete Platten.

| | | |
|---|---|---|
| A. | **Lösung I** | 30 Vol., |
| | **Wasser** | 45—60 „ |

b) Für wenig belichtete Platten.

| | | |
|---|---|---|
| B. | **Lösung I** | 30 Vol., |
| | **Wasser** | 60—120 „ |

Im Sommer sind die Lösungen abzukühlen.

c) Für Platten von zweifelhaft richtiger Exposition ist dieser Entwickler aus dem Grunde weniger zu brauchen, weil, bei etwaiger Überexposition, nicht eingegriffen werden kann.

Die Behandlung nach dem Entwickeln ist gleich jener bei den vorhergehenden Entwicklern.

### E. Der Metol-Hydrochinon-Entwickler.

Durch Mischung von Metol und Hydrochinon erhält man einen Entwickler, welcher rapid arbeitet, aber, wegen der Gegenwart des Hydrochinons, etwas kontrastreichere Negative liefert als Metol allein. Die Verhältnisse der beiden Substanzen können verschieden sein, je nachdem man mehr Weichheit oder mehr Kontraste wünscht. So wie der Metol-Entwickler eignet sich dieser nur für normale und unterexponierte Aufnahmen; für überexponierte ist er kaum zu verwenden. Dieser sehr empfehlenswerte Entwickler kann, unter den beim Metol angegebenen Vorschriften, wiederholt verwendet werden. Er wird in konzentrierter Lösung angesetzt, welche beim Gebrauche mit Wasser zu verdünnen ist. Eine gute Vorschrift ist folgende:

| | |
|---|---|
| **Metol** | 7 g, |
| **Hydrochinon** | 8 „ |
| **Natriumsulfit** | 150 „ |
| **Natriumkarbonat** | 150 „ |
| **Kaliumbromid** | 5 „ |
| **Wasser** | 1000 ccm. |

Für den Gebrauch mischt man:

| | |
|---|---|
| **Konzentrierte Lösung** | 30 ccm, |
| **Wasser** | 45—120 „ |

Der Fortgang der Entwicklung ist, wie beim Metol-Entwickler, in der Durchsicht zu beurteilen; die Behandlung nach dem Entwickeln ist gleich jener bei den früheren Entwicklern.

### F. Der Pyrokatechin-Entwickler.

Die wirksame Entwicklersubstanz, hier Pyrokatechin (Brenzkatechin), kann sowohl mit Karbonaten als mit Hydroxyden verwendet werden. Mit ersteren erhält man langsam wirkende Entwickler, welche in ihren Eigenschaften dem Hydrochinon-Entwickler ähneln, mit letzteren Rapid-Entwickler, welche noch etwas rascher arbeiten als der Metol-Entwickler.

Die Pyrokatechin-Entwickler haben wenig Neigung zum Schleiern, daher sie meistens ohne Kaliumbromidzusatz verwendet werden. Bei den Rapid-Entwicklern ist Temperaturerniedrigung und Wasserverdünnung von wenig Einfluß auf Rapidität und Dichte, wie beim Metol.

Die Haltbarkeit des gemischten Pyrokatechin-Entwicklers mit Karbonaten ist etwas größer als beim Hydrochinon-Entwickler, jene des Pyrokatechin-Entwicklers mit Hydroxyden gering wie beim Pyro-

gallol-Entwickler. Erstere können daher wiederholt verwendet werden, letztere aber nicht. Eine leichte Bräunung des Entwicklers hat auf dessen Wirkung keinen wesentlichen Einfluß.

Die Temperatur des Entwicklers soll etwa 15 Grad C. sein; bei heißem Wetter ist daher für Abkühlung zu sorgen. Neigen die Platten zur Verschleierung, muß man den Entwickler noch mehr abkühlen. Ein Zusatz von Kaliumbromid ist, bei kurz belichteten Aufnahmen, tunlichst zu vermeiden.

Man stellt den Entwickler gemischt in konzentrierten Lösungen dar, welche beim Gebrauch mit Wasser verdünnt werden.

Vorratslösungen (für den Rapid-Entwickler):

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Pyrokatechin** . . . . . | 50 g, |
| | **Natriumsulfit,** kristallisiert . . . | 250 „ |
| | **Natriumhydroxyd,** reines . . . . | 35 „ |
| | **Wasser,** destilliert . . . . . | 1000 ccm. |
| II. | **Kaliumbromid** . . . . . | 10 g, |
| | **Wasser,** destilliert . . . . . | 100 ccm. |

Bei Lösung I werden einerseits das Natriumsulfit und das Natriumhydroxyd in 750 ccm Wasser, andererseits das Pyrokatechin in 250 ccm Wasser gelöst, dann letztere Lösung in die erstere gegossen und die Mischung sofort in kleine Flaschen gefüllt und gut verkorkt. Da bei den angegebenen Mengen das Natriumhydroxyd gerade zur Bildung des neutralen Pyrokatechinnatrium in Anspruch genommen wird, enthält die Lösung kein freies Alkali mehr, welches eine zerstörende Wirkung auf die Gelatineschicht ausüben könnte. Die konzentrierte Lösung hält sich in bis zum Halse gefüllten, gut verkorkten Flaschen sehr lange; in angebrochenen Flaschen wird sie bald braun, ohne jedoch an Wirksamkeit, wenigstens anfangs, einzubüßen.

Mischungsverhältnisse:

a) Für richtig belichtete Platten:

| | |
|---|---|
| **Konzentrierte Lösung I** . . . . . | 10 ccm, |
| **Wasser** . . . . . | 100 „ |

b) Für kurz belichtete Platten:

| | |
|---|---|
| **Konzentrierte Lösung I** . . . . . | 10 ccm, |
| **Wasser** . . . . . | 200 „ |

Die Entwicklung ist in 4 bis 5 Minuten vollendet. Da der verdünnte Entwickler ziemlich rasch seine Rapidität verliert, können in derselben Lösung höchstens zwei Platten entwickelt werden.

Die Behandlung der Negative nach dem Entwickeln ist gleich jener bei den vorigen Entwicklern.

### G. Der Glyzin-Entwickler.

Die wirksame Entwicklersubstanz, hier Glyzin, kann sowohl mit Karbonaten als mit Hydroxyden verwendet werden, und gibt mit ersteren langsam wirkende, mit letzteren Rapid-Entwickler, welche jedoch langsamer arbeiten als der Metol- und Pyrokatechin-Entwickler. Der Glyzin-Karbonat-Entwickler ist im gemischten Zustande der haltbarste von allen bisher bekannten Entwicklern, und auch der abstimmbarste, da er durch Kaliumbromidzusatz, Abkühlung und Wasserverdünnung sehr bedeutend beeinflußt wird. Als Standentwickler steht er einzig da, indem die verdünnten Lösungen, nach jedem Gebrauche in Standgefäßen, in Flaschen aufbewahrt, monatelang haltbar sind und immer wieder verwendet werden können, wenn der Abgang der Lösung immer durch frische ersetzt wird. Er arbeitet schleierfrei und gibt kräftige Negative von rein grauer Farbe; erst bei Temperaturen über 20 Grad C. ist ein kleiner Zusatz von Kaliumbromid notwendig. Er ist, für alle Gattungen von Aufnahmen verwendbar und steht nur, bei sehr kurz belichteten Aufnahmen, dem Metol- und Pyrokatechin-Entwickler nach.

Die Entwicklungstemperatur soll 20 Grad C. nicht übersteigen.

Er wird in konzentrierten Lösungen fertig gemischt, bereitet, und beim Gebrauche mit Wasser verdünnt.

Vorratslösungen:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Glyzin** | 10 g, |
| | **Natriumsulfit** | 25 „ |
| | **Kaliumkarbonat** | 55 „ |
| | **Wasser** | 40 ccm. |
| II. | **Natriumhydroxyd** | 10 g, |
| | **Wasser** | 100 ccm. |
| III. | **Kaliumbromid** | 10 g, |
| | **Wasser** | 100 ccm. |

Lösung I wird hergestellt, indem man in der angegebenen Wassermenge das Natriumsulfit warm löst, dann das Glyzin und schließlich das Kaliumkarbonat hinzufügt. Der Zusatz des letzteren muß, wegen des Aufbrausens der Flüssigkeit, in kleinen Partien stattfinden; aus letzterem Grunde muss das Gefäß größer sein als es sonst notwendig wäre. Man erhält circa 75 ccm einer breiartigen Mischung,

welche sehr haltbar ist. Man kann diese Mischung auch in der Weise bereiten, daß man zuerst das Sulfit in Wasser löst und dann in einer Reibschale mit Glyzin und Kaliumkarbonat verreibt. Endlich auch in der Weise, daß man alle Ingredienzien in einer Reibschale mit so viel Glyzerin verreibt, daß eine Paste von passender Konsistenz entsteht, um selbe in Zinntuben, wie die Malerfarben, zu füllen.

Lösungen II und III werden wie bei den anderen Entwicklern hergestellt.

Mischen des Entwicklers. Das Mischen des Entwicklers kann wegen der Haltbarkeit der Mischung auch längere Zeit vor dem Gebrauche vorgenommen werden.

Der frische Entwickler ist fast farblos, mit der Zeit wird er, ohne an Energie zu verlieren, gelb und dann braun und fluoresziert lebhaft. Die Färbung ist unter Umständen sehr erwünscht, als Schutz der orthochromatischen, besonders rotempfindlichen Platten gegen die Einwirkung des Dunkelkammerlichtes.

Mischungsverhältnisse:

1. Für Platten, über deren Exposition man im klaren ist.

a) Für richtig belichtete Platten wird man mischen:

**Glyzinlösung I** . . . . . 5 ccm,
**Wasser** . . . . . 75—100 „

bei Temperaturen über 20 Grad C.:

**Kaliumbromidlösung III** . . . . 5—10 Tropfen.

b) Für kurz belichtete Platten (Momentaufnahmen) und für Aufnahmen, welche rasch entwickelt werden sollen, z. B. Porträts, mischt man:

**Glyzinlösung I** . . . . . 3 ccm,
**Wasser** . . . . . 100 „
**Natriumhydroxydlösung II** . . . . . 2 „

Wünscht man dichtere Negative, so kann man in vorstehender Vorschrift die Lösung I auf 5 ccm vermehren, wünscht man dünnere Negative, auf 2 ccm vermindern.

Die Temperatur des Entwicklers soll etwa 15 Grad C. besitzen, ist daher in warmer Jahreszeit abzukühlen. Neigen die Platten zur Verschleierung, so ist durch weiteres Abkühlen der Lösung, aber nicht durch Kaliumbromidzusatz entgegenzuwirken.

c) Für lang belichtete Platten wendet man die Standentwicklung an (siehe weiter unten).

2. Für Aufnahmen von zweifelhaft richtiger Exposition mischt man:

| | |
|---|---|
| **Glyzinlösung I** . . . . . | 12 ccm, |
| **Kaliumbromidlösung III** . . . . . | 2 „ |
| **Wasser** . . . . . | 1000 „ |

und wendet, falls man mehrere Platten auf einmal entwickeln will, die Standentwicklung an. Man wird der Vorsicht wegen die Temperatur des Entwicklers niedrig halten, nicht höher als 10 Grad C., daher denselben mit Eis kühlen.

Falls in diesem verdünnten und abgekühlten Entwickler sich die ersten Bildspuren nach etwa 15 bis 20 Minuten, je nach der Plattensorte, zeigen, so war die Platte ziemlich richtig exponiert gewesen; man läßt sie bis zur Vollendung in der Lösung, wozu 1 bis $1^1/_2$ Stunde notwendig sein wird, oder vollendet sie, der Zeitersparnis wegen, in den unter a) oder b) angegebenen, oder anderen beliebigen Entwicklern.

Treten die ersten Bildspuren schon vor 15 Minuten auf, so ist dies ein Zeichen von starker Überexposition. Man nimmt die Platte heraus und bringt sie in einen Entwickler, bestehend aus:

| | |
|---|---|
| **Glyzinlösung I** . . . . . | 4 ccm, |
| **Kaliumbromidlösung III** . . . . . | 4 „ |
| **Wasser** . . . . . | 100 g, |

welcher ebenfalls mit Eis abgekühlt wurde.

Bei sehr bedeutender Überexposition wird sich auch mit diesem bromidreichen Entwickler ein Schleier nicht vermeiden lassen. Man lasse sich aber durch denselben nicht beirren und setze die Entwicklung fort, bis die Bilder genügende Deckung zeigen. Nach dem Fixieren wird man durch einen Abschwächer die Schatten klären.

Zeigen sich die ersten Bildspuren auch nach Verlauf von 30 Minuten nicht, so deutet dies auf Unterexposition; man kann wohl die Platte im Entwickler weiter belassen, bis das Bild erschienen ist, besser wird es aber sein, die Entwicklung mit den für Momentaufnahmen (b) angegebenen, oder einem anderen Rapid-Entwickler zu vollenden.

Bei Anwendung der Standentwicklung bewegt man, nach Einbringen der Platten, den Plattenkorb einigemal auf und ab, um etwaige Luftblasen oder, falls man die Platten aus irgend einem Grunde zuerst naß gemacht hat, adhärierende Wassertropfen zu vertreiben. Während der Dauer der Entwicklung brauchen da die Platten nicht weiter bewegt zu werden.

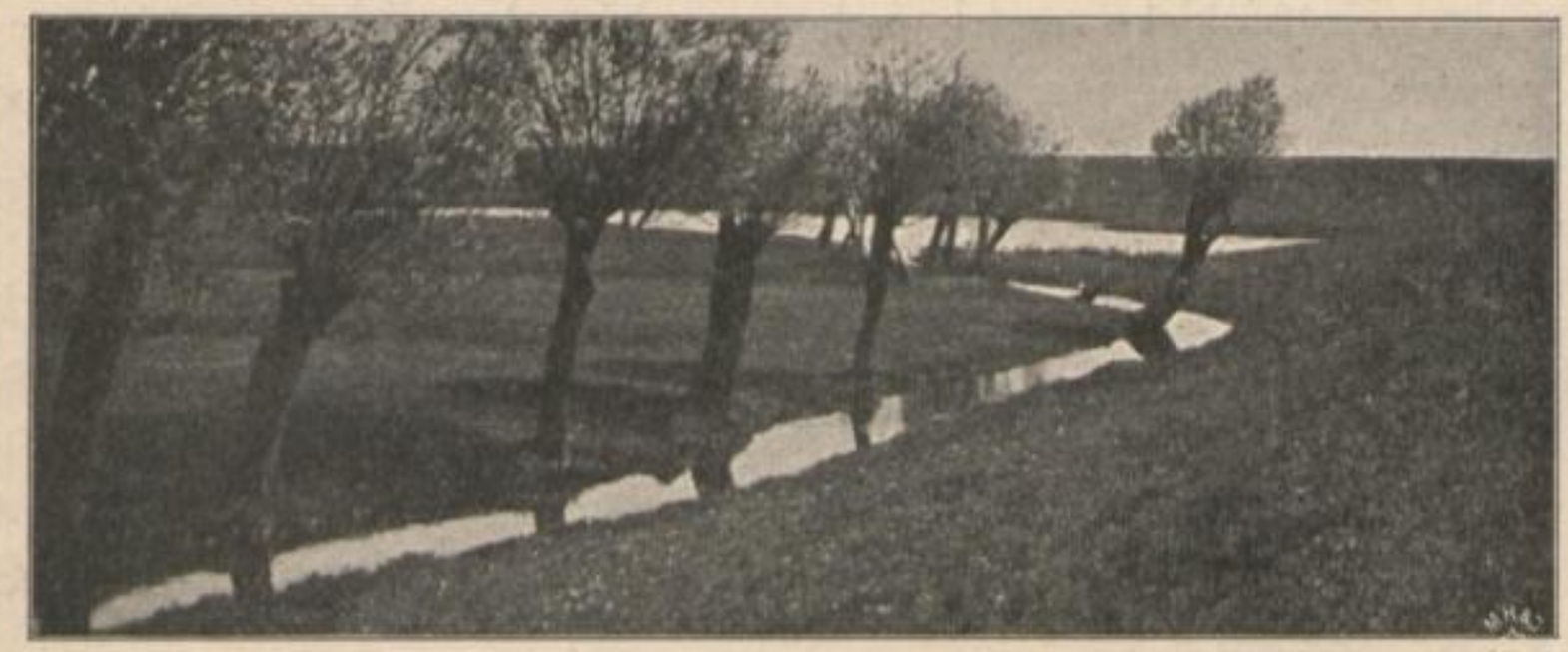
Die weitere Behandlung der Platten nach dem Fixieren ist gleich jener bei anderen Entwicklern.

## 9. Wahl der Entwickler.

Die gegebenen Entwicklervorschriften sind nicht als unumstößlich zu betrachten, da die verschiedenen Plattensorten des Handels sich den Entwicklern gegenüber verschieden verhalten, und um die besten Resultate zu geben eine Änderung der angegebenen Verhältnisse erfordern. Meistens führen die Plattenfabrikanten für ihre Erzeugnisse jene Entwickler an, welche sich für dieselben am besten eignen, und an diese Vorschriften möge man sich, anfangs wenigstens, halten.

Im allgemeinen kann man sagen, daß Rapid-Entwickler für den weniger Geübten nicht zu empfehlen sind, da sie nur mit richtig belichteten Platten die wünschenswerten Resultate geben. Am besten sind langsamer wirkende Entwickler, welche eventuell im verdünnten Zustand als Stand-Entwickler zur Verwendung kommen, und welche es daher gestatten, während der Entwicklung einzugreifen, wie dies bei Besprechung der einzelnen Entwickler näher erläutert wurde.

Für Momentaufnahmen und auch zu Aufnahmen im Atelier, wo Überexpositionen kaum vorkommen dürften, werden Rapid-Entwickler, wie Pyrokatechin mit Natriumhydroxyd, Metol oder Metolhydrate mit einem Karbonate, und Glyzin mit Natriumhydroxyd wohl anwendbar sein. Für Draußenaufnahmen, Bitzlichtaufnahmen, Interieurs, wo starke Kontraste meistens zu erwarten sind, und für stark oder überbelichtete Aufnahmen dürfte Glyzin mit Kaliumkarbonat in verdünnter Lösung wohl den Vorzug haben. Das zuletzt Gesagte gilt nur für Aufnahmen, über deren Exposition man im Zweifel ist.

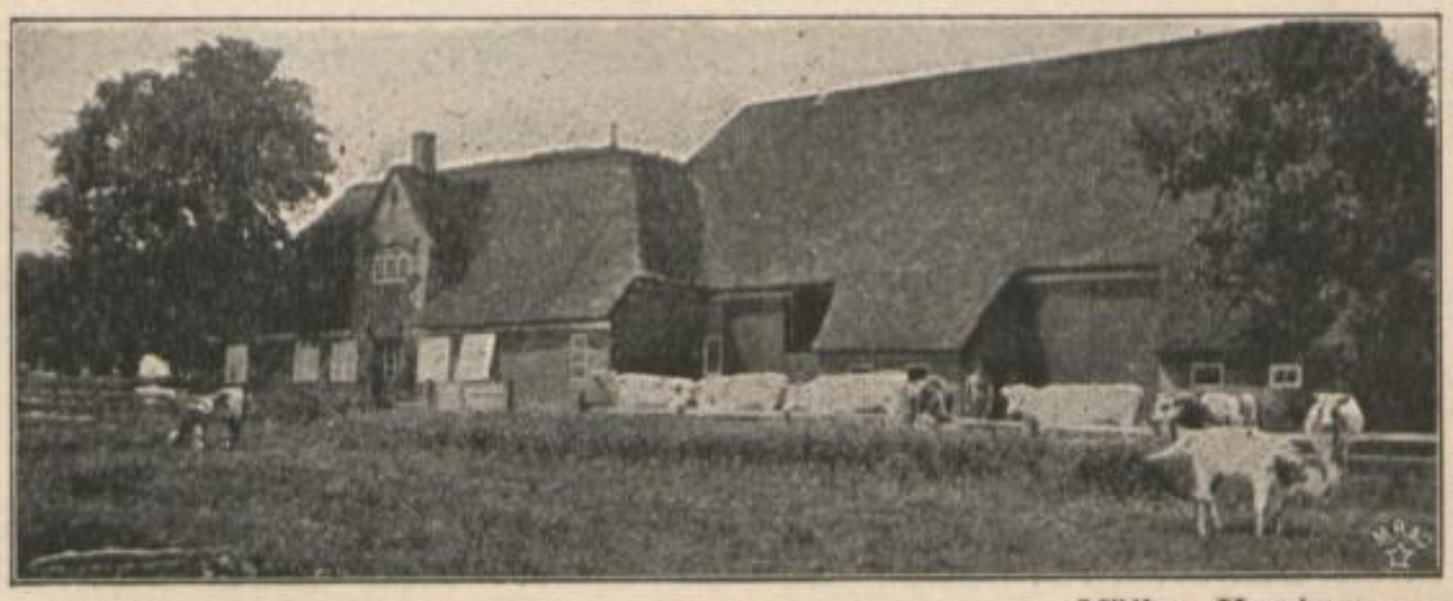


## 10. Das Entwickeln orthochromatischer Platten.

Die Entwicklung orthochromatischer Platten bietet keine prinzipiellen Verschiedenheiten gegenüber dem gewöhnlichen Verfahren, nur daß man bezüglich des Lichtes sehr vorsichtig sein muß. Man nehme die Platte aus der Kassette und lege sie in den Entwickler, nicht im direkten Licht der roten Lampe, sondern in dem Schatten eines vorgestellten Schirmes, und lasse die Tasse 30 bis 40 Sekunden bedeckt. Nach dieser Zeit wird der Farbstoff durch den Entwickler zum größten Teil zerstört sein, und die Platte kann bei rotem Lichte betrachtet werden.

Zum Entwickeln nehme man zuerst immer einen alten gebrauchten oder einen verdünnten Entwickler.

Bei richtiger Exposition beginnt das Bild langsam zu erscheinen; nach 5 bis 10 Minuten sind so ziemlich alle Details erschienen, aber das Bild ist häufig noch zu schwach. In diesem Falle verstärkt man den Entwickler und entwickelt noch 10 Minuten lang. Mitunter dauert die Entwicklung auch länger; im allgemeinen werden langsam entwickelte Bilder immer schöner als rasch entwickelte. Nach beendeter Entwicklung ist das Bild in der Aufsicht ganz dunkel und nur in der Durchsicht gut erkennbar, nach dem Fixieren jedoch wird es klar. Es ist immer besser, die Negative zu kräftig zu entwickeln und später abzuschwächen, als umgekehrt zu verfahren und zu verstärken. Das Fixieren und Waschen wird auf bekannte Art vorgenommen.



*Müller, Hamburg.*

## 11. Das Fixieren der Aufnahmen.

Zum Fixieren der Aufnahmen dient eine Lösung von Natriumthiosulfat (unterschwefligsaures Natron, Fixiernatron) in Wasser, welche für besondere Zwecke gewisse Zusätze erhält.

Das Fixieren der Aufnahme hat, wie an anderer Stelle schon angedeutet wurde, den Zweck, alles nicht belichtet gewesene und daher im Entwickler nicht reduzierte Silberbromid von der Bildschicht zu entfernen. Das Fixieren wird gleich nach dem Entwickeln vorgenommen; ist dies nicht möglich, so läßt man die Platte im Dunkeln im Wasser bis zum geeigneten Zeitpunkt liegen. Wäre die voraussichtliche Zeitdauer zwischen beendeter Entwicklung und Fixierung zu groß, so kann man die entwickelte Platte, nachdem sie mit der bei den Entwicklern erwähnten verdünnten Salzsäure behandelt und dann gut abgespült wurde, im Dunkeln trocknen lassen und aufbewahren. Sind mehrere Platten nacheinander zu entwickeln und fertig zu machen, so ist es empfehlenswert, nicht jede einzelne gleich nach dem Entwickeln in das Fixierbad zu bringen und die nächste in Arbeit zu nehmen, da man sich hierbei nur zu leicht die Finger mit Natronlösung benetzt und mit derselben dann die Entwicklungslösungen verunreinigt. Besser ist es, man bewahrt die entwickelten Platten, nachdem sie mit verdünnter Salzsäure behandelt wurden, im Wasser auf und fixiert sie nach beendeter Arbeit. Das Fixiernatron halte man vom Entwicklungstisch möglichst fern und nehme womöglich die Operation des Fixierens in einem anderen Raume vor, als das Entwickeln; das ist um so leichter, als die nach dem Entwickeln mit angesäuertem Wasser behandelten Platten in einem mit Kerzenlicht beleuchteten Raume, ja selbst bei gedämpftem Tageslicht ohne Gefahr fixiert werden können. Zur Vorsicht kann man immerhin die Fixiertasse durch Überdecken gegen direkte Lichteinwirkung schützen.

Bestandteile des Fixierbades: **Natriumthiosulfat (unterschwefligsaures Natron)** als wirksames Agens.

Zusätze: { **saure Natriumsulfit-Lösung** (zur Verhinderung der Färbung des Fixierbades). **Alaun,** bei Negativen, welche Neigung zeigen, sich vom Glase abzulösen.

Bereitung des Fixierbades. Um sich das jedesmalige Ansetzen des Fixiernatronbades zu ersparen, wird man sich folgende Vorratslösungen ansetzen, welche beim Gebrauche mit Wasser verdünnt werden:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Fixiernatron** (krystallisiert) . . . | 500 g, |
| | **Wasser** (gewöhnliches) . . . | 1000 ccm. |

Das Fixiernatron wird in der Hälfte des Wassers in der Wärme aufgelöst, hierauf der Rest des Wassers kalt zugegossen.

| | | |
|---|---|---|
| II. | **Wasser** . . . . . | 1000 ccm, |
| | **Natriumsulfit** (krystallisiert) . . | 100 g, |
| | **Weinsäure** . . . . . | 30 „ |
| | oder **Zitronensäure** . . . . | 28 „ |
| | „ **Essigsäure** . . . . . | 12 „ |
| | „ **Schwefelsäure** . . . . | 10 „ |

Lösung II muß in gut verkorkten Flaschen aufbewahrt werden.

Beim Gebrauche wird das Fixierbad angesetzt durch Mischen von:

| | |
|---|---|
| **konzentrierter Fixiernatronlösung I** . . . . | 200 ccm, |
| **gewöhnlichem Wasser** . . . . . | 200 „ |
| **saurer Sulfitlösung II** . . . . . | 200 „ |

Die nach dem Entwickeln gut abgespülten Platten werden in das Fixierbad gebracht.

Als Behältnis für dasselbe wählt man bei einer geringen Zahl zu fixierender Negative eine gewöhnliche Tasse (Schale), bei einer größeren Zahl besser einen Porzellantrog mit Rillen, ähnlich wie zur Standentwicklung. In letzterem fixieren die Platten schneller, weil sich die in Lösung gehende Fixiernatron-Silberverbindung, als spezifisch schwerer, zu Boden senkt und immer frische Fixiernatronlösung zur Wirkung kommt. Auch beim Fixieren in Tassen kann man ähnliches erzielen, wenn man die Platten, Bildschicht nach abwärts, einbringt. Damit in diesem Falle die Emulsion nicht den Boden der Schale berühre, benutzt man entweder Gefäße mit dreieckigem Querschnitt, wie solche an anderer Stelle für das Auswässern beschrieben werden, oder bei gewöhnlichen Tassen unterstützt man die Platte durch Glasstäbe, welche von den Rändern aus schief gegen die Mitte der Tasse gelegt werden. Man kann sich auch der in Fig. 152 dargestellten Vorrichtung bedienen, bestehend aus zwei Glasstäben, welche an den Enden zweimal rechtwinkelig gebogen und so über die Schalenränder gelegt werden, daß die Enden in die Schale hineinragen. Auf diesen Enden ruht dann die Platte, Schicht nach abwärts.

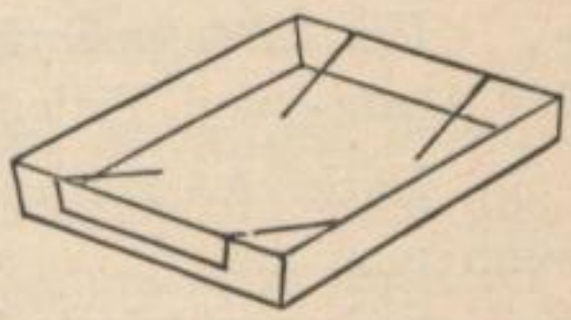


Fig. 152.

Im Fixierbade lösen sich alle nicht reduzierten Teile des Bromsilbers auf, welcher Prozeß sich durch das allmähliche Verschwinden der weiß gebliebenen Partien des Negatives kund gibt. Es ist aber nicht genügend, das Negativ nur so lange darin zu belassen, bis die weißen Stellen, von der Rückseite besehen, verschwunden sind, sondern

es ist notwendig, die Natronlösung länger, etwa die doppelte Zeit, darauf einwirken zu lassen, da im Gegenfalle leicht ein Fleckigwerden und vollständiges Zugrundegehen der Negative eintritt[1]). Will man sicher gehen, so bringt man das Negativ nach dem Klarwerden durch einige Minuten in ein zweites Fixierbad. Auf das Fixieren der Negative verwende man besondere Sorgfalt; das nachträgliche Verderben derselben liegt zumeist weniger im ungenügenden Waschen, als vielmehr im zu kurz andauernden Fixieren. Also mit dem Fixiernatron nicht sparen!

Die Fixierlösung kann wiederholt benutzt werden; sobald sie aber eine bräunliche Färbung annimmt, welche sich oft auch der Gelatineschicht mitteilt, oder die Lösung langsam zu arbeiten beginnt, was auf eine Erschöpfung derselben hindeutet, wird sie durch eine frische ersetzt. Arbeitet man mit zwei Fixierbädern, so wird das zweite zum ersten gemacht und ein frisches zweites angesetzt.

Schließlich muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß das Fixierbad nicht kalt sein darf; kalte Fixierlösungen arbeiten sehr langsam, zu kalte gar nicht mehr.

Das gemischte Alaun-Fixierbad. Bei hoher Temperatur im Sommer wird es oft notwendig, die Negative vor dem Fixieren durch Einlegen in eine konzentrierte Alaunlösung (schwefelsaure Tonerde) zu härten; man wendet zu demselben Zwecke dieses Bad oft auch nach dem Fixieren an.

Um diese mehrfachen Operationen zu vermeiden, pflegt man das Alaun- und Fixierbad zu mischen.

Nach A. Lainer wird ein derartiges Bad zusammengestellt, wenn man auf

| | |
|---|---|
| **konzentrierte Fixiernatronlösung** . . . | 200 ccm, |
| **gewöhnliches Wasser** . . . . . | 400 „ |

hinzufügt

| | |
|---|---|
| **konzentrierte Alaunlösung** . . . . . | 600 ccm, |
| „ **Natriumsulfitlösung** | 100—200 „ |

1) Beim Eindringen der Fixiernatronlösung in die Bildschicht wirkt selbe auf das unbelichtete Bromsilber und bildet damit ein farbloses, im Wasser schwer lösliches Doppelsalz, welches erst nach längerer Einwirkung des Fixierbades in ein leicht lösliches übergeht und dann durch Waschen mit Wasser leicht entfernt werden kann. Bleibt daher die Platte zu kurz im Fixierbade, so enthält sie schwer lösliches Doppelsalz, welches durch Waschen nur unvollkommen entfernt werden kann. Mit der Zeit zersetzt sich dasselbe, wirkt unter Bildung von Schwefelsilber auf das Bild ein und erzeugt dadurch gelbe Flecken oder gänzliches Vergilben des Bildes.

Dieses Bad ist nach dem Mischen gleich verwendbar und hält sich bis 14 Tage in brauchbarem Zustande.

Schließlich muß noch bemerkt werden, daß man mit der ohnehin billigen Fixiernatronlösung nicht sparen und sie öfter erneuern soll. Auch soll beim Fixieren in der Tasse reichlich Lösung vorhanden sein, da das früher erwähnte leicht lösliche Doppelsalz nur im Überschuß von Fixiernatron sich bildet. Zum Fixieren dürfen Metalltassen nicht verwendet werden, da diese durch das silberhaltige Fixiernatron bald zerstört würden. Die zum Fixieren gebrauchten Tassen reinige man gut nach dem Gebrauche und verwende sie nur zu diesem Zwecke. Sollten sie einmal auch zu anderen Arbeiten benutzt werden, so muß man sie früher durch Waschen mit einer Lösung von Kaliumpermanganat (übermangansaures Kali) von etwaigen Spuren von Fixiernatron befreit haben. Mit derselben Lösung reinige man auch die Finger, wenn selbe etwa durch Fixiernatronlösung benetzt worden, und man andere Platten entwickeln will.

*Benthien, Hamburg.*

## 12. Das Waschen und Trocknen der Negative.

Nach dem Fixieren wird die Platte vorerst unter der Brause gut abgespült und dann in einer Tasse (Schale), Schicht nach abwärts, oder in einem Waschapparat bei sechs- bis achtmal gewechseltem Wasser zirka 1 bis 2 Stunden gewaschen; hat man Eile und wechselt man das Wasser öfter, so genügt auch $^1/_2$ bis 1 Stunde. Hierauf bringt man die Platte in eine Tasse, welche eine sehr verdünnte Lösung von Kaliumpermanganat (von heller Rosafarbe) enthält und läßt sie etwa 10 Minuten darin. Das Permanganat oxydiert die letzten Spuren von Fixiernatron und führt dasselbe in unschädliches Sulfat über. Die Rosafärbung der Lösung geht hierbei, falls die Platte noch Fixiernatron enthält, in Braun über. Findet dies statt, so wechselt man die Lösung so oft, bis sie, nach 10 Minuten Eintauchen der Platte, die Farbe nicht mehr verändert.

Dieses und andere empfohlene Zersetzungsmittel des Fixiernatrons sind aber nur wirksam, wenn in der Bildschicht keine unlösliche

Verbindung von Silber und Fixiernatron (entstanden durch zu kurzes Fixieren oder zu schwaches Fixierbad) sich vorfindet und das Negativ genügend gewaschen wurde, um auch das lösliche Doppelsalz von Silber und Fixiernatron möglichst zu entfernen. Im Gegenfalle können die angegebenen Mittel, statt nützlich, schädlich wirken, indem sie die Bildung anderer unlöslicher Silberverbindungen veranlassen, welche ihrerseits ein Gelbwerden oder Nachdunkeln der Negative zur Folge haben.

Schließlich überfährt man mit dem Fingerballen oder besser noch mit einem nassen Baumwollbäuschchen die Bildschicht, um etwa anhaftende Niederschläge oder sonstige Unreinlichkeiten zu beseitigen, spült unter der Brause gut ab und stellt die Platte auf ein Trockengestell zum Trocknen hin.

Das Trocknen der Platten dauert mehrere Stunden, besonders bei feuchtem Wetter, man kann diese Operation beschleunigen, wenn man die vorher gut abgetropften Platten eine halbe Stunde hindurch in eine Tasse mit gewöhnlichem Spiritus taucht und denselben eventuell erneuert. Die Platten trocknen dann in wenigen Minuten. Der verwendete Spiritus (Holz- oder Weingeist) soll nicht zu schwach sein, da er in einem solchen Falle wenig nützt und auch oft glänzend fettige Streifen auf dem Negativ zurückläßt. Um den Spiritus nicht zu rasch zu schwächen, lasse man die Platten vor dem Einbringen in denselben zuerst gut abtropfen.

Halbgetrocknete Platten soll man niemals mit Spiritus fertig trocknen wollen, da die beiden Hälften dann verschieden dicht ausfallen.

Eine Beschleunigung des Trocknens durch Stellen der Negative in die Sonne ist nicht ratsam, da es hierbei vorkommen kann, daß, besonders bei nicht gegerbten Schichten, dieselben schmelzen und abfließen. Zum allermindesten entstehen in der Schicht Löcher, hervorgebracht durch zu rasch verdampfende Wasserteilchen im Innern der Gelatine, welche sich durch dieselbe einen Ausweg erzwingen.

Sind mehrere Negative zu trocknen, so stelle man sie nicht zu nahe aneinander auf das Trockengestell. Das Trocknen wird nicht nur sehr verlangsamt, sondern es können die Platten dadurch auch fehlerhaft werden, daß die Ränder zuerst eintrocknen und die lange feucht bleibende Mitte durch allenfallsige Spuren von Fixiernatron etwas geschwächt wird, so daß Flecken entstehen.

Auch beim Stellen an die Wand mit der Schicht nach innen kann leicht dieselbe Erscheinung eintreten, wenn kein genügender Luftzug im Zimmer ist.

Auf Reisen wird es oft kaum möglich sein, das Waschen der Negative nach dem Fixieren mit der notwendigen Sorgfalt vorzunehmen, Man wird in solchen Fällen die Negative lieber gar nicht fixieren. sondern nach dem Entwickeln durch entsprechende Behandlung gegen weitere Lichteinwirkung möglichst indifferent machen. Hierzu dient das von Dr. Stolze vorgeschlagene Kochsalzbad, welches hergestellt wird, wenn man eine

**gesättigte Kochsalzlösung**

mit **Zitronen-** oder **Essigsäure** (auch **gewöhnlichem Speiseessig**) etwas ansäuert.

Darin wird die Entwicklung des Negatives augenblicklich unterbrochen. Man taucht das entwickelte Negativ darin ein, wäscht es nach einigen Minuten Einwirkung oberflächlich ab und läßt es dann freiwillig trocknen oder beschleunigt den Prozeß durch Behandlung mit starkem Spiritus. Man kann das Kochsalzbad sogar umgehen, wenn man die Platte nach dem Entwickeln direkt in mit Essig angesäuerten Spiritus legt. Die weniger löslichen Salze des Entwicklers lösen sich in diesem Bade schnell auf, und trocknet auch die Platte dann sehr rasch ab.

So getrocknete, vom Entwickler befreite Platten brauchen vor Lichteinwirkung nicht mehr besonders geschützt zu werden, natürlich wird man sie nicht unnötigerweise dem hellen Tageslicht aussetzen.

Zu Hause werden die Platten fixiert und fertig gemacht.

*E. Juncker.*

## 13. Das Verstärken der Negative.

Das Verstärken, d. h. Dichtermachen der Negative, beruht darauf, daß entweder das Silber der Bildstellen in eine lichtundurchlässigere Verbindung übergeführt, oder daß an den Bildstellen ein Niederschlag einer den Durchgang des Lichtes mehr hemmenden Substanz veranlaßt wird.

Das Verstärken wird nach gründlichem Fixieren und sorgfältigem Waschen entweder mit der noch nassen oder mit der trocken gewordenen

Platte bei Tageslicht vorgenommen. Es ist im allgemeinen besser, wenn man die Platte trocknen läßt, da man die Dichte derselben besser beurteilen kann, auch die Verstärkung ausgiebiger ausfällt, als wenn die Platte in nassem Zustande der Verstärkung unterzogen wird.

### Verstärkung mit Quecksilberchlorid.

Eine der häufigst angewendeten Verstärkungsmethoden ist jene mit Quecksilberchlorid; andere Verfahren werden seltener und meist nur in speziellen Fällen zur Ausübung gebracht.

Bei der Verstärkungsmethode mit Quecksilberchlorid wird das Negativ zuerst der Einwirkung einer Quecksilberchloridlösung unterworfen und dann, je nach dem Resultate, welches man erhalten will, weiter behandelt.

Die Quecksilberlösung wird bereitet durch Lösen von:

**Quecksilberchlorid (Sublimat)** [1] . . . 2 g,
**Kaliumbromid** . . . . . 2 „
**Wasser** (kristallisiert) . . . . . 100 ccm,
**Salzsäure, tropfenweise** so viel, daß blaues Lackmuspapier deutlich rot gefärbt wird.

In dieser Lösung bleiben die Negative, falls sie nur wenig verstärkt zu werden brauchen, bis sie oberflächlich grau [2]), solche, die ausgiebiger verstärkt werden sollen, bis sie durch und durch weiß geworden sind. In letzterem Falle kann man, um Zeit zu ersparen, die Lösung doppelt so stark machen. Die Negative nehmen bei dieser Behandlung an Dichte zu, sind aber von heller bis weißer Farbe und müssen daher geschwärzt werden.

Für weniger ausgiebige Verstärkung wendet man:

**kaltgesättigte Lösung von Natriumsulfit** . 1 Vol.,
**gewöhnliches Wasser** . . . . . 1 „

an, worin die gut abgespülte Platte rasch eine grauschwarze Farbe annimmt. Man lasse die Platte nur so lange in der Lösung, als bis sie durch und durch geschwärzt ist, aber nicht länger, da ein längeres Verweilen eine allmähliche Abnahme der bereits erzielten Verstärkung zur Folge hat. Der Ton des Negatives ist grauschwarz und licht-

1) Sehr giftig.

2) Da die Gelatineschicht eine gewisse Menge des Verstärkers aufsaugt, setzt sich die Verstärkung beim nachfolgenden Waschen noch einige Zeit lang fort; dies beachte man, falls man die Verstärkung nicht bis zum vollständigen Weißwerden des Bildes ausdehnt.

beständig. Die Platte wird dann gut abgespült, für einige Zeit in einer Schale mit Wasser belassen und zum Trocknen gestellt. Eine Wiederholung des Verstärkungsprozesses, um eine größere Dichte zu erzielen, ist nicht zulässig, da man hierbei eher eine Schwächung als eine Verstärkung erzielt.

Für eine dichtere Verstärkung wird die Platte nach dem Sublimatbade sehr gut gewaschen (wie nach dem Fixieren) und dann mit einem kräftigen Entwickler geschwärzt. Diese Verstärkung ist lichtbeständig und kann öfters erneuert werden, falls man größere Dichte der Negative wünscht.

Wird in beiden vorgenannten Fällen die Platte nach dem Bleichen mit Sublimat und darauf folgendem Waschen getrocknet und dann erst in das Schwärzungsmittel gebracht, so wird die Verstärkung kräftiger als im entgegengesetzten Falle.

Alle vorangeführten Lösungen sind haltbar und können wiederholt benutzt werden; man braucht nur von Zeit zu Zeit den Abgang durch frische Lösung zu ersetzen.

Auf das Waschen nach dem Fixieren wende man die gehörige Sorgfalt an, da sonst das Bild verschleiert. Auch vergesse man nicht, das Sublimat mit Salzsäure anzusäuern, um die letzten Spuren von Fixiernatron unschädlich zu machen.

### Verstärkung mit Uransalzen.

Diese Art der Verstärkung ist sehr ausgiebig und eignet sich nur für sehr dünne Negative und für Negative nach Strichzeichnungen, welche große Kontraste besitzen müssen. Hauptbedingung für das Gelingen dieser Verstärkung ist ein sehr gründliches Fixieren und Waschen der Negative.

Man benötigt folgende Vorratslösungen und zwar:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Kaliumferricyanid (rotes Blutlaugensalz)** | 10 g, |
| | **Wasser** . . . . . | 1000 ccm. |
| II. | **Urannitrat** . . . . . | 10 g, |
| | **Wasser** . . . . . | 1000 ccm. |
| III. | **Eisessig.** | |

Vor dem Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| **Lösung I** . . . . . | 50 ccm, |
| **Lösung II** . . . . . | 50 „ |
| **Eisessig** . . . . . | 10 „ |

Darin nehmen die Platten eine rotbraune Färbung an, welche sehr ausgiebig deckt; man hüte sich daher vor Überverstärkung, welche Härte erzeugen würde.

Da die Gelatineschicht in diesem Verstärker meist einen gelblichen Ton annimmt, bringt man nach Beendigung der Verstärkung die Platten ohne sie abzuspülen in eine Mischung von:

| | |
|---|---|
| **Alaunlösung, kaltgesättigt** . . . . | 1000 ccm, |
| **Salzsäure** . . . . . | 5 „ |

welche man 3 bis 4 mal erneuert; hierauf wäscht man die Platten etwa 10 Minuten, aber nicht länger, da sonst die Verstärkung zurückgeht. Letztere Erscheinung erlaubt es, durch längeres Waschen zu kräftig verstärkte Negative wieder abzuschwächen.

Ein gänzliches Rückgängigmachen der Verstärkung durch Behandeln mit einer verdünnten alkalischen Lösung, um sie dann eventuell zu erneuern, ist nicht zulässig, da das Bild nicht zum ursprünglichen Zustande zurückkehrt und eine zweite Verstärkung nicht mehr annimmt.

### Verstärkung durch wiederholtes Kopieren auf langsam arbeitenden Platten.

Sehr flaue und vielleicht auch schleierige Negative können mitunter mit den gewöhnlichen Verstärkungsmethoden nicht so weit verbessert werden, um brauchbare Kopien zu geben. In solchen Fällen kann man sich in der Weise helfen, daß man das Negativ auf einer langsam arbeitenden Platte kurz kopiert und mit einem hart arbeitenden Entwickler entwickelt. Von dem so erhaltenen, schon kontrastreicheren Diapositiv wird dann auf demselben Wege ein Negativ erzeugt, welches in den meisten Fällen schon brauchbar sein wird. Wenn noch nicht, so wird obiger Vorgang wiederholt, nämlich vom zweiten Negativ ein zweites Diapositiv und von diesem ein drittes Negativ hergestellt.

Als langsam arbeitende Platten gelangen gewöhnliche, nicht rapide Bromsilberplatten oder Chlorbromsilberplatten für Diapositive zur Verwendung.

## 14. Das Abschwächen der Negative.

Das Abschwächen eines Negatives kann in folgenden Fällen notwendig werden:

1. Das Negativ ist sonst gut, aber mit einem Schleier gleichmäßig belegt.

In diesem Falle muß der oberflächliche Silberniederschlag entfernt werden, ohne daß das darunterliegende Bild Schaden leide. Man kann dies auf zweierlei Weise erreichen, entweder durch ein schwaches Lösungsmittel des Silbers, welches auch bei längerer Einwirkung nur die zarten Partikelchen, welche den Schleier bilden, nicht jedoch die kräftigeren des Bildes selbst aufzulösen vermag, oder ein starkes Lösungsmittel, das man nur sehr kurz wirken läßt, so daß es nicht Zeit hat, tiefer in die Bildschicht einzudringen.

Im ersten Falle kann man den Lainerschen Abschwächer, bestehend aus einer Mischung von:

| | |
|---|---|
| **Kaliumjodid** . . . . . | 7 g, |
| **konzentrierte Fixiernatronlösung** (1:2) . | 30 ccm, |
| **Wasser** . . . . . | 70 „ |

anwenden, welcher langsam wirkt und in 8—10 Stunden selbst den stärksten Schleier beseitigt. Hierauf folgt gründliches Waschen.

Im zweiten Falle benutzt man den Farmerschen Abschwächer, aus einer Mischung von Fixiernatron und rotem Blutlaugensalz (Kaliumferricyanid) bestehend; damit die Wirkung rasch vor sich gehe, bevor noch die Lösung in das Innere der Schicht dringen könne, wird einerseits die Lösung kräftig genommen, andererseits die Platte trocken in dieselbe eingebracht. Die Lösung besteht aus:

| | |
|---|---|
| **konzentrierte Fixiernatronlösung** (1:2) | 30 ccm, |
| **Wasser** . . . . . | 60 „ |
| **Kaliumferricyanidlösung** (1:10). . . . | 5—10 „ |

Die Platte wird unter fortwährendem Schaukeln nur so lange darin belassen, bis der Schleier oben verschwunden ist, dann rasch herausgenommen, und zuerst unter dem Hahne und in der Folge wie gewöhnlich gewaschen.

2. Das Negativ ist beim Entwickeln zu dicht geworden, sonst aber in der Gradation richtig. In diesem Falle muß das Silber des Bildes in allen Schichten gleichmäßig angegriffen werden. Um dies zu erreichen, wird man eine schwache Lösung des Farmerschen Verstärkers, etwa den oben angegebenen Abschwächer auf das Zwei- bis Achtfache mit Wasser verdünnt, nehmen und das getrocknete Negativ vorher gut einweichen. Da der in die Schicht eingedrungene Abschwächer beim Waschen noch etwas nachwirkt, wird man die Operation des Abschwächens unterbrechen, bevor noch der gewünschte Effekt vollständig erreicht ist. Je größer der Zusatz an Kaliumferricyanid, desto rascher wirkt der Abschwächer, unabhängig von der

Stärke der Fixiernatronlösung, welche nebensächlich ist. Der gemischte Abschwächer hält sich nur kurze Zeit; die ursprünglich weingelbe Lösung wird bei Einwirkung auf das Negativ allmählich heller und zuletzt farblos. Sie kann durch Zusatz von frischer Kaliumferricyanidlösung wieder brauchbar gemacht werden. Die Lösung des Kaliumferricyanids muß im Dunkeln aufbewahrt werden, damit sie längere Zeit haltbar bleibt.

Durch den Farmerschen Abschwächer werden zumeist die Kontraste im Bilde erhöht, mitunter auch die feineren Details in den Schatten vernichtet. Gleichmäßiger wirkt der Abschwächer von Namias, aus folgender Mischung bestehend:

| | |
|---|---|
| **Kaliumpermanganat** . . . . . | 3,5 g, |
| **Wasser** . . . . . | 1000 ccm, |
| **Schwefelsäure** . . . . . | 3—10 „ |

Bei Verwendung der größeren Menge von Schwefelsäure werden anfangs die Lichter mehr angegriffen als die Schatten.

Man läßt die Platte bis zur Erreichung der gewünschten Abschwächung in der Mischung und bringt sie dann zur Entfernung der durch Abscheidung von Mangandioxyd entstandenen Braunfärbung in ein Bad von:

| | |
|---|---|
| **Natriumsulfit** . . . . . | 150 g, |
| **Oxalsäure** . . . . . | 30 „ |
| **Wasser** . . . . . | 1000 ccm, |

wonach man sie mit Wasser gut wäscht.

3. Das Negativ zeigt zu starke Kontraste, so daß eine Abschwächung der dunkelsten Stellen, ohne die zarten Halbtöne anzugreifen, notwendig wird. In diesem Falle leistet eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| **Ammoniumpersulfat** . . . . . | 5 g, |
| **destilliertes Wasser** . . . . . | 100 ccm |

sehr gute Dienste, da sie eben die Lichter früher angreift als die Details in den Schatten.

Falls Spuren von Fixiernatron sich noch in der Schicht befänden, wird anfangs ein Teil der Wirksamkeit des Ammoniumpersulfates zur Zerstörung derselben in Anspruch genommen. Dieser Umstand kann aber zur Fleckenbildung führen, falls jene Spuren, wie dies meistens vorkommt, unregelmäßig verteilt sind, da dann das Ammoniumpersulfat an einigen Stellen schon abschwächend wirkt, während es an anderen durch das anwesende Fixiernatron noch daran verhindert wird. Es ist daher empfehlenswert, die oben erwähnte Lösung mit Ammoniak

schwach alkalisch zu machen und darein das gut eingeweichte Negativ zu legen. In diesem Zustande wirkt die Lösung nur zerstörend auf das Fixiernatron, nicht aber oder nur sehr langsam abschwächend. Nach einigen Minuten Einwirkung wird das Negativ herausgenommen, die Lösung durch Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure schwach sauer gemacht und das Negativ dann wieder eingelegt, worauf dann erst die Abschwächung beginnt.

Sobald die gewünschte Wirkung erreicht ist, wird, zur Unterbrechung des Prozesses, die Platte in eine Lösung von:

**Natriumsulfit** . . . . . 5 g,
**destilliertes Wasser** . . . . . 100 ccm

übertragen und nach einigen Minuten herausgenommen und wie gewöhnlich gewaschen.

Die Ammoniumpersulfatlösung, mit destilliertem Wasser angesetzt, hält sich wohl einige Zeit, es ist jedoch besser, dieselbe jedesmal frisch anzusetzen. Die einmal gebrauchte Lösung ist als unbrauchbar wegzuschütten.

Die Anwendung des Persulfates, zur Verminderung der Kontraste eines Negatives, setzt aber voraus, daß die Details in den Schatten genügend kräftig seien, um die immer stattfindende geringe Abschwächung derselben zu ertragen. Sind sie zu zart, so riskiert man immer, daß sie bei Behandlung mit Persulfat verschwinden. Nach Hauberrisser führt eine andere Behandlung der Negative zu besseren Resultaten. Man führt vor allem das Silber der Bilder in Chlorsilber über, indem man die Platte in eine Lösung von:

**Kaliumdichromat** (1:10) . . . . . 10 ccm,
**Wasser** . . . . . 90 „
**Salzsäure** . . . . . 2—3 „

taucht und darin, bis zum vollständigen Ausbleichen durch die ganze Schicht hindurch, beläßt. Man wäscht dann, durch circa 5 bis 10 Minuten, bis das Waschwasser keine gelbe Färbung mehr zeigt und eliminiert nun etwaige von bromsaurem Bromoxyd herrührende gelbbraune Färbung durch Behandeln mit einer Mischung von:

**Kaliumpermanganat** (1:10) . . . . 10 ccm,
**Wasser** . . . . . 100 „
**Salzsäure** . . . . . 2—3 „

worauf man wieder gut wäscht.

Falls das Negativ nicht sehr hart ist, kann man es im nassen Zustande, falls es sehr hart wäre, erst nach dem Trocknen im Dunkeln, in nachfolgender Art schwärzen. Man verwendet einen

Entwickler mit starkem Alkoholzusatz und läßt denselben, falls man sehr weiche Negative wünscht, nur so lange wirken, als die Bildoberfläche geschwärzt ist; wünscht man kräftigere Negative, so setzt man die Entwicklung noch fort und beurteilt die Kraft in der Durchsicht.

Der Alkoholzusatz im Entwickler gerbt die Gelatine und verzögert das Eindringen der Lösung in die Bildschicht; hierdurch werden die an der Bildoberfläche liegenden Details in den Schatten ganz reduziert, während von den in die Tiefe dringenden Lichtpartien nur der obere Teil reduziert wird. Man erhält also mit dieser Behandlung ein Negativ mit vollen Schattendetails und bedeutend dünneren Lichtpartien als das ursprüngliche. Als Entwickler werden die zwei nachfolgenden empfohlen:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Natriumsulfit** | 3 g, |
| | **Amidol** | 0,5 „ |
| | **Wasser** | 100 ccm, |
| | **Alkolohol** (96 %) | 100 „ |

Man löst zuerst das Sulfit und das Amidol in Wasser und fügt dann in kleinen Portionen den Alkohol unter Schütteln hinzu. Sollten sich Kristalle vom Natriumsulfit abscheiden, so hat dies keine Bedeutung; man hebt die klare Lösung ab und verwahrt sie in gut verschlossenen Flaschen auf. Sie ist wiederholt brauchbar.

| | | | |
|---|---|---|---|
| II. | A. | **Pyrokatechin** | 1 g, |
| | | **Alkohol** (96 %) | 100 ccm. |
| | B. | **Natriumhydroxyd** | 0,5 g, |
| | | **Alkohol** (96 %) | 100 ccm. |

Vor dem Gebrauche mischt man:

**Lösung A** }
**Lösung B** } gleiche Teile.

Den Entwickler I wird man gewöhnlich anwenden, jenen II nur in selteneren Fällen, wo man von einem sehr harten Negativ ein besonders weiches herstellen will.

Das erhaltene Negativ kann in vielen Fällen nach dem Waschen und Trocknen ohne Fixieren verwendet werden. Für besonders weiche Negative eliminiert man das nicht reduzierte Chlorsilber durch Behandlung mit dem sauren Fixierbade. Hierauf folgt wie gewöhnlich gründliches Waschen.

Zur Beurteilung der Dichte der Negative, welche nachträglich fixiert werden sollen, ist einige Übung notwendig, da sie beim Fixieren bedeutend dünner werden.

4. Das Negativ ist durch die Verstärkung (Quecksilberchlorid) zu dicht geworden. In diesem Falle erreicht man die Abschwächung durch Behandeln desselben mit einer verdünnten Lösung von Fixiernatron, welche man durch Mischen von:

**gewöhnlicher Fixiernatronlösung** . . . 6 ccm,
**Wasser** . . . . . 90 „

herstellt.

Sobald der richtige Grad der Dichte erreicht ist, wäscht man gut. Bei zu kräftig mit Silber verstärkten Negativen erfolgt die Abschwächung wie bei den zu kräftig entwickelten. Ebenso führt die Anwendung der Ammoniumpersulfatlösung oder der Kaliumpermanganatlösung zum Ziele.

## 15. Die Aufschriften auf Negative.

Sollen Negative mit Aufschriften versehen werden, so verfährt man am zweckmäßigsten auf nachstehende, von H. K. Darling empfohlene Weise:

Während das Negativ noch feucht nicht aber naß ist, schreibe man mit einer violetten Kopiertinte auf einen Streifen Papier und übertrage die Schrift nach deren Trocknen auf das Negativ.

Zeigt sich beim Kopieren der Abdruck nicht dicht genug, so retouchiert man mit Bleistift nach.

*Knauer, Hamburg.*

## 16. Das Lackieren der Negative.

Die Schicht der trockenen Negative ist wohl ziemlich widerstandsfähig, so daß sie ohne Furcht vor mechanischen Verletzungen zum Kopieren verwendet werden können. Ein Schutz derselben gegen Feuchtigkeit ist jedoch immer empfehlenswert, da es sonst leicht vorkommen kann, daß beim Kopieren lösliche Substanzen von den empfindlichen Papieren aufgesogen werden, welche zu Flecken am Negativ

Veranlassung geben. So z. B. findet beim Silberkopierprozess leicht eine Aufnahme von Silbernitrat statt, welches mit der Zeit die Matrizen stellenweise braun färbt.

Den besten Schutz in dieser Beziehung bietet ein Überzug von Paraffin, welcher in der Weise hergestellt wird, daß man mittels eines weichen Pinsels eine Lösung von:

**Paraffin** . . . . . 30 g,
**Benzin** . . . . . 100 ccm

aufträgt, und nach dem Verdunsten des Benzins die Platte leicht erwärmt und mit einem weichen Tuche bis zum Verschwinden aller Streifen abreibt.

Auf der glatten Oberfläche läßt sich aber nicht retouchieren; soll dies geschehen, so muß das Negativ nachträglich lackiert werden.

Hierzu dienen die im Handel erhältlichen Negativlacke, welche als Hauptbestandteile meistens Schellack oder Sandarak enthalten; ersterer gibt sehr harte Schichten, welche die Bleistift-Retouche schwer annehmen, so daß man die zu retouchierenden Stellen durch Rauhmachen[1]) erst hierzu empfänglich machen muß. Sandarak gibt etwas weichere Schichten, die sich leichter retouchieren lassen; er ist aber spröder als Schellack, so daß Zusätze notwendig werden, welche den Sandaraklack etwas zäher machen. Als Zusätze dienen: Kampfer, Rizinusöl, Copaivabalsam, Lavendelöl, venetianischer Terpentin, einzeln oder mehrere zusammen; durch dieselben wird die Lackschicht auch für die Bleistift-Retouche besser geeignet.

Der Schellack-Lack wird dargestellt, wenn man orangefarbigen, sogenannten „blonden Schellack" (nicht gebleichten) in Blättern in Alkohol auflöst, und zwar nach folgender Vorschrift:

**Gelber Schellack** . . . . . 80 g
werden in **Alkohol** . . . . . 1 Liter
durch Digerieren im warmen Wasserbade gelöst und dann filtriert.

Will man diesen Lack weniger hart und für Retouche besser geeignet machen, so fügt man auf die obige Menge noch hinzu:

**Sandarak** . . . . . 167 g,
**Rizinusöl (Castoröl)** . . . . . 33 „

Für die Retouchierlacke mit Sandarak gibt es viele Vorschriften, die so ziemlich alle gleich gut brauchbar sind. Eine empfehlenswerte Vorschrift ist folgende:

---

1) Siehe hierüber: „Das Retouchieren der Negative".

| | |
|---|---|
| **Alkohol** . . . . . | 1 Liter, |
| **Sandarak** . . . . . | 167 g, |
| **Rizinusöl** . . . . . | 33 „ |
| **Kampfer** . . . . . | 17 „ |
| **venetianischer Terpentin** . . . | 17 „ |

Dieser Lack, welcher für Kollodionnegative bestimmt ist, kann für Gelatine-Emulsionsplatten mit Alkohol verdünnt werden.

Die genannten Lacke müssen auf die erwärmten Platten aufgetragen werden. Hierzu werden die Negative in der Nähe des Ofens

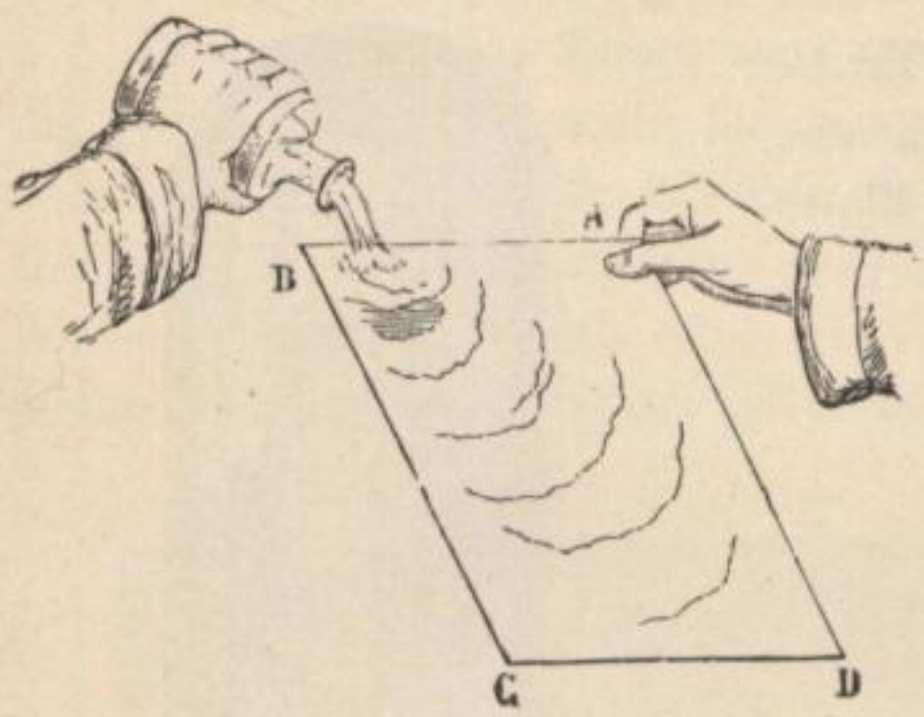



Fig. 153.

Fig. 154.

oder im Sommer an der Sonne etwas erwärmt[1]) (nicht über 50 Grad C.) und dann mit dem Lacke folgendermaßen übergossen:

Man faßt die Glasplatte an einer Ecke, z. B. bei *A* (Fig. 153), gießt bei *B* den Lack auf und läßt ihn durch Neigung der Platte nach verschiedenen Seiten hin zerfließen. Ist der Lack gleichmäßig verbreitet, so läßt man den Überschuß mit einer rasch oszillierenden Drehbewegung in eine bereit gehaltene zweite Flasche abfließen, aus welcher derselbe später, wenn genügend gesammelt, in die Vorratsflasche filtriert werden kann. Der Abfluß in die Flasche hat immer nur an einer Ecke zu geschehen (Fig. 154), die oszillierende Bewegung ist unbedingt notwendig, da sonst der Lack in Streifen, welche gegen die Abflußecke konvergieren, erstarren würde.

1) Zum Wärmen kann man auch eine Spirituslampe verwenden.

Nachdem der Lack genügend abgetropft ist, wird die Platte bis zum vollständigen Trocknen der Lackschicht wieder erwärmt.

Der von der Platte abfließende und meistens durch Staub aus der Luft verunreinigte Lack kommt nicht in die Vorratsflasche, sondern muß in einem anderen Gefäß gesammelt werden; er wird durch Filtrieren gereinigt.

Zweckmäßig zum Aufbewahren und Filtrieren des Lackes sind Blechkannen von der Form Fig. 155; diese werden gleichzeitig auch zum Aufgießen verwendet.

In dieser Figur ist *A* ein Gefäß nach Art einer Teekanne, *C* ein kleiner zinnener Trichter, der genau in die Öffnung der Kanne paßt, *B* ein Blechstreifen, der den Trichter zur Hälfte deckt. In dem Trichter steckt Baumwolle (*E*). Durch das Ansatzrohr wird der Lack auf die Platte gegossen und der abfließende Lack in

Fig. 155.

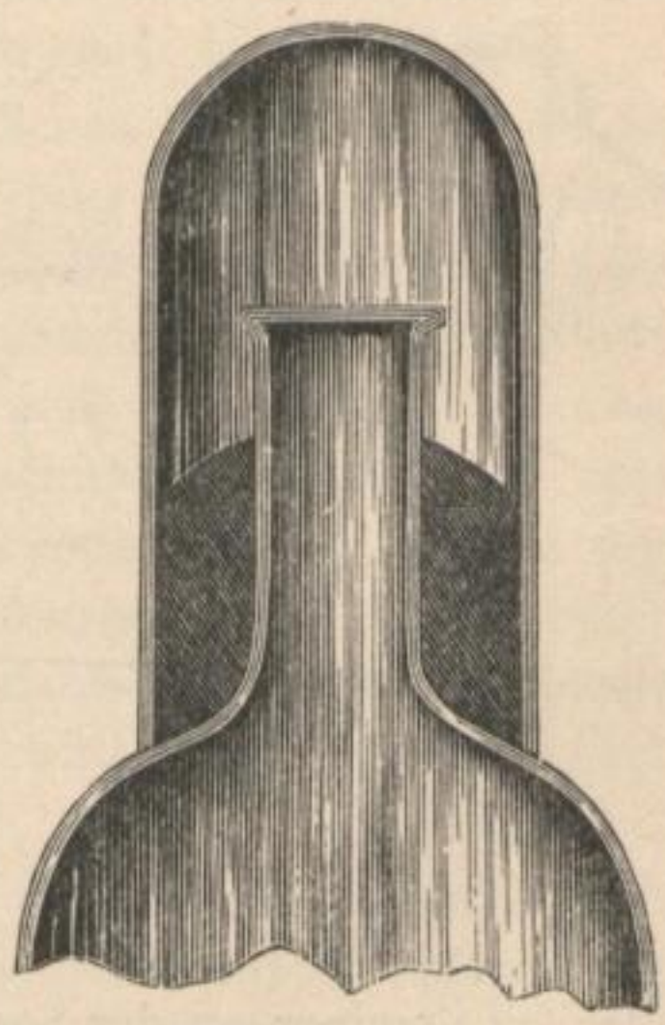


Fig. 156.

dem Trichter aufgefangen. Indem der Lack durch die Baumwolle dringt, gelangt er filtriert in das Gefäß *A* zurück.

Will man sich der eben beschriebenen Vorrichtungen nicht bedienen und den Lack in gewöhnlichen Flaschen aufbewahren, so verschließe man diese mit einem Kautschukpfropf, da gewöhnlich Korkstöpsel an dem Flaschenhals kleben und abbröckeln. Am besten wählt man einen Verschluß wie bei Säureflaschen, bestehend in einer Glaskappe, welche über den Hals der Flasche gestülpt wird, Man kann sich einen derartigen Verschluß selbst erzeugen, wenn man (Fig. 156) über den Hals der Flasche einen Kautschukring schiebt und eine kurze Eprouvette darüber stülpt.

Die erwähnten Lacke können auf kalte Platten nicht aufgetragen werden, sie würden nur ungleichmäßige trübe Schichten geben. Es gibt aber im Handel auch Lacke, welche kalt aufgetragen werden und durchsichtige Schichten geben. Eine gute Vorschrift eines derartigen Lackes ist folgende von E. Valenta angegebene:

| | |
|---|---|
| **Sandarak** . . . . . | 100 g, |
| **Benzol** . . . . . | 400 ccm, |
| **Azeton** . . . . . | 400 „ |
| **Alkohol, absolut** . . . . . | 200 „ |

Das Harz kann durch vorsichtiges Erwärmen im Wasserbade rascher aufgelöst werden als in der Kälte. Die fertige Lösung wird nach dem Filtrieren in sorgfältig zu schließenden Flaschen aufbewahrt.

Einen anderen Zweck verfolgen die Mattlacke, welche kalt auf die gut gereinigte Glasseite aufgetragen werden. Sie bilden eine mehr oder weniger deckende körnige Schicht, auf welche sich, behufs Deckung zu dünner Partien des Negatives oder Einzeichnung von Wolken, Hintergründen etc., gut mit dem Bleistift arbeiten läßt. (Siehe hierüber das Kapitel „Retouche der Negative“.)

## 17. Das Ablackieren der Negative.

Mitunter wird es notwendig, die Negative von der Lackschicht zu befreien, sei es, weil sie einer nachträglichen Verstärkung oder Abschwächung bedürfen oder das Lackieren fehlerhaft vorgenommen wurde.

Zum Ablackieren genügt es, die Platte in einer Tasse mit starkem, warmem Alkohol zu baden und nach 10 bis 15 Minuten mit einem

Lappen gut abzureiben. Man spült jetzt mit Alkohol ab und legt die Platte nochmals für eine halbe Stunde in frischen Alkohol.

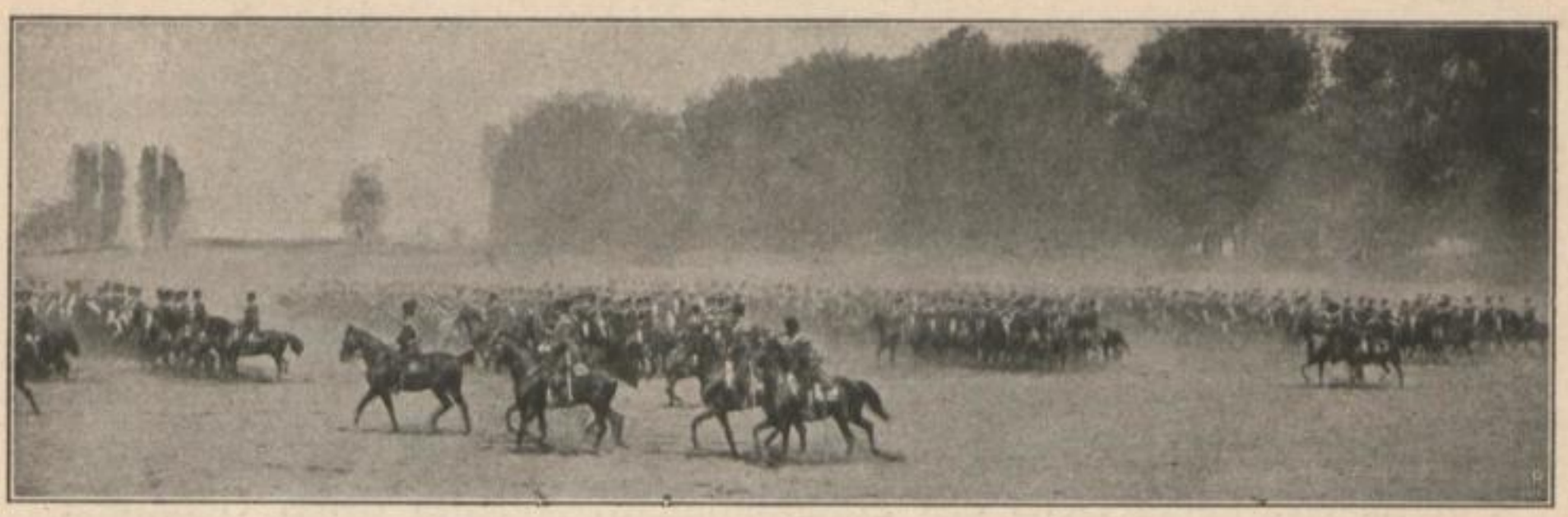
Rascher wirkt eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| **Kaliumhydrooxyd** . . . . . | 2 g, |
| **Alkohol** . . . . . | 100 ccm. |

Diese Mischung wird auf die in der Schale befindliche Platte gegossen. Nach wenigen Minuten ist die Lackschicht milchig geworden und so gelockert, daß man sie mit einem Wattebausch wegwischen kann. Die Platte wird dann noch einige Zeit in Alkohol von 90 Grad gelegt und schließlich gewaschen.

Will man derartig ablackierte Platten verstärken oder abschwächen, so legt man sie zuerst in eine Schale mit reinem Wasser und bewegt sie darin, bis das Wasser nicht mehr ölig fließt; hierauf kann man sie weiter behandeln.

*R. Eickemeyer jun., New York.*



*Th. Schafgans, Bonn.*

## 18. Das Abziehen von Negativen.

Es kann mitunter vorkommen, daß man die Bildhaut von der Glasplatte abzuziehen wünscht, sei es behufs Umkehrung derselben, sei es, um die etwa zersprungene Glasplatte durch eine neue zu ersetzen. Die einfachste Methode ist jene von A. Lainer und besteht darin, die Platte zuerst in einer Mischung von:

| | |
|---|---|
| **Natriumhydrooxyd** (1 : 3) . . . | 10 bis 15 ccm, |
| **Formalinlösung des Handels** (40 Proz.) | 4 „ |
| **Wasser** . . . . . | 200 „ |

durch 5 Minuten zu baden und nach dem Abspülen in eine zweite Mischung, bestehend aus:

| | |
|---|---|
| **Glyzerin** . . . . . | 15 bis 20 ccm, |
| **Salzsäure** . . . . . | 15 „ |
| **Wasser** . . . . . | 300 „ |

zu übertragen und sie darin durch etwa 10 Minuten zu belassen. Nach dieser Zeit hat sich der Zusammenhang zwischen Bildschicht und Glas derart gelockert, daß man sie leicht von einem der Ränder anfangend mittels beider Zeigefinger gewissermaßen aufrollen und so von der Glasplatte entfernen kann. Die Haut wird nun in richtiger oder verkehrter Lage auf dieselbe oder eine andere Glasplatte, welche man darunter schiebt, zurechtgelegt und, indem man sie mit den Fingern an zwei Ecken daran festhält, samt der Glasplatte aus der Flüssigkeit herausgezogen. Man hält sie anfangs in wagerechter Lage, um eventuelle Verschiebungen der Bildhaut zu korrigieren oder vorhandene Luftblasen gegen den Rand zu vertreiben, wozu man sich der Fingerspitzen oder eines mit der Mischung befeuchteten Pinsels bedient, stellt sie dann behufs Abtropfens vertikal und läßt sie in dieser Stellung trocknen. Etwaige auf der Schichte während des

Trocknens sich sammelnde Flüssigkeitstropfen werden mit Filterpapier aufgesaugt.

## 19. Die biegsamen Negativ-Folien (Films).

Beim Arbeiten im Hause wird die bisherige Glasplatte wahrscheinlich noch lange in ihrem Rechte bleiben, da einerseits die Behandlung derselben immer einfacher ist, als jene der biegsamen Unterlagen, andererseits das Hauptmoment, welches deren Gebrauch außer dem Hause, bei Exkursionen und Reisen, erschwert, nämlich großes Gewicht und große Zerbrechlichkeit, beim Arbeiten im Hause entfällt.

Bei Draußenaufnahmen ist ein leichtes Material für die Negative nicht nur sehr wünschenswert, sondern bei beschwerlichen Touren sogar unbedingt notwendig, insbesondere dann, wenn man mit etwas größeren Formaten arbeitet und auf eine größere Anzahl Aufnahmen rechnen muß. Bei den ganz kleinen Formaten der Handkamera fällt das Gewicht der Glasplatten nicht so sehr in die Wagschale, und können in diesem Falle die kleinen Glasplatten wegen der leichteren Behandlung sogar noch viel vorteilhafter sein als die biegsamen Unterlagen.

Die Folien bestehen aus Celluloid-, Kollodion- oder gegerbten Gelatinehäuten, oder aus dünnem Papier, auf welches die empfindliche Bromsilber-Emulsionsschicht wie auf Glasplatten aufgetragen wurde. Jede dieser Sorten erfordert eine spezielle Behandlung, welche durch die Natur der Unterlage bedingt ist und worüber die von den bezüglichen Fabrikanten beigegebenen Instruktionen Aufschluß geben. Die Folien werden entweder in langen Bändern, für den Gebrauch in den Rollkassetten, oder in Formaten geschnitten, für den Gebrauch in gewöhnlichen Kassetten, geliefert. Erstere sind bei Draußenaufnahmen wegen des geringen Volumens bequemer als letztere, da diese wohl eine Gewichtsverminderung, aber keineswegs eine Volumenverminderung des Gepäcks repräsentieren; man kann eben die gewöhnlichen Kassetten nicht entbehren. Beim Entwickeln und Fertigmachen der Negative sind hingegen die geschnittenen Folien vorteilhafter als die Bandfolien, da jene wegen ihre Steifigkeit sich wie Glasplatten behandeln lassen, während diese einer Menge Vorsichten und Manipulationen bedürfen, um gute Resultate zu ergeben.

Wiewohl die Fabrikation der empfindlichen Folien schon sehr große Fortschritte aufweisen kann, hat dieselbe jedoch noch nicht jenen Grad der Vollkommenheit und Sicherheit erreicht, wie jene der

empfindlichen Platten. Man zieht daher zu Draußenaufnahmen noch immer die Platten den Folien vor, und verwendet letztere nur in jenen Fällen, wo die Benutzung der Platten schwierig oder ganz unmöglich ist.

## 20. Die steifen Negativfolien oder Planfilms

erhalten gegenwärtig als Unterlage fast ausschließlich ein Zelluloidblatt von der Stärke eines dünnen Kartons. Sie werden in Kassetten so wie gewöhnliche Glasplatten verwendet, wobei man zweckdienlich hinter den Film ein Stück schwarzen Kartons legt, um dem Drucke der Feder des Kassettendeckels oder Kassettenzwischenwand, welche ein Ausbiegen der Films verursachen könnte, entgegenzuarbeiten. Das Entwickeln ist, selbst in Standgefäßen, analog jenem einer gewöhnlichen Glasplatte; um bei Verwendung von Standgefäßen die Manipulationen des Einschiebens und Herausnehmens zu erleichtern, erhält man im Handel dünne Metallrähmchen, mit oder ohne Handgriff, in welche die Films eingelegt werden. Bei genügender Steifigkeit der Films sind aber diese Rähmchen entbehrlich. Das Fixieren und Waschen wird wie bei Glasplatten vorgenommen. Behufs des Trocknens werden die Films an einer Ecke mittels Klammern an Schnüren aufgehängt oder mittels Nadeln an ein vertikales Brettchen befestigt. Beim Trocknen findet immer ein leichtes Einrollen der Bildschicht statt, welches beim Kopieren unter Druck zwar nicht hindert, da sich hierbei das Film vollkommen flach legt, aber beim Aufbewahren der Films eventuellem Retouchieren usw. doch stört.

Das Einrollen läßt sich verhindern, wenn man die Folien, nach dem Waschen, während etwa 5 Minuten, in einer Lösung von:

**Glyzerin** . . . . 3—5 ccm,
**Wasser** . . . . 100 „

badet und dann auf ein Brettchen oder starken Karton mittels Nadeln an den Ecken feststeckt und in vertikaler Lage trocknen läßt.

Trockene gekrümmte Films kann man ebnen, wenn man sie in einem Kopierrahmen an die Glasplatte preßt und dann in die Nähe eines warmen Ofens oder an die Sonne während einer halben Stunde stellt.

Die Films werden am besten in einem Buche gepreßt aufbewahrt.

Die Rollfilms, wie die vorigen auch auf Zelluloidunterlagen hergestellt, sind sehr dünn und werden in Rollkassetten benutzt. Behufs Entwickelns werden dieselben entweder in Einzelbilder zugeschnitten oder auch in ganzen Streifen belassen.

Im ersteren Falle geschieht das Entwickeln wie bei Glasplatten oder Papieren; um das Schwimmen der Films zu verhindern, kann man sie in die käuflichen Metallrähmchen legen oder man gießt den Boden der Entwicklungsschale mit Wachs aus und steckt darauf mit vier Nadeln in den Ecken den Film fest.

Bei ganzen Bändern entwickelt man entweder mittels Durchziehens des an beiden Enden gehaltenen Bandes durch den Entwickler, wobei man gewöhnliche Tassen oder Tassen mit Rollen nach Fig. 130 verwendet, oder indem man die Films auf den Umfang räderartiger Vorrichtungen spannt, welche in den Entwickler tauchen und die man während des Entwickelns in Drehung versetzt. Sind alle Aufnahmen von gleichem Charakter und gleicher Belichtung, so kann man die Entwicklung in der angegebenen Weise vollenden; wenn nicht, so muß man, nach dem Erscheinen der Bilder, die Entwicklung unterbrechen, die einzelnen Bilder ausschneiden, in Wasser legen und dann jedes für sich weiter behandeln. Auf analoge Art wird das Fixieren vorgenommen; das Waschen geschieht wie bei Papieren.

Zum Trocknen werden die Filmbänder mittels Klammern frei aufgehängt, und das untere Ende etwas beschwert, oder man rollt sie spiralförmig, Schicht nach außen, über einen Holzzylinder. Einzelbilder werden mit Nadeln auf Brettchen oder Kartons geheftet und in vertikaler Lage getrocknet.

Man bewahrt die Films unter Druck in einem Buche auf.

Die Negative auf Papier werden so behandelt, wie später bei den Entwicklungspapieren angegeben werden wird. Die Beurteilung der richtigen Dichte in der Durchsicht ist wegen der Papierunterlage etwas schwieriger als bei Glasplatten, aber durch einige Übung leicht zu erkennen. Beim Trocknen rollen sich die Papiernegative so wie Papierbilder, und werden auch faltig. Will man sie vollkommen eben trocknen lassen, so werden sie nach dem Waschen auf eine Ebonitplatte oder auf eine mit Vaseline schwach eingeriebene Glasplatte aufgequetscht und dann trocknen gelassen. Ein Durchsichtigmachen des Papieres vor dem Kopieren kann durch Bestreichen der Rückseite mit einer Mischung von:

| | |
|---|---|
| **Vaseline** . . . . . | 4 Teile |
| **Petroleum** . . . . . | 2 „ |

oder:

| | |
|---|---|
| **Rizinusöl** . . . . . | 1 Teil |
| **Alkohol** . . . . . | 5 „ |

geschehen. Nachdem die Mischungen genügend eingesogen und das Papier gleichmäßig durchscheinend geworden ist, wird der Überschuß durch Abreiben mit einem Wattebausch oder einem weichen Tuche entfernt.

Dieses Durchsichtigmachen ist aber nicht unbedingt notwendig und kann ganz gut unterlassen werden. Wegen des nicht zu vermeidenden Kornes des Papieres sind Papiernegative für Aufnahmen von kleinen Formaten mit zarten Details weniger beliebt, desto mehr aber für Aufnahmen von großen Formaten und für vergrößerte Negative nach kleinen Diapositiven.

## 21. Die Herstellung von Duplikatnegativen.

Von wertvollen Aufnahmen, welche im Falle eines Bruches oder sonstigen Verlustes kaum oder gar nicht ersetzt werden können, wird es nur empfehlenswert sein, ein Duplikat herzustellen, welches nach Bedarf gerade oder verkehrt, in gleicher Größe, vergrößert oder verkleinert sein kann.

Der einfachste Weg zur Herstellung eines Duplikatnegatives ist das Kopieren desselben auf einer empfindlichen Platte und nochmaliges Kopieren des erhaltenen Diapositives. Diese Arbeit kann entweder mittels des gewöhnlichen Kopierrahmens bei künstlichem Lichte, oder auch mittels einer Kopierkamera bei künstlichem oder Tageslicht ausgeführt werden. Im ersten Falle können nur Duplikate erhalten werden, welche bezüglich Größe und Richtung des Bildes mit dem Originale übereinstimmen, im zweiten Falle können überdies vergrößerte oder verkleinerte Duplikate erhalten werden, gerade oder verkehrt, je nachdem das Original die Schicht oder die Glasseite dem Objektive zuwendet.

Durch Wahl der empfindlichen Platten, durch die Belichtung und durch die Entwicklung kann man, wie an anderer Stelle schon beschrieben wurde, den Charakter des Duplikates gegenüber jenem des Originales modifizieren.

Ein Duplikatnegativ jedoch und in gleicher Größe und verkehrt (Kontranegativ) läßt sich auch durch Kopieren des Originales auf einer empfindlichen Platte in der Weise erreichen, daß man die erhaltene Kopie durch entsprechende Behandlung statt zu einem Diapositiv zu einem Negativ macht. Hierzu führen mehrere Wege, von denen hier nur die zwei einfachsten besprochen werden sollen.

### Kopieren des Negatives auf einer mit Dichromat getränkten Bromsilberplatte und darauf folgendes Entwickeln.

Hierzu wird eine Bromsilberplatte, es kann auch eine alte sonst unbrauchbare oder belichtete, jedoch nicht entwickelte Platte sein, in einer Lösung von:

**Kaliumdichromat** . . . 4 g,
**Wasser** . . . . . 100 ccm

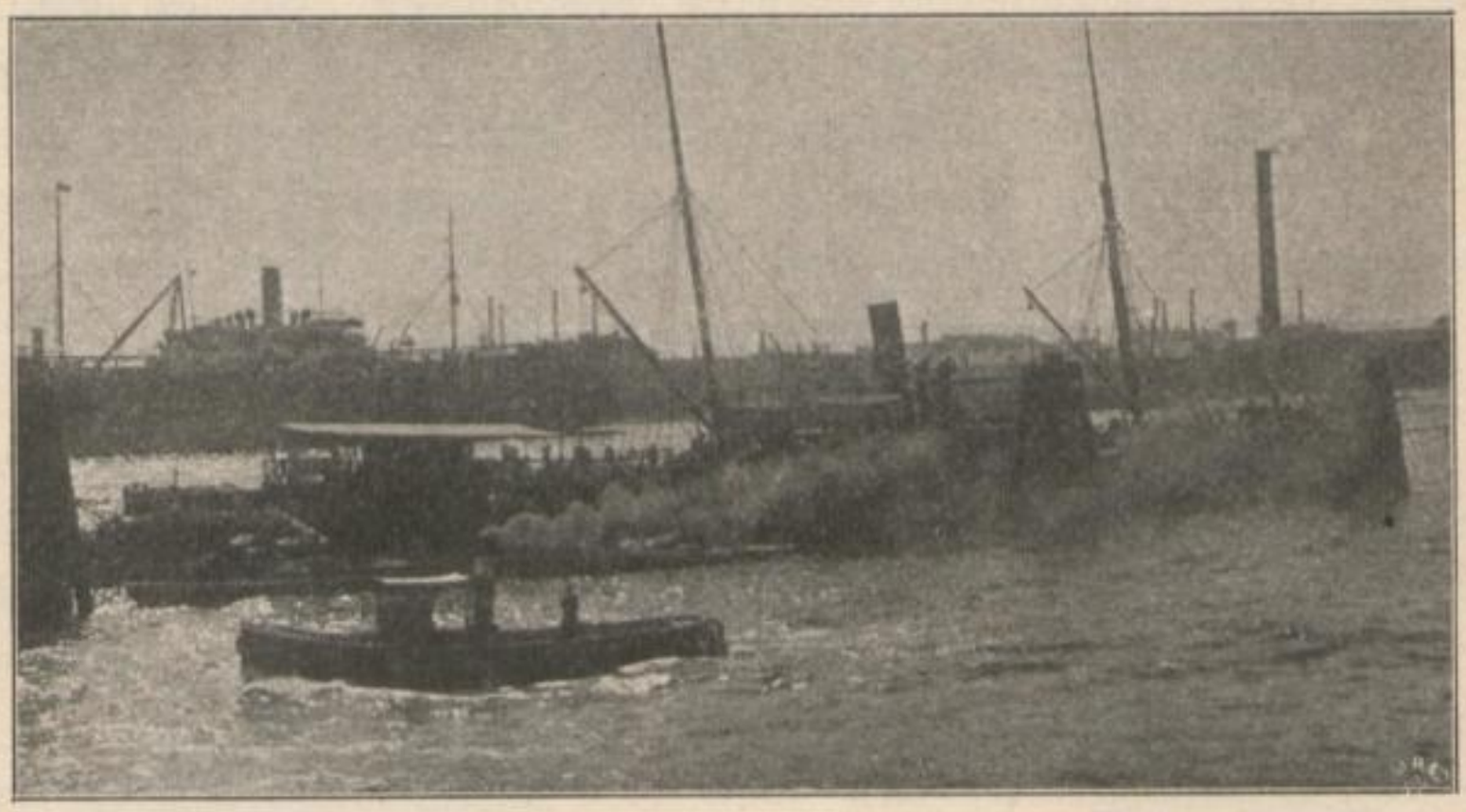
durch 3—4 Minuten gebadet, hierauf durch kurzes Abspülen oder Aufdrücken von faser- und knotenfreiem Filtrierpapier von der überschüssigen Lösung befreit, und in vertikaler Lage im Finstern getrocknet. Man kopiert im Kopierrahmen etwa 2—4 Minuten im Sonnenlicht oder 10—15 Minuten bei zerstreutem Tageslicht, bis ein schwach bräunliches Bild auf der Rückseite sichtbar wird, wäscht dann im Dunkeln, bis die Gelbfärbung verschwunden ist, übergießt dann die Platte mit irgend einem Entwickler und vollendet die Entwicklung bei gewöhnlichem Lichte. Da der Entwickler von den durch Belichtung mehr oder weniger unlöslich gewordenen Partien abgestoßen wird, und nur auf die wenig oder gar nicht belichteten wirkt, entsteht statt einer positiven eine negative Kopie. Zum Schluß wird fixiert und gewaschen. Bei diesem Verfahren muß, um möglichste Schärfe des Duplikates zu erhalten, beim Kopieren in zerstreutem Tageslichte der Kopierrahmen auf den Boden eines tiefen Kästchens gelegt werden, dessen Wände alles von seitwärts kommende Licht abschneiden.

### Kopieren auf einer gewöhnlichen Bromsilberplatte, Zerstören des entwickelten positiven Bilder mittels Kaliumpermanganat und darauf folgendes Entwickeln der übrig gebliebenen Bildpartien.

Das Kopieren im Kopierrahmen oder in der Kamera, auf einer Platte mittlerer Empfindlichkeit, wird bei reichlicher Bemessung der Exposition wie gewöhnlich vorgenommen. Das Entwickeln mit einem viel Kaliumbromid enthaltenden langsam arbeitenden Entwickler wird so lange fortgesetzt, bis die am stärksten belichteten Partien auf der Rückseite sichtbar werden. Die Platte wird gut abgespült und in die an anderer Stelle bereits angegebene Abschwächungslösung mit Kaliumpermanganat gelegt und darin belassen, bis das Bild vollständig verschwunden ist. Man geht hierauf an das Tageslicht, beseitigt die Gelbfärbung der Schicht mittels der Sulfatoxalsäurelösung, wäscht und entwickelt mit einem sehr kräftigen Entwickler, bestehend aus:

**Konzentrierter Metollösung** I [1]) . . 100 ccm,
**Kaliumhydroxydlösung** (1 : 10) . . 10 „

Hierauf, ohne weiter zu fixieren, wie gewöhnlich waschen.



## 22. Die Hinterkleidung der Platten zum Schutze gegen Lichthöfe.

Bei allen Aufnahmen mit starken Lichtkontrasten macht sich die Erscheinung des Lichthofes, d. h. eine Ausbreitung des Lichteindruckes über die hellsten Lichter in den Schatten hinein, mehr oder weniger störend geltend.

So werden in den Landschaftsaufnahmen leicht die äußersten Spitzen der Bäume und anderer in den Himmel ragender Objekte mehr oder weniger verschwinden, bei Aufnahmen von Innenräumen wird die Wirkung eines hellen Fensters sich über die umgrenzenden dunklen Teile ausbreiten und diese wie mit einem dichten Schleier verhüllen, und anderes mehr. Dem genannten, hauptsächlich durch Reflexion der Lichtstrahlen von der Rückseite der Platte erzeugten Übelstande läßt sich wenigstens zum größten Teile begegnen, wenn man entweder die unter den Namen: Antihaloplatten, Isolarplatten usw. im Handel erhältlichen lichthoffreien Platten benutzt, oder die Rückseite gewöhnlicher Platten mit einem Überzug von unaktinischer Farbe zu optischem Kontakte bringt, welcher entweder die Lichtstrahlen absorbiert oder aber nur jene farbigen Bestandteile der-

1) Seite 164.

selben zurückwirft, welche auf den Platten gar keine oder nur schwache Wirkung auszuüben vermögen. Hierzu dienen im Handel erhältliche gefärbte Kollodien oder Lacke, wie das Antisol und Solarin, oder gefärbte Pasten in Tuben, wie der Lichthofschutz, oder gefärbte wässerige oder alkoholische gefärbte Mischungen, welche man sich selbst herstellen kann und die durch Aufgießen oder durch Bestreichen mit einem Pinsel auf die Rückseite der Platten aufgetragen werden. Vor dem Entwickeln werden sie durch Abwaschen oder Abreiben wieder entfernt; bei Lacken und Kollodien kann diese Manipulation auch nach dem Entwickeln vorgenommen werden.

Beim Auftragen ist nur zu beachten, daß, wenn auch die Schicht nicht ganz gleichmäßig zu sein braucht, doch leere oder zu dünne Stellen vermieden werden müssen, da sonst in besonders ungünstigen Fällen Flecke im Negativ sich zeigen, dadurch entstanden, daß ein Teil der Rückwand der Platte wirksame, ein anderer unwirksame Strahlen reflektierte.

Ein Lichthofschutz, den man sich auch leicht selbst bereiten kann, besteht aus:

**Weiße Seife** (fein geschabt) . . . 15 g,
**Absoluter Alkohol** . . . . . 200 ccm.

Die Seife wird in Alkohol gegeben und darin etwa acht Tage bis zur vollständigen Lösung belassen. Hierauf wird die Lösung filtriert und:

**Erythrosin** . . . . . 3,5 g,
**Aurin** . . . . . 3,5 „

hinzugefügt.

Die Mischung wird mit einem weichen Pinsel auf die Rückseite der Platten aufgetragen; sie trocknet rasch und kann vor dem Entwickeln durch Abreiben mit einem Tuche leicht entfernt werden.

Um das Auftragen der Mischung, ohne Verunreinigung der Vorderseite der Platten und der Finger, beim schwachen Lichte der Dunkelkammer zu erleichtern, kann man sich nachstehender einfachen Vorrichtung bedienen. In einem Stück Karton, ungefähr so stark wie die Dicke der Platten, schneidet man so viel Öffnungen vom Formate der letzteren aus, als man Platten gleichzeitig hinterkleiden will. Der Abstand der Öffnungen, von Rand zu Rand, kann ungefähr 3 cm betragen. Der so vorbereitete Karton wird auf einen zweiten dünneren von gleicher Größe, an den Rändern passend, aufgelegt, die Öffnungen auf letzterem durchgezeichnet und hierauf diese um etwa 5 mm ringsum kleiner als die Zeichnung ausgeschnitten. Man verbindet dann

beide Kartons mittels eines Leinwandstreifens an einem der Ränder aufklappbar aneinander. Beim Gebrauche legt man die Vorrichtung, den stärkeren Karton nach abwärts, auf ein Blatt reines Papier, klappt sie auf, bringt in die Öffnungen die Platten Schicht nach abwärts, ein, läßt den dünneren Karton wieder herab und überzieht nun die Platten mit dem Hinterkleidungsmittel. Auf diese Weise bleiben die Plattenränder geschützt und ist ein Überfließen der Farbe auf die Vorderseite der Platten verhindert.

## 23. Das Aufbewahren der fertigen Negative.

Die fertigen Negative können in Kästchen, sogen. „Plattenkästen", nach Fig. 157 und 158 aufbewahrt werden. Dieselben haben an zwei Seiten in Holz eingeschnittene Rinnen, in welche

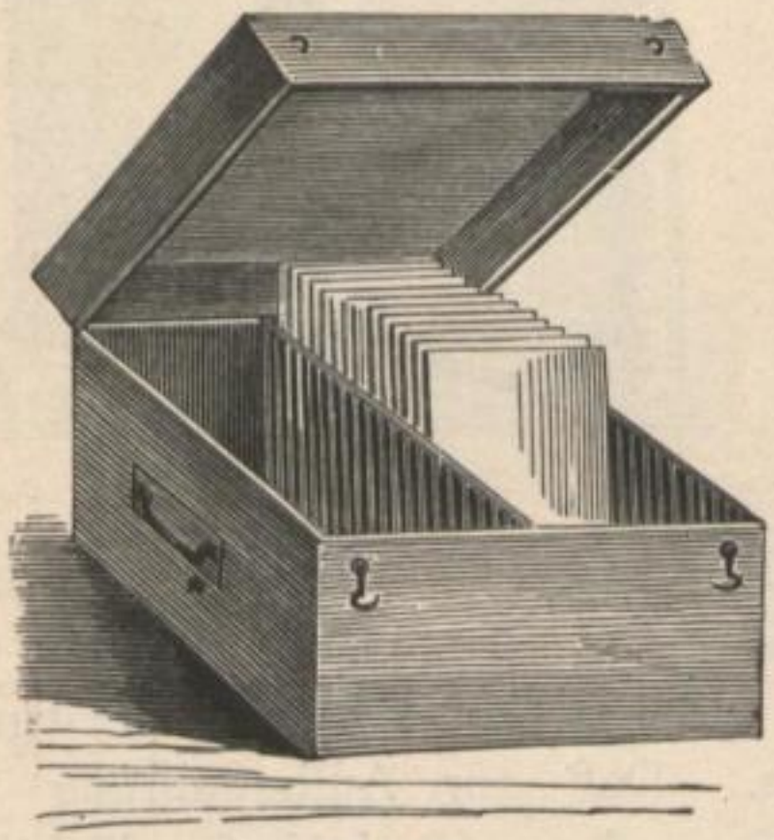


Fig. 157.

Fig. 158.

man die Negative einschiebt. Diese Kästchen erhält man fertig im Handel. Zu dem in Rede stehenden Zweck ist auch die folgende Einrichtung, welche jedermann leicht selbst herstellen kann, sehr zu empfehlen.

Man schlägt nämlich jede Platte einzeln für sich in ein Blatt weißes knotenfreies Papier, so daß beide Flächen vollkommen von dem Papier bedeckt sind. Hierauf legt man zehn solcher in Papier geschlagener Platten derart aufeinander, daß die Rücken der Papierumschläge genau aufeinander liegen, ähnlich wie die Bogen eines zum Einbinden bestimmten Buches (Fig. 159). Mit einem Falzbein streicht man den Rücken glatt, bestreicht sie mittels eines Pinsels mit starkem Leim und legt einen gleichfalls mit Leim bestrichenen Umschlag von

glattem Packpapier über den Rücken und die beiden Flächen des so gebildeten Buches (Fig. 160). Nach dem Trocknen läßt sich dasselbe leicht öffnen und jede Platte beliebig herausnehmen und wieder einlegen. Auf der Vorderseite des Umschlages dieser Plattenbücher, welche selbstverständlich nur für Platten von gleicher Größe bestimmt sind, kann man dann ein Verzeichnis der darin enthaltenen Negative anlegen. Um das ganze Plattenbuch kommt ein Futteral (Fig. 160), und auf den Rücken des letzteren oder des Buches wird ein Zettel geklebt, welcher durch einen Buchstaben, eine Zahl oder eine förmliche Überschrift den Inhalt des Plattenbuches anzeigt.

Derlei Plattenbücher oder Etuis erhält man käuflich in den Handlungen photographischer Bedarfsartikel. Dieselben liefern auch

Fig. 159.

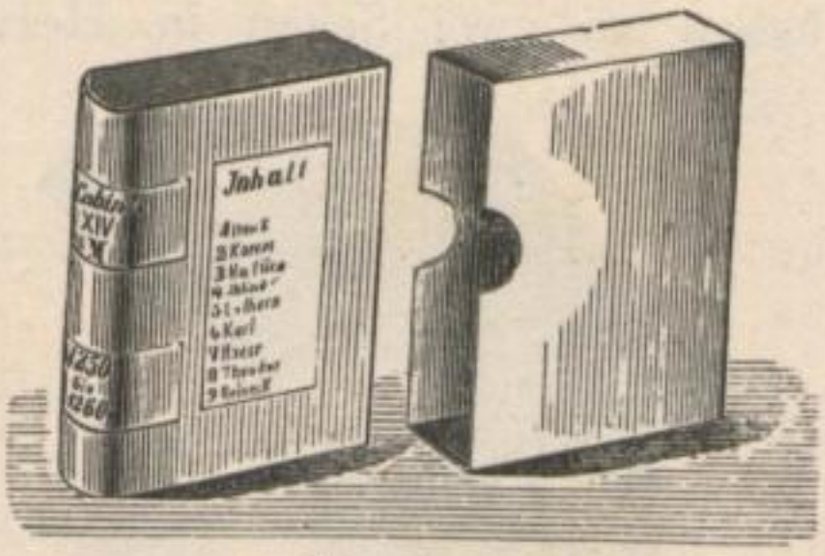


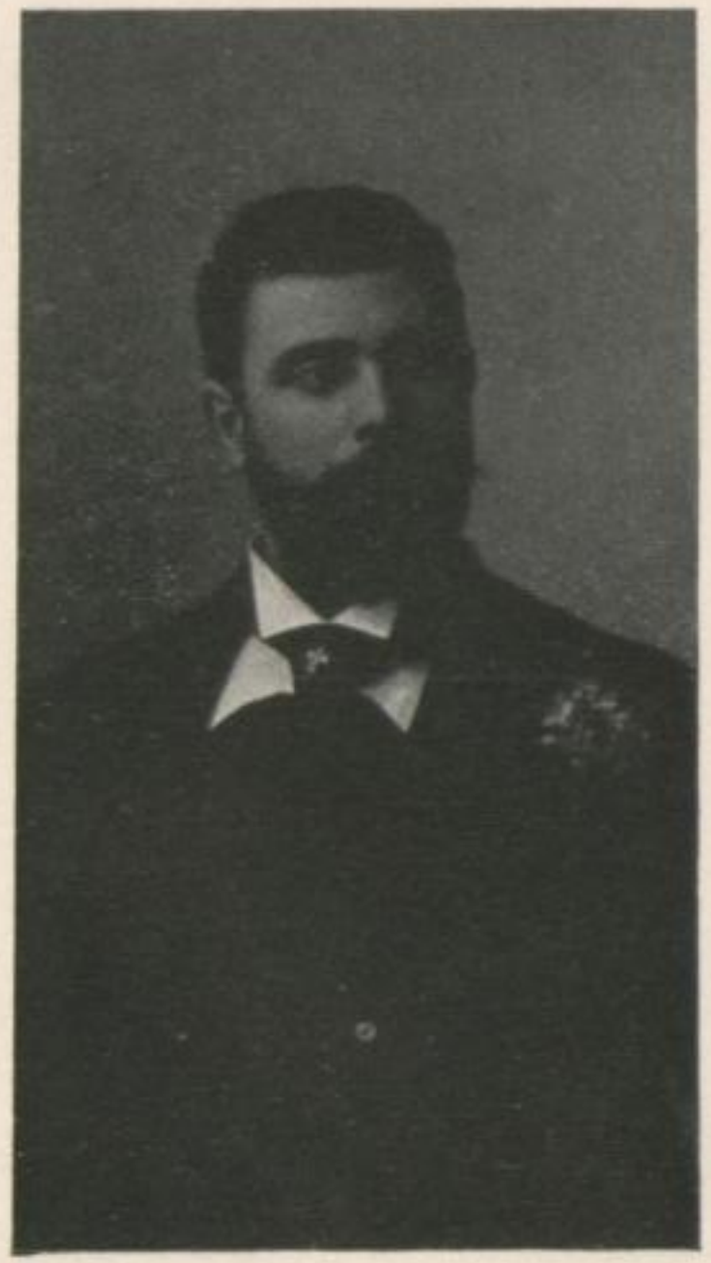

Fig. 160.

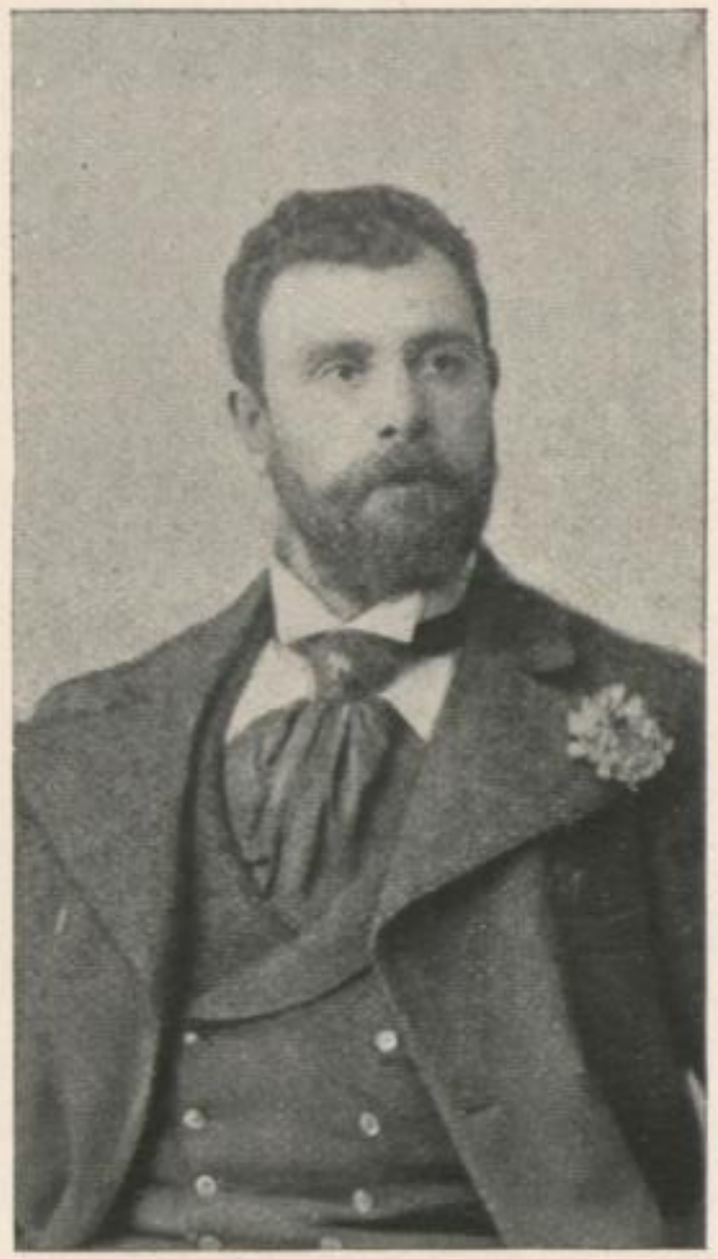
Taschen aus zähem, durchsichtigem Hanfpapier, in welche die Negative eingeschoben werden. Diese Taschen sind sehr bequem, da sie die Negative vor Beschädigung schützen und gleichzeitig deren Besichtigung innerhalb der Umhüllung gestatten. Daß zur Aufbewahrung der Negative ein trockener Raum gewählt werden muß, bedarf wohl keiner weiteren Erörterung.

Sollen Negative durch die Post versendet werden, so ist große Aufmerksamkeit in Verpackung derselben geboten; man legt die Negative mit Zwischenlagen von weichem Papier in gerade passende Kartonschachteln (z. B. Schachteln, in welchen die empfindlichen Platten geliefert werden), füllt den event. leer bleibenden Raum mit glatt zusammengelegtem Papier, so daß die Platten sich nicht bewegen können, klebt den Deckel mit Papierstreifen fest und stellt die Schachtel mit einer Heu- oder Wergumhüllung in ein größeres festes Holzkistchen, wobei man durch Nachstopfen des Packungsmittels Sorge trägt, daß die Schachtel gegen jedes Verschieben gesichert sei.

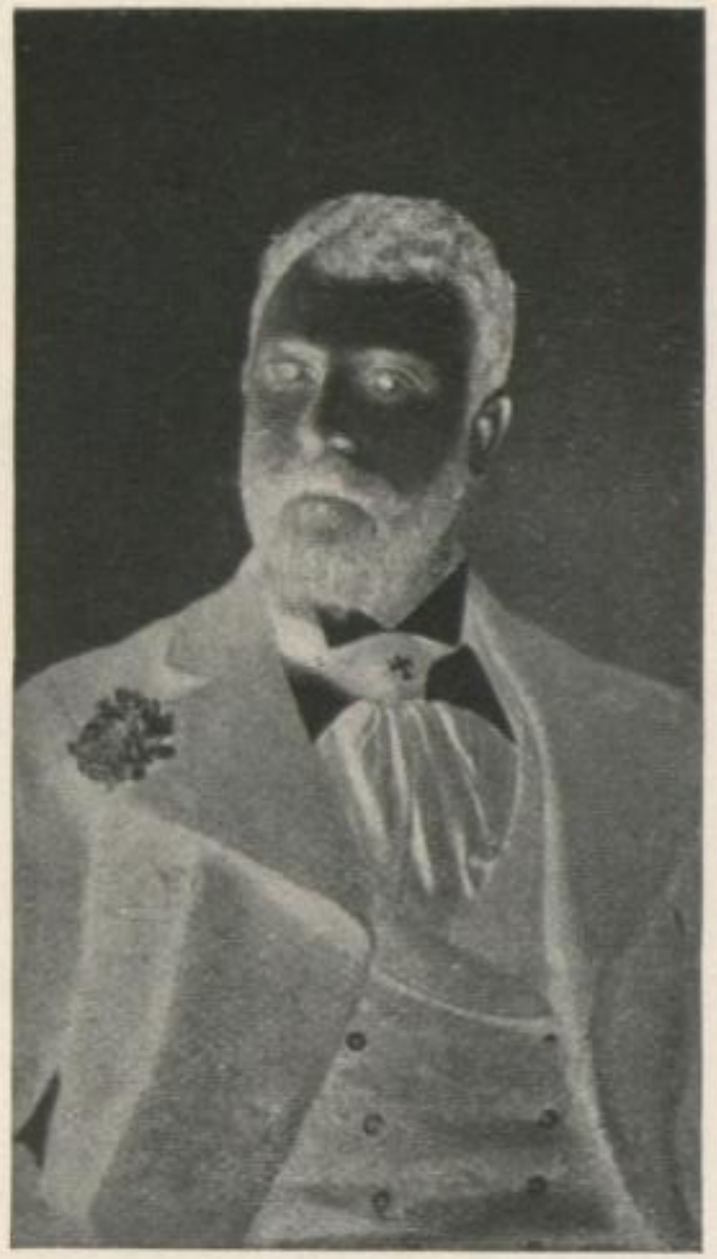
In gleich sorgfältiger Weise verwahrt man die auf Reisen u. dgl. gemachten und nicht gleich entwickelten Aufnahmen. Nicht ein-

Kopien von untenstehenden Negativen.

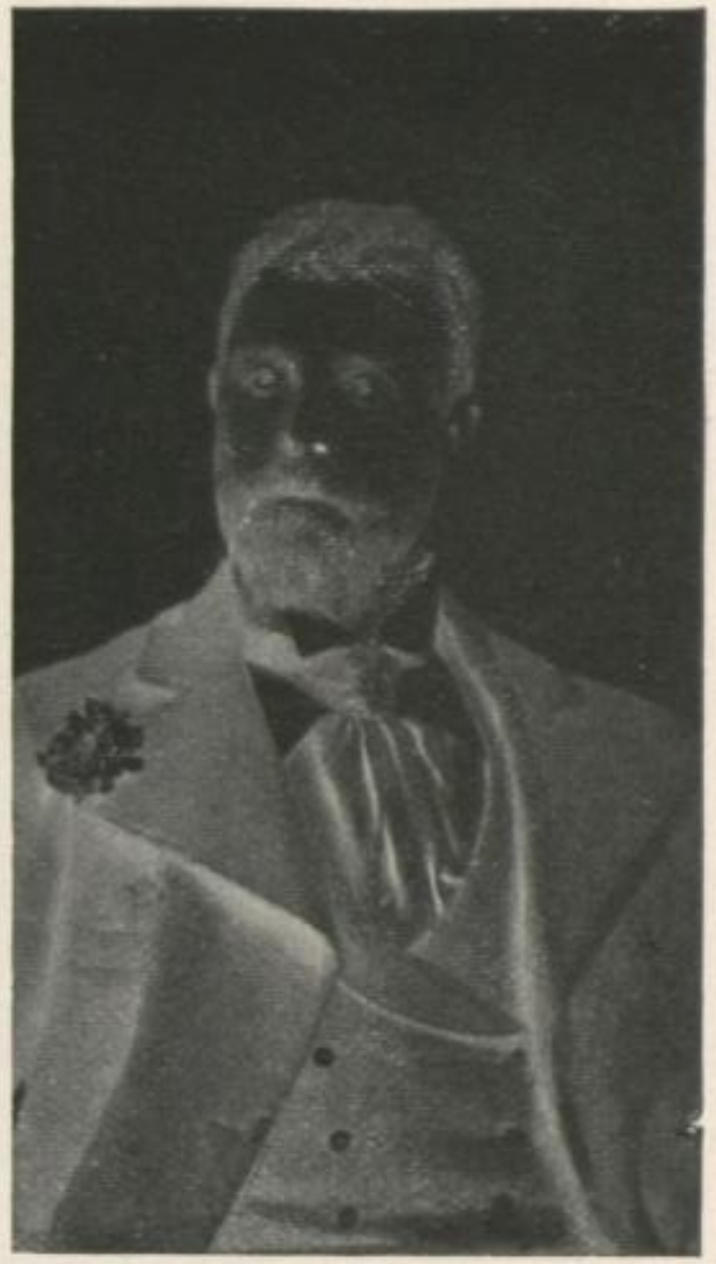




*Unterexponiertes*



*Richtig exponiertes*



*Ueberexponiertes*

**Negativ.**

dringlich genug kann hier vor der Verwendung von Druckpapier (Zeitungen, Plakaten usw.) als Umhüllungsmaterial, besonders als Zwischenlage gewarnt werden. Man kann als Folge dieser Unvorsichtigkeit die merkwürdigsten Kopien diverser Preßerzeugnisse heimbringen, in denen die gehofften Aufnahmen höchstens als störende Silhouetten prangen. Man lege die Platten paarweise Schicht gegen Schicht und umhülle den ganzen Pack mit reinlichem Papier so, daß er unbeweglich in der Plattenschachtel festsitzt.

*L. Schwere, Hamburg.*

## 24. Die Fehler bei Herstellung von Negativen.

Beim Arbeiten mit Emulsionsplatten, wenn diese auch von tadelloser Beschaffenheit sind, treten infolge Unaufmerksamkeit oder Unerfahrenheit vielerlei Fehlererscheinungen auf, die ein gutes Endresultat ganz in Frage stellen können, wenn man über die Ursachen derselben und die Mittel zu deren Abhilfe nicht im klaren ist. Natürlich können schlechte Platten, wie sie mitunter auch von sonst verläßlichen Firmen geliefert werden, die Schuld an den Mißerfolgen sein. Die Ursachen, welche eine schlechte Plattenpräparation bedingen, sind für den Anfänger, der seine Platten ohnehin nicht präpariert, von geringerem Interesse, er muß jedoch wissen, ob er den vorkommenden Fehler sich selbst oder dem Plattenfabrikanten zuschreiben soll, und wie weit es im letzteren Falle eben möglich ist, den Fehler gut zu machen.

In der folgenden Übersicht sind die beim Arbeiten mit Gelatineplatten vorkommenden Schwierigkeiten, so weit es möglich ist, nach der Reihenfolge der Operationen vom Entwickeln bis zum Fertigmachen der Platten geordnet.

1. Gußstreifen, Wellen, Wülste.
   Ursache: Präparationsfehler.
2. Luftblasen.
   Ursache: Präparationsfehler.

3. Zonen und Ringe, welche schon beim Betrachten der Schicht im reflektierten Licht bemerklich sind und im Negativ häufig störend auftreten.

4. Landkartenartige, wolkige Zeichnungen (eine Art Dendriten), welche matt auf der stärker glänzenden Fläche (vor dem Entwickeln) sichtbar sind.

Ursache: Präparationsfehler.

5. Mattglänzende Flecken.

Ursache: Präparationsfehler.

6. Ungleich dicke Schichten.

Ursache: Präparationsfehler.

7. Die Platten werden schimmelig.

Ursache: Aufbewahren der Platten an feuchten Orten.

Abhilfe: Einschlagen der Plattenpakete usw. in Kautschuk-Leinwand. Aufbewahren an einem trockenen Orte.

8. Die Platten nehmen den Entwickler nicht an, was oft zu Flecken Veranlassung gibt.

Ursache: a) Die Gelatineplatten waren lange Zeit an einem sehr trockenen Orte aufbewahrt.

Abhilfe: Vor dem Entwickeln längere Zeit in Wasser einweichen; rasches Bewegen einer großen Menge Entwickler über die Platte.

Ursache: b) Der Emulsion war zu viel Alaun oder Chromalaun zugesetzt worden, so daß sie zu stark gegerbt erscheint.

Abhilfe: Man wird bei der alkalischen Entwicklung zuerst die Pottasche- oder Sodalösung durch längere Zeit einwirken lassen, wodurch die Schicht gelockert wird, und erst dann die Entwicklerlösung hinzufügen. Stark ledrige Platten lege man vor dem Entwickeln durch einige Minuten in warmes Wasser von höchstens 40 Grad C.

9. Das Bild erscheint schleierig, und zwar zeigt der Schleier nach dem Fixieren ungefähr dieselbe Farbe wie das Negativ, d. h. die mit Eisenoxalat, Hydrochinon und Eikonogen entwickelten Platten zeigen einen grauen, die mit Pyro entwickelten einen mehr oder weniger braunen Schleier.

Ursache: a) Wird die ganze Platte schleierig, mit Ausnahme der Ränder oder Ecken, so ist dies der sicherste Beweis, daß Überexposition stattgefunden hat, oder daß Licht während der Exposition in die Kamera drang.

Auch können Reflexe, hervorgebracht durch glänzende Metallteile der Objektivfassung oder nicht mattschwarze Stellen im Innern der Kamera, oder endlich durch sehr helle Teile des Aufnahmeobjektes, welche eine allgemeine Erleuchtung im Innern der Kamera bewirken, die Ursachen sein. Letzterer Fall tritt besonders bei Reproduktionen ein, welche längere Belichtung erfordern. So z. B. bei Reproduktionen von Aquarellbildern mit breitem, weißem Rand, oder bei Ölgemälden, welche eine noch längere Exposition erfordern, wenn man sie an eine weiße Wand hängt, weil der weiße Rand oder die weiße Wand die Kamera innen erleuchtet. Analog wirkt auch bei Landschaftsaufnahmen das zu starke Oberlicht des Himmels.

Abhilfe: Bereits entwickelte Platten mit starkem Schleier sind verloren; ein schwacher Schleier läßt sich durch das Rhodangoldbad abschwächen; noch zu entwickelnde Platten, von welchen man weiß, daß sie diesen Fehler zeigen werden, mit dem entsprechend modifizierten Entwickler behandeln. Kamera und Kassetten auf ihre Lichtdichtigkeit untersuchen. Untersuchung des Objektives und des Innern der Kamera; bei Reproduktionen: Aufhängen des Originals auf dunklem statt hellem Hintergrund, endlich Abhalten des starken Oberlichtes durch einen Schirm oder Kasten, welcher das Objektiv einschließt.

Ursache: b) Wird aber die ganze Platte während des Entwickelns verschleiert, so kann der Schleier durch Zutritt von fremdem Lichte während des Entwickelns verursacht worden sein.

Abhilfe: Die entwickelten Platten sind wohl nicht zu retten. Sonst: Untersuchung der ganzen Dunkelkammer, ob nicht durch Ritze oder Löcher Licht eindringt; Untersuchung der Brauchbarkeit des roten Glases, indem man eine Gelatineplatte zur Hälfte sorgfältig bedeckt, dann durch 3 bis 5 Minuten gegen das rote Fenster der Dunkelkammer exponiert und mit einem frischen Entwickler behandelt. Unter gänzlich normalen Umständen sollen beide Hälften klar bleiben; wenn nicht, sind weitere Schlüsse leicht zu ziehen.

Ursache: c) Aufbewahrung durch längere Zeit an feuchten Orten. Auch unreine Atmosphäre (besonders Schwefelwasserstoff) ist schädlich.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Ursache: d) Durch Einwickeln der Platten in unreines Papier, z. B. Druckpapier, manche Sorten von schwarzem oder farbigem Papier usw., treten teils Schleier, teils Flecken auf, welche von einer oberflächlichen Reduktion des Bromsilbers herrühren. — Die Ränder

der Platten, welche durch die Kartonzwischenlage der Verpackung berührt wurden, kennzeichnen sich meistens im Negativ.

Abhilfe: Die Platten so aufeinander legen, daß bei den zwei äußersten Platten die Glasseite nach außen kommt.

Ursache: e) Längeres Aufbewahren der Platten in neuen Kassetten oder hölzernen Plattenkästen. Es scheint, daß Ausdünstungen des Lackes, mit welchem das Innere der Kassetten überzogen wird, oder auch des Holzes selbst schädlich einwirken.

Dieser Fehler macht sich besonders in heißen Klimaten geltend, wo oft ein nur 24stündiger Aufenthalt der Platten in der Kassette deren Verschleierung herbeiführt.

Abhilfe: Die Platten nicht länger als notwendig in den Kassetten lassen, das Innere derselben eventuell mit heißem Paraffin tränken und zum Aufbewahren der Platten, außerhalb ihrer Originalumhüllungen, Kästchen aus Pappe benutzen.

Ursache: f) Präparationsfehler.

Abhilfe: Platten, welche diesen Fehler zeigen, mit bromkaliumhaltigem Entwickler hervorrufen.

10. Randschleier; unter diesem versteht man eine von den Plattenrändern mehr oder weniger gegen die Mitte hin reichende Verschleierung des Negatives.

Ursache: Dürfte in erster Linie in der Präparation und weiter in der Aufbewahrung der Platten liegen. Meistens ist das Umhüllungspapier daran schuld, welches einen schädlichen Einfluß auf die Platte ausübt, wobei die Ränder, welche dünner gegossen sind, zuerst in Mitleidenschaft gezogen werden. Ungünstige atmosphärische Einflüsse machen ihre Wirkung auch zuerst auf den Plattenrändern, die am zugänglichsten sind, geltend. Dieser Fehler tritt natürlich erst nach längerer Aufbewahrung der Platten auf und wird um so fühlbarer, je mehr die Platten von Haus aus zum Verderben geneigt sind.

Abhilfe: Bei den damit behafteten Platten ist wohl keine Abhilfe möglich, falls man sich nicht mit dem mittleren guten Teile der Platte begnügen will.

Sonst alle Vorsichtsmaßregeln, welche bei „Aufbewahrung der Emulsionsplatten“ erwähnt wurden, anwenden.

11. Roter oder bräunlich-gelber Schleier beim Entwickeln mit Pyro.

Ursache: a) Wenn die Gelatineemulsion mit überschüssigem Silbernitrat hergestellt war, was übrigens bei den gegenwärtig in den Handel kommenden Emulsionen kaum mehr vorkommt.

Ursache: b) Fehlerhafte Pyrogallusentwicklung. Der Schleier bedeckt die Platten gleichmäßig, wenn zu viel Alkali im Entwickler und wenn die Pyrogalluslösung zu stark war, ferner, wenn allzulange entwickelt wurde.

Abhilfe: Verminderung des Alkalis und Vermehrung des Bromides im Entwickler. Entwickler mit Soda bringt diesen Fehler fast nie mit sich.

Ursache: c) Benutzung alter, braun gewordener Pyrogallus-lösung.

Abhilfe: Man behandelt derartige Negative nach dem Fixieren mit einem Gemisch von 3 Teilen Salzsäure und 100 Teilen gesättigter wässeriger Alaunlösung, oder mit Ammoniumpersulfatlösung, welche mit Ammoniak schwach alkalisch gemacht wurde.

Ursache: d) Ungleichmäßiger Rot- oder Gelbschleier entsteht, wenn die Platte vom Entwickler nicht gleichmäßig bedeckt wurde und die Luft ungleichmäßig hinzutrat.

Abhilfe: Wie im vorigen Falle.

12. Grüner Schleier mit Pyroentwicklung.

Ursache: Scheint von gelöstem Bromsilber in der Emulsion herzurühren. Der Grünschleier kommt am leichtesten mit Pyro und Ammoniak, seltener mit dem Soda- oder Pottaschen-Entwickler, nie mit dem Eisenoxalat-Entwickler zum Vorschein. Ammoniakalische Rapidemulsionen, besonders solche, welche durch lange Digestion des Bromsilbers mit wenig Gelatine und viel Ammoniak hergestellt wurden, neigen am meisten dazu.

Meistens ist dieser Schleier dadurch charakterisiert, daß er dichroïtisch ist, nämlich die fixierten Negative erscheinen gewöhnlich bei reflektiertem Lichte grün, und schwach rötlich bei durchfallendem Lichte. Er läßt sich durch Oxydationsmittel entfernen, z. B. durch Wasserstoffsuperoxyd.

Abhilfe: Ein sehr sicheres Mittel dagegen ist das von Abney empfohlene. Die fixierten und gewaschenen Negative werden bei Tageslicht in einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| **Eisenchlorid** . . . . . | 1 Teil, |
| **Kaliumbromid** . . . . . | 1 „ |
| **Wasser** . . . . . | 20 bis 50 Teile |

gebadet. Der Grünschleier verschwindet, und das Bild geht in weißes Bromsilber über. Man wäscht gut und behandelt mit dem gewöhnlichen Eisenoxalat-Entwickler, welcher ein grauschwarzes Bild (ohne Grünschleier) reduziert.

Nach Professor Vogel wird jener Grünschleier sicher entfernt, wenn man die fixierte und gewaschene Platte in eine verdünnte Jodlösung legt, und zwar:

| | |
|---|---|
| **Jod** . . . . . | 1 g, |
| **Kaliumjodid** . . . . . | 4 „ |
| **Wasser** . . . . . | 1000 ccm, |

bis der Grünschleier gelb erscheint. Dann legt man in Fixiernatron und wäscht.

13. Gelber oder roter Schleier bei Eisenoxalat-Entwickler.

Ursache: a) War der Eisenoxalat-Entwickler schlecht ausgewaschen, so färbt sich das Fixiernatron gelb und teilt diese Farbe dem Negativ mit. Desgleichen färbt sich das Negativ gelb, wenn die Eisenvitriollösung alt und nicht gesäuert war.

Abhilfe: Einige Tropfen Schwefelsäure zur Eisenvitriollösung.

Ursache: b) Ähnliche Färbungen treten leicht auf, wenn man in dasselbe Fixierbad hintereinander mit Pyro und mit Eisen entwickelte Platten bringt.

Abhilfe: Baden in frischem Fixiernatron. Anwendung eines verdünnten Säurebades von:

| | |
|---|---|
| **Salzsäure** . . . . . | 3 Vol., |
| **Wasser** . . . . . | 100 „ |

Ursache: c) Zusatz von zu viel Hyposulfit als Beschleuniger; besonders bei Emulsionen, welche lange mit Ammoniak digeriert waren. Dieser Schleier tritt am stärksten in den Schatten, dagegen schwächer in den Lichtern auf.

Abhilfe: Wie vorige.

14. Grauer Schleier beim Entwickeln mit Hydrochinon.

Ursache: Neigung der Platten zum Schleiern überhaupt und Verwendung von frischem Entwickler. Dieser Schleier ist meistens nur oberflächlich und verschwindet fast ganz beim Fixieren.

Abhilfe: Verwendung von schon gebrauchtem Entwickler, oder Versetzen des neuen Entwicklers mit Essigsäure, wie dies bei der bezüglichen Vorschrift angegeben wurde.

15. Gelber Schleier beim Entwickeln mit Hydrochinon oder bei Verwendung eines alten Fixierbades.

Ursache: Oft die Anwendung von Karbonaten; tritt auch bei langer Entwicklung mitunter auf. Wird erst nach dem Fixieren sichtbar, und kann daher auch von einem alten, oft gebrauchten Fixierbad herrühren.

Abhilfe: Behandeln des Negatives mit einer 1 bis $1^1/_2$ prozent. Lösung von Ammoniumpersulfat mit 1 Proz. Ammoniak versetzt, welche Mischung den Schleier entfernt ohne das Negativ gleichzeitig zu schwächen. Nach erzielter Wirkung wird das Negativ in eine 5 prozent. Lösung von Natriumsulfit getaucht und hierauf gewaschen.

16. Weißer milchiger Schleier beim Entwickeln mit Eisenoxalat.

Ursache: Es ist dies jener Schleier, den Eder als „Kalkschleier" bezeichnet, und welcher dann auftritt, wenn die Platten vor und nach dem Behandeln mit dem Eisenoxalat-Entwickler mit hartem, viele Kalksalze enthaltendem Brunnenwasser gewaschen werden. Es schlägt sich unlöslicher, weißer oxalsaurer Kalk nieder. Der weiße Schleier ist nicht schädlich, da er beim Kopieren das Licht vollständig durchläßt und überdies beim späteren Lackieren völlig verschwindet. Er kann auch durch ganz verdünnte Salzsäure entfernt werden.

Abhilfe: Angegeben.

17. Die Platte bedeckt sich während des Entwickelns mit einem sandigen gelben Pulver.

Ursache: a) Mischen des Eisenoxalat-Entwicklers in unrichtigem Verhältnis. Wird nämlich beim Mischen von Eisenvitriol mit Kaliumoxalatlösung kein genügender Überschuß der letzteren zugesetzt, so scheidet sich pulveriges oxalsaures Eisenoxydul ab.

Abhilfe: Vermehrung der Kaliumoxalatlösung. Den in der Tasse befindlichen Entwickler gießt man weg und ersetzt ihn durch einen frischen, besser zusammengesetzten.

Ursache: b) Statt des neutralen oxalsauren Kalis Anwendung des sauren Salzes (Kleesalz); in diesem Falle erfolgt die Ausscheidung des gelben Niederschlages in großen Massen. Säuert man die Lösung des neutralen Oxalates mit zu viel Säure an, so tritt derselbe Übelstand auf.

Abhilfe: Selbstverständlich.

18. Weiße oder transparente Pünktchen oder Flecken, welche auf dem Negativ zum Teil schon während der Entwicklung, insbesondere aber nach dem Fixieren in der Durchsicht bemerkbar werden.

Ursache: a) Präparationsfehler.

Ursache: b) Mangelhaft oder gar nicht abgestaubte Platten werden zur Entwicklung gebracht.

Abhilfe: Selbstverständlich.

19. Weiße, meistens scharf begrenzte Punkte oder runde Flecke, welche schon während des Entwickelns sichtbar sind und sich glasblank ausfixieren, rühren von Luftblasen her, die während des Entwickelns an der Platte hafteten und den Zutritt des Entwicklers hemmten.

Abhilfe: Ausgiebiges Bewegen der Tasse oder Betupfen der Luftblasen mit dem Finger während des Entwickelns.

20. Runde matte Punkte, welche auf der Platte beim Ansehen vor dem Entwickeln sichtbar sind, meistens kleine Grübchen bilden und in dem entwickelten und fixierten Negativ als dunklere Stellen erscheinen, kommen leider nicht selten vor.

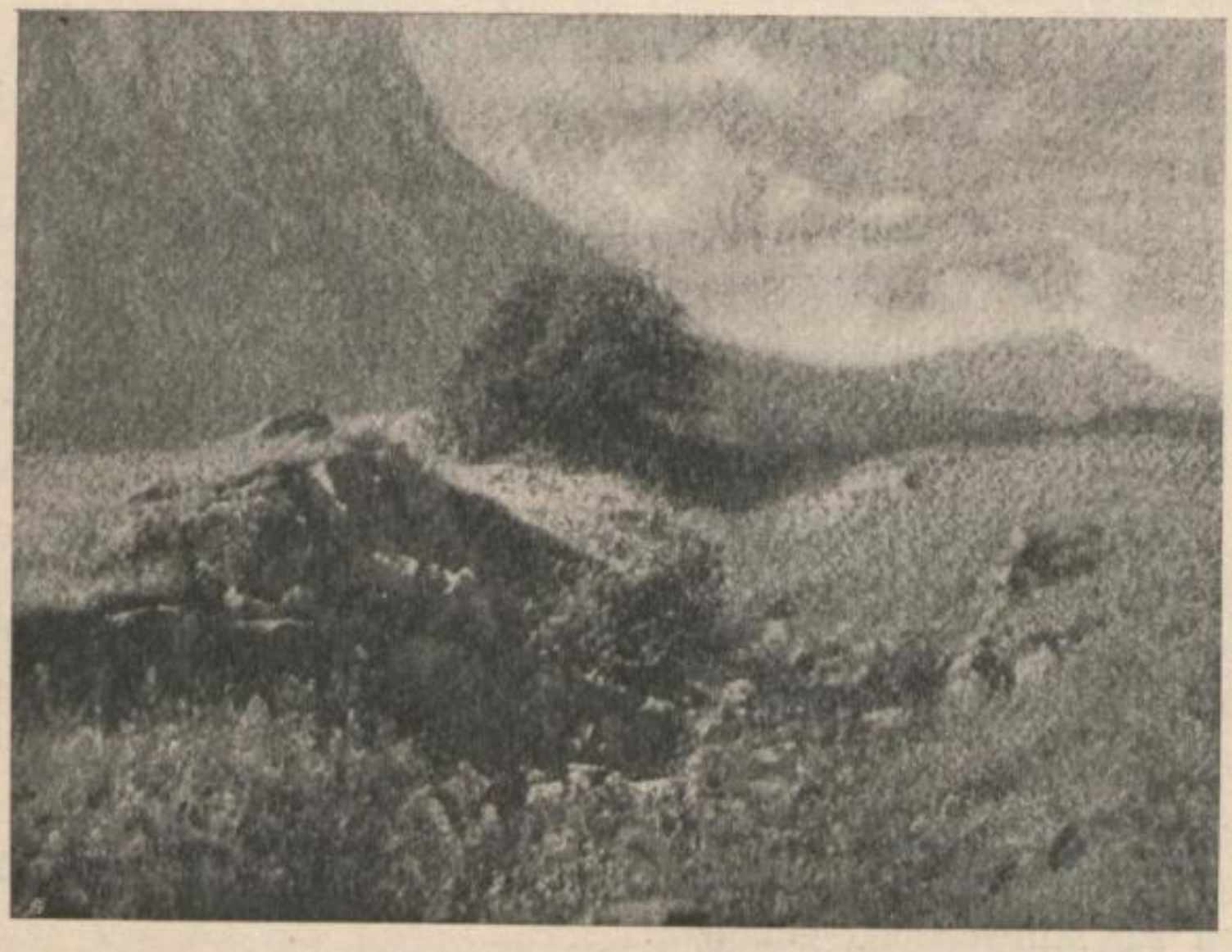
Ursache: Präparationsfehler.

21. Schwarze Flecken, von Fingerabdrücken herrührend, wenn man die Platten vor oder während der Entwicklung mit Händen anfaßt, an welchem noch geringe Mengen Fixiernatron haften. Namentlich im Eisen-Entwickler treten sie stark hervor.

Abhilfe: Anwendung einer Plattenzange.

Ursache: b) Verwendung frisch angesetzter Entwickler, wenn sich einzelne Chemikalien nicht vollständig gelöst hatten.

Abhilfe: Selbstverständlich.



*Hans Watzek, Wien.*

22. Schlieren, das sind unregelmäßige, wolkenartige Gebilde oder Streifen.

Ursache: Präparationsfehler; siehe auch 21. Ursache b).

23. Bienenzellenartige Struktur.

Ursache: a) Präparationsfehler, welcher auf der Platte schon vor dem Entwickeln sichtbar ist.

Ursache: b) Dauerentwicklung in horizontaler Lage (in gewöhnlichen Tassen), bei Unterlassung zeitweiser Schalenbewegung.

Abhilfe: Wiegende Bewegung des Entwicklungsgefäßes.

24. Unregelmäßige zackige Linien und scharf begrenzte Flecken.

Ursache: Zu wenig Entwickler in der Tasse, daher derselbe in kurzer Zeit nicht die ganze Fläche überflutet.

Abhilfe: Baden der Platten zuvor in Wasser, dann langt man auch mit wenig Entwickler aus.

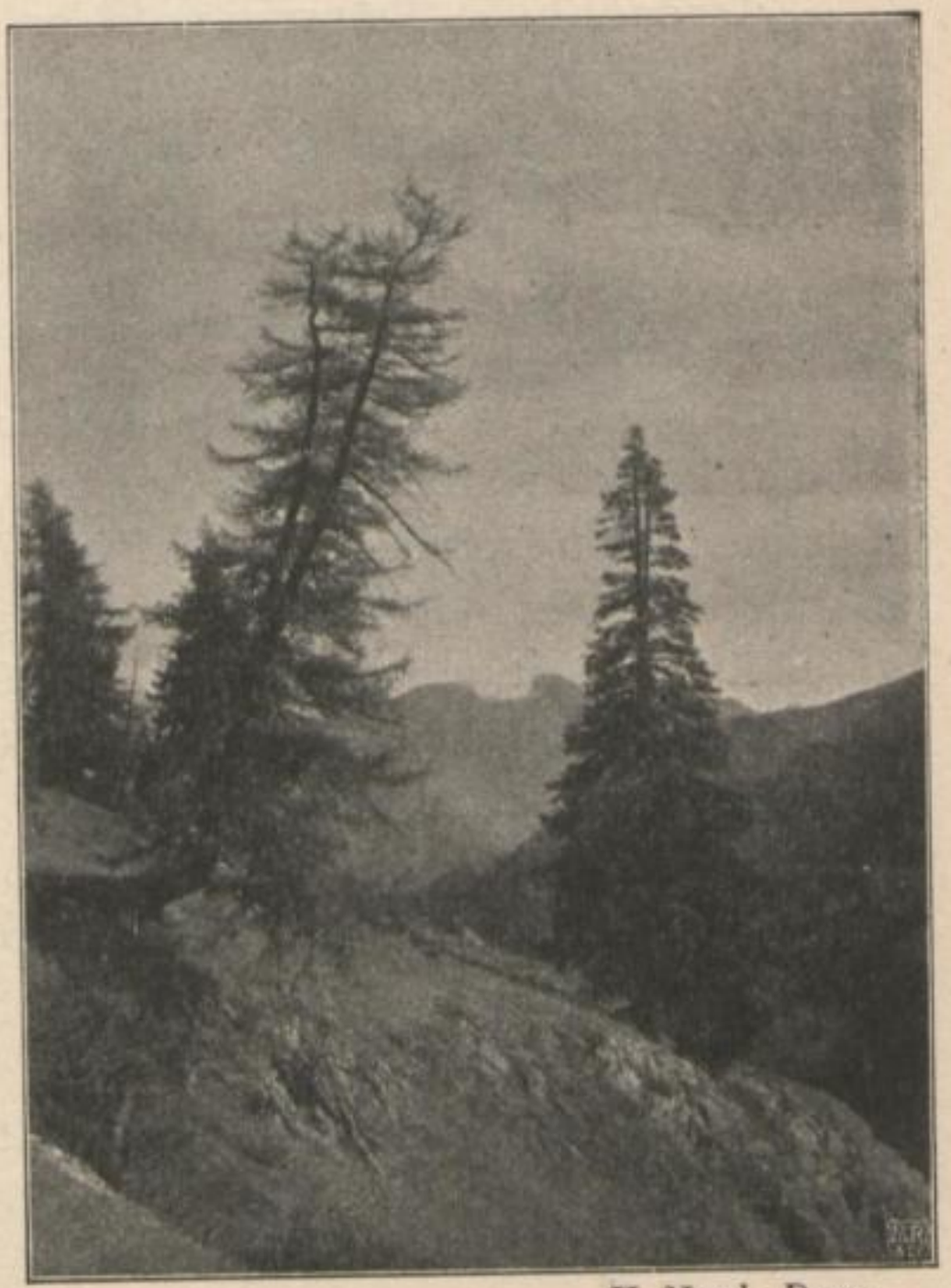
25. Das Bild erscheint flau.

Ursache: Diese Erscheinung ist gewöhnlich die Folge von Überexposition. Forciert man die Entwicklung durch Vermehrung des Alkalis oder setzt man die Menge des Bromkaliums im Entwickler zu sehr herab, so erscheint das Bild äußerst rasch, wird aber niemals kräftig und kontrastreich, sondern flau.

Abhilfe: Vermehrung des Bromkaliums im Entwickler oder Beginnen der Entwicklung mit altem Hervorrufer; hochempfindliche Bromsilberemulsionen neigen (jedoch nur bei unpassender Entwicklung) mehr zur Flauheit, als unempfindliche.

26. Das Bild erscheint harmonisch, aber zu dünn.

Ursache: a) Zu kurze Einwirkung des Entwicklers oder ein zu verdünnter Ent-



*H. Nagel, Davos.*

wickler. Längere Entwicklung oder Vermehrung der Konzentration desselben hilft immer ab, auch wenn die Emulsion fehlerhaft war. War sie bei hoher Temperatur oder bei Gegenwart von Gelatine gereift, so tritt diese Erscheinung häufig auf.

Ursache: b) Präparationsfehler.

Abhilfe: Modifikation des Entwicklers und bei bereits entwickelten Platten Anwendung irgend eines Verstärkers.

27. Das Bild ist hart, glasig, eventuell fehlen die tiefen Schatten.

Ursache: a) Zu kurze Exposition und mangelhafte Korrektur des Entwicklers für die Unterexposition.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Ursache: b) Sehr oft wird dem Entwickler (in dem Bestreben, ja gewiß keinen Schleier zu erhalten) zu viel Bromkalium zugesetzt. Es wollen dann die Details in den Schatten nicht erscheinen, und der Entwickler arbeitet hart.

Abhilfe: Man gieße den Entwickler ab und einen frischen, mit wenig oder keinem Bromkalium, auf.

Ursache: c) Präparationsfehler.

Abhilfe: Anwendung kräftiger alkalischer Entwickler; die Eisenoxalatentwicklung ist hierzu weniger geeignet.

28. Das Negativ ist detailliert, aber allzu kräftig und dicht.

Ursache: Dies kann leicht vorkommen, wenn der Entwickler zu lange Zeit einwirkte.

Abhilfe: Man entwickle die Platten kürzer. Beim Pyro-Entwickler kann zu große Dichte auch von einem zu großen Pyrozusatz stammen; man vermindere die Pyrogallussäure oder nebst dem auch das Bromkalium, oder verdünne den ganzen Entwickler.

Eisenoxalat arbeitet weniger kräftig, wenn man Wasser zusetzt, oder das Bromkalium vermindert, oder einen Zusatz von unterschwefligsaurem Natron macht.

Bereits entwickelte Platten nach einer der an anderer Stelle angegebenen Methoden des Abschwächens behandeln.

29. Die hellen Lichter der Negative sind mit einem Lichthofe umgeben.

Ursache: Dieser Fehler stammt (abgesehen von einer fehlerhaften Linsenkonstruktion des Objektives) hauptsächlich von Reflexen, welche das durch die Emulsionsschicht dringende Licht von der Glasplatte (hauptsächlich der Rückseite derselben) erleidet. Die Licht-

höfe treten deshalb bei dünnen Emulsionsschichten bei weitem am stärksten auf. Stark undurchsichtige Emulsionen zeigen diesen Fehler selten, oft aber transparent (z. B. mit viel Ammoniak hoch empfindlich) gemachte Emulsionen.

Abhilfe: Hinterguß der Platten mit einem Antihalationsmittel wie: Aurinkollodion, Antisol, Karamellösungen.

*P. Benthien, Hamburg.*

30. Das Negativ kehrt sich während der Entwicklung um und wird zum Positiv.

Ursache: a) Diese Erscheinung, die sogen. „Solarisation", tritt meistens durch starke Überexposition auf. Häufig solarisieren bei Landschaften nur der Himmel oder grell beleuchtete Objekte.

Abhilfe: Kürzer exponieren. Anwendung von Lichtblenden. Nicht selten lassen sich notorisch überexponierte Platten, welche bei normaler Entwicklung starke Solarisationserscheinungen zeigen würden, retten, wenn man sie mit einem sehr schwachen Entwickler hervorruft und denselben nur kurze Zeit einwirken läßt. Z. B. lassen sich mit dem Pyro-Soda-Entwickler mit viel Bromkaliumzusatz stark überexponierte Platten, welche mit dem gewöhnlichen Oxalat-Entwickler verloren gehen würden, retten.

Ursache: b) Öfters solarisieren Emulsionsplatten auch nach verhältnismäßig kurzer Exposition. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, daß auf die Platten schon vor der Exposition zerstreutes aktinisches Licht gefallen ist.

Abhilfe: Platten gut verwahren.

Ursache: c) Wird zu einem Eisenoxalat-Entwickler übermäßig viel unterschwefligsaures Natron gegeben, so tritt gleichfalls Umkehrung ein.

Abhilfe: Vorsichtiger Zusatz von unterschwefligsaurem Natron beim Oxalat-Entwickler.

31. Ablösen der Schicht vom Glase, Entstehung von Blasen und Kräuseln, Hinaustreten der Gelatineschicht über den Rand der Glasplatte, Faltenbildung, Verziehen und Ver-

zerren des negativen Bildes. Dieser Fehler trat früher häufig auf, kommt gegenwärtig, dank der Herstellung von Spezialsorten harter Gelatine, selten vor.

Ursache: a) Präparationsfehler.

Die Bildung der Blasen und das Kräuseln erfolgt meistens erst beim Abwaschen des Fixierers, wenn auch die früheren Operationen ganz ordnungsmäßig waren.

Ursache: b) Wenn der Fixierer oder das Waschwasser zu warm sind.

Ursache: c) Durch die Anwendung eines sehr konzentrierten Fixiernatronbades wird häufig die Blasen- und Kräuselbildung hervorgerufen.

Ursache: d) Behandeln der Gelatineplatten mit verdünnten Säuren.

Abhilfe: ad a bis d selbstverständlich.

Fertige Platten, welche diesen Fehler zeigen, pflegt man in einer gesättigten Alaunlösung zu gerben. Meistens begnügt man sich, die gerbende Lösung zwischen Entwickeln und Fixieren anzuwenden. Besser ist es, das Fixieren der Platten in dem Alaunfixierbade von Lainer vorzunehmen.

*Bozenhardt, Hamburg.*

Zeigt sich der Fehler des Ablösens der Schicht in geringem Grade, so bildet die Schicht nur an einzelnen Stellen kleine Erhöhungen (Blasen). Geringe Verletzungen am Rande bewirken das Ablösen größerer Flächen. In solchen Fällen hilft oft schon Bestreichen der Ränder mit Talg oder Negativlack.

Durch ein Alkoholbad werden ganz große Blasen und Falten zum Zurückgehen gebracht, jedoch entstehen durch zu rasches Zusammenziehen der Blasen kleine Falten, welche sich als dunkle Linien markieren. Sollen dadurch keine Flecken verursacht werden, so muß man darauf sehen, daß die Schicht wenigstens oberflächlich von Salzen, die in Alkohol unlöslich sind (z. B. Fixiernatron, Eisenoxalat), ausgewaschen ist.

Ein anderes sehr probates Mittel, Platten, welche die Neigung haben, sich beim Fixieren abzuheben, zu härten, gab E. Vogel an. Die entwickelten und abgespülten Platten werden in ein Bad von:

| | |
|---|---|
| **Natriumsulfit** . . . . . | 10 g, |
| **Tannin** . . . . . | 2 „ |
| **Wasser** . . . . . | 500 ccm, |
| **Salzsäure** . . . . . | 5 „ |

gelegt, worin sie in wenigen Sekunden vollkommen gehärtet sind. Man spült dann ab und fixiert. Obiges Bad ist wegen der Anwesenheit des Sulfites haltbar.

32. Das Negativ fixiert sich sehr schwer und langsam aus.

Ursache: Der Grund liegt in der molekularen Struktur des Bromsilbers. War letzteres z. B. mit Silberoxydammoniak bei hoher Temperatur und mit viel Jodsilber hergestellt oder in konzentriertem Zustande mit wenig Gelatine emulsifiziert, so fixiert es langsamer, als wenn man mit reichlichem Gelatinegehalt ein mäßig empfindliches, fein zerteiltes Bromsilber erzeugt. Emulsionen mit 10 Proz. Jodsilber oder darüber fixieren langsam.

Auch Zusatz von allzuviel Chromalaun kann die Schuld sein.

Abhilfe: Bei fertigen Platten hilft kein Mittel als Geduld.

33. Rotschleier während des Verstärkens mit Silbernitrat.

Ursache: Es tritt leicht Rotschleier auf, wenn man den Verstärker nicht rasch über die Platte bewegt, zu lange Zeit verstärkt, die letzten Spuren von Fixiernatron nicht aus der Schicht entfernt, dem Verstärker zu wenig Säure zusetzte.

Abhilfe: Der Rotschleier kann mit verdünnter Salzsäure (ein- bis zweiprozentig) und starker Kochsalzlösung häufig beseitigt werden.

34. Flecken während des Verstärkens mit Quecksilbersalzen.

Ursache: a) Anhaftende Spuren von unterschwefligsaurem Natron, weil die Quecksilbersalze sich dadurch bräunen (Ausscheiden von Schwefelquecksilber) und die Platte stark verschleiern.

*Dr. Miethe, Charlottenburg.*

Abhilfe: Genügend langes Liegen im Fixiernatron, völliges Entfernen des Fixiernatrons durch Waschen vor und nach dem Behandeln mit der Quecksilberlösung. Fleckige Negative sind schwer zu restaurieren. Nach Kuntzmüller gelingt es am besten mit Chlorgoldlösung.

Ursache: b) Graue Schleier entstehen meistens nur, wenn schon das Negativ nach dem Entwickeln schleierig war.

Ursache: c) Flecken treten dann auf, wenn zwischen dem Quecksilberchloridbad und dem darauffolgenden Behandeln mit Ammoniak nicht genügend gewaschen wurde.

Abhilfe: ad a und c selbstverständlich. Fleckige Negative sind nicht zu restaurieren.

35. Flecke bei der Abschwächung mit Kaliumpermanganat, welche später auftreten.

Ursache: In der Schicht zurückgebliebene Silbersalze.

Abhilfe: Behandeln der Platten nach dem Abschwächen mit der Natriumsulfit-Oxalsäurelösung, welche sowohl die Mangan- als Silbersalze entfernt.

36. Flecke bei der Abschwächung mit Ammoniumpersulfat.

Ursache: Ungenügendes Abwaschen der Negative nach dem Fixieren, wodurch das Fixiernatron stellenweise in der Schicht vorhanden ist.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Die Negative behufs Zerstörung allenfalls vorhandener Reste von Fixiernatron zuerst in einer mit Ammoniak alkalisch gemachten Persulfatlösung baden, und dann, nach Ansäuerung derselben, mit der Abschwächung beginnen. Einmal entstandene Flecke sind nicht mehr auszubessern.

37. Rotschleier bei Negativen, welche mit Ammoniumpersulfat abgeschwächt werden. Derselbe erscheint manchmal, nachdem die Negative einige Zeit dem Lichte ausgesetzt waren.

Ursache: Spuren einer Silberverbindung, entstanden durch Einwirkung des Persulfates.

Abhilfe: Die geschwächten Platten nach dem Waschen durch einige Minuten in eine Fixiernatronlösung legen und dann wieder waschen.

Ob der entstandene Schleier entfernt werden kann, ist noch nicht konstatiert worden.

38 Auswitterung von weißen Sternchen und Ästchen aus der fixierten Platte beim Trocknen.

Ursache: Mangelhaftes Auswaschen von Fixiernatron oder Alaun.

Abhilfe: Gut waschen.

39. Braune Flecken, welche beim Kopieren entstehen.

Ursache: Einen gelbbraunen Ton nehmen die Gelatineplatten mitunter an, wenn sie unlackiert zum Kopieren verwendet werden, weil sich das Silbernitrat des Albuminpapieres in die Gelatineschicht zieht und sich daselbst allmählich bräunt. Dies geschieht dann, wenn ein Temperaturunterschied zwischen dem Raume, in welchem die Negative aufbewahrt werden, und dem Kopierraume besteht. Wenn ersterer, z. B. im Winter, nicht geheizt ist, und es werden daraus Negative entnommen und in den erwärmten Kopierraum gebracht, so überziehen sich dieselben mit einer Feuchtigkeitsschicht. Bringt man das Negativ dann gleich in den Kopierrahmen, so wird die Feuchtigkeit einen Teil des Silbers des Kopierpapieres auflösen und hierdurch mit der Zeit das Fleckigwerden des Negatives verursachen.

Es ist daher anzuempfehlen, die Negative, wenn sie behufs Kopierens aus einem kalten in einen warmen Raum gebracht werden, vor dem Einlegen in den Kopierrahmen etwas zu erwärmen.

Abhilfe: Man entfernt die Silberflecken am besten, wenn man sie mit Lainers stark saurem Fixierbad, welches für das „Abschwächen der Negative“ empfohlen wurde, behandelt. Sobald die Flecken verschwunden sind, wäscht man gut mit Wasser.

Auch Negative, welche statt mit Lack nur mit einer Kollodionschicht geschützt sind, bekommen nicht selten Silberflecke. Letztere sitzen in diesem Falle in der Kollodionschicht und können mittels Ätheralkohol abgewaschen werden; man lackiere dann mit Negativlack.

40. Braunfärbung der Negative, welche erst nach längerer Zeit eintritt.

Ursache: Schlechtes Auswaschen der Fixiernatronlösung vor der Quecksilberverstärkung.

Abhilfe: Ein- bis zweistündige Behandlung mit Lainers stark saurem Fixierbad, wie vorher angegeben wurde.

41. Die Platten erscheinen nach dem Lackieren milchig.

Ursache: Diese Erscheinung zeigt sich, wenn man die Gelatineplatten vor dem Lackieren nicht gehörig trocknen ließ.

Abhilfe: Man entferne den Lack und lackiere neuerdings.

42. Die lackierten Platten bekommen Blasen und netzartige Erhebungen.

Ursache: Hinzutreten von Feuchtigkeit und Wasser.

Abhilfe: Ablackieren und neuerliches Lackieren.

*H. Winckelmann, Berlin.*

# Der Positivprozeſs.

## I. Wesen des Positivprozesses.

Die von einem Negativ erhaltene Kopie nennt man ein Positiv; es repräsentiert das Endresultat der photographischen Operationen.

Von der großen Zahl existierender Kopierverfahren sind für den Anfänger nur jene empfehlenswert, bei welchen das Bild allmählich und deutlich sichtbar entsteht und vom Arbeitenden in den verschiedenen Phasen der Entstehung beobachtet und überwacht werden kann. Alle jene Kopierverfahren hingegen, bei welchen das Bild analog wie beim Negativprozeß, erst durch eine „Entwicklung“ sichtbar gemacht wird, soll der Anfänger erst dann in den Bereich seiner Tätigkeit ziehen, wenn er die Schwierigkeiten beim Hervorrufen der Negative glücklich überwunden hat.

Bei den oben erwähnten „direkten Kopiermethoden“ ist die lichtempfindliche Substanz entweder „das Chlorsilber“, in einer auf Papier aufgetragene Schicht von Albumin, Stärke, Gelatine oder Collodion, in feinst verteiltem Zustande eingeschlossen, oder ein Eisensalz in Verbindung mit einem leicht reduzierbaren Platinsalz. Setzt man ein derartiges lichtempfindliches Papier unter einem Negative

dem Lichte aus, so findet bei Chlorsilberpapieren unter „den durchsichtigen Stellen“ des Negatives eine durch Schwärzung sichtbare Reduktion des Chlorsilbers zu metallischem Silber statt. Das nach genügender Belichtung entstandene positive Bild von violetter oder brauner Farbe muß, zur Entfernung aller nicht veränderten Reste des Chlorsilbers, analog wie im Negative, fixiert werden. Beim Fixieren aber verwandelt sich die ursprüngliche schöne Farbe in unschönes Gelbbraun. Um dies zu verhüten, werden die Bilder vor dem Fixieren noch mit der Lösung eines Gold- oder eines Platinsalzes behandelt, bei welcher Operation (Tonen) sich metallisches Gold oder Platin in fein verteiltem Zustande ausscheidet und an Stelle des Silbers tritt. Durch das Tonen erhalten die Bilder bei Verwendung von Gold die bekannte braune bis violette Farbe, bei Verwendung von Platin eine schwarze Farbe, welche nunmehr durch das Fixieren nicht weiter verändert wird. Um schließlich alle löslichen Salze, welche bei den eben skizzierten Operationen von der Papiermasse aufgesaugt werden und welche durch ihr Verbleiben bei goldgetonten Bildern ein Verbleichen, ja gänzliches Verschwinden des Bildes mit der Zeit herbeiführen würden, zu entfernen, werden letztere andauernd und gründlich in mehrfach gewechseltem Wasser gewaschen.

Beim Platinpapier findet durch Einwirkung des im Lichte veränderlichen Eisensalzes auf das Platinsalz eine Reduktion des letzteren zu metallischem Platin statt. Diese Reduktion findet entweder schon beim Kopieren statt, oder sie wird auf der erhaltenen Kopie durch eine Art Entwicklung hervorgerufen. Das fertige Bild bedarf keiner weiteren Behandlung als kurzen Waschens, zuerst in angesäuertem und dann in gewöhnlichem Wasser.

Bei den indirekten Kopiermethoden, oder Kopiermethoden mit Entwicklung, wird das Bild entweder wie bei Chlorsilberpapieren bis zum schwachen Sichtbarwerden kopiert und dann durch Entwicklung vollendet, oder aber, wie bei Bromsilberpapieren, analog wie ein Negativ nach kurzer Belichtung durch Entwicklung allein hervorgerufen.

Die Mitte zwischen beiden Methoden nimmt der Druck auf Chromgummi- oder Chromgelatinepapier ein, bei welchem das Bild schon beim Kopieren fertig wird, jedoch erst durch Entwicklung von allen unbelichtet gebliebenen Teilen der empfindlichen Schicht befreit werden muß, damit es dem Auge sichtbar werde.

Die Bereitung der empfindlichen Papiere ist mit wenigen Ausnahmen, die im folgenden besonders behandelt erscheinen, nicht Sache des Liebhaberphotographen, da er alle fertig im Handel zu kaufen bekommt.

*Rauschner, Königsberg.*

## II. Das Kopieren auf Chlorsilberpapier.

Von den Chlorsilberpapieren werden gegenwärtig drei Gattungen (jede mit glänzender und mit matter Oberfläche) besonders häufig verwendet, die nach dem jeweiligen Bett der lichtempfindlichen Substanz verschiedene Namen führen. 1. Eiweißpapier (Chlorsilber in Hühnereiweis [Albuminpapier] bezw. in Pflanzeneiweiß [Protalbinpapier]). 2. Aristopapier (Chlorsilber in Gelatine). 3. Celloïdinpapier (Chlorsilber in Kollodion).

Die Behandlung sämtlicher Angeführten vom Kopieren bis zum Fertigstellen ist im ganzen und großen die gleiche. Der Amateur wird aber gut tun, mit Rücksicht einerseits auf den zu erzielenden Effekt, andrerseits auf den Charakter des Negatives eine zielbewußte Wahl zu treffen. Wo es auf peinliche Wiedergabe sämtlicher Details ankommt, nehme er Glanzpapiere; diese sind auch im allgemeinen etwas empfindlicher als die stammesgleichen Mattpapiere, welche einen gewissen Teil der Feinheiten der Matrizen unterdrücken. Celloïdinpapiere verlangen zur Erzielung eines normalen Abdruckes meistens ein kräftiges, Aristopapiere hinwieder meistens ein dünnes Negativ; die Mitte halten Eiweißpapiere. Nebenbei sei bemerkt, daß jede Sendung, welche man bezieht, mit den passenden Vorschriften versehen ist.

### 1. Das Kopieren der Bilder.

Das trockene empfindliche Papier wird mit einer reinen Scheere oder einem Messer der Größe des Bildes entsprechend zugeschnitten. Ein Blatt des Papieres wird dann bei gedämpftem Lichte auf die

Bildseite des Negatives aufgelegt und in einer eigenen Vorrichtung eingeschlossen, „Kopierrahmen“ genannt, dem Lichte ausgesetzt.

Die Fig. 161 stellt einen Kopierrahmen dar; *aaa* ist ein hölzerner Rahmen, in welchen eine dicke Spiegelplatte *b* eingelassen ist. *cc* ist ein aufklappbarer Deckel, welcher sich ganz entfernen läßt; *d* eine der mit Federn versehenen Leisten, welche bei geschlossenem Rahmen den Deckel niederdrücken, wodurch ein vollständiges Anliegen des empfindlichen Papieres auf das Negativ ermöglicht wird. Beim Gebrauch werden beide Leisten aufgeklappt, der Deckel herausgenommen und auf die gut gereinigte Spiegelplatte das Negativ, Bildseite nach aufwärts, gelegt; auf das Negativ legt man nun das empfindliche Papier mit der Schicht nach unten, auf dieses einen Preßbauschen, aus mehreren Blättern eines weichen Papieres (oder aus einer Filz- oder Kautschukplatte) bestehend, dann wird der Deckel darauf gegeben, die mit Federn versehenen Leisten *d* angelegt und mit den Vorreibern befestigt. Selbstverständlich wird man, bevor man den Kopierrahmen schließt, sich versichern, daß das Papier vollkommen glatt aufliege, da sonst einzelne Teile des Bildes hohl kopieren, d. h. unscharf werden würden. Die Operation des Einlegens des Papieres (das Beschicken des Kopierrahmens) kann bei gedämpftem Tageslicht geschehen.

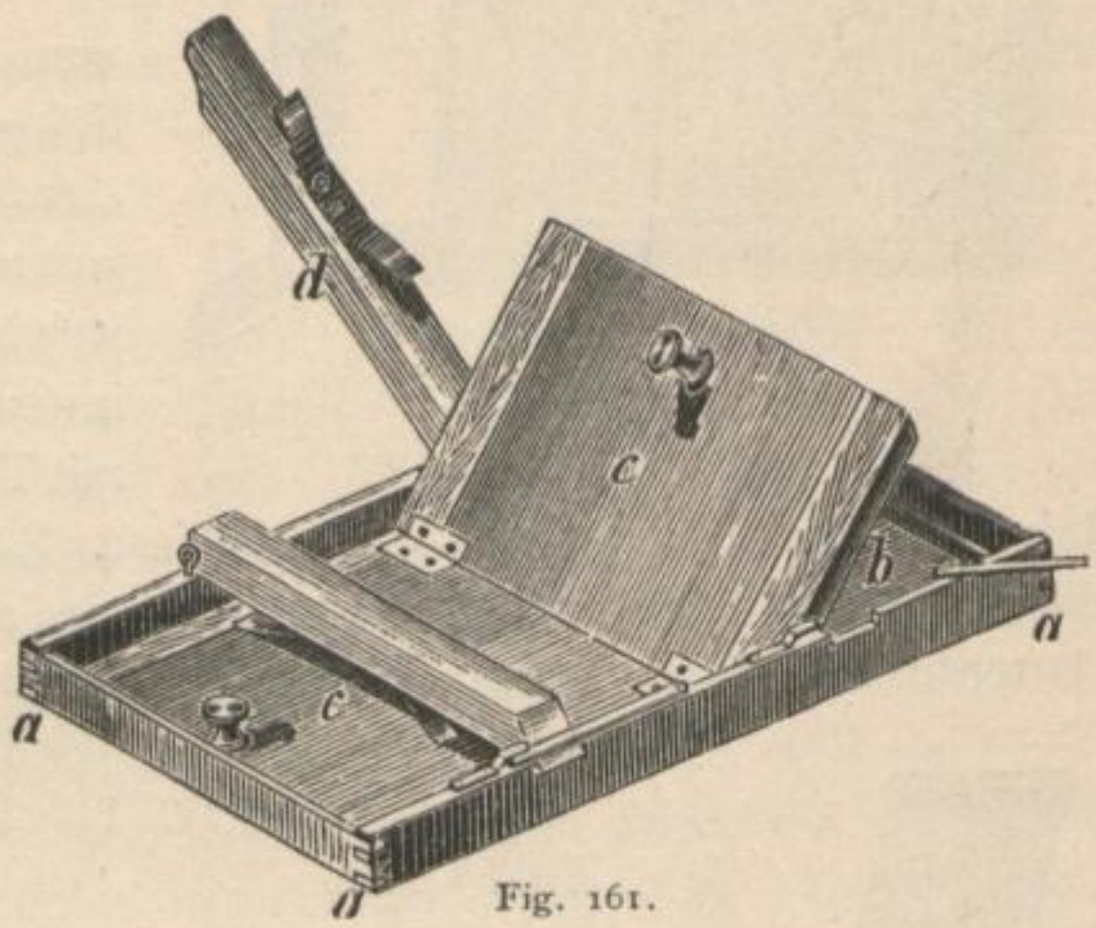


Fig. 161.

Vor dem Einlegen des Negatives in den Kopierrahmen stäube man jenes sowohl als die Spiegelplatte des Rahmens mit einem weichen Haarpinsel sorgfältig ab; Staubteile, welche zwischen Negativ und empfindlichem Papiere bleiben, würde zu Unregelmäßigkeiten beim Kopieren Veranlassung geben, Sandkörner zwischen Negativ und Kopierrahmenglas, des starken Druckes beim Kopieren wegen, ein Brechen des Negatives, zum mindesten aber eine Verletzung der Glasoberfläche durch Risse zur Folge haben.

Da die Gelatineschicht, wenn auch lackiert, für Feuchtigkeit immer empfänglich bleibt, sehe man darauf, daß der Preßbausch, sowie das auf-

zulegende empfindliche Papier trocken seien; ein feuchtes Papier hat ein Verderben des Negatives zur Folge, da letzteres einen Teil des Silbersalzes des Papieres absorbiert und hierdurch mit der Zeit fleckig wird.

Der eben beschriebene Kopierrahmen eignet sich nur für kleine Bildformate; für größere ist ein Rahmen mit dreiteiligem Deckel und drei Leisten entschieden vorzuziehen, weil durch letztere Einrichtung sich ein gleichmäßiger Druck auf größere Flächen ausüben läßt.

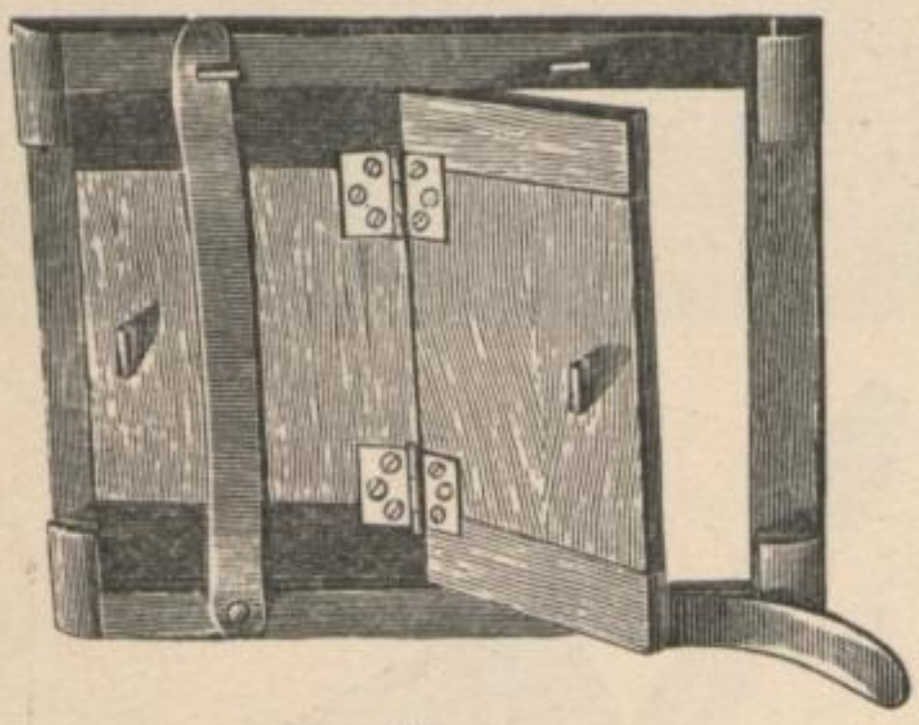


Fig. 162.

Für kleine Formate wendet man auch Kopierrahmen ohne Spiegelplatte, die sogenannten „amerikanischen Kopierrahmen“ (Fig. 162) an, bei welchen das Negativ auf den innen vorstehenden und meistens mit Tuch überzogenen Rand des Rahmens direkt aufgelegt wird. Diese Rahmen sind leichter und billiger als jene mit Spiegelplatte, können aber nur für das spezielle Plattenformat, für welches sie bestimmt sind, benutzt werden.

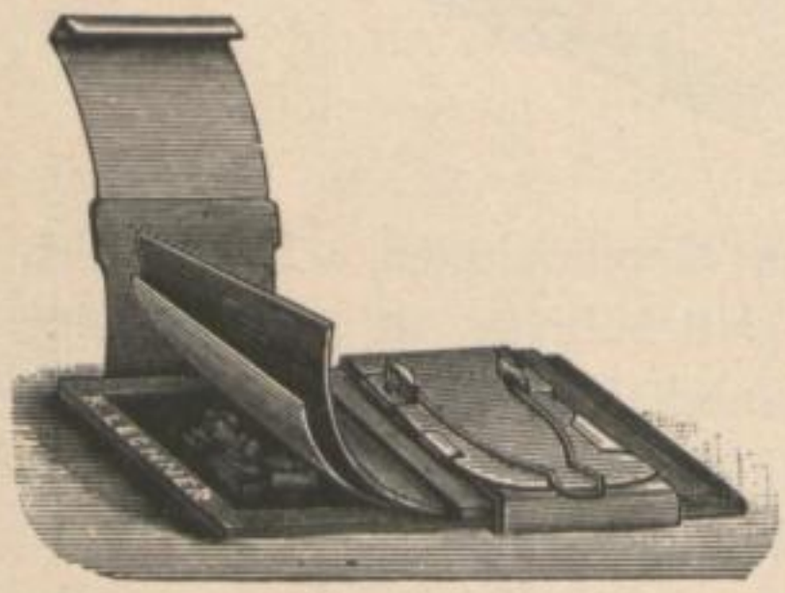


Fig. 163.


Fig. 164.

Statt der Kopierrahmen sind für kleine Formate auch die Kopierspangen nach Fig. 163 und 164 sehr zweckmäßig. Bei denselben wird das Papier samt Preßbausch und event. einem dünnen Brettchen durch federnde Spangen an das Negativ angedrückt.

Die auf die oben skizzierte Art beschickten Kopierrahmen werden nun an das Licht gebracht, und zwar entweder ins Freie oder, wenn dies untunlich, in schiefer Lage auf ein Fensterbrett gestellt. Man beachte hierbei, daß, je schwächer das Licht ist und je langsamer

daher das Kopieren vor sich geht, desto kräftiger und kontrastreicher die Bilder werden, und daß bei kräftigerem Lichte und schnellerem Kopieren das Umgekehrte stattfindet. Harte Negative wird man daher in stärkerem Lichte, eventuell Sonnenlichte, flaue Negative im Schatten kopieren. Bei letzteren wird man oft genötigt sein, durch Auflegen einer oder mehrerer Lagen Seidenpapieres oder ordinären grünen Fensterglases auf den Kopierrahmen das Licht noch mehr zu dämpfen, um, wenn auch bei verlängerter Kopierzeit, kräftigere Kopien zu erhalten.

Strichzeichnungen können bei genügend dichten Negativen direkt in der Sonne kopiert werden, weil hierdurch die Linien schärfer werden als im zerstreuten Lichte. Das Kopieren in der Sonne bedingt aber vollkommen reine Kopierrahmenplatten ohne Ritzen usw., da letztere sich sonst im Bilde markieren würden. Auch sehe man darauf, daß die Sonnenstrahlen möglichst senkrecht auf die Bildfläche fallen; treffen die Strahlen schief auf und ist das Papier nicht in absolut innigem Kontakte mit dem Negative, so findet eine seitliche Wirkung des Lichtes statt, wodurch die Linien breiter, also unscharf werden.

Während des Kopierens muß man sich von Zeit zu Zeit von dem Fortschritte des Prozesses überzeugen. Hierzu trägt man den Kopierrahmen in einen nicht zu hellen Raum, z. B. den Hintergrund des Zimmers, öffnet eine Klappe des Deckels, hebt vorsichtig den Preßbausch und das empfindliche Papier in die Höhe und sieht nach. Dies kann ganz ungefährdet geschehen, indem durch die geschlossen gebliebene Klappe das Papier in unverrückbarer Lage zum Negative festgehalten wird. Ist die Kopie noch nicht genügend dunkel geworden, so schließt man den Rahmen und trägt ihn wieder ans Licht; ist jedoch die Kopie fertig, so wird sie aus dem Kopierrahmen genommen und in einem Kistchen oder einer gut schließenden Schublade zur weiteren Behandlung aufbewahrt.

Beim Kopieren sehe man darauf, daß die Kopien etwas dunkler werden, als sie schließlich sein sollen, indem sie bei den nun folgenden Operationen des Tonens und Fixierens etwas zurückgehen.

*I. Stübe, Hamburg.*

## 2. Das Entwickeln von ankopierten Bildern.

Zeitmangel oder trübes Wetter machen es oft erwünscht, die Kopien nicht in den Kopierrahmen fertig werden zu lassen, sondern dieselben, nachdem ein schwacher Lichteindruck sichtbar ist, durch Entwicklung zu vollenden. Diese Methode bietet auch den großen Vorteil, den Charakter der Kopie nach Belieben ändern zu können, sowie Töne zu erzielen, welche mit dem Auskopieren der Bilder nicht zu erreichen ist.

Celloïdinbilder werden hierbei direkt aus dem Kopierrahmen in den Entwickler gebracht, während Chlorsilber-Gelatine-Bilder zuerst in einer Schale mit reinem Wasser kurze Zeit abgespült werden müssen.

Die bei der Entwicklung von Negativen und von Kopien auf Bromsilberpapier üblichen alkalischen Entwickler können bei starker Verdünnung auch hier Verwendung finden; bessere Resultate erhält man jedoch mit sauren Entwicklern. Als solche finden der saure Hydrochinon- und der saure Pyrogallol- und der Gallussäure-Entwickler hauptsächlich Verwendung.

Hydrochinon-Entwickler:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Hydrochinon** | 10 g, |
| | **Alkohol** | 100 ccm. |
| II. | **Natriumsulfit** | 100 g, |
| | **Zitronensäure** | 5 „ |
| | **Wasser** | 500 ccm. |

Beim Gebrauche werden gemischt:

| | |
|---|---|
| **Hydrochinonlösung I** | 50 ccm, |
| **Natriumsulfitlösung II** | 50 „ |
| **Wasser** | 1000 „ |

Die schwach ankopierten Bilder nehmen darin einen gelbbraunen Ton an, und ist die Entwicklung in 10—15 Minuten vollendet. Man bringt dann die Bilder in eine

**Kochsalzlösung** . . . . . 3 %,

welche die weitere Entwicklung hemmt, wäscht sie dann und tont sie in einem rhodanhaltigen Tonfixierbade, ihre Farbe geht darin zuerst in Braunrot und dann in Purpurbraun über. Hierauf wird wie gewöhnlich gewaschen.

Im obigen Entwickler kann das Hydrochinon durch Brenzkatechin ersetzt werden; dieser Entwickler arbeitet langsamer und gibt den Bildern einen violetten Stich.

Pyrogallol-Entwickler:

| | |
|---|---|
| **Wasser** | 1000 ccm, |
| **Natriumsulfit** | 100 g, |
| **Pyrogallol** | 10 „ |
| **Zitronensäure** | 11 „ |

Dieser Entwickler ist selbst im gebrauchten Zustande längere Zeit haltbar und arbeitet rasch. Die damit entwickelten Bilder nehmen im Tonfixierbad warme Töne von Braunrot bis Purpurbraun an.

In beiden Entwicklern wirkt die Zitronensäure als Verzögerer und hält die Weißen klar; durch Veränderung dieses Zusatzes können die Entwickler den verschiedenen Papieren des Handels angepaßt werden.

Gallussäure-Entwickler:

Dieser eignet sich hauptsächlich für Chlorsilber-Gelatine-(Aristo) Bilder, wenig jedoch für Celloïdinbilder. Die Kopien brauchen vor der Entwicklung nicht gewaschen zu werden. Zur Entwicklung dient eine

**konzentrierte Lösung von Gallussäure in Wasser** (1 : 100),

welche nicht zu kalt, sondern eher lauwarm sein soll, da sonst beim Einbringen der Bilder zu leicht Luftblasen entstehen.

(Die zur Aufnahme der Gallussäure bestimmte Schale sollte aus Glas, resp., wenn solches gerade nicht vorhanden, aus Porzellan bestehen. Papiermaché und Hartgummi lassen sich zu schlecht reinigen.)

Die Kopie wird ohne zu waschen in das Gallussäurebad gelegt unter möglichster Vermeidung von Luftblasen. Sobald das Papier mit der Flüssigkeit getränkt ist, zieht man das Bild einmal mit der Schichtseite über den Schalenrand, um eventuell angesetzte Luftblasen wegzuwischen. Bleiben solche sitzen, so erhält man an diesen Stellen weiße Flecke.

Das Bild wird so lange in dem Bad gelassen, bis die Kraft erreicht ist, die es nachher haben soll. Man hüte sich vor Überentwicklung. Bilder auf glänzendem Papiere können viel tiefer entwickelt werden als solche auf mattem Papiere.

Das entwickelte Bild wird in einer zweiten Schale kurz abgespült und dann sofort in ein Tonfixierbad gebracht.

Behagt der Ton, welchen das Bild beim Fixieren annimmt, so kann man es schon nach fünf Minuten herausnehmen. Ist es zu rot, so läßt man es beliebige Zeit durch den Goldgehalt des Bades tonen.

Man kann fünf bis zehn Bilder in einem und demselben Bad entwickeln. Ist es zu schwarz geworden (durch ausgeschiedenes Silber), so erneuert man es. Das Bad hält sich um so länger, je reiner die Schale war.

Wünscht man grünschwarze Töne, so füge man einige Tropfen einer konzentrierten Auflösung von essigsaurem Natron (krystallisiert) zum Gallussäurebad. Die Entwicklung wird dadurch sehr beschleunigt. Dieses Bad zersetzt sich viel rascher und muß öfter erneuert werden.

Man lasse sich nicht erschrecken durch schwarze Flecke, welche sich zuweilen auf dem Bilde zeigen. Sie sind bedingt durch das im Bade abgeschiedene Silber. Man lasse sie ruhig auf dem Bilde sitzen, bis es fixiert ist. Durch Bestreichen mit einem Wattebausch lassen sie sich dann sehr leicht entfernen. Die Entfernung wird jedoch schwieriger, wenn das Papier einmal trocken geworden war.

Allzu stark entwickelte Bilder lassen sich mit einer Auflösung von unterschwefligsaurem Natron, der etwas rotes Blutlaugensalz zugesetzt worden war, abschwächen. Hierbei ändert sich etwas die Farbe, sie geht von Grünschwarz, resp. Blau, in Braunrot über.

Für sehr dünne Negative empfiehlt sich der Gallussäure-Entwickler weniger. Man kopiere hierbei etwas kräftiger an, entwickle mit dem oben angegebenen Hydrochinon-Entwickler und tone das gelbrote Bild dann längere Zeit im Tonfixierbad.

In neuerer Zeit kommen unter den absonderlichsten Bezeichnungen wie Velox, Pan, Lenta, Riepos-Tardo, Geka, S. Lucas usw. Chlorsilber- oder Chlorbromsilberpapiere in Handel, welche speziell nur für die Entwicklung bestimmt sind; das Ankopieren ist bei denselben auf eine minimale Zeit, ähnlich wie das Belichten bei Bromsilberpapieren, beschränkt, und kann man die Entwicklung beim schwachen Lichte einer Kerze oder Lampe vornehmen. Bei einigen derselben, wie beispielsweise beim Panpapier, lassen sich durch Änderungen in der Belichtungszeit und entsprechende Modifikationen des Entwicklers recht hübsche Töne erhalten. Für das in Rede stehende Papier dient als Entwickler nachstehende konzentrierte Lösung, welche beim Gebrauche, je nach dem Ton, den man haben will, entsprechend mit Wasser verdünnt wird.

| | |
|---|---|
| **Wasser** (abgekocht) . . . . . | 200 ccm, |
| **Natriumsulfit** (krystallisiert) . . . . | 25 g, |
| **Natriumkarbonat** „ . . . . . | 50 „ |
| **Hydrochinon** . . . . . | 3 „ |
| **Kaliumbromidlösung** (1 : 10) . . . . | 20 ccm. |

Durch verschiedene Belichtung und entsprechende Verdünnung des Entwicklers lassen sich nun folgende Töne erzielen:

Sepia. Exposition 5 bis 8 Sekunden. 1 Teil der konzentrierten Lösung wird mit 10 Teilen Wasser verdünnt. Nach dem Fixieren,

bei Tageslicht besehen, hat das Bild einen Stich ins Grünliche, welcher beim Trocknen verschwindet.

Braun. Man belichtet 10 bis 12 Sekunden. Entwickler wie vorher, nämlich 1 : 10. Das Bild geht im Fixierbad zurück, worum man sich aber gar nicht zu kümmern braucht, indem es beim Trocknen wieder dieselbe Kraft und Färbung annimmt, die es im Entwickler hatte.

Grün erhält man durch kurze Belichtung und Entwickler 1 : 5. Exposition etwa 3 Sekunden.

Hat man zu kurz exponiert, so bekommt das Bild keine Kraft. Bei langer Quälerei verschleiert das Bild genau wie eine unterexponierte Trockenplatte.

Für Grünschwarz muß man knapp exponieren; im Entwickler erscheint das Bild zuerst schwach grau, dann braunviolett und geht in Schwarz über. Man beläßt so lange im Entwickler, bis das Bild die rechte Kraft bekommen hat, ohne zu schleiern, wäscht und fixiert 15 Minuten. Bei Tageslicht sieht man das Bild in seiner wahren Farbe, nämlich Grün.

Olivgrün erhält man durch etwas längere Exposition und gleiche Entwicklung wie vorher. Das Bild ist etwas rascher ausentwickelt, etwa in 2 Minuten.

Rot. Zur Erlangung eines rein roten Tones ist eine verhältnismäßig kurze Belichtung, etwa dieselbe wie für Sepia, also acht Sekunden, jedoch ein außerordentlich verdünnter Entwickler notwendig. Am besten verfährt man, indem man etwas gebrauchten Entwickler 1 : 10 zu einem frisch angesetzten 1 : 20 setzt. Hat man gerade keinen gebrauchten Entwickler da, so muß man 1 Teil mit 40 Teilen Wasser verdünnen. Die Entwicklung dauert bis zu einer halben Stunde. Die ersten Spuren des Bildes erscheinen nach etwa 2 Minuten. Durch den langen Aufenthalt im Entwickler wird das Papier und die Gelatine ziemlich weich, man muß deshalb etwas vorsichtig beim Anfassen sein, um das Bild nicht zu verletzen.

Bei Verwendung von glänzendem Papier lasse man die Bilder im Entwickler etwas dunkler werden. Panpapier mit matter Oberfläche trocknet etwas dunkler ein.

Beim Fixieren gehen die Bilder zurück und sehen bei Tageslicht ziemlich gelb aus. Beim Trocknen erscheint wieder das Rot, welches man im Entwickler hatte.

Es kommt gar nicht darauf an, welche Färbung die Bilder im Fixierbad und beim Waschen haben. Beim Trocknen erhält man dasselbe Rot, welches man im Entwickler sah.

Man verwerfe deshalb auf keinen Fall Bilder, welche in feuchtem Zustand zu hell erscheinen; man wird über die gute Färbung, welche das Bild nach dem Trocknen erhält, erstaunt sein. Selbst Kopien, welche durch zu lange Belichtung auch nach dem Trocknen gelblich bleiben, lassen sich, wie später beschrieben wird, durch Goldtonung noch retten.

Rötel wirkt am besten auf Mattpapier, nur von weichen Negativen auf glänzendem Papier, und auch da nur auf Weiß oder Rosa. Man belichte etwa 12 Sekunden und benutze einen Entwickler wie für roten Ton, d. h. entweder mit gebrauchtem gemischt oder 1 Teil konzentrierten Entwickler in 40 Teilen Wasser. Im Fixierbad geht das Bild zurück, wird gelb, wie beim roten Ton, trocknet aber mit derselben Kraft und Färbung, wie selbige bei der Entwicklung vorhanden waren.

Die gelbe Färbung der Panbilder erreicht man in der nötigen Kraft nur bei sehr kontrastreichen Negativen. Man belichtet 20 bis 40 Sekunden und entwickelt mit 1 : 40. Falls das Papier nach der Belichtung ankopiert ist, erhält man immer ein gelbes Bild. Die Entwicklung dauert ziemlich lange, das Bild wird im Entwickler allmählich gelbrot, im Fixierbad wieder gelb. Gelbe Panbilder dürften nur selten hergestellt werden. Die Farbe eignet sich nur für spezielle Zwecke, wie zur Wiedergabe von Kostümen aus Seide, Atlas oder dergleichen.

Rote und braune Abdrücke auf Panpapier lassen sich zur Erzielung eines violettblauen Photographietons auf jede Weise vergolden. Man kann mit einem gewöhnlichen Goldbad direkt nach dem Entwickeln und gutem Abspülen arbeiten, man kann in einem Tonfixierbad gleichzeitig fixieren und tonen, endlich kann man noch später, wenn die Bilder schon gewaschen und getrocknet waren, mit jedem beliebigen Tonbad vergolden. „Pan"-Bilder nehmen nach der Entwicklung in jedem Stadium, gleich wie von Aristo, Celloïdin oder anderen Goldbädern, die Tonung an.

Spült man nach der Entwicklung nicht gründlich ab, so erhält man im Tonbad leicht Gelbschleier.

Gelbe Bilder sind meist zu schwach und sehen im Tonbad zerfressen aus. Enthalten dieselben nur eine Spur Rot, so tonen sie schon violett.

Selbst grüne Panbilder lassen sich tonen, wenn man sie einige Stunden im Goldbade beläßt. Sie erhalten eine blaugrüne Farbe, welche sich für Seestücke und Mondscheineffekte gut eignet.

Kopien auf mattem Papier dunkeln beim Trocknen stark nach, gleichzeitig macht sich die Tonung stärker bemerkbar.

## 3. Das Tonen der Bilder.

### A. Das Tonen der Bilder mit Gold.

Hat man die genügende Anzahl Kopien gemacht, so werden dieselben bei gedämpftem Lichte einzeln in eine Tasse (Schale) mit gewöhnlichem Wasser gelegt und dieses so oft gewechselt, bis keine weißliche Trübung mehr entsteht. Die Trübung rührt vom Silberchlorid und Silberkarbonat her, welche durch Einwirkung der im Waschwasser enthaltenen Salze auf das nicht zersetzte Silbernitrat im Papiere gebildet werden. Bei Anwendung von Regen- oder destilliertem Wasser findet selbstverständlich diese Trübung nicht statt.

Zweck des Waschens ist die Entfernung des beim Kopieren nicht reduzierten Silbernitrats; durch Verbleiben im Papiere würde es beim Tonen, durch Zersetzung des Goldsalzes, entschieden nachteilig wirken.

Das Waschen wird am besten in der Weise vorgenommen, daß man zwei Tassen (Schalen) benutzt und die Bilder aus einer in die andere, welche immer mit frischem Wasser versehen wird, überträgt. Beim Waschen sollen nächst dem überschüssigen Silbernitrat auch die zur Haltbarmachung des Papieres verwendeten organischen Säuren, wie Zitronen- oder Weinsäure, entfernt werden. Um letzteres sicher zu bewerkstelligen, kann man das vorletzte Waschwasser mit einigen Tropfen Ammoniak oder mit etwas Natriumkarbonatlösung versetzen. Auch ein kleiner Zusatz von Natriumchlorid (Kochsalz) ist empfehlenswert, da derselbe den Bildern einen gleichmäßig roten Ton gibt, welcher die Beurteilung der Farbenänderung beim Tonen sehr befördert. Beim Waschen sehe man darauf, daß die Bilder nicht aufeinander kleben; um dies zu verhüten, nehme man reichlich Wasser und bewege die Tassen.

Für das regelmäßige Tonen ist es wichtig, daß das letzte Waschwasser und das Tonbad mög-

lichst gleiche Temperatur haben, welche zwischen 20 und 25 Grad C. betragen soll.

Das Tonbad wird in verschiedener Weise zusammengesetzt. Eines der einfachsten Tonbäder ist das Boraxbad. Man setzt zwei Vorratslösungen zusammen, und zwar:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Borax** . . . . . | 10 Teile, |
| | **dest. Wasser** . . . . . | 1000 „ |
| II. | **Goldchloridkalium** . . . . . | 2 Teile, |
| | **dest. Wasser** . . . . . | 100 „ |

Beim Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| **Lösung I** . . . . . | 200 ccm, |
| **Lösung II** . . . . . | 4 „ |

Die Mischung wird in eine reine Papiermaché- oder Porzellantasse (Schale) gegossen und unter Schaukeln der letzteren die im Wasser befindlichen Bilder eins nach dem andern hineingelegt. Man achte darauf, daß die Goldlösung die Bilder gleichmäßig benetze, sonst tritt ungleiches Tonen ein; man wird daher die Bilder öfters eins nach dem andern umkehren müssen, wobei man die Tasse fortwährend bewegt. Im Winter geht das Tonen langsam vor sich. Will man den Prozeß beschleunigen, so erwärme man die Boraxlösung etwas, jedoch nicht über 25 Grad C., vor dem Mischen mit der Goldlösung.

Weiter ist noch zu bemerken, daß wenn man die Abdrücke mit der Bildseite nach oben tont, der Prozeß langsamer vor sich geht, als wenn man sie mit der Bildseite nach unten tont.

Im Goldbade nehmen die Bilder eine Reihe von Tönen an, und zwar vom Rötlichen bis ins Violette und Schwarzgraue; der Ton ist stets in der Durchsicht zu kontrollieren. Sobald die gewünschte Farbe erzielt ist, legt man die Bilder in eine Tasse mit reinem Wasser und kann sie dann der Operation des Fixierens unterziehen.

Beim Ansetzen sowohl als beim Verwenden des Goldbades achte man auf peinliche Reinlichkeit. Zum Ansetzen nehme man nur destilliertes Wasser, da gewöhnliches Wasser zu viele organische Substanzen enthält, welche das Gold reduzieren und hierdurch die Kraft des Bades schwächen. Die Tasse (Schale) sei rein und werde nur zu diesem Zwecke verwendet. Das Fixiernatron halte man ferne, da geringe Spuren im Goldbade (mit Ausnahme der später zu erwähnenden und anders zusammengesetzten Fixiertonbäder) ein Gelbwerden der

Kopien verursachen. Ebenso greife man die Bilder nie mit von Fixiernatron beschmutzten Fingern an.

Das gebrauchte Goldbad muß, sobald es infolge von Erschöpfung durch das Tonen vieler Bilder, oder infolge von Zersetzung, durch zufällige Verunreinigung, sehr langsam oder gar nicht arbeitet, durch ein neues ersetzt werden. Das Bad ist nicht haltbar. Mit Rücksicht auf den geringen Umfang der Arbeiten des Anfängers kann es nach dem Gebrauch weggeschüttet werden.

Jedenfalls lasse man die Bilder nicht zu lange im Goldbade, denn durch langes Verbleiben werden sie blaugrau und blässer. Die Ursache dieser Erscheinung ist auf die an anderer Stelle schon erwähnte Reaktion, welche während des Tonens stattfindet, zurückzuführen. Das Silber der Bilder wird zum Teil durch Gold ersetzt, welches eine lichtere Farbe besitzt.

Das genannte Goldbad ist für Albuminbilder am geeignetsten. Für Arrowroot-[1]) oder Salzpapierbilder[2]), welche sich rascher tonen, ist es angezeigt, um den Prozeß besser überwachen zu können, die Tonbäder mit $^1/_3$ bis $^1/_2$ ihres Volumens mittels destillierten Wassers zu verdünnen.

Für Chlorsilberkollodionbilder (Celloïdinbilder) ist das früher angegebene, sowie überhaupt auch andere für Silbersalzkopien verwendete Goldbad brauchbar.

Der Vorgang beim Tonen ist gleich dem soeben angegebenen, nur verläuft der Prozeß etwas rascher als beim Albuminpapier.

Mitunter kommt es vor, daß einzelne Bildstellen zurückbleiben und die Bilder daher fleckig werden. Dies rührt von dicken Stellen in der Kollodionschicht her, in welche die Goldlösung nicht so rasch eindringt als in die übrigen dünneren Stellen. Dem ungleichen Tonen beugt man vor, wenn man dem letzten Waschwasser und dem Tonbad eine Kleinigkeit Alkohol zusetzt, welcher die Kollodionschicht etwas erweicht und dadurch das Eindringen des Goldbades erleichtert.

Für Chlorsilberkollodionbilder ist auch das unten angeführte Tonfixierbad verwendbar.

Für Chlorsilbergelatinebilder verwendet man ein Tonbad, in welchem die Bilder nicht nur getont, sondern auch fixiert werden. Eine gute Vorschrift gab E. Valenta hierfür:

---

1) Bei welchen die Bildschicht aus Arrowroot, Stärke der Pfeilwurzel, besteht.

2) Bei welchen das Papier selbst in gewöhnlichem Zustande oder schwach gelatiniert die Bildschicht bildet.

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Bleinitrat** . . . . . | 10 g, |
| | **Fixiernatron** . . . . . | 200 „ werden in |
| | **dest. Wasser** . . . . . | 1000 ccm |

gelöst; vor dem Gebrauch mischt man

| | |
|---|---|
| **Lösung I** . . . . . | 500 ccm, |
| **Goldlösung II** (wie beim Boraxbad) | 25 „ |

Das Bad ist nach der Herstellung sofort verwendbar, jedoch ist zu bemerken, daß die ersten Kopien weniger hübsch tonen, weshalb es gut ist, zuerst ein oder zwei Ausschußbilder darin auszufixieren, bevor man eine größere Auflage von Kopien tont. Wenn das Bad infolge starker Ausnutzung anfängt, langsamer zu arbeiten und den Kopien zweifarbige Töne zu geben, so ist es am besten, man nimmt ein neues Bad, was bei der Einfachheit der Herstellung und guten Haltbarkeit der ersten Lösung mit keinen Unbequemlichkeiten verbunden ist.

In dieses Tonbad werden die Kopien nach dem Waschen so wie oben beschrieben gelegt; sie werden darin zuerst gelb, gehen aber bald in Braun und dann allmählich durch Sepia und Violett in Blau und Schwarzblau über. Erscheint das Bild im Bade anfangs streifig, so liegt nichts daran, da die Streifen bald vergehen. Gleichzeitig mit dem Tonen findet auch das Fixieren statt, eigentlich dieses zuerst, indem das Tonen erst dann beginnt, wenn das Bild ganz ausfixiert ist. Man tont so lange, bis die Kopien sich in der Durchsicht violett zu färben beginnen und in den Lichtern die gelbe Farbe vollständig verschwunden ist. Nach dem Tonen kommen die Bilder direkt in das Waschwasser oder, noch besser, in ein verdünntes Fixierbad.

Die gemischten Tonfixierbäder sind haltbar und können wiederholt gebraucht werden, erfordern aber eine sehr gewissenhafte und verständige Behandlung, da sie sonst Bilder liefern, die in kurzer Zeit fleckig werden und vergilben. Ursache hiervon ist die so leicht stattfindende Ausscheidung von Schwefelverbindungen auf die Bilder bei stark ausgenutzten Bädern. Statt der Goldtonung findet eine Schwefeltonung von ähnlicher Farbe statt. Für den Anfänger sind daher Tonfixierbäder gefährlich; will man jedoch solche verwenden, so beachte man folgendes:

1. Man sorge durch Zusatz von Natriumkarbonat zum letzten Waschwasser, daß allenfalls im Papier enthaltene Säure neutralisiert werde.

2. Man benutze das Bad nicht bis zur Erschöpfung; nach Tonung von circa 12 Bildern 13 × 18 cm oder 24 Bildern 9 × 12 füge man dem Bade hinzu:

| | |
|---|---|
| **Lösung I** . . . . . | 16—20 ccm, |
| **Goldlösung II** . . . . . | 1—2 „ |

3. Bei Wiederverwendung von schon gebrauchten Bädern mische man immer

| | |
|---|---|
| **altes Bad** . . . . . | 3 Teile, |
| **neu angesetztes Bad** . . . . . | 1 Teil. |

4. Ältere Bäder, welche langsam arbeiten und Doppeltöne geben, schütte man weg.
5. Wer ganz sicher gehen will, behandle die Bilder nach dem Tonen etwa 10 Minuten mit einem schwachen Fixierbad (das mit gleichem Volumen Wasser verdünnte Fixierbad).

Das gebrauchte Tonbad wird in einer gut schließenden Flasche aufbewahrt und vor dem Gebrauch von eventuell entstandenem schwarzen Bodensatze durch Filtrieren befreit.

Außer der oben gegebenen Vorschrift für Tonfixierbäder gibt es eine Unzahl anderer. Jeder Fabrikant gibt für sein Papier eine spezielle Vorschrift. Fast alle, sowie auch die käuflichen fertig gemischten Tonfixierbäder, enthalten Rhodansalze, welche giftig sind. Wenn diese auch in der angewendeten Verdünnung nicht sehr gefährlich sind, so ist doch Vorsicht bei deren Anwendung zu empfehlen.

### B. Das Tonen der Bilder mit Platin.

(Silberplatindruck.)

Albuminbilder wird man nicht in Platinbädern tonen, da der schwarze Ton, welchen diese geben, zum Glanze der Bilder nicht gut paßt. Stumpfe Papiere, wie Arrowrootpapiere, Harzpapiere, schwach gelatinierte Zeichenpapiere oder matte Celloïdinpapiere eignen sich hierzu am besten. Das Platintonbad hat folgende Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| **Kaliumplatinchlorür** . . . . . | 1 g, |
| **dest. Wasser** . . . . . | 500—1000 ccm, |
| **konz. Salpetersäure** . . . . . | 10 Tropfen. |

Dieses Bad ist lange haltbar.

Damit man kräftige Kopien erhält, wird man die matten Papiere vor dem Kopieren mit Ammoniak räuchern. Das Räuchern wird in der Weise vorgenommen, daß man das Papier auf den Boden einer

flachen Kiste mit Heftnägeln befestigt, diese dann umkehrt und über ein Schälchen, welches etwas Ammoniak enthält, stellt. Die aufsteigenden Dämpfe des Ammoniaks bewirken die Räucherung. Die Kopien werden nicht viel stärker gemacht, als sie schließlich sein sollen, da sie im Platinbad wenig zurückgehen.

Die Bilder werden gut ausgewässert und dann, wie bei den Goldbädern, in das Platinbad gebracht. Das Tonen dauert je nach der Konzentration des Bades 5 bis 10 Minuten. Geht das Tonen langsamer von statten, so ist dies auf ungenügendes Waschen zurückzuführen.

Bei manchen Papiersorten ist zur Erreichung schönerer Töne die Einschaltung eines Goldtonbades vor dem Platinbade empfehlenswert. Die Kopien werden sehr kräftig gehalten, in gewöhnlichem Wasser ausgewaschen, wobei man dem vorletzten Waschwasser ungefähr 2 bis 3 Proz. gewöhnliches Kochsalz hinzufügt, und dann in dem Boraxtonbad (S. 228) kurze Zeit, bis zur Erreichung eines purpurbraunen, jedoch nicht violetten Tones gefärbt.

Man wäscht sie dann rasch und bringt sie in ein Platinbad von der oben angegebenen Zusammensetzung, wobei man aber die Salpetersäure vorteilhaft durch

**Phosphorsäure** ($D = 1{,}20$) . . . . . 20 ccm

ersetzt. Darin läßt man die Bilder bis zur vollständigen Schwarzfärbung.

Zur Entfernung des bei der Wechselzersetzung gebildeten Chlorsilbers müssen die Bilder, wie die goldgetonten, fixiert werden.

*Knauer.*

## 4. Das Fixieren der Bilder.

Zum Fixieren (der nicht mit dem Tonfixierbade behandelten Kopien) bedarf man einer frisch angesetzten Lösung von

**konz. Fixiernatronlösung** (1 : 2) . . . 200 ccm,
**gewöhnliches Wasser** . . . . . 800 „

worin die Bilder unter fortwährendem Bewegen der Tasse (Schale) und zeitweisem Umwenden der Bilder (eins nach dem andern)

ca. 10 Minuten verbleiben. Die goldgetonten Kopien ändern hierbei etwas die im Goldbade erlangte Farbe; dieselbe kehrt, falls genügend getont wurde, nach dem Waschen und Trocknen wieder zurück.

Je nach der Temperatur des Bades wird die Fixierung in circa 6 bis 10 Minuten vollendet sein. Ein zu langes Fixieren ist schädlich, da die feinen Details in den Bildern leicht aufgelöst werden und auch der Ton der Bilder leidet. Das Fixierbad soll nur kurze Zeit, etwa zwei- bis dreimal, benutzt und immer in reichlicher Menge genommen werden.

Man spare nicht mit der ohnehin nicht kostspieligen Fixiernatronlösung; ist im Verhältnis zur Anzahl der Bilder zu wenig Lösung vorhanden, oder wird dieselbe zu sehr ausgenutzt, so bildet sich im Papier, analog wie beim Fixieren der Negative, das unlösliche Doppelsalz von Silber und Fixiernatron, welches in der Folge durch Zersetzung zum Verderben der Bilder Veranlassung gibt. Bei genügender Menge der Fixiernatronlösung hingegen bildet sich das lösliche Doppelsalz, welches durch Auswaschen entfernt werden kann. Als Minimum kann man für einen Bogen Bildfläche 40 ccm obiger Lösung rechnen; man wird aber immer mehr nehmen müssen, und zwar so viel, daß der Boden der Fixiertasse wenigstens 3 bis 4 cm hoch mit Flüssigkeit bedeckt werde; es wäre sonst ein Bewegen und Umwenden der Bilder in der Fixierlösung nicht möglich. Im Winter kann die Fixiernatronlösung lauwarm genommen werden, weil die Wirkung des kalten Bades sehr langsam vor sich geht.

Zur besseren Haltbarkeit der Bilder wird man, analog wie beim Negativverfahren, dieselben zweimal fixieren. Die fixierten, oder die mit Tonfixierbad behandelten Bilder, werden zu diesem Behufe zuerst in eine Schale mit Wasser gelegt, welches nach je 2 Minuten vier- bis fünfmal gewechselt wird, und kommen dann in ein schwaches Fixierbad, bestehend aus:

| | |
|---|---|
| **konz. Fixiernatronlösung** . . . . . | 100 ccm, |
| **Natriumchlorid (Kochsalz)** . . . . | 50 g, |
| **Wasser** . . . . . | 1000 ccm, |

worin sie 5 bis 6 Minuten verbleiben. Wie beim Fixieren der Negative muß auch hier auf das sorgfältige Fixieren hingewiesen werden. Nicht genügend fixierte Bilder können auch durch noch so langes Waschen vor dem späteren Verderben nicht gerettet werden.

Die gebrauchten Fixiernatronlösungen können mit Rücksicht auf die geringe Menge, welche der Amateur verarbeitet, weggeschüttet werden.

## 5. Das Waschen der Bilder.

Die fixierten Bilder kommen in eine Tasse (Schale) mit gewöhnlichem Wasser, worin sie etwa 5 Minuten in fortwährender Bewegung gehalten werden; hierauf bringt man sie eins nach dem andern in eine andere Tasse mit frischem Wasser und läßt sie circa 10 Minuten darin, wobei man durch zeitweises Bewegen der Tasse und Wenden der Bilder Sorge trägt, daß selbe nicht etwa aneinander oder an den Wandungen der Tasse kleben und hierdurch ungleichmäßig vom Wasser benetzt werden. Der Wasserwechsel wird in Pausen von 10 Minuten acht- bis zehnmal wiederholt. Steht einem viel Wasser zur Verfügung, so kann man sich auch eines der im Handel erhältlichen Waschapparate bedienen.

Sehr empfehlenswert ist das Netzwässerungsgestell Fig. 165, bei welchem die Bilder zwischen Netzwerkrahmen gelegt werden, die

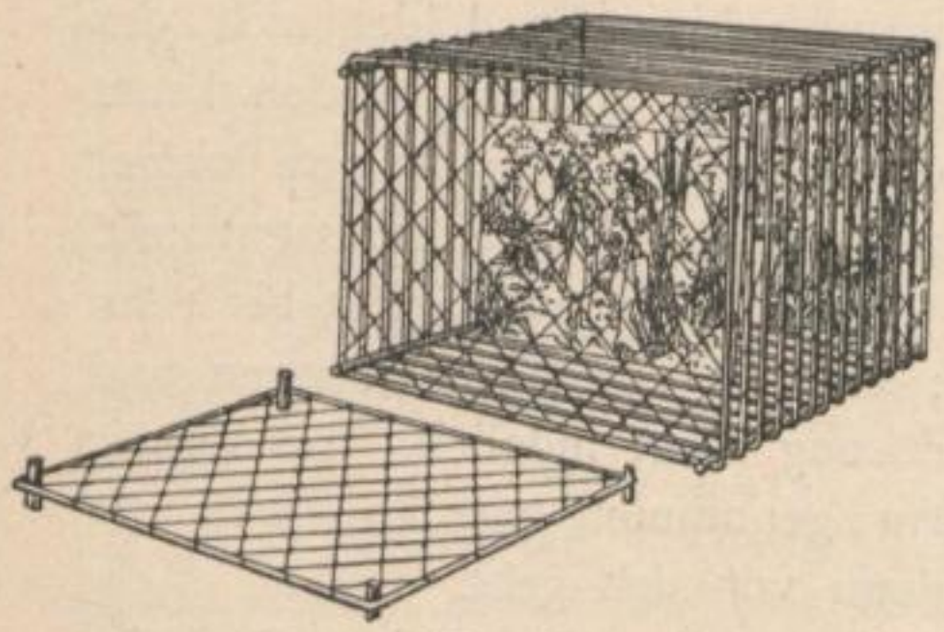


Fig. 165.

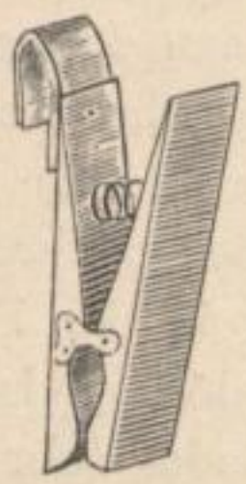


Fig. 166.

Fig. 167.

ein Rollen derselben und ein Zusammenkleben während des Waschens verhindern. Das ganze Gestell ist leicht zerlegbar und ebenso leicht wieder zusammenstellbar.

Nach beendetem Waschen werden die Bilder einzeln aus dem Wasser genommen und, bei großen Formaten, mittels Holzklammern nach Fig. 166 und 167 an den Ecken gefaßt und auf gespannte Schnüre aufgehängt. Statt dessen können auch an den Wänden angebrachte Bretter mit Korkstreifen an den Schnittkanten belegt werden, an welchen die Bogen mit Heftnägeln oder Messingnadeln befestigt werden.

Für das Trocknen einer größeren Anzahl Bilder in kleinem Formate empfiehlt sich auch die Trockeneinrichtung Fig. 168, welche keiner weiteren Erklärung bedarf.

Bei kleinen Formaten kann man die Bilder zwischen Fließpapier oberflächlich trocknen und dann auf leichte, mit Organtine

überzogene Holzrahmen, Bildschicht nach abwärts, zum vollständigen Trocknen legen. Letztere Methode ist übrigens auch für größere Formate empfehlenswert, indem bei derselben die Bilder beim Trocknen sich nicht so stark aufrollen und wellig werden; nur muß man das Fließpapier oft erneuern, damit etwaige geringe Spuren von Fixiernatron, welche in den Bildern zurückgeblieben sein könnten, sich nicht darin ansammeln und zum Verderben der zu trocknenden Bilder Veranlassung geben.

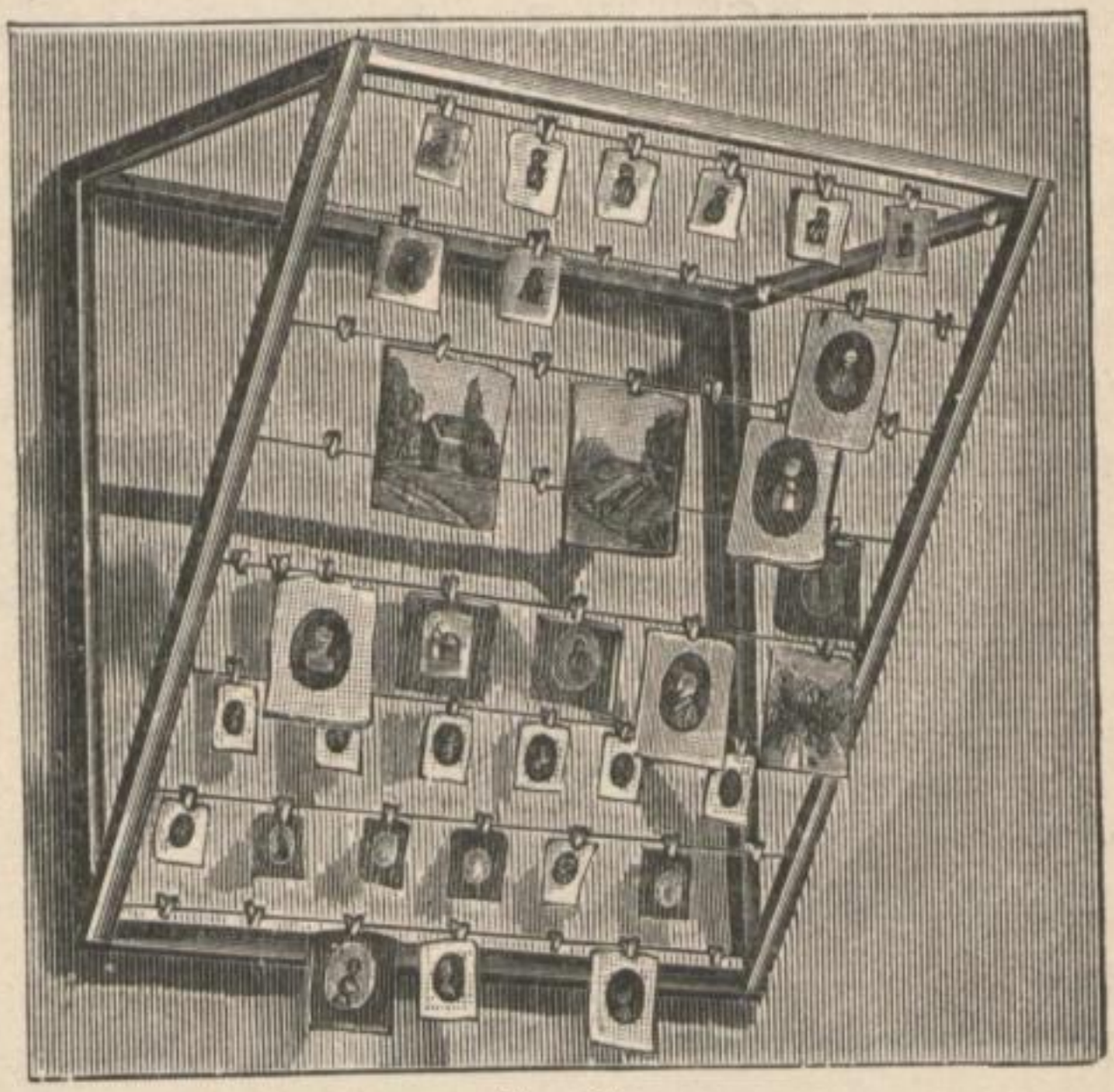


Fig. 168.

Bilder auf Gelatine-Emulsionspapier können aber wegen ihrer klebrigen Oberfläche, welche auch beim Aufziehen auf Karton Schwierigkeiten macht, nicht so behandelt werden. Man muß sie entweder frei trocknen lassen oder ihnen die Klebrigkeit dadurch nehmen, daß man sie nach dem Waschen mit Chromalaun gerbt.

Die Chromalaunlösung wird bereitet durch Lösung von:

**Chromalaun** . . . . . 10 g in

**gewöhnlichem Wasser** . . . 1000 ccm und Hinzufügen von

**Ammoniak** tropfenweise so viel, bis der entstehende hellgrüne Niederschlag beim Schütteln wiederum verschwindet. Ammoniak wird hinzugefügt, um jede Spur von Säure zu entfernen, welche den Bildern beim Trocknen einen gelblichen Ton geben würde. Die

Bilder bleiben in diesem Bade circa 3 Minuten, werden dann einmal in reichlichem Wasser gut abgespült und, wie oben erwähnt, zum Trocknen gegeben. Man kann auch zum Härten eine Lösung von Formalin anwenden, und zwar:

**Formalin des Handels** (40 prozent.) . . 5 ccm,
**Wasser** . . . . . 100 „

in welcher man die Bilder durch circa 3 Minuten badet.

Beim späteren Aufspannen auf Karton erhalten die so behandelten Bilder einen schwachen Glanz. Für Bilder ganz kleinen Formates mit sehr feinen Details ist, zum besseren Hervorheben der letzteren, mitunter ein Hochglanz wünschenswert. Um diesen zu erzielen, werden die mit Chromalaun behandelten nassen Bilder auf sehr rein geputzte und mit Federweiß (Talkum) abgeriebene Spiegelplatten, mit der Bildseite abwärts, so aufgelegt, daß Luftblasen dazwischen vermieden werden, und das überschüssige Wasser durch Darüberfahren mit dem später zu erwähnenden Quetscher (Fig. 171) oder der Kautschukwalze (Fig. 172) ausgetrieben. Man läßt sie freiwillig trocknen und hebt sie dann, durch Unterfahren der Ränder mit einer Messerspitze, vom Glase herunter; oft springen sie selbst ab.

Will man die Schicht matt haben, so benutzt man zum Aufquetschen eine mattgeschliffene Ebonitplatte oder eine ebensolche Spiegelplatte, welche vorher mit einer Lösung von:

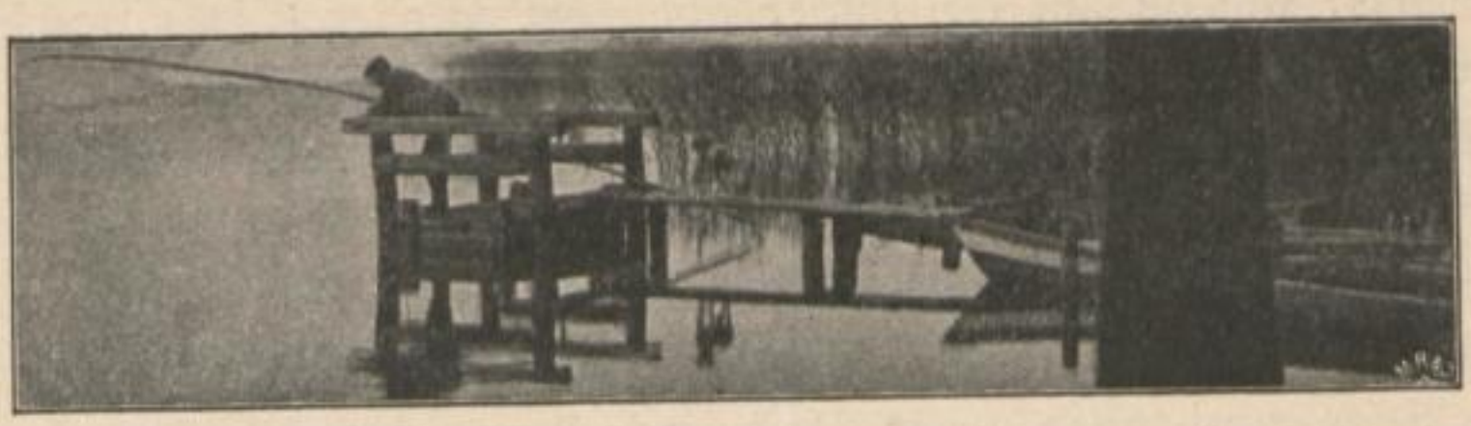
**Weißem Wachs** . . . . . 1 g,
**Benzin** . . . . . 100 ccm

in analoger Weise, wie dies beim Lackieren erwähnt wurde, übergossen wird.

Glänzende Bilder auf Chlorsilberkollodion-Papier (Celloïdinpapier), welche eine leicht verletzliche Oberfläche besitzen, kann man nicht, wie oben angegeben, trocknen lassen, da beim Trocknen die Schicht spröde und leicht verletzlich wird. Das Beschneiden des nicht eben trocknenden Papieres, sowie das Aufspannen auf Karton ist dann sehr schwierig. Man muß daher diese Bilder, sowie sie aus dem Wasser kommen, zwischen Fließpapier abtupfen, noch naß beschneiden und auf Karton aufkleben. Matte Bilder auf Celloïdinpapier erfordern diese Vorsicht nicht, besonders dann nicht, wenn man dieselben noch etwas feucht zwischem glattem Saugpapier in eine Presse legt und dort völlig austrocknen läßt.

Es soll hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß Celloïdinbilder zwischen den einzelnen Operationen nicht trocken werden

dürfen, da sie sonst für Lösungen fast undurchdringlich werden. Gewaschene und dann getrocknete Bilder können weder gleichmäßig vergoldet noch fixiert werden.



## 6. Das Abschwächen überkopierter Bilder.

Werden die Bilder zu stark kopiert, so läßt sich, analog wie bei Negativen, eine Abschwächung durch Behandlung mit folgender Lösung erreichen:

**Kaltgesättigte Lösung von Ferricyankalium (rotem Blutlaugensalz)** . . . . . 1 ccm,
**Fixiernatronlösung** (1:10) . . . . . 100 „

Behufs Anwendung werden die fixierten und oberflächlich gewaschenen Bilder in dieser Lösung gebadet oder dieselbe mit einem Pinsel darauf gebracht. Sobald ausreichende Wirkung eingetreten ist, genügt Abspülen mit Wasser, um eine weitere Abschwächung zu verhindern. Das weitere Waschen der Bilder erfolgt auf gewöhnliche Weise.

*Otto Rau, Berlin.*

## 7. Das Vollenden der Bilder.

Die trocknen Bilder werden, am besten auf einer Glasplatte, in gewünschtem Formate beschnitten; hierzu dient ein scharfes Messer oder ein Stahltrimmer nach Fig. 169, dessen Rädchen eine scharfe Schneide besitzt, oder endlich die unter dem Namen „Stédik“ in den Handel kommenden Schneidinstrumente (Fig. 170), welche nach Art einer Schreibfeder aus Stahl geformt, jedoch ohne Spalt und mit einer Versteifung gegen das Einbiegen versehen sind. Der Stédik

wird in einen gewöhnlichen Federhalter gesteckt verwendet. Bei Stumpfwerden ersetzt man ihn einfach durch einen neuen. Für die gangbaren kleineren Formate erhält man im Handel Schablonen aus Spiegelglas, welche auf die Bilder aufgelegt werden. Das Beschneiden erfolgt längs der Ränder derselben. Erleichtert wird die Manipulation des Beschneidens, besonders bei größeren Formaten, wenn man eine hölzerne Drehscheibe anwendet, auf welcher eine Spiegelscheibe befestigt ist. Beschneidet man mit einer Schablone, so wird, nachdem dieselbe auf das Bild richtig aufgelegt, zuerst die obere und dann die rechte Seite und nach einer Halbumdrehung der Scheibe die untere nach oben und dann die linke nach rechts gekommene Seite beschnitten.

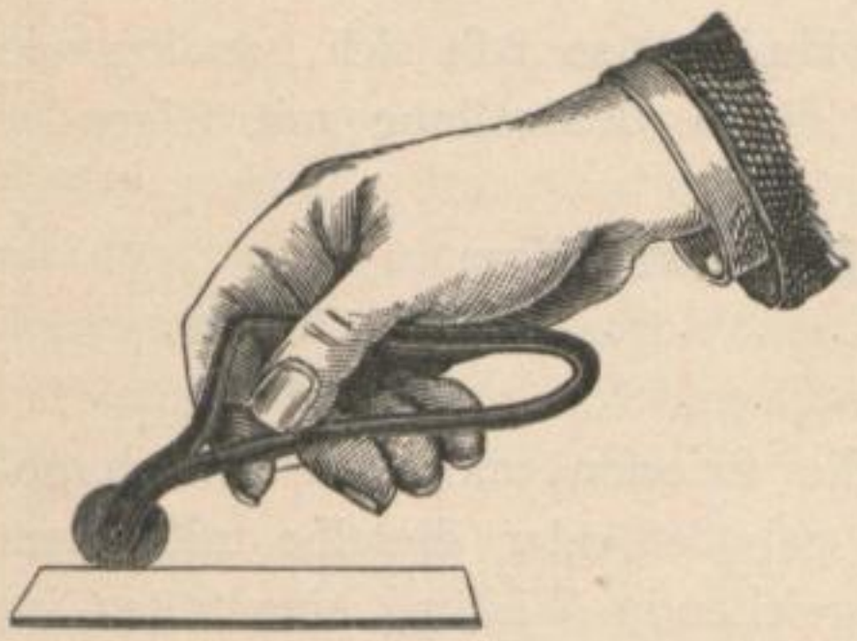


Fig. 169.


Fig. 171.


Fig. 170.

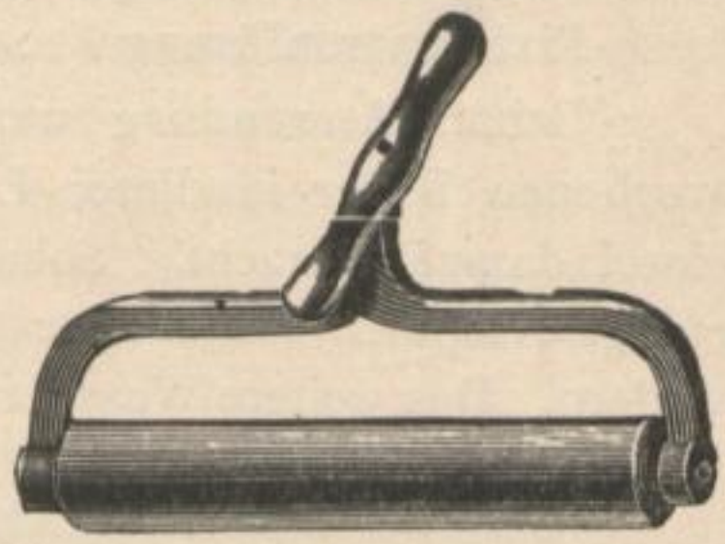


Fig. 172.

Zum Beschneiden fertiger Bilder in verschiedenen Formaten kann man auch eine starke, genau rechtwinklig geschnittene Glasplatte, welche mittels Schreibdiamanten in rechtwinklige Felder eingeteilt wurde, benutzen. Die zu beschneidende Kopie wird unter diese Platte so gelegt, daß die horizontalen und vertikalen Linien des Bildes mit den entsprechenden Geraden auf der Glasplatte übereinstimmen, resp. mit denselben parallel laufen. Die Ränder werden dann nach den Kanten der Platte beschnitten.

Das Aufziehen der Bilder auf Karton geschieht zumeist dadurch, daß man die Rückseite des Bildes mit einem Klebemittel bestreicht, dann auf den vorher befeuchteten Karton auflegt und nach Art der Buchbinder mit der flachen Hand oder einem Leinwandbausch anpreßt. Manche verwenden hierzu einen Quetscher nach Fig. 171.

Derselbe besteht aus einem gebogenen Streifen vulkanisierten Kautschuks *a*, dessen Enden in die Nute eines Brettchens *b* gesteckt und durch Schrauben befestigt sind.

Statt des Quetschers kann man auch mit Kautschuk überzogene Walzen nach Fig. 172 benutzen.

Vor dem Aufziehen werden die Bilder, falls sie früher getrocknet werden, zwischen feuchtes Fließpapier gelegt, worin sie geschmeidig werden und hierdurch bei dem nachherigen Bestreichen mit Kleister sich nicht so leicht aufrollen.

Als Klebemittel wähle man Kleister aus Reis- oder Weizenstärke. Ein guter Kleister, welcher sich monatelang unverändert hält, läßt sich nach folgender Vorschrift bereiten:

**Stärke** . . . . . 10 g,
**Wasser** . . . . . 100 ccm.

Die Stärke wird in einem Teil des kalten Wassers umgerührt und der Rest des Wassers in einem emaillierten Topf erwärmt. Sobald es zu sieden beginnt, fügt man unter Umrühren die Stärke hinzu und läßt circa 3 Minuten kochen. Man läßt den Kleister abkühlen und gießt dann unter Umrühren

**Formalinlösung des Handels** . . . . . 1 ccm

in einem dünnen Strahle hinzu. Schließlich wird der Kleister durch Organtine in ein weithalsiges Glas- oder Porzellangefäß gepreßt und gut verkorkt zum Gebrauche darin aufbewahrt. Am sichersten fährt man, wenn man den Kleister immer frisch bereitet, da dann ein Verderben der Bilder durch sauer gewordenen Kleister nicht eintreten kann. Das Sauerwerden erkennt man daran, daß eine wässerige Flüssigkeit sich von der dicklichen Masse abscheidet; ein solcher Kleister ist unbrauchbar.

Die in entsprechender Größe zugeschnittenen Kartons müssen einige Zeit vor dem Aufkleben der Bilder mit einem Schwamme beiderseits befeuchtet und dann mindestens eine Stunde gepreßt belassen werden; hierdurch zieht sich die Feuchtigkeit gleichmäßig durch die ganze Masse, die Kartons dehnen sich etwas aus und werden sich nach dem Aufspannen der Bilder nicht mehr werfen[1]).

Sind die Bilder von kleinem Formate und der Karton ziemlich stark (sechsfacher Karton), so ist das Befeuchten desselben nicht un-

1) Spannt man die feuchten Bilder auf trockene Kartons auf, so werfen sich letztere nach dem Trocknen, indem sie sich nicht wie die Bilder zusammenziehen können.

umgänglich notwendig. Bei einigen Kartongattungen des Handels, wie z. B. bei den schwarz oder grau gestrichenen Kartons mit schrägen Goldrändern ist das Befeuchten ganz unzulässig, da dieselben hierdurch Schaden leiden würden.

Bilder, welche auf Glasplatten, behufs Erzielung von Hoch- oder Mattglanz, aufgequetscht werden, würden durch Befeuchten und Bestreichen mit Kleister den Glanz verlieren. Um dies zu verhüten, verfährt man am besten in der Weise, daß man sie nach dem Aufquetschen noch feucht, auf der Glasplatte liegend, mit Kleister oder Gelatinelösung bestreicht. Nach dem Trocknen und Abheben vom Glase werden sie beschnitten, mäßig auf der Rückseite mit einem feuchten Pinsel oder Schwamme überfahren und auf den Karton aufgedrückt. Sind die Bilder nicht sehr groß, so kann man das Aufziehen ganz lassen, und die Bilder bloß mit dem oberen Rand, welcher mit Gelatine- oder Leimlösung schwach bestrichen wird, auf dem Karton befestigen. Die Kartons werden in beiden Fällen nicht befeuchtet.

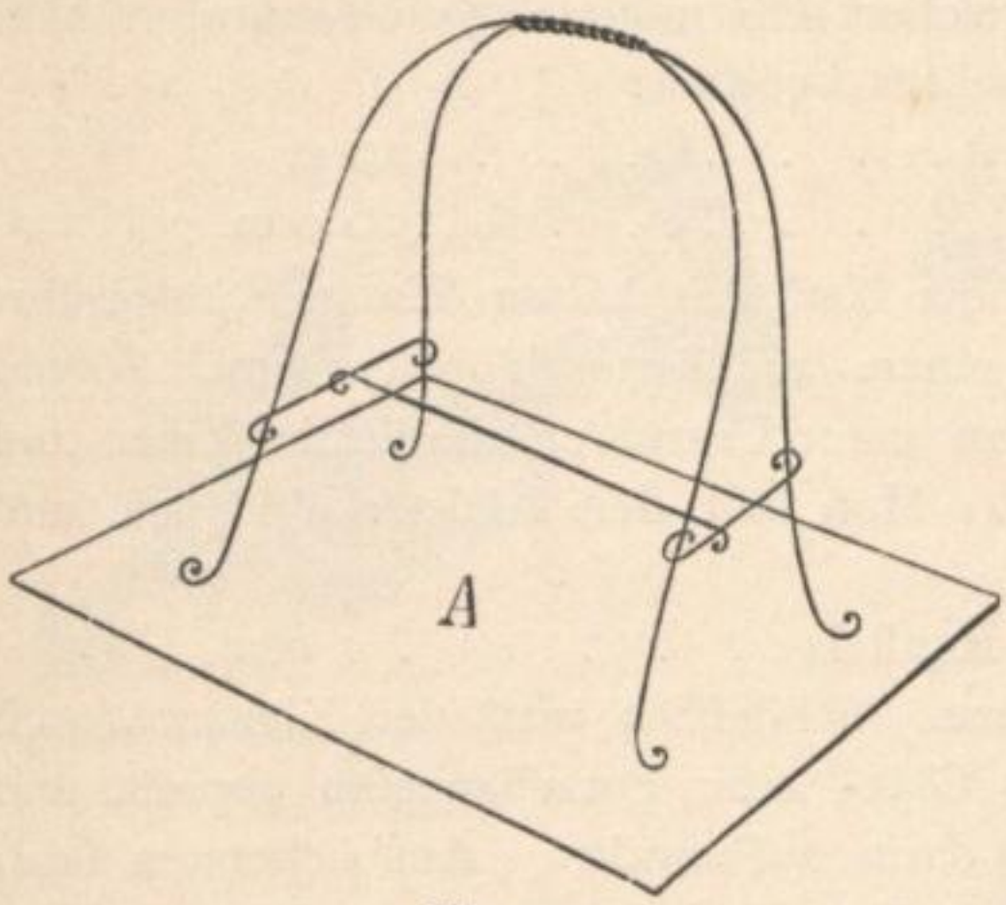


Fig. 173.

Die Kartons kommen im Handel von einfacher bis sechs- und zehnfacher Stärke und in verschiedenen Farbentönen, wie gelb und grau in mancherlei Nuancen, weiß und schwarz vor. Für den geeignetsten Ton für Landschaftsbilder halte ich ein dunkleres Grau; die Wahl der Farbe ist übrigens Geschmackssache.

Behufs Aufklebens werden die geschmeidig gewordenen Bilder auf eine reine Glasplatte gelegt und mittels eines Borstenpinsels mit dem Kleister gleichmäßig überstrichen. Man gebe acht, daß kein Klebstoff auf die Vorderseite der Bilder gelange und auch, daß der Auftrag nicht zu stark sei, damit er beim Andrücken der Kopien auf den Karton nicht seitlich herausgequetscht werde und dieselben verunreinige.

Um beim Bestreichen der Bilder von der Hand, welche sie hält, nicht gehindert zu sein, und um auch selbe nicht zu beschmutzen, kann man den Drahtbügel Fig. 173 anwenden. Derselbe hat unten

abgerundete Ecken, wird auf das Bild (*A*) aufgelegt und mit der Hand gehalten. Die dünnen Drähte gestatten, mit dem Pinsel überall hin zu langen.

Um die Bilder gleich in richtiger Lage auf die Kartons zu bringen, müssen mittels feiner Bleilinien auf diesen die Stellen, wohin zwei Ecken der Kopie zu kommen haben, bezeichnet werden. Hierzu wird man auf einem der Kartons eine Anzahl Rechtecke von der Größe der verschiedenen Bilder aufzeichnen, wobei man auch auf die eventuelle gleichzeitige Gruppierung mehrerer kleinerer auf ein Blatt Rücksicht nimmt. Mit einem scharfen Messer werden dann die Ecken ausgeschnitten, wie dies in Fig. 174 durch die vollen schwarzen Dreiecke markiert ist. Die so erhaltene Schablone braucht dann nur

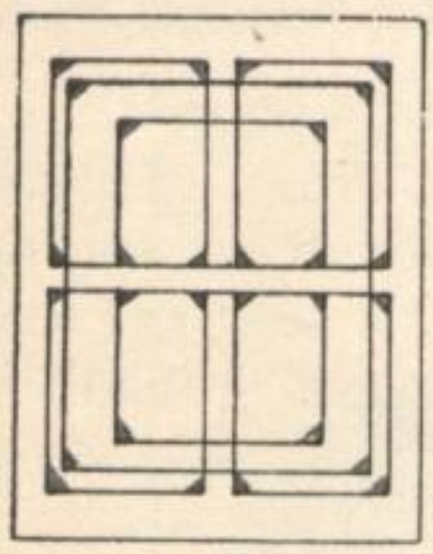


Fig. 174.

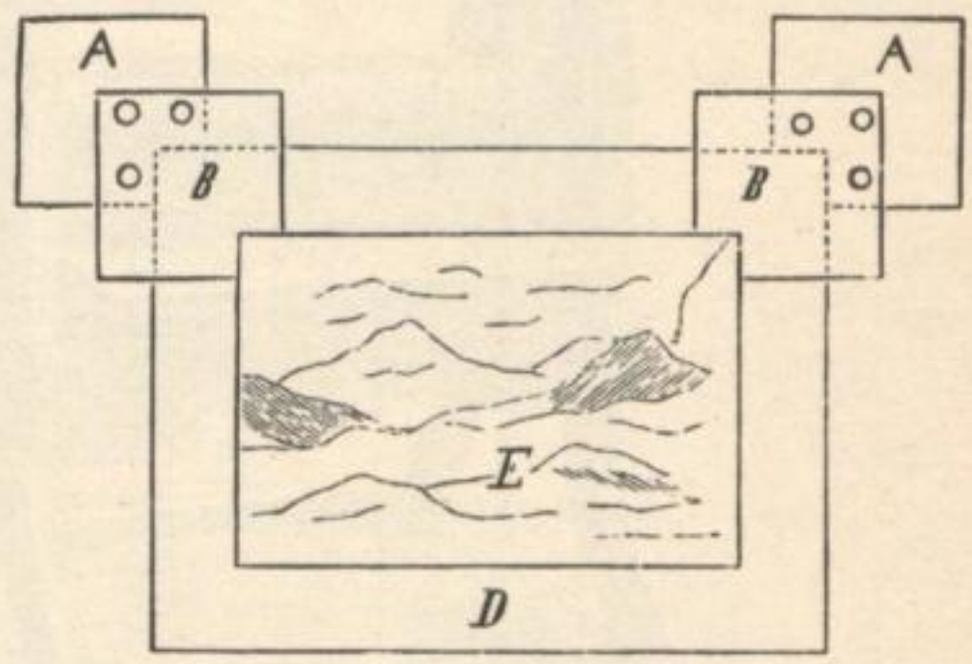



Fig. 175.

auf die Kartonblätter aufgelegt zu werden, um mit einem feingespitzten Blei, den man längs der Ränder der Ecken der betreffenden Rechtecke führt, die genaue Lage der Bilder auf rasche und mühelose Weise zu bestimmen. Hat man eine größere Anzahl von gleich großen Bildern aufzuziehen, so kann man sich das Bezeichnen eines jeden einzelnen Kartons ersparen, wenn man die in Fig. 175 skizzierte einfache Vorrichtung verwendet. Man schneidet sich aus starkem Karton vier Stücke *A A* und *B B* von der in der Figur angedeuteten Form aus und befestigt erstere (*A A*) auf ein Reißbrett in solcher Lage, daß der zu verwendende Karton (*D*) gerade zwischen die ausgeschnittenen Ecken hineinpaßt. Auf die Kartonstücke *A* werden nun jene *B* befestigt, und läßt man diese so weit vorstehen, daß das Bild (*E*), wenn es mit zwei Ecken in die Ausschnitte gelegt wird, genau die richtige Stelle auf dem Karton einnimmt.

Die aufgezogenen Bilder kann man frei trocknen lassen, besser ist jedoch, sie in noch nicht ganz trockenem Zustande aufeinander

zu legen (falls sie von gleichem Formate sind) und unter Druck, z. B. in einer kleinen Schraubenpresse[1]), ganz trocken werden zu lassen.

Bei etwas größeren Formaten muß man, um ein Verziehen der Kartons beim Trocknen zu verhindern, die Bilder in gekrümmter Lage, Bildseite nach außen, trocknen lassen. Hierzu braucht man nur auf ein Brett zwei Holzleisten in einer etwas geringeren Entfernung als die Länge der Kartons aufzunageln, und die Bilder, nach außen gebogen, mit zwei Kanten an die Leisten anzulegen.

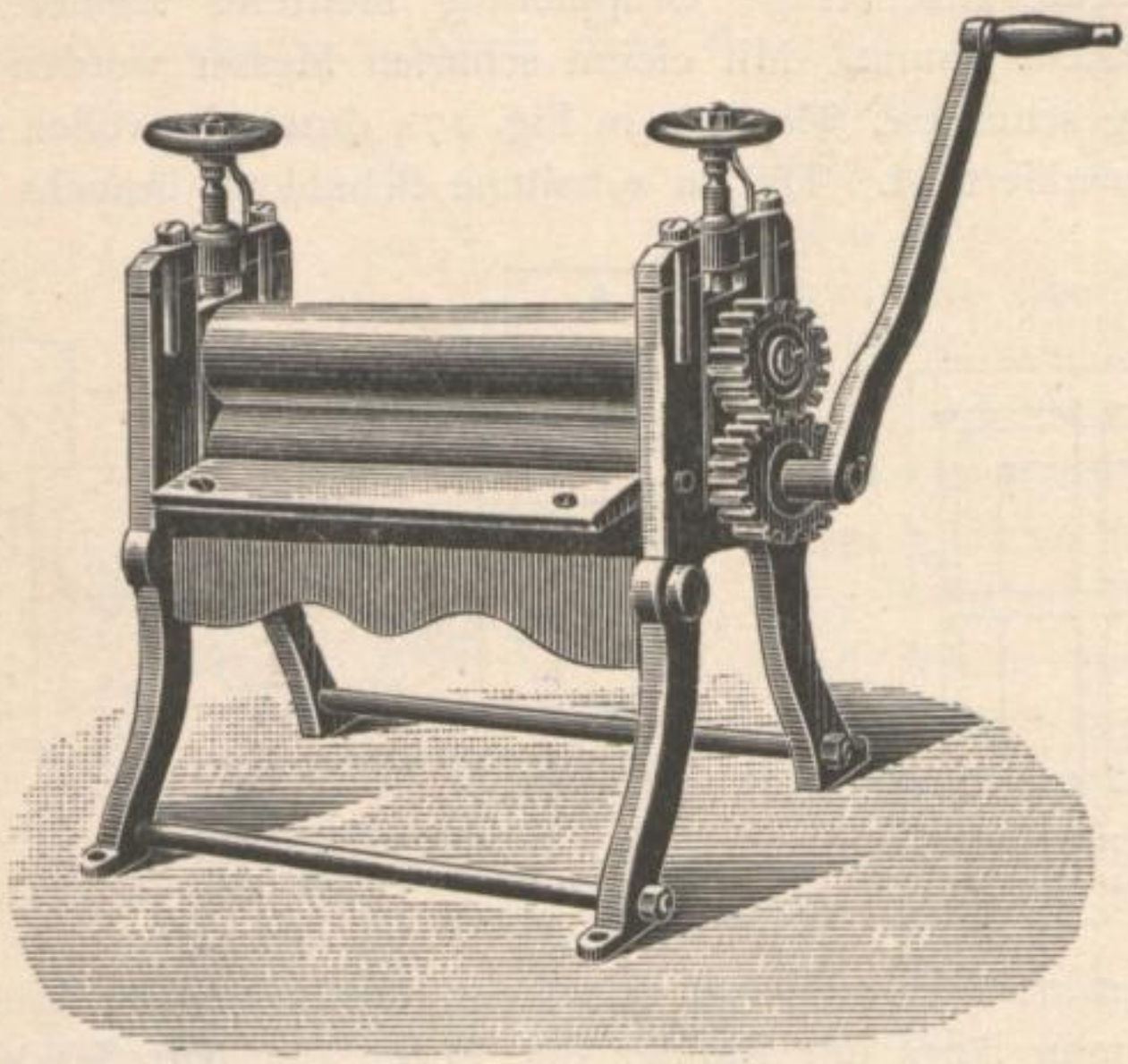


Fig. 176.

Die trockenen, aufgespannten Bilder müssen durchgesehen und etwaige kleine Fehler durch Retouche ausgebessert werden.

Die Farbe hierzu wird, entsprechend dem Farbentone des Bildes, aus Karmin, Indigo und Tusche zusammengesetzt, der man bei Albuminbildern etwas Eiweiß oder Gummi hinzufügt, damit die retouchierten Stellen den Glanz des Albuminpapieres erhalten. Passende Retouchierfarben in verschiedenen Tönen sind übrigens im Handel erhältlich. (Siehe Kapitel „Retouche“.)

Schließlich können die Bilder in einer Satiniermaschine geglättet werden. Die Fig. 176 zeigt ein Beispiel einer solchen. Sie besteht

1) Eine gewöhnliche Serviettenpresse eignet sich recht gut hierzu.

der Hauptsache nach aus zwei polierten Stahlwalzen, durch welche hindurch die Bilder dann gezogen werden. Die Entfernung der Walzen ist nach der Dicke der Kartons regulierbar; die Bewegung der Walzen erfolgt mit einer Kurbel und Zahnradübertragung. Ältere Konstruktionen haben statt der unteren Walze eine polierte Stahlkante, über welche die Bilder gezogen werden; oder es bewegt sich zwischen den zwei Walzen eine polierte Stahlplatte, auf welche die Bilder vor dem Durchziehen gelegt werden. Um den Bildern einen sehr hohen Glanz zu geben, werden einige Satiniermaschinen auch zum Erwärmen eingerichtet (Heißsatiniermaschinen). Der Anfänger soll sich aber eine teure Satiniermaschine nicht anschaffen. Wünscht er seinen Bildern eine besondere Glätte zu geben, so lasse er dieselben bei irgend einem Photographen satinieren. Das Glätten durch Satinieren ist übrigens nicht notwendig, falls man beim Aufspannen der Bilder reinen, knotenfreien Kleister anwendet.

Man kann allenfalls, um den Bildern etwas Glanz zu geben, dieselben, wenn vollkommen trocken, mittels eines Tuchbausches mit dem im Handel erhältlichen Cerat für Papierbilder einreiben. Das Cerat ist eine Komposition von Wachs und Harz, und indem es den Bildern Glanz verleiht, schützt es sie gleichzeitig etwas gegen Feuchtigkeit.

Die fertigen Silberbilder müssen an einem trockenen Orte aufbewahrt werden, da Feuchtigkeit die Hauptursache des Verderbens derselben ist. Eingerahmte Bilder schützt man vor Feuchtigkeit, die von der Wand her eindringen könnte, auf zweierlei Art: entweder man befestigt hinter dem Rahmen drei Stückchen Kork, so daß das Bild etwas von der Wand absteht und eine isolierende Luftschicht dazwischen zirkulieren kann, oder man legt hinter das Bild in den Rahmen ein dünnes Stück Zinkblech oder auch ein Blatt Stanniol.

Sollen die Bilder unaufgezogen aufbewahrt werden, so wird man, um ein Zusammenrollen derselben beim vollständigen Trocknen hintanzuhalten, gut tun, sie entweder, wenn sie noch nicht ganz trocken, zwischen Saugkartonblätter zu legen und in einer Presse unter Druck vollständig trocknen zu lassen, oder aber sie über einen glatten Holzstab von einigen Zentimetern Durchmesser, mit der Bildschicht nach außen, übereinander aufzurollen und sie überhaupt so aufzubewahren, oder wenigstens so lange so zu belassen, bis sie vollständig trocken sind; werden sie dann herabgenommen, so bleiben sie flach und rollen sich nicht mehr nach einwärts.

## 8. Fehler beim Kopieren und Mittel zu deren Abhilfe.

1. Die Kopien sind teilweise unscharf.

Ursache: Ungleichmäßiges Anliegen des Papieres an das Negativ wegen mangelnder Pressung.

Abhilfe: Man lasse das empfindliche Papier nicht zu trocken werden; vermehre den Druck im Kopierrahmen.

2. Die Kopien haben doppelte Konturen.

Ursache: a) Beim Nachsehen hat sich das Blatt infolge geringen Druckes der geschlossen gebliebenen Deckelhälfte verschoben.

Abhilfe: Vermehrung des Druckes durch stärkeren Preßbausch. Das Negativ in den Kopierrahmen so legen, daß unter jede Deckelhälfte noch ein genügend großes Stück des Papieres zu liegen kommt.

Ursache: b) Das Papier war feucht, und man hat das Kopieren in einem sehr warmen Raume vorgenommen. Das Papier trocknet dann im Kopierrahmen und zieht sich während des Kopierens zusammen.

Abhilfe: Man verwende nur genügend trockenes Papier.

3. Das Papier klebt an dem Negativ. Kommt mitunter bei feuchtem Wetter vor, wenn Gelatinepapiere zum Kopieren verwendet werden.

Abhilfe: Man entfernt das Papier durch Abreißen so weit als tunlich und taucht dann, bei Silberpapieren, das Negativ in eine gewöhnliche Fixierlösung. Nach einiger Zeit kann man die anhängenden Papierstücke durch vorsichtiges Reiben mit dem Finger entfernen. Es erübrigt nur noch, das Negativ gut auszuwaschen.

4. Die Kopien tonen ungleich.

Ursache: Zu wenig Goldbad, oder die Kopien kleben aneinander, wodurch das Goldbad deren Oberfläche nur teilweise benetzen kann.

Abhilfe: Man nehme mehr Goldbad, bewege die Tasse und wende die Bilder zu wiederholten Malen um.

5. Die Tonung geht sehr langsam von statten.

Ursache: Gewöhnlich zu kalte Temperatur, oder das Gold ist im Bade bereits erschöpft, oder das Waschwasser war durch schwefelhaltige Substanzen verunreinigt.

Abhilfe: Man erwärme das Goldbad im Winter etwas, gebe einige Tropfen Goldlösung zum Tonbade, oder setze ein neues an und wähle zum Waschen reines Wasser.

6. Die weißen Stellen tonen sich grau.

Ursache: Das Tonen ist zu nahe dem Fenster vorgenommen worden.

Abhilfe: Man vermeide zu helles Licht, welches das im Papier noch befindliche unzersetzte Chlorsilber schwärzen könnte.

7. Rote Flecke beim Tonen, welche sich gar nicht oder nur nach langer Zeit färben.

Ursache: Entweder altes Papier, meistens aber Flecke von fettigen oder schweißigen Fingern.

Abhilfe: Bei alten Papieren, bei welchen die roten Flecke in dem teilweisen Hornigwerden der Schicht ihren Grund haben, hilft mitunter ein vor dem Tonen angewendetes Spiritusbad, mit Wasser im Verhältnis 1 : 3 verdünnt. Vor dem Einbringen der Kopien in das Tonbad müssen dieselben so lange abgespült werden, bis das Wasser nicht mehr fettig abläuft.

Man vermeide, die Schichtseite des Papieres mit den Fingern anzugreifen, und ziehe beim Schneiden ganzer Bögen in kleinere Formate Zwirnhandschuhe an.

8. Blasen, welche meistens nach dem Fixieren, während des Waschens auftreten.

Ursache: Schlechter Barytuntergrund der Schicht, mitunter auch, bei sonst guten Papieren, in der heißen Jahreszeit ungeeignete Beschaffenheit des Waschwassers und Temperaturunterschiede der Bäder.

Abhilfe: Verwendung von gekochtem und in geschlossenen Gefäßen wieder abgekühltem Wasser vor dem Tonen und unmittelbar nach dem Fixieren, sowie gleiche Temperaturen der verschiedenen Bäder und Waschwässer.

9. Gelbliche Punkte oder Flecke nach dem Fixieren sichtbar.

Ursache: a) Ungleichmäßiges Fixieren, altes Fixierbad.

Abhilfe: Man bewege die Tasse während des Fixierens, wende die Bilder öfters um und nehme mehrmals frische Fixierlösung.

Ursache: b) Schlechtes Waschen nach dem Fixieren.

Abhilfe: Man trachte, daß die Bilder im Waschwasser nicht aneinander oder an den Wandungen der Tasse kleben, erneuere oft das Waschwasser und bewege öfters die Tasse.

10. Flecke auf den aufgezogenen Bildern.

Ursache: a) Schlechter saurer Kleister oder Fixierfehler.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Ursache: b) Mit unechten Bronzen verzierte Kartons; die Stäubchen, ja sogar selbst die überklebten Linienzüge aus den meist schwefelhaltigen Gold- bezw. Silbersurrogaten wirken auf das Bild ungünstig ein.

Abhilfe: Vermeidung solcher Karten.

Ursache: c) Überflüssig langes Waschen nach dem Fixieren, auch zu langsames Trocknen der losen oder aufgespannten Bilder.

Abhilfe: Selbstverständlich.

11. Ausbleichen und Vergilben der Bilder nach kurzer Zeit.

Ursache: Altes erschöpftes Tonfixierbad, mangelhaftes Fixieren.

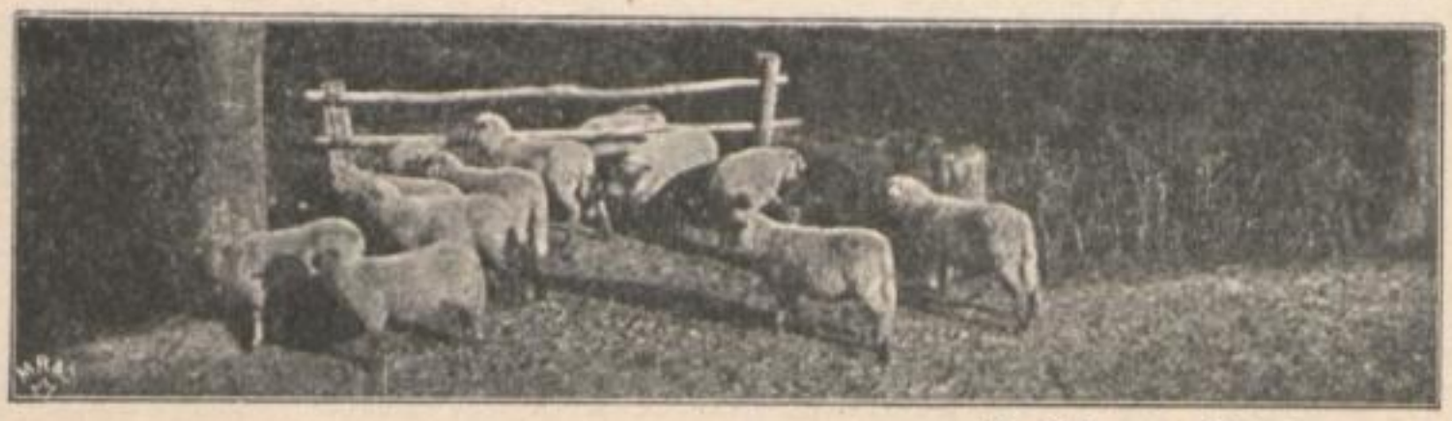
Abhilfe: Das Tonfixierbad sowohl als das Fixierbad öfters erneuern, genügend langes Fixieren, und sorgfältiges Waschen der Bilder.

12. Auf Glasplatten aufgequetschte Gelatinebilder kleben darauf an.

Ursache: a) Sie wurden vorher nicht mit Chromalaun behandelt.

Ursache: b) Die Glasplatte war unrein oder hatte Löcher oder Risse.

Abhilfe: Wahl guter fehlerfreier Platten und gute Reinigung derselben, Behandeln der Bilder mit Chromalaun, um denselben die Klebekraft zu benehmen. Bereits aufgequetschte Bilder, welche kleben, kann man nur durch Aufweichen in Wasser entfernen.



*L. Schwere, Hamburg.*

*Gebr. Tellgmann, Mühlhausen.*

## III. Das Kopieren auf Bromsilberpapier.

Die mit Bromsilberemulsion (von ähnlicher Zusammensetzung wie jene bei den Negativplatten) präparierten Papiere sind bedeutend empfindlicher als Chlorsilber- und Platinpapiere, so zwar, daß das Kopieren nur bei künstlichem Lichte zulässig ist. Letzterer Umstand kann für jene, denen für das Kopieren die Tagesstunden nicht zur Verfügung stehen, von großem Vorteil sein; die Raschheit des Kopierprozesses gestattet weiter, in kurzer Zeit eine große Anzahl Kopien in gleichem oder anderem Maßstabe schnell nacheinander herzustellen.

Soll die Kopie dieselbe Größe wie das Negativ haben, so wird dieselbe im Kopierrahmen durch Kontaktdruck hergestellt; soll sie größer (eventuell auch kleiner) sein, so müssen eigene Vorrichtungen, die sogenannten Vergrößerungsapparate zu Hilfe genommen werden.

Zum Kontaktdruck auf Bromsilberpapier wird man in der Regel in jenen Fällen greifen, in welchen Lichtverhältnisse, Zeitmangel oder andere Umstände die Verwendung von Auskopierpapieren erschweren oder gänzlich ausschließen; der Vergrößerungsdruck hingegen wird in jenen Fällen empfehlenswert sein, in welchen die Aufnahme in gleicher Größe kopiert nur unscheinbar wäre. Dies wird bei den jetzt fast zur Regel gewordenen kleinen Aufnahmeformaten mit den unzähligen das Auge verwirrenden Details sehr oft der Fall sein. Aber auch bei großen Aufnahmeformaten kann eine Vergrößerung einzelner Partien notwendig werden, wenn man dieselbe von ihrer vielleicht weniger schönen Umgebung trennen, und für sich allein in größerem Maßstabe zur besseren Wirkung bringen will.

Die Empfindlichkeit des Bromsilberpapieres ist, je nach dem Zwecke für welchen es bestimmt ist, verschieden. Beim Kontakt-

drucke, wo man über ein kräftigeres Licht als bei Vergrößerungen verfügen kann, ist ein weniger empfindliches, daher brillanter arbeitendes Papier als für letztere notwendig. Es kann aber auch das viel empfindlichere Vergrößerungspapier zum Kontaktdruck verwendet werden, wenn von sehr harten Negativen weiche Kopien erzielt werden sollen.

Die Bromsilberpapiere kommen für das direkte Kopieren in passende Formate geschnitten, für Vergrößerungen meistens in Bogen oder in Rollen von mehreren Meter Länge in den Handel, und müssen nach Bedarf in passender Größe zugeschnitten werden, eine Arbeit, welche beim schwachen Lichte der Dunkelkammer, besonders bei gerollten Papieren von einiger Dicke, nicht gerade angenehm ist. Hat man sich für Vergrößerungen auf bestimmte Formate eingerichtet, so ist es zweifellos vorteilhafter, auch das Vergrößerungspapier in den nötigen Größen geschnitten zu beziehen, womöglich aber nicht in gerolltem Zustande, sondern flach verpackt, um sich die Mühe und den Ärger bei dem für das Arbeiten doch notwendigen Flachlegen zu ersparen.

Soll das Papier beschnitten werden, so lege man es Schichtseite nach abwärts auf ein reines gehobeltes hartes Brett, zeichne darauf mit Blaustift das betreffende Format und beschneide es dann, entweder mit der Schere oder mit Lineal und Messer. Ein Falten des Papieres und Trennen mit einem Messer ist wegen der dabei entstehenden unvermeidlichen Reibungsstellen, welche sich beim Entwickeln als schwarze Streifen markieren, zu vermeiden. Man hüte sich auch, die Schichtseite mit den Fingern zu berühren, und ziehe im Sommer, wenn man schwitzt, Handschuhe an. Daß das Papier an einem trockenen Ort, vor Licht geschützt, aufzubewahren ist, dürfte wohl selbstverständlich sein.

## 1. Der Kontaktdruck.

Beschaffenheit der Negative. Da man bei diesem Druckverfahren jene Hilfsmittel, wie Abdecken, Maskieren einzelner Teile während des Druckes usw., welche beim Auskopieren eine Verbesserung der Kopie ermöglichen, nur in beschränktem Maße oder gar nicht anwenden kann, müssen die Negative wohl möglichst tadellos und schleierfrei sein, besonders bei Verwendung von matten Papieren. Glänzende Papiere sind weniger anspruchsvoll, und können hierauf auch mit weniger guten Negativen noch brauchbare Resultate erzielt werden. Man wird daher das Papier dem Charakter des Negatives anpassen müssen.

Das Kopieren. Das Einlegen der Bromsilberpapiere in den Kopierrahmen geschieht in derselben Weise, wie bei den anderen Kopierpapieren erwähnt wurde, mit dem Unterschiede jedoch, daß diese Arbeit in der Dunkelkammer, für die weniger empfindlichen Sorten bei orangegelbem, für die empfindlicheren Sorten bei rotem Lichte vorgenommen werden muß.

Die Belichtung. Zur Belichtung dienen, wie erwähnt, künstliche Lichtquellen; so z. B. Kerzenlicht, Petroleumlicht, Gaslicht, eventuell sogar ein brennendes Wachszündhölzchen, welches man in kurzer Entfernung vor dem Kopierrahmen kreisförmig bewegt, so daß alle Teile des Bildes möglichst gleiches Licht erhalten.

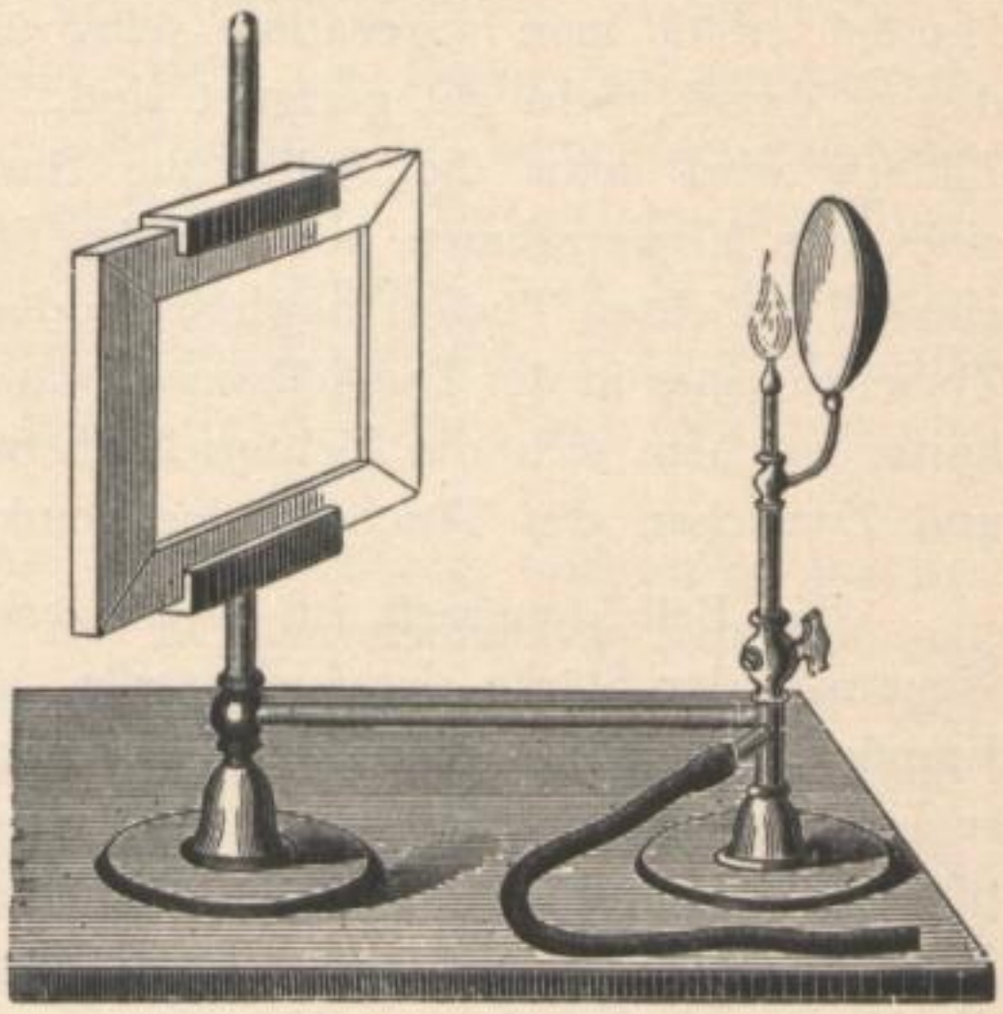


Fig. 177.

Die Entfernung des Kopierrahmens von der Lichtquelle nehme man immer gleich; dies gilt besonders dann, wenn von einem Negativ eine größere Anzahl Kopien gemacht werden sollen. Der Abstand variiert übrigens mit der Größe der Negative; je größer dieselben, desto größer muß auch der Abstand sein, damit einer geringeren Belichtung der Ränder durch die schief auffallenden Strahlen der Lichtquelle möglichst vorgebeugt werde. Bei Änderung des Abstandes muß man auch die Kopierzeit modifizieren, indem die Intensität des Lichtes in dem Verhältnis abnimmt, in welchem das Quadrat der Entfernung desselben wächst.

Die zu wählenden Abstände des Kopierrahmens von der Lichtquelle können $^1/_2$ bis 2 m betragen. Um die gewählte Distanz immer beibehalten zu können, kann man verschiebbare Gestelle konstruieren, auf welche die Kopierrahmen immer an derselben Stelle zu stehen kommen.

Die Fig. 177 gibt die Idee einer derartigen Kopiervorrichtung. Ein Ständer mit einem verschiebbaren Rahmen, welcher zur Aufnahme des Kopierrahmens bestimmt ist, wird durch eine Metallstange mit der Lichtquelle verbunden. Die Entfernung zwischen beiden kann man bei kleinen Bildern mit 35 cm fixieren. Die Lichtquelle kann mit

einem Reflektor versehen sein, welcher aber nicht unbedingt notwendig ist.

Will man viele Kopierrahmen mit Negativen verschiedener Intensität gleichzeitig kopieren, so kann man dieselben um die Lichtquelle im Kreise gruppieren, wobei die dichteren näher, die dünneren entfernter aufgestellt werden, um bei allen mit der gleichen Belichtungszeit auszukommen. In diesem Falle ist am besten eine Gasflamme zu verwenden, welche während der Aufstellung der Kopierrahmen bis auf ein Minimum abgedreht ist und im Momente der Belichtung durch rasches Aufdrehen des Hahnes leuchtend gemacht wird. Im Handel erhält man sogenannte selbstzündende Gashähne, welche für diesen Zweck recht gut geeignet sind. Beim Kopieren von einzelnen Bildern wird man die Belichtung durch Vorhalten und Wegziehen eines den Kopierrahmen bedeckenden Stückes schwarzen Kartons oder eines lichtdichten Tuches bewirken; oder besser noch durch Auf- und Zuziehen eines in der Dunkelkammerwand angebrachten Schiebefensters, hinter welchem sich die Lichtquelle befindet, oder endlich durch Auf- und Zumachen des Türchens der Dunkelkammerlaterne.

Die Belichtungszeit ist — wie erklärlich — von der Dichte der Negative, der Stärke der Lichtquelle, von deren Entfernung und der Empfindlichkeit des Emulsionspapieres abhängig und muß durch Versuche bestimmt werden. Für das gewöhnliche Papier mittlerer Empfindlichkeit und ein Negativ mittlerer Dichte wird bei einer Entfernung einer Petroleum- oder Gasflamme von etwa 40 bis 50 cm die Kopierzeit bei dünnen Negativen etwa 5 bis 6 Sekunden, bei kräftigen 8 bis 20 Sekunden, bei sehr dichten 30 bis 60 Sekunden betragen. Natürlich ist der Charakter, welchen die Kopien haben sollen, auch von Einfluß auf die Expositionszeit; will man von einem harten Negativ weiche Kopien erreichen, so wird man länger belichten und einen weich arbeitenden Entwickler anwenden, während bei einem flauen Negativ zur Erzielung brillanter Kopien eine kurze Expositionszeit, eventuell auch die Bedeckung des Kopierrahmens mit einer oder mehreren Lagen Seidenpapier und ein Kaliumbromidzusatz zum Entwickler notwendig wird.

Das Entwickeln der Bilder. Die kopierten Bilder werden vor dem Entwickeln entweder in Wasser eingeweicht oder kommen trocken in das Entwicklungsbad. Ersterer Vorgang hat den Vorteil, daß der Entwickler gleichmäßiger über die Kopien fließt und das Entstehen kleiner Luftbläschen verhindert, welche, wenn nicht bemerkt,

helle Flecke auf den Bildern zur Folge haben; hingegen den Nachteil, daß der Entwickler von Haus aus etwas verdünnt wird.

Braucht man daher einen kräftigen Entwickler, so bringe man die Kopien trocken in das Entwicklungsbad und trachte durch Bewegen der Tasse die Entstehung der Luftbläschen zu verhindern; entdeckt man welche, so kann man sie durch Überfahren des Bildes mit einem sehr weichen Pinsel beseitigen.

Zum Entwickeln können fast alle beim Negativverfahren angeführten Entwickler, natürlich mit entsprechend geänderten Mischungsverhältnissen, benutzt werden.

Der Oxalat-Entwickler des Negativprozesses ist für Papiere sehr geeignet; er ist der billigste, färbt die Bilder bei genügender Vorsicht nicht gelb und ist in geschlossenen, bis zum Hals gefüllten Flaschen, im Lichte aufbewahrt, auch haltbar. Die gebrauchten Entwickler (auch die vom Negativprozeß) sammelt man in Flaschen, welche man nach Hinzufügung von etwas Eisenpulver oder Eisendraht und einigen Kubikzentimetern konzentrierter Lösung von Oxalsäure in die Sonne stellt.

Der Entwickler ist auf diese Art immer zum Gebrauche bereit; natürlich arbeitet er wegen des darin sich ansammelnden Bromkaliums mit der Zeit etwas härter. Beim Entwickeln beginne man immer mit derartigem alten Entwickler, den man, falls man über die richtige Kopierzeit ganz im unklaren ist, auch noch mit Wasser verdünnen kann. Wollen darin die Bilder nicht zur rechten Kraft kommen, so kann man einen frisch gemischten Entwickler hinzufügen, eventuell den alten durch einen ganz neuen Entwickler ersetzen. Natürlich wird man bei Beginn der Entwicklung nicht die ganze Eisenmenge zusetzen, sondern etwa nur die Hälfte. Einen Zusatz von Bromkalium als Verzögerer vermeide man, da hierdurch die Bilder einen unschönen grünlichen Stich bekommen.

Der Pyrogallol-Entwickler ist weniger geeignet, da er leicht die Papiere gelb färbt.

Der Eikonogen-Entwickler ist energisch, aber auch nicht haltbar; die zum Negativprozeß für gewöhnliche Platten verwendete Mischung muß für Papiere mit circa dem zwei- bis dreifachen Volumen Wasser verdünnt werden, wobei man für weiche Negative die Menge der Alkalilösung vermindert, während man für harte Negative dieselbe sowohl als den Wasserzusatz vermehrt.

Der Hydrochinon-Entwickler hat den Vorteil der Haltbarkeit für sich, färbt jedoch die Bilder gern gelblich. Er gibt aber

außerordentliche Kraft und Tiefe und ist daher besonders für Kopien von dünnen, zarten, des Kontrastes entbehrenden Negativen geeignet.

Der Metol-Entwickler wirkt mit großer Energie und liefert Bilder von zarter Farbe und Abtönung; er ist für die Wiedergabe der Details sehr dichter Negative geeignet. Seine Energie erteilt ihm die Fähigkeit, noch die hohen Lichter zu durchdringen, während die Zartheit des Bildes die Schatten vor zu großer Dichte und Schwere schützt. Metol veranlaßt keine Gelbfärbung der Bilder. Die Kopierzeit für diesen Entwickler ist kürzer als bei den früher genannten, etwa $^1/_3$ kürzer als z. B. beim Oxalat-Entwickler.

Der Amidol-Entwickler steht in seiner Wirkung zwischen Hydrochinon und Metol. Er ähnelt in seiner Wirkung dem Metol hinsichtlich der Farbe des Bildes und der reduzierenden Kraft, gibt kräftigere und tiefere Töne als jenes, erreicht aber das Hydrochinon nicht, wenn äußerste Kraft und Kontraste im Bilde erwünscht sind.

Der Amidol-Entwickler läßt sich für Bromsilberpapier in folgender Weise mit großem Vorteil anwenden: Da sich der gemischte Amidol-Entwickler nicht mit Sicherheit hält, kann man das in schwefligsaurer Natronlösung äußerst leicht lösliche Amidol ähnlich wie Pyro in trockenem Zustand verwenden. Man stellt sich her:

**konz. Lösung von Natriumsulfit,**
**10proz. Lösung von Kaliumbromid.**

Außerdem fertigt man sich ein kleines Maß, welches 1 g Amidol aufnimmt. Zum Gebrauch mischt man bei normaler Exposition:

| | |
|---|---|
| **Sulfitlösung** . . . . . | 100 ccm, |
| **Kaliumbromidlösung** . . . . . | 10—20 Tropfen, |
| **Amidol** . . . . . | 1 g |

Wenn das Bild, nachdem das exponierte Papier in Wasser geweicht war und der Entwickler aufgegossen wurde, sehr schnell erscheint, gießt man den Entwickler teilweise ab und ersetzt ihn durch Wasser. Ebenso kann der Kaliumbromidgehalt wesentlich erhöht werden. Zu kurze Belichtung läßt sich manchmal durch einige Tropfen Sodalösung verbessern.

Oft lassen sich, wie beim Negativprozeß, Mischungen der erwähnten Entwickler mit Vorteil verwenden; es ist in der Tat möglich, sie so zu kombinieren, daß alle guten Eigenschaften der einzelnen Komponenten in einer Lösung vereinigt sind, die Energie des Metols mit der Tiefe des Tones und der Kraft, welche Hydrochinon dem Bilde erteilen. Eine derartige Mischung kann durch bloße Abänderung der Konzentration jedem Negative angepaßt werden.

Natürlich ist es notwendig, bei Herstellung der Mischung den allgemeinen Charakter der zu verwendenden Negative zu berücksichtigen, um die relative Menge der Substanzen richtig wählen zu können. Mit dem Hydrochinonzusatze sei man sparsam, da seine Neigung zur Hervorbringung großer Dichte — besonders bei manchen Papieren — so stark ist, daß sich schwere Schattenpartien in Drucken von Durchschnittsnegativen nur schwierig vermeiden lassen.

Am besten wird es sein, die zwei Entwickler in gleichbleibender Stärke getrennt vorrätig zu halten und sie nach Bedarf in den jeweilig geeignetsten Verhältnissen zu mischen. In den meisten Fällen wird aber der beim Negativprozeß angegebene Metol-Hydrochinon-Entwickler, etwa mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt, die besten Resultate geben. Die Entwicklung ist in dem Momente zu unterbrechen, als das Bild das Aussehen erhält, welches es fertig haben soll; eher etwas schwächer als kräftiger, da es im Fixiernatron nur wenig zurückgeht und nach dem Trocknen durch Verlieren des Glanzes, welchen es im Wasser hat, dunkler erscheint.

Nach vollendeter Entwicklung bringt man die Bilder in eine Klärungslösung von:

| | | |
|---|---|---|
| | **Wasser** . . . . . | 1000 ccm, |
| | **Salzsäure** . . . . . | 1 „ |
| oder von: | **Wasser** . . . . . | 1000 „ |
| | **Eisessig** . . . . . | 2 „ |

welche den Zweck hat, einerseits die Weiterentwicklung aufzuhalten, andererseits die Oxydation der im Papiere enthaltenen Entwicklerreste, welche die Gelbfärbung bewirken, zu verhindern.

Das Säurebad wird so oft gewechselt, bis es sich nicht mehr färbt, und die Bilder darauf in eine Tasse mit frischem Wasser gebracht.

Das Wasser wird mehrmals gewechselt und die Bilder dann fixiert. Zum Fixieren dient die schon beim Kopierprozeß auf Chlorsilberpapier angegebene Thiosulfatlösung, jedoch mit saurer Sulfitlösung versetzt, und zwar in dem Verhältnis:

| | |
|---|---|
| **konz. Fixiernatronlösung** (1 : 2) . . . | 200 ccm, |
| **Wasser** . . . . . | 600 „ |
| **saure Sulfitlösung** . . . . . | 200 „ |

da dieselbe jede Färbung des Papieres durch Entwicklerreste verhindert. Ein gründliches Waschen nach dem Fixieren ist selbstverständlich wie bei allen Silberpapieren notwendig. Bei dieser Operation leidet, be-

sonders im Sommer, die Gelatineschicht und wird leicht verletzt. Zur Härtung derselben kann man die Bilder nach dem Fixieren und kurzem Wässern in ein Alaunbad, bestehend aus:

**Wasser** . . . . . 1000 ccm,
**Alaun** . . . . . 50 g,

bringen, worin man sie circa 5 Minuten beläßt. Hierauf wird das Waschen fortgesetzt.

Trocknen und Aufziehen der Bilder. Die gewaschenen Bilder werden behufs Härtung der Schicht durch 3 Minuten in dem schon an anderer Stelle (S. 236) angegebenen Formalinbad gebadet und hierauf entweder mittels Klammern an gespannten Schnüren zum Trocknen aufgehängt oder, was vielleicht vorteilhafter ist, zu diesem Behufe auf Unterlagen aus Holz oder Glas, welche mit mehreren Lagen Saugpapier belegt sind, Schichtseite nach aufwärts flach nebeneinander gelegt. In beiden Fällen ist es gut, wenn man die Bilder durch Auflegen auf eine Glasplatte, Schichtseite nach abwärts, und Darüberfahren mit einer Gummirolle von dem größten Teil der anhängenden Feuchtigkeit befreit.

Behufs Aufziehens auf Karton sollen die Bilder nur so weit trocken sein, daß die Bildschicht noch geschmeidig ist. Man beschneidet sie, bestreicht sie mit dem Klebemittel, legt sie auf den Karton auf und veranlaßt das Anhaften in der Weise, daß man ein feuchtes Pergamentpapier auflegt und mit einer Gummirolle unter mäßigem Druck darüberfährt. Auf diese Weise wird jede Verletzung der Bildschicht vermieden.

Das Tonen der Bilder. Bilder auf Bromsilberpapier haben je nach dem angewendeten Entwickler einen schwarzen Ton mit bräunlichem oder bläulichem Stich, welcher sich durch die nachstehenden Methoden in einen farbigen umwandeln läßt.

Brauntonung. Hierzu werden die Bilder nach gutem Waschen in folgendes Bad getaucht, welches das Silber derselben in Chlorsilber überführt:

**Kaliumdichromat** . . . . . 1 g,
**Salzsäure** . . . . . 3 ccm,
**Wasser** . . . . . 150 „

Nach dem Bleichen der Bilder werden dieselben bis zur Entfernung der durch das Dichromat erzeugten Gelbfärbung des Papieres gewaschen und hierauf mit einer Lösung von:

**Schwefelammonium** . . . . . 10 ccm,
**Wasser** . . . . . 100 „

übergossen, welche das Bild in brauner Farbe zum Vorschein bringt. Hierauf wäscht man etwa 10 Minuten lang.

Der äußerst unangenehme Geruch des Schwefelammons, sowie die schädlichen Wirkungen der Dämpfe desselben auf Papiere und Platten erfordern, daß man die Manipulation des Bräunens der gebleichten Bilder, sowie das Waschen derselben im Freien vornehme. Der erhaltene Ton ist angenehm und scheint auch recht haltbar zu sein.

Braun- und Rottonung. Verschiedene Nuancen von Braun bis Rötel lassen sich durch Anwendung des Uran- und des Kupfertonbades erhalten. Von den vielen Vorschriften für dieses Tonbad sollen nur die zwei folgenden angeführt werden.

Urantonbad:

| | | |
|---|---|---|
| I. | **Kaliumferricyanid (rotes Blutlaugensalz)** | 2—3 g, |
| | **Wasser** . . . . . | 1000 ccm. |
| II. | **Urannitrat** . . . . . | 10 g, |
| | **Ammonsulfocyanid (Schwefelcyanammon)** | 50 „ |
| | **Essigsäure** . . . . . | 10 „ |
| | **Wasser** . . . . . | 1000 ccm. |

Die Lösungen werden im Dunkeln aufbewahrt. Unmittelbar vor dem Gebrauche mischt man

Lösung I . . . . . 1 Vol.,
Lösung II . . . . . 1 „

da durch längeres Stehen eine durch das Licht begünstigte spontane Zersetzung stattfindet und sich ein Niederschlag von Uranferrocyanid bildet.

In diesem Bade werden die Bilder zuerst braunviolett, dann Sepia, dann rötlichbraun und schließlich blutrot. Sobald der gewünschte Ton erreicht ist, nimmt man die Bilder aus dem Tonbade und wäscht sie bis zum Weißwerden des Papiergrundes.

Vor dem Tonen ist es notwendig, die Bilder in einer $^1/_2$ prozentigen Lösung von Salpetersäure zu baden, um jede zurückgebliebene Spur von Fixiernatron zu zerstören, weil dasselbe sonst das Ferricyanid reduzieren und zur Bildung roter Flecke Veranlassung geben würde.

Trotz dieser Behandlung findet leicht eine gelblichrote Tonung des Grundes statt, welche auf eine reduzierende Wirkung der Gelatine zurückzuführen ist.

Zur Entfernung dieses gelbroten Schleiers genügt es, die Bilder in eine Lösung von:

**Natriumkarbonat** . . . . . 2 g,
**Wasser** . . . . . 1000 ccm

zu bringen und dieselben darin nur einige Minuten, bis zum Verschwinden des Schleiers zu belassen. Das Natriumkarbonat zerstört nämlich die schwache Schicht Uranferrocyanid, welche den Schleier bildet. Durch ein längeres Verweilen der Bilder im Sodabade oder bei Anwendung einer konzentrierteren Lösung desselben oder auch durch eine Ammoniaklösung werden die Bilder sehr geschwächt und der rote Ton ganz zerstört. Die Bilder werden hierauf durch einige Minuten, bis zum Verschwinden des von der Lösung verursachten gelben Tones des Papieres, gewaschen. Ein längeres Waschen schwächt die Bilder, da das Uranferrocyanid in Wasser etwas löslich ist. Dies gilt besonders für Wasser, welches Kalksalze enthält; es ist daher empfehlenswert, das Wasser mit Essigsäure anzusäuern, da das Uranferrocyanid in verdünnten Säuren schwer löslich ist.

Aus letzterem Grunde wird man, um die fertigen Bilder vor dem Einfluß der in der Atmosphäre enthaltenen Ammoniakdämpfe zu schützen, dem letzten Waschwasser etwas Zitronen- oder Weinsäure zusetzen, welche als nicht flüchtig in der Papiermasse verbleibt.

Mit der Urantonung ist auch eine Verstärkung der Bilder verbunden; man achte hierauf schon bei der Entwicklung, und trachte schleierfreie und weiche Bilder zu erhalten.

Kupfertonbad: Eine Reihe rötlicher Töne von Braun bis Karminrot erhält man durch Behandlung der Bromsilberdrucke mit dem Fergusonschen Kupfertonbad. Diese besteht aus:

| | |
|---|---|
| **Lösung von Kupfersulfat** (10 %) . . . | 8 ccm, |
| „ „ **Kaliumnitrat** (10 %) . . . | 60 „ |
| „ „ **Kaliumferricyanid** (10 %) . | 7 „ |
| **Wasser** . . . . . | 100 „ |

Das gemischte Bad ist längere Zeit im Dunkeln haltbar und schwächt sich langsam durch Absetzen eines Niederschlages von Ferrokupfercyanid. Nach Erreichung des gewünschten Tones werden die Bilder sehr gut gewaschen, was ohne Schaden für den Ton geschehen kann.

Hauptbedingung für das tadellose Gelingen dieses Tonprozesses ist sorgfältiges Fixieren und Waschen der Kopien, sonst entstehen leicht Flecke und Färbungen des Papiergrundes.

Grüntonung: Der rote Ton der mit Uran getonten Bilder kann in einen grünlichen bis bläulichen umgewandelt werden, wenn man die Bilder mit der Lösung eines Ferrisalzes behandelt; z. B. mit:

| | |
|---|---|
| **Ferrichlorid** . . . . . | 1 g, |
| **Zitronensäure** . . . . . | 1 „ |
| **Wasser** . . . . . | 1000 ccm. |

Der Prozeß geht rasch von statten, wobei das Bild bis zum Grün eine Reihe Mischtöne durchläuft. Wenn obige Lösung mit Salpetersäure angesäuert wird, zeigt der Ton einen Stich ins Bläuliche.

Blautonung. Blaue Töne von Schwarzblau bis rein Blau erhält man durch Behandlung der Bilder mit nachstehendem Tonbade:

| | |
|---|---|
| **Lösung von Ammoniumferricitrat** (10 %) | 10 ccm, |
| „ „ **Kaliumferricyanid** (10 %) . | 10 „ |
| **Wasser** . . . . . | 200 „ |
| **Eisessig** . . . . . | 20 „ |

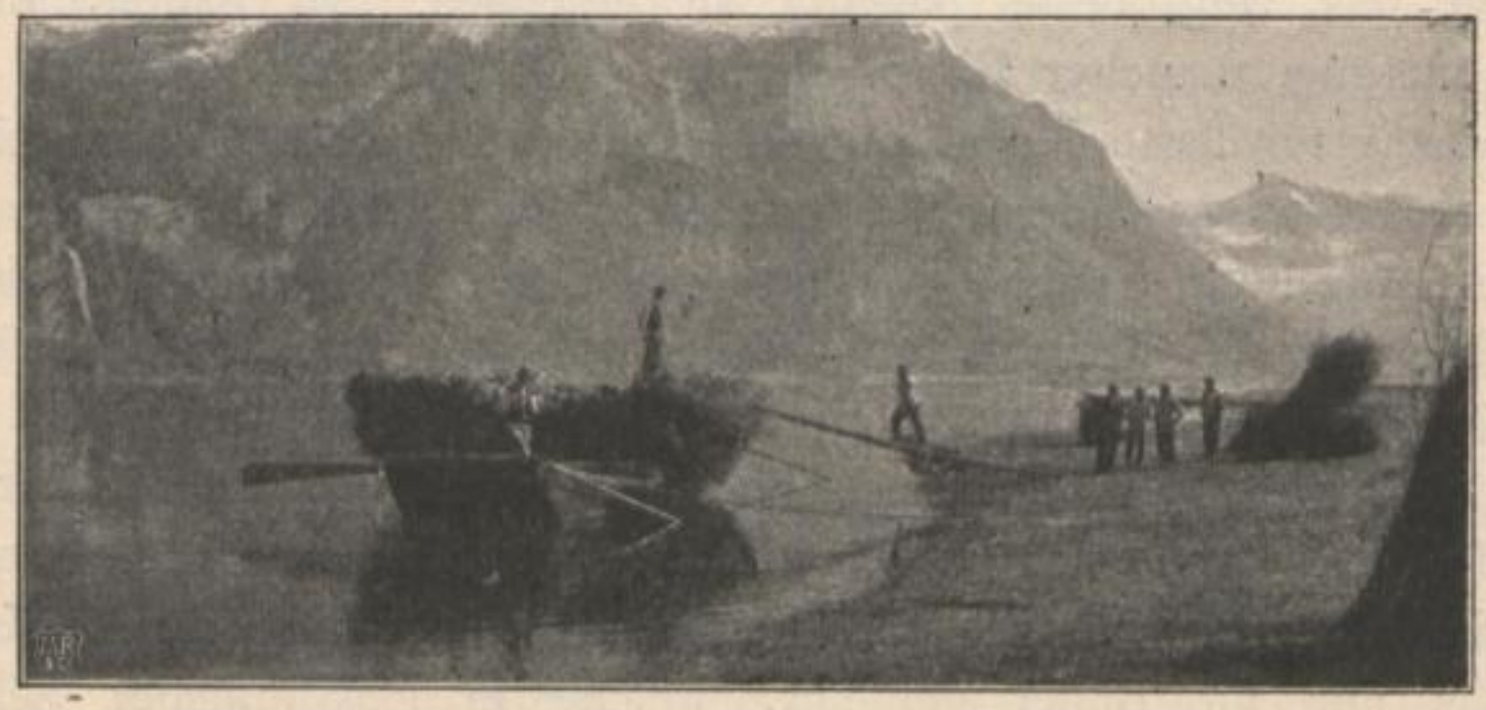
Man nimmt die Bilder nach Erreichung des gewünschten Tones aus dem Bade und wäscht sie bis zum Reinwerden des Papiergrundes. Ein längeres Waschen besonders mit kalkhaltigem Wasser schwächt dieselben.

Die mit Kaliumferricyanid und Metallsalzen getonten Bilder leiden unter dem Einfluß der Atmosphäre und verändern mit der Zeit ihren Ton. Zum Schutze desselben empfiehlt es sich, denselben mit einem schützenden Überzug zu versehen, welchen man am besten erhält, wenn man die Bilder mit einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| **Paraffin** . . . . . | 1 g |
| **Benzin** . . . . . | 100 ccm |

übergießt. Nach dem Verdampfen des Benzins kann man durch Reiben der Oberfläche mit einem Stückchen Flanell den Bildern einen schwachen Glanz geben, welcher die Tiefe der Schatten erhöht.

Zu letzterem Zwecke können auch nicht getonte oder mit Schwefelammon braun getonte Bilder den Paraffinüberzug erhalten.



*H. Lehnert, Berlin.*

## 2. Der Vergrößerungsdruck.

Die Vergrößerung der Bilder kann nun entweder auf Platten behufs Erzielung eines größeren Negatives bezw. Diapositives, oder aber direkt auf Papier vorgenommen werden. Im ersten Falle werden vom vergrößerten Negativ die Kopien auf gewöhnliche Art im Kopierrahmen abgenommen, im zweiten Falle muß jede Kopie mittels der Vergrößerungskamera hergestellt werden. Für einen geringen Bedarf an Bildern ist die zweite Art, weil billiger, vorzuziehen; für einen größeren Bedarf ist es vorteilhafter, ein vergrößertes Negativ herzustellen. Dieses kann nun entweder durch Vergrößerung nach einem kleinen, vom Originalnegativ kopierten Diapositiv, oder aber durch Kopieren von dem nach dem Negativ durch Vergrößerung mittels der Kamera erhaltenen Diapositive erzeugt werden. Im letzten Falle braucht man ein großes Diapositiv, um danach durch Kontakt das große Negativ zu kopieren; dieser Vorgang ist daher kostspieliger, als im ersten Falle, wo man nur eines kleinen Diapositives bedarf, um danach das vergrößerte Negativ zu erzeugen. In Fällen, wo die Vergrößerung mancher Einzelheiten des Originalbildes entraten kann, darf das vergrößerte Negativ auch direkt nach einer Papierkopie des kleinen Negatives hergestellt werden. Die Wahl der einen oder anderen Methode hängt einerseits von der Anforderung an die Genauigkeit der Wiedergabe, andrerseits von der Art des schließlichen Positivs ab.

Bei allen Reproduktionen geht unvermeidlich ein Teil der Bildschärfe verloren; wenn in einem früheren Abschnitte gesagt wurde, daß im allgemeinen eine Bildschärfe von 0,1 mm verlangt wird, so ist das nur für Bilder gemeint, welche in gewöhnlicher Sehweite (etwa 25 cm) betrachtet werden. Größere Bildformate bringt man aber unwillkürlich in größere Augendistanz und da leidet die Be-

friedigung durchaus keinen Abbruch, wenn man für die zweifache Sehweite 0,2 mm, für die dreifache Sehweite 0,3 mm und so fort ansetzt. Die modernen Objektive werden dieser Forderung in vollem, ja oft höherem Maße gerecht, in vielen Fällen jedoch hält man sich nicht an diese rechnerischen Werte und aus Gründen der malerischen Wirkung wird dem ganzen Bilde oder einem Teile desselben, je nach der subjektiven Anschauung des Bildners — oder der des Publikums, eine oft ganz bedeutende Unschärfe zu teil.

### A. Vergrößerungsapparate.

Zur Vergrößerung bedarf man einer Vergrößerungskamera, welche je nach den vorhandenen Mitteln verschiedener Gestalt, unter

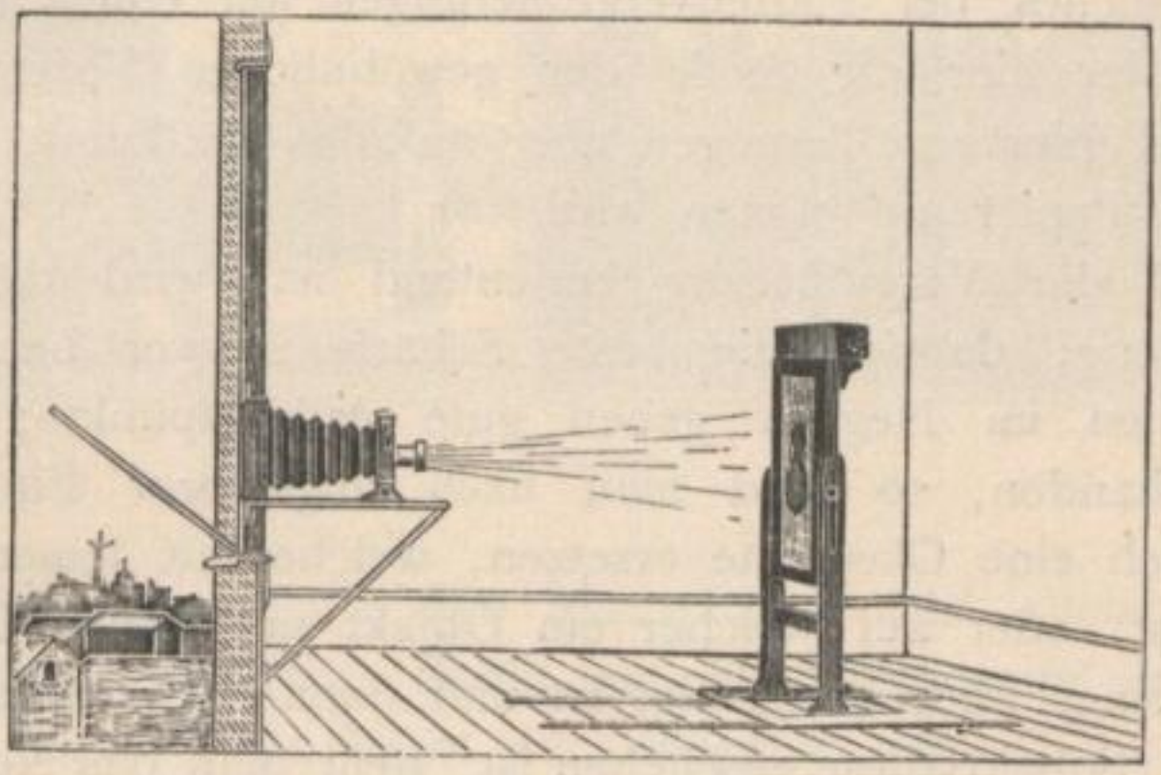


Fig. 178.

Umständen auch eine gewöhnliche Kamera mit langem Auszuge sein kann. Bei Verwendung des Tageslichtes als Lichtquelle und falls man ein Zimmer speziell diesen Arbeiten widmen kann, ist die in Fig. 178 dargestellte Einrichtung die einfachste. Das Fenster wird mit Ausnahme eines kleinen Teiles von der Größe der zu vergrößernden Platte vollsständig verdunkelt, in die Öffnung ein Rähmchen mit der Platte eingesetzt, und daran eine gewöhnliche Kamera angeschoben, wobei man auf lichtdichten Anschluß des Kamerahinterteiles (nach Entfernung der Visierscheibe) durch einen lichtdichten Ärmel oder durch Umwickelung mit Tüchern Sorge zu tragen hat. Falls außerhalb der Fenster sich Objekte befinden, welche das Licht ungleichmäßig reflektieren, muß man einen Reflektor, bestehend aus einem leichten Holzrahmen mit weißem Papier überzogen, in geneigter Lage

anbringen, um das Himmelslicht auf die zu vergrößernde Platte zu reflektieren. Meistens wird es aber genügen, wenn man, um das Licht zu zerstreuen, noch 5 bis 10 cm hinter der zu vergrößernden Platte einen vertikalen, mit Pausleinwand überzogenen Rahmen anbringt.

Das Papier oder die Platte, welche die Vergrößerung aufnehmen soll, wird auf einem vertikal und parallel zum Originale stehenden Gestell, welches verschiebbar sein muß, angebracht. Vergrößert man auf Platten, so wird das Gestell analog wie ein Kamera-Hinterteil zur Aufnahme der Kassette eingerichtet sein müssen; bei Papieren genügt ein Reißbrett, auf welchem man das Papier mit Heftnägeln befestigt.

Das Einstellen wird auf einem Blatt weißen Papieres vorgenommen, welches bei Plattenvergrößerungen auf einen Rahmen gespannt ist, der hier die Stelle der gewöhnlichen Visierscheibe einnimmt, bei Papiervergrößerungen aber auf das Reißbrett, welches das empfindliche Papier aufnehmen wird.

Sobald die Vergrößerung bedeutend ist, wird das Einstellen etwas schwierig, da sich die beste Schärfe schwer beurteilen läßt. Scharfe Linien im Negativ geben gute Anhaltspunkte; sind keine solchen vorhanden, so wird man nach ungefährer Einstellung das Negativ durch eine Glasplatte ersetzen, welche mit feiner Seidengaze überzogen ist, oder auf welcher ein Objekt mit feinen Linien, z. B. der Flügel einer Fliege, befestigt ist und danach die Scharfeinstellung vornehmen. Sobald diese geschehen ist, stellt man das Negativ wieder an seinen Platz. Die Belichtung erfolgt durch Abnehmen des Objektivdeckels wie bei gewöhnlichen Aufnahmen.

Bei mäßigen Vergrößerungen, mögen sie nun auf empfindlichen Platten oder empfindlichem Papier ausgeführt werden, und falls man das Lokal, in welchem man arbeitet, nicht gern verfinstern will, wird es genügen, wenn man zwei Kameras (Fig. 179), wovon eine sich bis auf die doppelte Brennweite des Vergrößerungsobjektives, die andere entsprechend dem Vergrößerungsverhältnis (für fünffache Vergrößerung z. B. auf die sechsfache Brennweite) ausziehen läßt, mit den Stirnseiten aneinanderstößt. Bei der kleineren Kamera wird das Objektivbrett entfernt und in die entstehende Öffnung das Objektiv der größeren Kamera gesteckt. Über die Verbindungsstelle wird zur Abhaltung von fremdem Licht ein lichtdichtes Tuch gelegt. Das zu vergrößernde Negativ wird mit Vorreiber in einem Holzrahmen befestigt, welcher an die Stelle der Kassette in die kleine Kamera geschoben

wird. Man stellt auf die Visierscheibe des großen Apparates ein und macht dann die Aufnahme. Beide Kameras werden am besten auf einem langen Brett befestigt, welches man im Zimmer, etwa durch einen Tisch, passend unterstützt und nach Bedürfnis etwas zum Fenster hinausschiebt. Man kann auch, falls man im Freien arbeitet, die Kamera auf ihren Stativen lassen. Arbeitet man mit Sonnenlicht, wobei die Sonne hinter dem Apparate steht, so wird man einen Reflektor anwenden; als solcher dient ein mit weißem Papier überzogener Rahmen oder ein Reißbrett. Wendet man einen Spiegel an, so muß vor das Negativ eine Mattscheibe kommen. Man kann hierzu gleich die Visierscheibe der kleinen Kamera verwenden, nur muß dann der Rahmen mit dem Negativ innerhalb der Kamera vor der Visier-

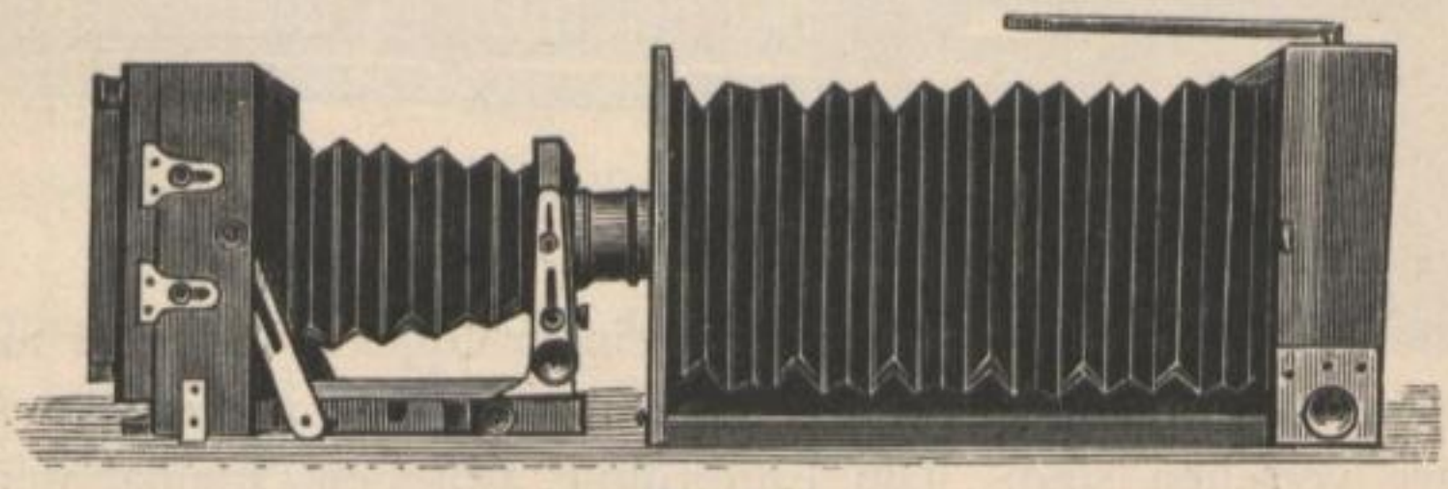


Fig. 179.

scheibe befestigt werden. Die Mattscheibe wird auch angewendet, wenn die Sonne von vorn direkt auf die Vorderseite des Apparates scheint, in diesem Falle bleibt der Reflektor weg.

Wird mit Himmelslicht gearbeitet, so wird der Apparat entweder direkt gegen den Himmel gerichtet, oder falls irdische Objekte vorstünden, die Mattscheibe verwendet oder das Himmelslicht oberhalb mittels eines Spiegels auf das Bild reflektiert. Die Exposition erfolgt hier nicht durch Abnehmen des Objektivdeckels, sondern dadurch, daß man vor der Aufnahme das Negativ mit einem schwarzen Tuche verhängt, welches nach Öffnen der Kassette behutsam abgenommen wird.

Besser und bequemer als mit der vorbeschriebenen Zusammenstellung arbeitet man mit einer eigens hierzu konstruierten Vergrößerungskamera, wovon die Fig. 180 ein Beispiel darstellt. Sie besteht aus einer großen Kamera *A* mit einem Vorbau *B* in Form einer kleinen Kamera. In dem kastenförmigen Anschlußstück *b* befindet sich das Objektiv. Im Rahmen *c* auf der Vorderseite wird das Bild mit oder ohne Mattscheibe befestigt. Der verstellbare Spiegel *C* kann, falls nicht

benötigt, ganz herabgelassen werden. Sowohl Kamera als Vorbau lassen sich mittels Triebes verlängern oder verkürzen. Der Vorbau ist entfernbar, und die Kamera kann dann für Reproduktionsarbeiten benutzt werden. Für mäßige Vergrößerungen werden auch sogenannte Handvergrößerungsapparate konstruiert, welche entweder für ein einziges

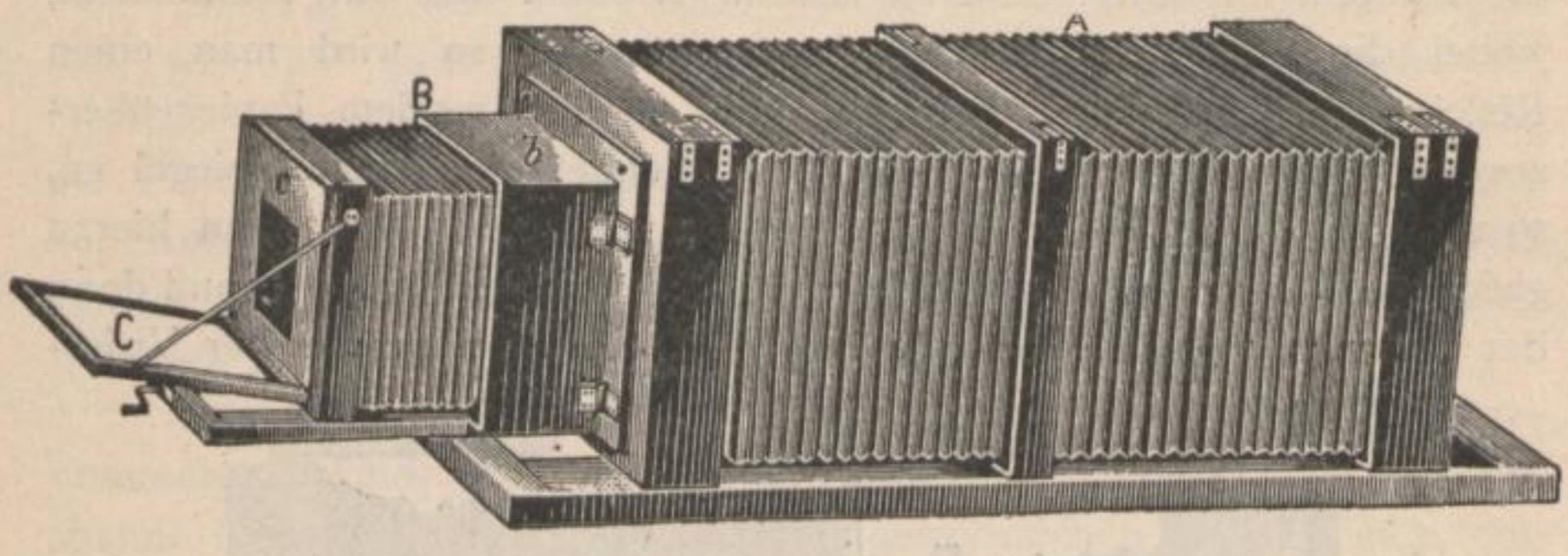



Fig. 180.

Vergrößerungsverhältnis und zwar mit einem Objektiv oder für mehrere Vergrößerungsverhältnisse bestimmt, und der entsprechenden Anzahl Objektive versehen sind. Die Entfernung zwischen Original und Vergrößerung ist bei beiden Systemen eine konstante, und entspricht beim ersten einer scharfen Einstellung von Haus aus, so daß man sich darum nicht weiter zu kümmern braucht, beim zweiten wird durch Verschiebung eines außen angebrachten Knopfes das jeweilig entsprechende Objektiv sowohl in die Achse des Apparates als auch in die der Einstellung entsprechende Distanz von Original und Vergrößerung gebracht. Ein Beispiel eines Handvergrößerungsapparates der ersten Gattung zeigt die Fig. 181, welche einen Handapparat zur Vergrößerung der mit der Photojumelle erzeugten kleinen Aufnahmen auf die Größe 13 × 18 cm oder, bei einem größeren Modell, auf die Größe 18 × 24 cm darstellt und ohne weiteres verständlich ist.


Fig. 181.

Die Fig. 182 stellt hingegen einen Apparat der zweiten Gattung, nämlich den Handvergrößerungsapparat von C. P. Goerz dar. Er ist für Negative von $4^1/_2 \times 5$ cm bis $9 \times 12$ cm bestimmt und

gestattet Vergrößerungen: 1,6-, 2-, 3-, 4- und 6,5 fache, auf das Bildformat 18 × 24 cm, hierzu ist er mit fünf im Innern des Apparates anzubringenden Objektiven versehen.

Am oberen Ende *a* wird der Negativrahmen, am unteren Ende *b* die Kassette mit der empfindlichen Platte oder dem Papier eingeschoben. Das Negativ sowohl wie das lichtempfindliche Papier oder die Diapositivplatte sind mit der Schichtseite nach dem Inneren des Apparates weisend einzulegen. Die gewünschte Vergrößerung wird durch den über eine Skala laufenden Knopf am oberen Teile des Apparates eingestellt. Der am Kopf befindliche Zeiger muß dabei genau auf den vor der Ziffer der gewünschten Vergrößerung stehenden Strich weisen. Zwischenliegende Vergrößerungen wie $2\,^1/_2$, $3\,^1/_2$ usw. können nicht angefertigt werden. Zur Klasse der Handvergrößerungsapparate können auch jene gezählt werden, bei welchen das Prinzip der vorerwähnten, nämlich der konstanten Entfernung zwischen Original und Vergrößerung, eingehalten ist, jedoch die Aufnahmekamera selbst samt Objektiv einen Bestandteil der Apparate bildet. Die Fig. 183

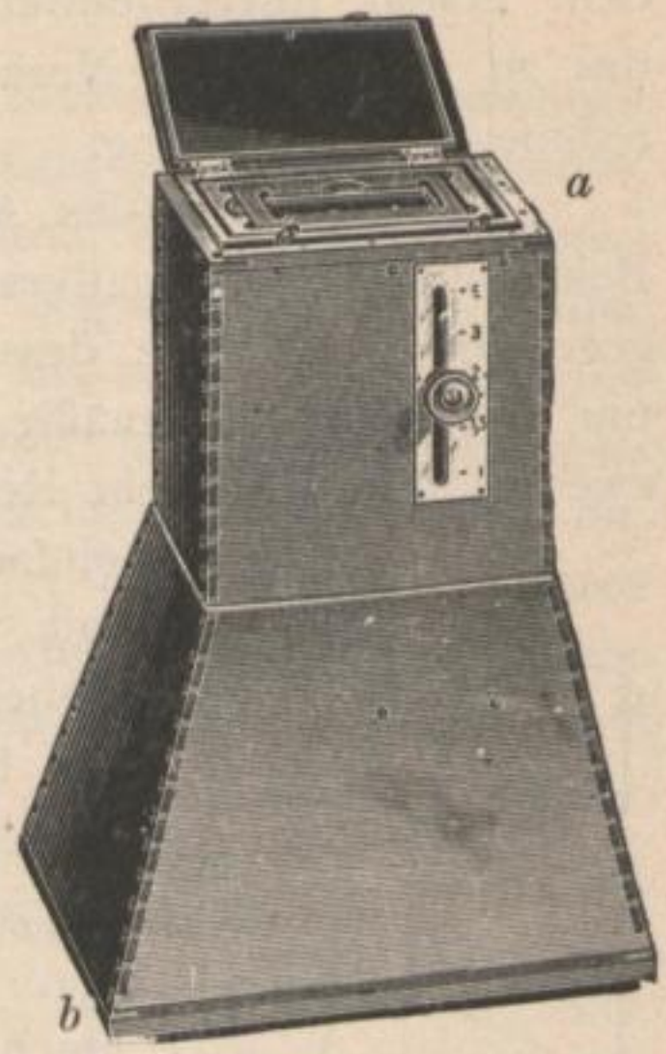



Fig. 182.

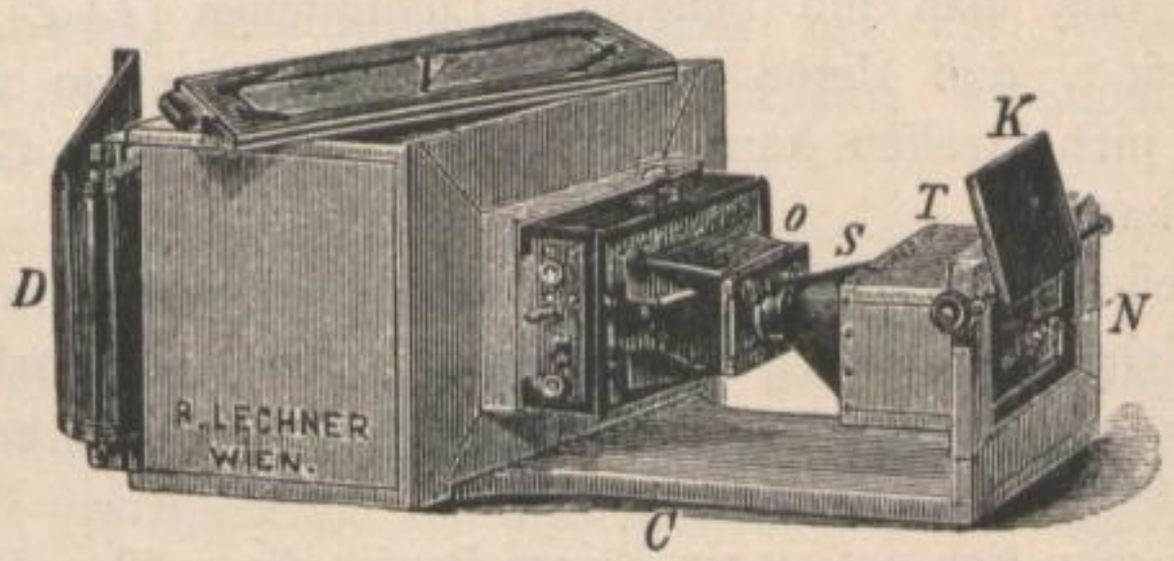



Fig. 183.

zeigt einen Apparat dieser Gattung, nämlich den Vergrößerungsapparat zu Lechners Taschenkamera, 9 × 12 cm, für eine Vergrößerung auf 18 × 24 cm bestimmt. Die aufgeklappte Taschenkamera *O* wird in die Vorderwand des Kästchens *V* eingeschoben;

an dessen Rückwand sich die Visierscheibe respektive die Aufnahmekassette *D* befindet. Das Objektiv der Kamera wird mittels eines lichtdichten Ärmels *d* mit einem zweiten, durch die Brücke *C* mit dem ersten festverbundenen Kästchen *T* verbunden. Bei *N* wird das zu vergrößernde Negativ eingesetzt; die Klappe *K* dient zur Vornahme der Belichtung.

Arbeitet man des Abends bei künstlichem Lichte, so wird die Beleuchtung des Negatives mittels einer Lampe vorgenommen, welche gegenüber der Mitte desselben und nicht zu nahe aufgestellt wird, um das Bild gleichmäßig zu beleuchten. Hinter der Lampe kann zweckmäßigerweise ein Reflektor angebracht werden, welcher in der einfachsten Form aus einem vertikal stehenden, mit weißem Papier überzogenen Rahmen bestehen kann. Zwischen Lampe und Negativ muß ein lichtzerstreuendes Mittel, mattes Glas oder Pausleinwand, eingesetzt werden. Auf die beschriebene Weise kann man aber nur Negative von sehr kleinen Dimensionen gleichmäßig beleuchten.

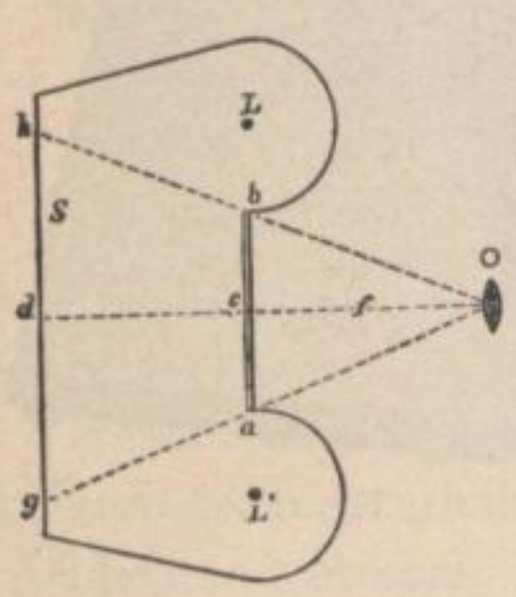


Fig. 184.

Statt das Bild durch Hinterstellung einer Lichtquelle mit zwischengeschalteter matter Scheibe, also durch direktes Licht zu beleuchten, läßt sich eine unter Umständen gleichmäßigere Beleuchtung erzielen, wenn man reflektiertes Licht anwendet. Hierzu dient ein mattweißer ebener Reflektor *S* (Fig. 184) hinter dem Bilde (*a b*), den man mit beliebigen Lichtquellen ($L^1$ *L*), welche so aufgestellt sind, daß deren strahlendes Licht das zu vergrößernde Bild selbst nicht treffen kann, in jedem gewünschten Grade kräftig beleuchten kann.

Als reflektierende Fläche eignet sich sehr gut mattweißes Barytpapier, welches auf ein ebenes Brett oder auf starkem glatten Pappendeckel aufgezogen wird. Die Größe der Fläche bestimmt sich folgendermaßen:

Wenn man sich auf einem Bogen Papier die größere Dimension *ab* des größten noch in Betracht kommenden Negativs aufträgt, in der Mitte *c* eine Senkrechte *c O* errichtet und darauf die Brennweite *c O* des Objektivs *O* aufträgt, so dürfen die äußeren Begrenzungen der quadratischen Leuchtfläche nicht innerhalb der Verlängerung *Ob* und *Oa* liegen. Die Entfernung *cd* der Leuchtfläche vom Negativ wird zirka gleich der Länge *ab* angenommen, so daß dann die quadratische

Leuchtfläche vorne die doppelte Länge des Negativs zur Seite erhält. Diese Größe genügt für alle Fälle, da das Bild ja immer kleiner als das Negativ ist und der Winkel $a\,O\,b$ nie größer, sondern nur kleiner als bei der gemachten Annahme sein kann.

Zur gleichmäßigen Beleuchtung des Reflektors können beliebige Lichtquellen $L^1\,L$, wenn sie eben nur kräftig genug sind, benützt werden. Sie finden ihre Aufstellung seitwärts des Negativs gegenüber der Leuchtfläche jedoch so, daß das Negativ kein strahlendes Licht von denselben erhält. Für Negative bis zu $18 \times 24$ genügen zwei Lampen vollständig. Für sich allein ohne weitere Vorkehrungen würden dieselben die Leuchtfläche nicht gleichmäßig erleuchten, da, entsprechend den Gesetzen des Quadrates der Entfernungen und des Kosinus der Einfallswinkel, alle Punkte, welche sich nicht gegenüber der Lampe befinden, weniger Licht erhalten als jene, welche sich gerade gegenüber befinden. Indem sich die Wirkungen beider Lampen in den einzelnen Punkten summieren, wird wohl ein teilweiser Ausgleich erzielt; derselbe würde aber nicht genügen, wenn man nicht den Raum zwischen Negativ und Leuchtfläche auf allen Seiten mit weißen Wänden, von derselben Beschaffenheit wie die Leuchtfläche, verschließen würde, welche, als Reflektoren wirkend, das Licht auf der Leuchtfläche so verteilen, daß praktisch keine Helligkeitsunterschiede in den einzelnen Teilen derselben sich fühlbar machen.

Zur Vergrößerung der Helligkeit der Leuchtfläche kann man auch mehr Lampen, z. B. zwei übereinander beiderseits des Negativs anbringen. Diese Anordnung wird aber nur bei gewissen Lichtquellen, wie elektrisches oder Sauerstofflicht, eventuell auch bei Magnesiumlicht, tunlich sein.

Wer im Besitze eines Projektionsapparates ist, kann sich desselben mit Vorteil für Vergrößerungen bedienen.

Die Projektionsapparate, welche in den mannigfaltigsten Konstruktionen und unter den verschiedensten Namen im Handel vorkommen, sind prinzipiell mit der altbekannten Laterna magica identisch, sie bestehen aus einer Lichtquelle, deren Strahlen durch eine Linse (Kondensor) gesammelt und durch das Negativ geleitet werden. Ein vor dem Negativ befindliches Objektiv projiziert dessen Bild auf eine gegenüber befindliche ebene Fläche, welche hier durch die empfindliche Platte oder das empfindliche Papier dargestellt wird. Eine der einfacheren Konstruktionen ist in Fig. 185 dargestellt und kommt unter der Bezeichnung Skioptikon in den Handel; dasselbe ist gewöhnlich

für Petroleumbeleuchtung bestimmt, kann aber nach Entfernung der Lampe für jede andere künstliche Lichtquelle verwendet werden. In der Figur ist auf der linken Seite das Objektiv mit den Linsen *a b c d* sichtbar, welches das Bild projizieren soll; hierzu ist jedes gute lichtstarke Objektiv von kurzer Brennweite (etwa 10 bis 15 cm) geeignet. Die käuflichen Apparate sind gewöhnlich mit kleinen Porträtobjektiven versehen. Das Objektiv ist an die Holzfassung *h* des hinten offenen Blechkastens angeschraubt, welcher sich, behufs ungefähren Einstellens,

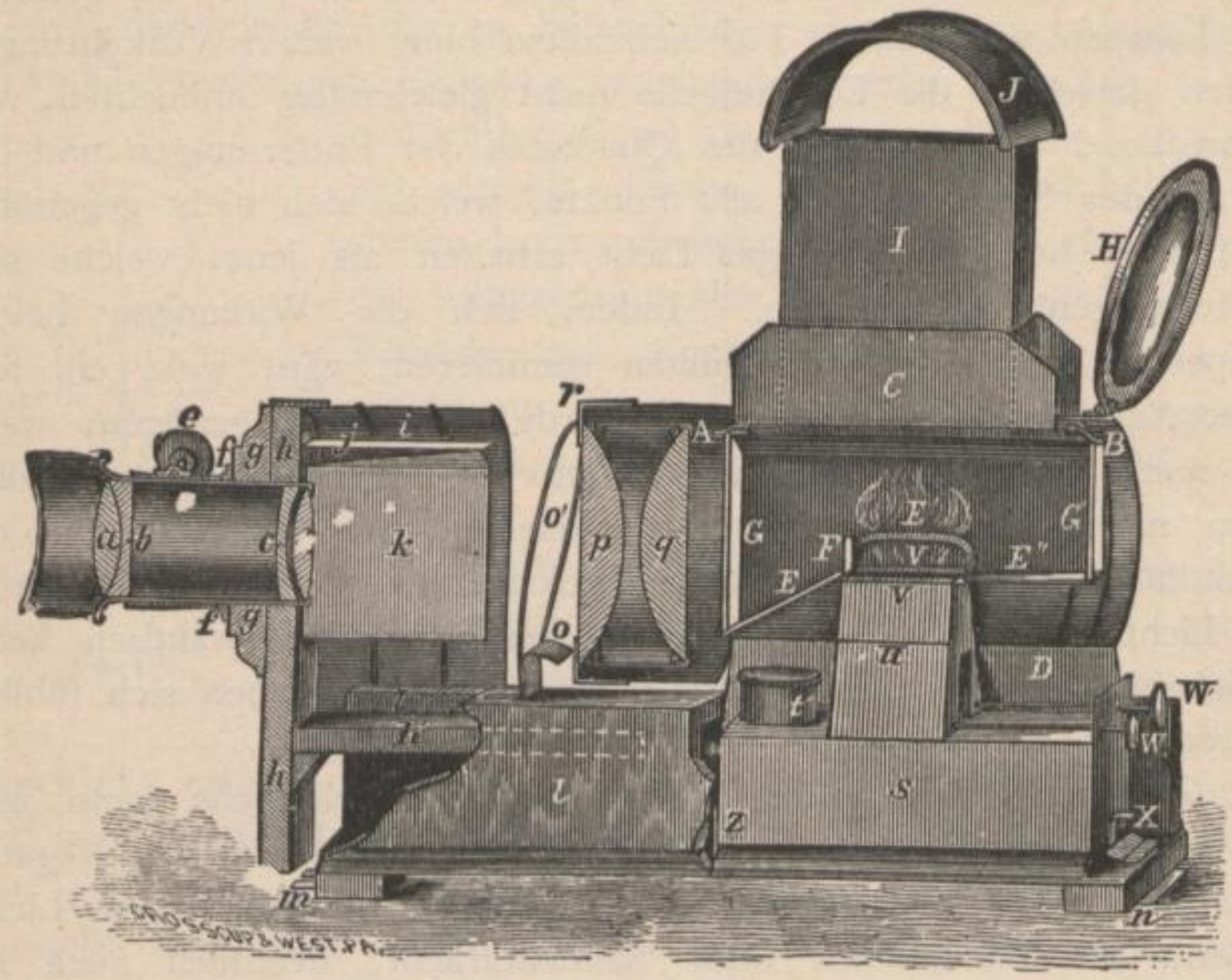



Fig. 185.

mit der Hand vor- und zurückschieben läßt. Die notwendige Führung erhält dieser Kasten durch sein Bodenbrett *h'*, welches in einer Nut des Unterkastens *l* gleitet. Die feinere Einstellung wird mittels des Triebes *e* des Doppelobjektives bewerkstelligt; hat man ein Objektiv ohne Trieb, so muß das Bodenbrett *h'* mit einer Triebvorrichtung versehen sein. *O O'* ist eine federnde metallene Vorrichtung zum Einschieben und Führen der Bilder. Diese werden in passende, mit Nuten versehene Holzrähmchen gesteckt und mittels derselben in die Laterne eingeschoben.

*p* und *q* sind die zwei Linsen des Kondensors, von etwas größerem Durchmesser als die Diagonale des zu vergrößernden

Bildes; er soll die von der Lichtquelle ausgehenden divergierenden Strahlen sammeln und auf das bei *O'* befindliche, zu vergrößernde Objekt leiten.

*S* ist ein Petroleumbehälter zur Speisung der zwei Flammen *E* (nur eine sichtbar, da die andere von dieser gedeckt ist); er faßt soviel Petroleum, als zu einer Brenndauer von vier Stunden gerade nötig ist. *t* ist der Hals zum Einfüllen des Brennstoffes, *u v* sind die Tubusse (einer nicht sichtbar) der Brenner, welche eine gegeneinander geneigte Stellung einnehmen, *W W* die Schrauben zur Regulierung der Dochte; diese sind 4 cm breit und müssen stets peinlich genau beschnitten, sowie sauber gehalten werden, damit nicht ein unangenehmer Petroleumgeruch das Gemach erfüllt. Der zylindrische Blechkörper der Lampe wird hinten durch den Deckel *H* geschlossen; er dient zugleich als Reflektor und ist innen mit einer polierten weißen Metalllegierung belegt. Dieser zylindrische Blechkörper enthält die Flammenkammer, welche nach unten durch den Boden *E E''*, nach vorn und rückwärts durch die Glastafel *G G'* abgeschlossen ist, nach oben mündet die Flammenkammer in den Ventilationsraum *C* und weiter in das Abzugsrohr *I*.

Der Boden *E E''* sowohl als auch die beiden Gläser oder Glimmerscheiben *G* und *G'* müssen die Flammenkammer unbedingt derartig abschließen, daß die äußere Luft bloß durch den Raum zwischen den breiten Flammen eindringen kann, nur dadurch wird eine vollkommene Verbrennung und ein intensives weißes Licht erzeugt. Unmittelbar vor den Flammen befindet sich manchmal ein kleiner Glasstreifen *F*, welcher die erwärmte Luft nach oben dirigiert. Da er nur 7 mm breit ist, zerspringt er nicht; auch hält er die Hitze vom Glase *G* ab, so daß also dieses nicht leicht zerspringen kann. An Stelle der Petroleumlampe kann, wie schon erwähnt, auch eine andere kräftige Lichtquelle benützt werden, wie z. B. Gasglühlicht, eine Acetylengasflamme, eine Knallgasflamme oder elektrisches Licht.

Der Vorgang beim Arbeiten mit dem Skioptikon ist kurz folgender:

Nach Verfinsterung des Raumes oder in der Dunkelkammer werden die sorgfältigst hergerichteten Dochte angezündet und vorderhand niedergeschraubt brennen gelassen. Während dessen führt man das Negativ in entsprechender Lage in den Raum *O O'* und bedeckt den ganzen Schlitz mit dem Einstelltuche, damit kein störender Lichtschein hervorquelle. Jetzt schraubt man die Dochte, bis die gehörige Flammenhöhe erreicht ist und geht ans Einstellen. Auf ein

Reißbrett oder einen recht starken Karton zeichnet man mit vier kräftigen Bleilinien das gewünschte Bildformat, bringt diesen Bildschirm in vertikaler Lage vor das Objektiv und stellt ein; durch einige Verschiebungen der Auffangfläche und nachfolgende Neueinstellnngen wird man bald die gewünschte Bildgröße und -Schärfe erlangt haben. Das Bromsilberpapier wird hierauf gehörigenorts (bei gelbem Dunkelkammerlicht) aufgestiftet und belichtet.

Das Reißbrett oder der Karton zum Auffangen der Bilder kann auf ein Gestell, wie bei Fig. 178, angebracht sein. Für mäßige Vergrößerungen kann auch eine Kamera mit langem Auszug an den Apparat, wie bei Fig. 179, angeschoben werden.

### B. Durchführung der Vergrößerungen.

Vergrößerungen nach dem kleinen Negativ. Da mit der Vergrößerung der Einzelheiten des Negativs auch eine Vergrößerung seiner allenfalsigen Fehler mitverbunden ist, wird es wohl klar sein, daß selbes möglichst tadellos sein muß. Nicht alle Negative, welche in gewöhnlichem Kontaktdruck brauchbare Resultate geben, eignen sich hierfür; zu dichte geben, auch bei langer Belichtung, meistens harte Bilder mit detaillosen Schatten, zu dünne hingegen, auch bei kurzer Belichtung, nur flaue Bilder mit grauen Schwärzen und belegten Lichtern. Bei flauen Negativen kann man kontrastreichere Vergrößerungen durch stärkeres Abblenden, eventuell durch Vorschaltung eines planen gelben Glases erhalten; bei harten Negativen hingegen ist die Blende möglichst groß zu nehmen und wenn nötig ein blaues Glas vorzuschalten.

Ein zu dichtes Negativ kann durch Aufquellenlassen in kaltem Wasser durchlässiger gemacht werden, nur darf in diesem Falle die Lichtquelle keine zu große Wärme ausstrahlen, welche ein Schmelzen der Gelatine veranlassen könnte.

Ein Negativ von mittlerer Dichte, mit gut ausgeprägten Details in den Schatten wird, wenn auch leicht verschleiert, die besten Resultate geben. Eventuelle Retouche muß sehr weich und mit zarten Übergängen ausgeführt sein, da sie sich sonst in der Vergrößerung zu stark markiert. Weniger sichtbar läßt sich die Retouche und eventuell auch ein zu grobes Plattenkorn dadurch machen, daß man zwischen Lichtquelle und Kondensor feine Mattscheiben einschaltet. Löcher und sonstige durchsichtige Flecke müssen gedeckt werden; es schadet nicht, wenn dieselben dann auf der Vergrößerung weiß erscheinen,

da sie leicht, durch Retouche, fortgebracht werden können. Eine Schwierigkeit bei der Vergrößerung von Landschaftsbildern, macht oft der Wolkenhimmel, welcher bei einer für die Landschaft genügenden Belichtung meist zu schwach und mit wenig Details erscheint.

Ein Abdecken der Landschaft wie beim Kontaktdruck ist hier unzulässig, wohl kann man aber, bei weniger schwierigen Fällen, durch eine nach den Konturen der Landschaft ausgeschnittenen Maske, welche man zwischen Objektiv und Vergrößerung hält und zur Vermeidung scharfer Abgrenzungen hin und her bewegt (oft genügt der Schatten, welchen die Hand allein wirft) den Himmel etwas länger belichten, als die Landschaft. Wo dies nicht hilft, muß man nach dem Negativ ein möglichst weiches Diapositiv und von diesem dann wieder ein Negativ herstellen, welches den gestellten Anforderungen genügt. Zu dieser Negativreproduktion sind die sonst für Diapositive recht brauchbaren Chlorsilber- oder Chlorbromsilberplatten nicht geeignet, weil selbe für den vorliegenden Zweck zu hart arbeiten; besser sind gewöhnliche Bromsilberplatten mittlerer Empfindlichkeit. In den meisten Fällen wird man wenigstens das Diapositiv mittels des Pigmentdruckes ausführen. Auf dem Diapositiv ist leicht durch Abdecken einzelner Teile die Harmonie zwischen Himmel und Landschaft so herzustellen, daß das danach zu machende Negativ die für die Vergrößerung nötigen Eigenschaften besitzt. Auf analoge Weise kann man sich helfen, wenn die Negative zu dicht oder zu dünn sind; natürlich geht bei den erwähnten Manipulationen viel an Schärfe verloren, so daß die Vergrößerung nach dem reproduzierten Negativ nie so scharf werden kann, wie jene nach dem Originalnegativ. Ist der Himmel so stark gedeckt, daß auch mit Anwendung von Kunstgriffen eine Zeichnung desselben auf der Vergrößerung nicht zu erreichen ist, so muß man auf Umwegen zum Ziele zu gelangen trachten. Man kann z. B. vom Negative durch Kontaktdruck zwei Diapositive herstellen, eines mit kürzerer Exposition für die Landschaft allein, wo dann der Himmel durchsichtig oder fast durchsichtig erscheinen wird, und, nach Abdecken der Landschaft, ein zweites Diapositiv mit langer Belichtung, welches den Himmel allein, sonst aber durchsichtiges Glas zeigen wird. Man legt dann die zwei Diapositive passend übereinander, verklebt sie an den Rändern und macht vom Ganzen in der Kamera ein neues Negativ. Hat das ursprüngliche Negativ keinen Wolkenhimmel, so kann man das Diapositiv desselben nach einem anderen, zur Landschaft passenden Wolkennegativ herstellen.

Ein anderes Verfahren besteht darin, vom ursprünglichen Negativ eine Vergrößerung auf einer empfindlichen Platte zu machen, vom Wolkenhimmel jedoch auf dünnem Papier, und letzteres dann auf die Bildseite der Glasplatte aufzuquetschen, wobei das Zusammenpassen in der Durchsicht vorgenommen wird. Von dem so erhaltenen durchscheinenden Positiv wird im Kopierrahmen ein Negativ hergestellt, von dem dann beliebige Kopien abgezogen werden können. Wer Geschick im Zeichnen hat, kann eine Vergrößerung auf Papier, ohne oder nur mit schwachem Himmel versehen, mit der Rückseite auf eine Glasplatte quetschen und nach dem Trocknen den fehlenden Himmel mit Stift, Wischer und Pinsel einzeichnen, oder den zu schwachen Himmel mit denselben Hilfsmitteln verstärken. Von diesem Positiv wird dann ein Negativ im Kopierrahmen hergestellt; wo ein Korn am Bilde nicht schadet, oder vielleicht erwünscht ist, kann das endgültige Negativ auch auf Papier gemacht werden.

Da in den erwähnten Fällen die Vergrößerungen in der Durchsicht verwendet werden, müssen dieselben bedeutend kräftiger als sonst gehalten werden, worauf man beim Belichten und Entwickeln Rücksicht zu nehmen hat.

Die Vergrößerung kann entweder auf Platten oder auf Papier vorgenommen werden; auf ersteren bloß, wenn von vergrößerten und durchretouchierten Diapositiven ein Negativ für eine größere Anzahl Kopien durch Kontaktdruck gewonnen werden soll, ein Verfahren, welches nur bei mäßigen Vergrößerungen empfehlenswert erscheint.

Zur Belichtung des Negatives wird man das künstliche Licht wählen, da das Tageslicht meist unbeständig ist; es kann hierzu sowohl die in Fig. 184 dargestellte Vorrichtung, als auch das Skioptikon (Fig. 185), oder ein anderer Projektionsapparat, dienen. Beim Vergrößern auf Platten wird bei der Vorrichtung Fig. 185 eine Kamera mit Objektiv, bei einem Projektionsapparat eine solche ohne Objektiv in passender Entfernung aufgestellt, und beim Einstellen und Belichten so wie bei jeder anderen Aufnahme verfahren. Beim Vergrößern auf Papier wird, falls man mit der Kamera arbeitet, das Papier durch einen hinterlegten Karton versteift wie eine Platte in die Kassette gelegt. Eventuell kann das Papier auf eine Glasplatte mittels Wachskügelchen an den Ecken oder mit Streifen Heftpflaster an den Seiten befestigt werden. Benutzt man für die Vergrößerung ein Gestell, so wird, wie schon erwähnt wurde, nach der Einstellung auf das Reißbrett ein Blatt Bromsilberpapier geheftet. Um dies in dem vollständig finsteren Raume ausführen zu können, benutzt man eine rote, oder, da das Bromsilberpapier weniger empfindlich ist, eine dunkelgelbe

Laterne. Noch zweckmäßiger ist es, den Boden des Objektivdeckels durch ein dunkelgelbes Glas zu ersetzen, durch welches das eingestellte Bild auch bei geschlossenem Objektiv auf dem Schirm sichtbar bleibt. Die Expositionszeit muß durch Versuche ermittelt werden, am besten in der Art, daß man einige Streifen des verwendeten Bromsilberpapieres mit verschiedenen Belichtungszeiten zur Probe exponiert und nach dem Ausfall der einzelnen Versuchsstücke die Expositionszeit feststellt.

Die Entwicklung der belichteten Papiere erfolgt in der oben angegebenen Weise.

Das Vergrößern nach einem kleinen Positiv. Diese Art der Vergrößerung wird dann angewendet, wenn viele große Kopien nach einer kleinen Aufnahme benötigt werden, und man die Herstellung eines großen Diapositivs umgehen will. Die Vergrößerung wird meistens auf Papier vorgenommen, wozu man spezielle in Handel kommende, dünne Bromsilberpapiere wählt, welche nur eine schwache Struktur zeigen. Das Arbeiten unterscheidet sich von jenen bei Herstellung von positiven Bromsilberkopien üblichen nur dadurch, daß mit Rücksicht auf die Verwendung der Bilder als Negative die Belichtung etwas reichlicher genommen, und die Entwicklung länger dauern muß, um die nötige Dichte in der Durchsicht zu erhalten. Zur Vergrößerung dient meist ein Diapositiv auf Glas oder aber, besonders wenn die Vergrößerung nicht bedeutend ist und man für gewisse Zwecke (z. B. für den Gummidruck) vieler Einzelheiten des Originalbildes entraten kann, auch ein auf glattem Papiere (glänzendes Celloidin oder Gelatinepapier) hergestellter Abdruck. In diesem Falle arbeitet man bei Tageslicht und bedarf nur einer gewöhnlichen Aufnahmekamera mit langem Auszuge. Der Arbeitsvorgang hierzu ist kurz folgender: Das auf dunklen starken Karton aufgezogene, gut satinierte Bild, wird in gestürzter Stellung recht nahe vor der sicher aufgestellten, unterdessen objektivlosen Kamera (die einen möglichst langen Auszug besitzen muß) so angebracht, daß Bild und Visierscheibe parallel sind; auch muß ersteres gleichmäßig und gut beleuchtet sein, ohne daß es aber Glanzlichter auf die Mattscheibe wirft. Zur Prüfung in letzterer Hinsicht schlage man die Scheibe zurück und bringe das Auge an ihre Stelle — es dürfen keine Glanzstellen wahrgenommen werden, im Gegenfalle müßten Bild und Kamera (bei ungestörter Parallelstellung) vom Lichtstrome eine Kleinigkeit abgewendet werden.

Nun schraubt man das möglichst kurzbrennweitige Objektiv in den Ring und versucht bei tunlichst langem Auszuge ein vergrößertes

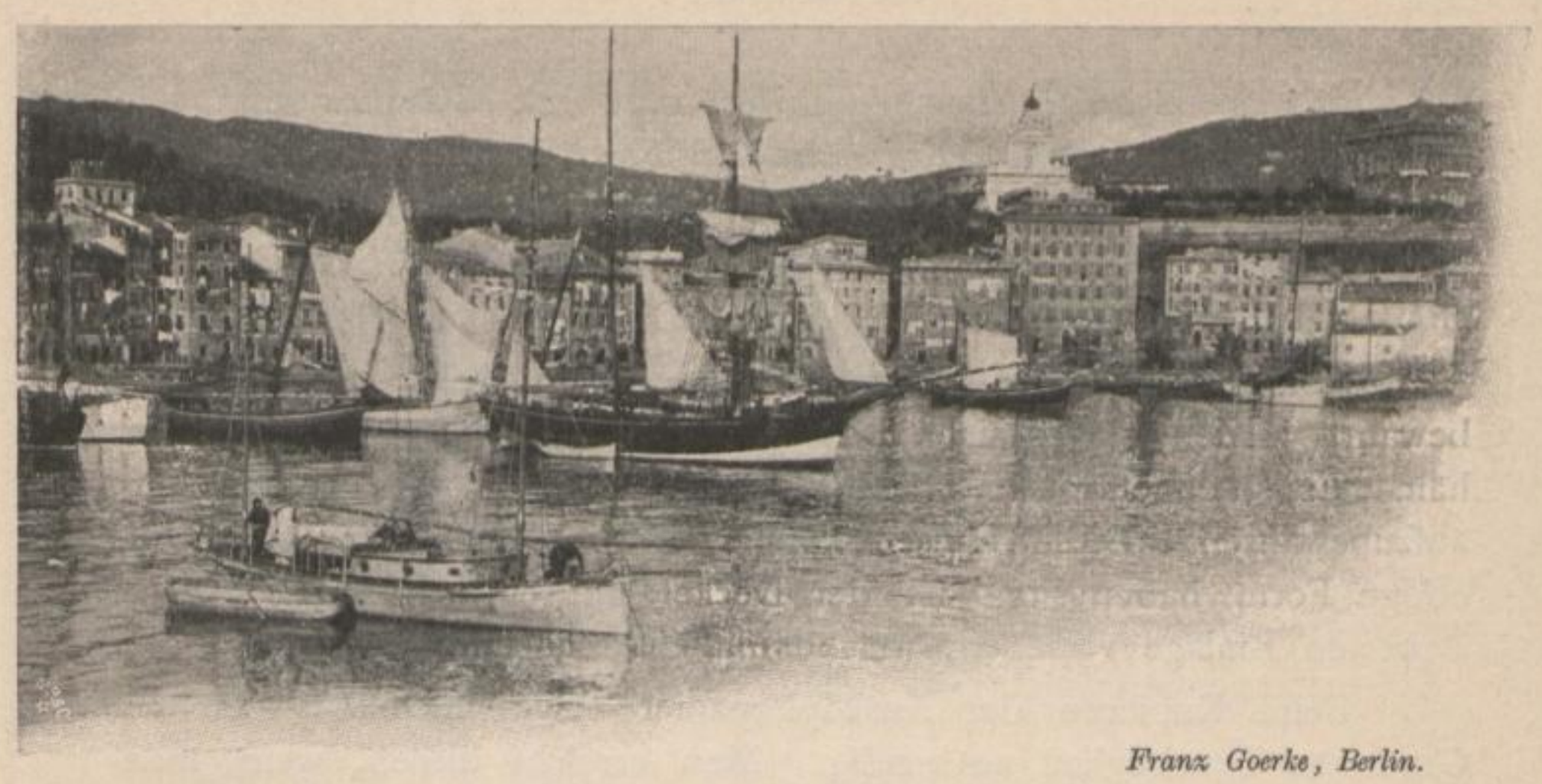
Bild recht scharf auf die Visierscheibe zu bekommen. Man wird durch mehrfache Ortsveränderung des Objektes und der Kamera einmal zum Ziele gelangen; beschleunigt wird jedoch diese Arbeit, wenn man die Tabelle auf Seite 18—19 dieses Werkes zu Rate zieht. Hat man schließlich noch einmal die Reflexfreiheit (siehe oben) und Parallelstellung geprüft, sowie die notwendige Abblendung behufs Erzielung einer gleichmäßigen Lichtschärfe vorgenommen, so kann man zur Exposition schreiten. Während derselben muß unbedingt jede noch so geringfügige Erschütterung vermieden werden.

Die Belichtungszeit wird freilich ungewohnt groß sein, sie wird oft nach Minuten zählen und ihre richtige Bemessung ist ziemlich das Schwierigste für den Anfänger und kann entweder durch Probeaufnahmen oder mittels eines Aktinometers bestimmt werden.

An einem Beispiele sei deren Ableitung in letzterem Falle gezeigt. Man hätte ein Bild mit einem Objektiv von 15 cm Brennweite auf die dreifache Größe zu reproduzieren, die Bildweite wird also laut Tabelle oder Abmessung 60 cm betragen; die Arbeitsblende hätte z. B. 13 mm, also für die eben erwähnte Bildweite[1]) ein beiläufiges Fokalverhältnis von $F/45$; die Aufnahmeplatte sei eine hochempfindliche. Bringt man an die Stelle des Originals das Infallible-Exp.-Meter, so findet man gegebenenfalls eine Aktinometerzeit von 48 Sekunden. Befragt man das Instrument weiter, so erfährt man, daß für den Plattenfaktor 90, die Aktinometerzeit 48 Sekunden und die Blende $F/45$ eine Belichtungszeit von 12 Sekunden erforderlich wäre (bei einer gewöhnlichen Draußenaufnahme). Das Bild wird aber dreimal vergrößert, daher die wirkliche Belichtungsdauer in diesem Falle dreimal 12 Sekunden, dies ist 36 Sekunden, betragen muß. Dieses Zeitausmaß ist jedoch der Mindestbetrag, unter den nicht herabgegangen werden darf, wenn man mit einiger Wahrscheinlichkeit auf ein durchgearbeitetes Negativ rechnen will.

1) Der Anfänger beachte wohl, daß die „Bildweite“ hier erheblich von der „Brennweite“ abweicht!

*G. Baader.*



*Franz Goerke, Berlin.*

# IV. Das Kopieren auf Platinpapier.

Die Platinpapiere erhalten einen Überzug von Gelatine, Arrowroot oder Gummiarabikum und werden dann mit einer Mischung von lichtempfindlichem Ferrioxalat oder Doppelsalzen desselben und von Kaliumplatinchlorür sensibilisiert. Im Handel kommen zwei Gattungen von Platinpapieren vor. Bei der einen wird das Bild beim Kopieren nur schwach sichtbar und muß zu seiner Vollendung erst in ein Bad von Kaliumoxalat getaucht, d. h. entwickelt werden. Bei der zweiten Gattung erscheint infolge eines Zusatzes von Natrium- oder Kaliumoxalat zur Präparationslösung das Bild gleich beim Kopieren und kann nun entweder auskopiert oder nur zum Teil auskopiert und dann durch Entwicklung vollendet werden.

Die erste Gattung Platinpapier ist empfindlicher als die zweite; letztere hat den anderen Vorteil, daß man den Vorgang des Kopierens bis zur Vollendung überwachen kann. Beide Gattungen Papiere erfordern aber sehr gut durchgearbeitete, kontrastreiche, völlig schleierlose Negative; mit weniger guten für die Silberprozesse noch brauchbaren Negativen läßt sich im Platindruck kein befriedigendes Resultat erhalten.

Bei den Entwicklerpapieren wird das Bild bis zum Sichtbarwerden eines schwachen bräunlichen Bildes auf gelbem Grunde kopiert und dann in einer gesättigten Kaliumoxalatlösung entwickelt; je nachdem nun die Papiergattung eine heiße oder eine kalte Oxalatlösung

erfordert, unterscheidet man Platinpapier mit warmer und mit kalter Entwicklung. Letzteres ist leichter zu handhaben als ersteres, daher empfehlenswerter. Bei den Auskopierpapieren wird, analog wie bei den Silberauskopierpapieren, das Bild fertig kopiert. Ausführliche Gebrauchsanweisungen sind den Papieren beigegeben.

Vor dem Kopieren muß das Papier möglichst trocken aufbewahrt werden, da es sich in trockenem Zustande besser und länger hält. Es ist daher ratsam, dasselbe in Blechbüchsen mit Chlorkalzium aufzubewahren. Diese Hülsen können eine zylindrische oder rechteckige Form haben, und ist der Deckel mit einer siebartig durchlöcherten Einlage versehen, welche mit Chlorkalzium gefüllt wird.

Beim Kopieren der Auskopierpapiere ist jedoch ein gewisser Grad von Feuchtigkeit notwendig. Man erreicht diesen, wenn man die Papiere einige Zeit vor dem Gebrauche in einen feuchten Raum gibt, etwa in einen Kasten, auf dessen Boden einige angefeuchtete Bogen Fließpapier aufgelegt werden. Sicherer verfährt man, wenn man über eine Tasse (Schale), welche etwa auf 60 Grad erwärmtes Wasser enthält, ein Brettchen legt, auf dessen Unterseite das Papier mit Heftnägeln befestigt wurde. Man läßt das Papier circa zwei Minuten der Einwirkung der Dämpfe ausgesetzt. Nach dem Einlegen in den Kopierrahmen wird vor Auflegen des Preßbausches über das Papier ein Blatt Kautschukstoff gelegt, welcher bei trockenem Wetter das Entweichen der Feuchtigkeit aus dem Papier verhindert. Das Einlegen in den Kopierrahmen und das Überwachen des Kopierprozesses ist ganz identisch mit den entsprechenden Operationen beim Kopieren auf Silberpapier.

Wendet man das Papier trocken an, und schützt es beim Kopieren durch das vorerwähnte Kautschuktuch vor Zutritt der Luftfeuchtigkeit, so kopiert es ähnlich wie die Entwicklungspapiere, nur in bräunlicher Farbe, und muß durch Halten über heißen Wasserdampf entwickelt werden. Das trockene Papier kopiert aber etwas rascher als das feuchte.

Das auf die eine oder die andere Art hergestellte Bild wird, zur Entfernung der im Papier enthaltenen Eisenverbindung, ohne zu waschen in eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| **Salzsäure** . . . . . | 1 Teil, |
| **Wasser** . . . . . | 100 Teile, |

eingetaucht und circa 10 Minuten darin belassen. Man wiederholt diese Operation noch zweimal, so daß die Salzsäurelösung keine gelb-

liche Färbung mehr aufweist, und wäscht endlich die Bilder eine halbe Stunde lang in gewöhnlichem Wasser. Nach dem Trocknen können sie auf Karton aufgezogen werden oder auch nicht, da das stärkere Papier, welches zu den Platinbildern verwendet wird, dies nicht erfordert. Die bei den Silberbildern notwendigen Operationen des Tonens, Fixierens und langwierigen Waschens fallen bei diesem Prozesse fort, und die hergestellten Kopien sind unbegrenzt haltbar, was man von den Silberbildern gerade nicht behaupten kann. Die Farbe der Bilder ist je nach der ursprünglichen Zusammensetzung der Platin-Eisenlösung schwarz oder bräunlich und von mattem Aussehen; feine Details der Negative kommen daher nicht so zum Ausdrucke wie bei den glänzenden Kollodium-, Albumin- oder Gelatinepapieren.

Aufnahme bei Mondschein. *Dr. Mühlstädt.*

*Franz Goerke, Berlin.*

## V. Die Herstellung von Lichtpausen.

Mit diesem Namen bezeichnet man durch das Licht hergestellte Pausen nach Zeichnungen oder anderen flachen, mehr oder weniger lichtdurchlassenden Gegenständen, wie Spitzen, Gewebe, Pflanzenblätter usw. Die meisten der existierenden Lichtpausverfahren geben nur in den Händen erfahrener Operateure gute Resultate, und werden solche Pausen von einigen Lichtpausanstalten auf Bestellung hergestellt. Eines dieser Verfahren jedoch kann von jedermann leicht ausgeübt werden, indem zur Herstellung der Bilder das im Handel erhältliche präparierte Papier, nach einer Belichtung im Kopierrahmen, nur einfach gewaschen zu werden braucht. Dieses Verfahren ist unter dem Namen „negatives Cyanotyp-“ oder „Blaueisen-Verfahren“ bekannt und findet in technischen Bureaus zum Kopieren von Plänen verbreitete Anwendung.

Das mit einer Lösung von rotem Blutlaugensalz und zitronensaurem Eisenoxyd-Ammon bereitete Papier muß eine gelbgrüne Farbe haben; beim Ankauf eines derartigen Papieres achte man hierauf. Hat das gekaufte Papier einen mehr oder weniger starken blauen Ton, so ist selbes schon teilweise zersetzt und gibt nur mangelhafte Resultate.

Da das Selbstpräparieren des Papieres keine besonderen Schwierigkeiten verursacht, soll hier die betreffende Vorschrift mitgeteilt werden.

Zur Präparation dienen zwei Vorratslösungen und zwar:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Lösung: | **Wasser** . . . . . | 100 Teile, |
| | **Kaliumferricyanid (rotes Blutlaugensalz)** | 9 „ |
| 2. Lösung: | **Wasser** . . . . . | 100 „ |
| | **Ammon-Ferricitrat, grünes** . . . . . | 25 „ |

die einzelnen Lösungen sind im Dunkeln haltbar und geben einige Tage nach dem Ansetzen bessere Resultate, als im frischbereiteten Zustande; sie werden unmittelbar vor dem Gebrauche zu gleichen Volumen gemischt.

Gutes Zeichenpapier wird mit Heftnägeln auf einem Reißbrette befestigt und in einem verdunkelten Lokale mittels eines Schwämmchens oder mit einem Pinsel mit obiger Mischung rasch und gleichmäßig überstrichen. Sollte es notwendig sein, so kann man den Überzug mittels eines Vertreibpinsels egalisieren. Das bestrichene Papier wird in einem dunklen, warmen Raume zum Trocknen aufgehängt.

Das präparierte Papier läßt sich, vor Licht und Feuchtigkeit geschützt, lange Zeit aufbewahren.

Das Kopieren geschieht in einem gewöhnlichen Kopierrahmen; auf die Spiegelplatte wird zuerst das Original (bei Zeichnungen Bildseite nach unten), auf diese das empfindliche Papier aufgelegt und hierauf der Rahmen geschlossen. Bei der Belichtung geht der grauliche Ton des Papieres in Blau über, mit Ausnahme jener Stellen, welche durch die Linien der Zeichnung vor Lichteindruck geschützt waren. Das Kopieren wird so lange fortgesetzt, bis auch letztere nachzudunkeln beginnen und fast verschwinden; dieses Überkopieren ist notwendig, weil die Kopien beim Waschen immer etwas blässer werden.

Die Kopie wird dann aus dem Rahmen genommen und in einer Tasse in mehrmals gewechseltem Wasser so lange gewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr farbig abläuft.

Während des Waschens klären sich die Linien nach und nach und erscheinen schließlich rein weiß auf blauem Grunde.

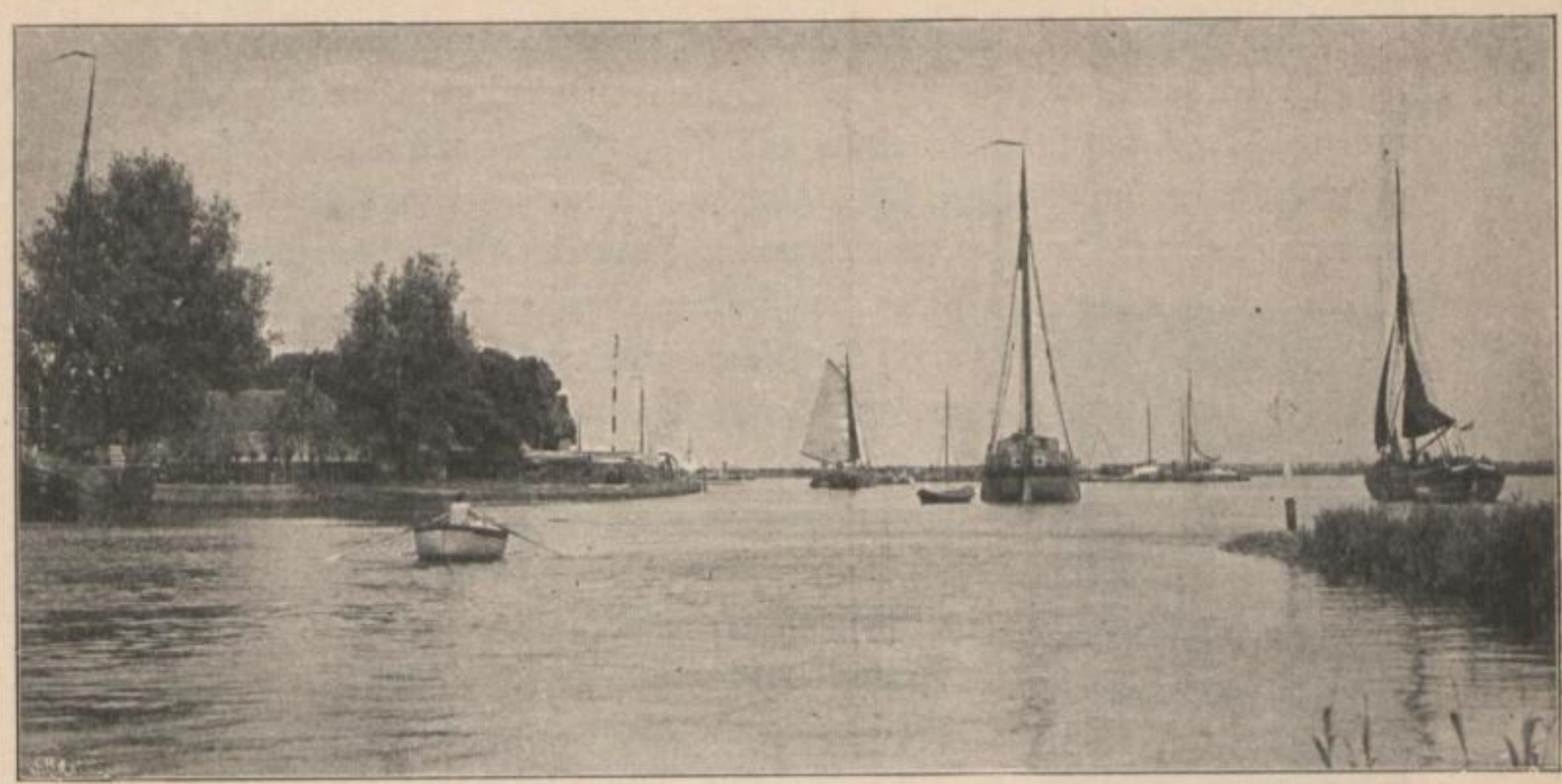
Wünscht man nun dem Bilde mehr Brillanz zu geben, so braucht man nur nach dem Waschen dasselbe auf kurze Zeit in Wasser zu legen, das mit Salzsäure angesäuert ist (5 Proz. Salzsäure). Die blauen Partien werden darin bedeutend dunkler. Nach mehrmaligem Waschen kann das Bild als vollendet zum Trocknen aufgehängt werden.

Sollte durch Zufall eine Lichtpause so überkopiert sein, daß die Linien nicht weiß werden wollen und der Papiergrund einen schmutzig

dunkelgrünlichen Ton erhält, so läßt sie sich durch folgende Behandlung retten. Man legt die verdorbene Pause in eine schwache Lösung von Ätzkali in Wasser und beläßt sie darin, bis die Linien klar werden und die ganze Pause grau aussieht; es wird hierbei ein Teil des Farbstoffes in Eisenoxyd umgewandelt. Die abgeschwächte Pause wird hierauf in das Salzsäurebad gelegt, worin das Papier die frische blaue Farbe wieder erhält. Hierauf wird, wie oben angegeben, gewaschen.

Zur Erzielung guter Resultate ist es bei Zeichnungen wünschenswert, daß dieselben auf Pausleinwand oder Pauspapier gezeichnet werden. Wird statt einer Zeichnung ein Negativ als Original benutzt, so erhält man, wie erklärlich, ein positives blaues Bild auf weißem Grunde.

*Otto Ehrhardt, Coswig bei Dresden.*



*F. Tollenz, Dortrecht.*

## VI. Der Chromatdruck.

Dieser Kopierprozeß beruht auf der Eigenschaft der Chromalkalien, mit organischen Substanzen gemischt dem Lichte ausgesetzt, sich zu zersetzen, wobei das sich bildende Chromoxyd ($Cr_2 O_3$) die organische Substanz unlöslich macht. Wird daher z. B. eine gefärbte und mit Kaliumdichromat versetzte Lösung von Gummiarabikum oder Gelatine auf Papier aufgetragen und dann, nach dem Trocknen, unter einem Negativ dem Lichte exponiert, so wird die Leim- bezw. Gummischicht, der Lichtwirkung entsprechend, mehr oder weniger unlöslich werden, folglich bei der darauffolgenden Behandlung mit kaltem oder warmem Wasser eine positive Kopie des Negatives ergeben.

Da jedoch die Lichtwirkung nur in den tiefsten Schatten bis zur Papieroberfläche dringt, bei den Halbtönen jedoch nicht, so wird wohl nach einem Strichnegativ ohne weiteres ein vollkommenes Resultat zu erhalten sein, nicht aber nach einem Halbtonbild, da die Halbtöne, welche auf der darunter befindlichen noch löslichen Schicht aufsitzen, samt dieser bei der Entwicklung abgeschwemmt werden. Wie diesem Übelstande gesteuert wird, darin liegt der Unterschied zwischen den beiden Drucktechniken, welche man Gummidruck bezw. Pigmentverfahren nennt, die nach dem eben Erörterten auf demselben Prinzipe beruhen.

Der Fortschritt des Kopierens ist bei diesen Verfahren in den wenigsten Fällen direkt zu beobachten. Da Chromatpapier im allgemeinen so empfindlich sind wie Celloidinpapiere, muß die Belichtungsdauer im großen und ganzen ebensolange währen, wie zur Erzielung eines Druckes auf dem genannten Chlorsilberpapier; der Sicherheit halber benutzt man sog. Photometer, z. B. das Vogelsche und ähnliche Skalenphotometer, oder die sehr bequeme „Kopieruhr Fernande", Fig. 186. Ein immerhin brauchbares Instrument kann man sich leicht in folgender Weise herstellen: Aus möglichst gutem Schreibpapier schneidet man sich zehn Streifen von etwa 15 mm Breite; diese legt man treppenförmig so übereinander, daß ein Band entsteht, das sukzessive aus 1, 2, 3, . . . 10 Papierlagen besteht. Nun schneidet man aus schwarzem Plattenpackpapier ein Rechteck heraus, das etwa 12 mm breit ist und so lang, als die oben erwähnte Papierskala; dann klebt man mit diesem passepartoutähnlichen Rahmen die Skala an die Unterseite einer Glasplatte, z. B. eine wohlgereinigte Tafel einer unbrauchbaren 9 × 12 Trockenplatte. Befestigt man jetzt einen elastischen Deckel so an die Breitseite der also hergerichteten Platte, daß er sich buchförmig aufklappen, bezw. aufbiegen läßt, so ist eine Vorrichtung geschaffen, die dem Anfänger ein teures Photometer ganz wohl ersetzen wird.

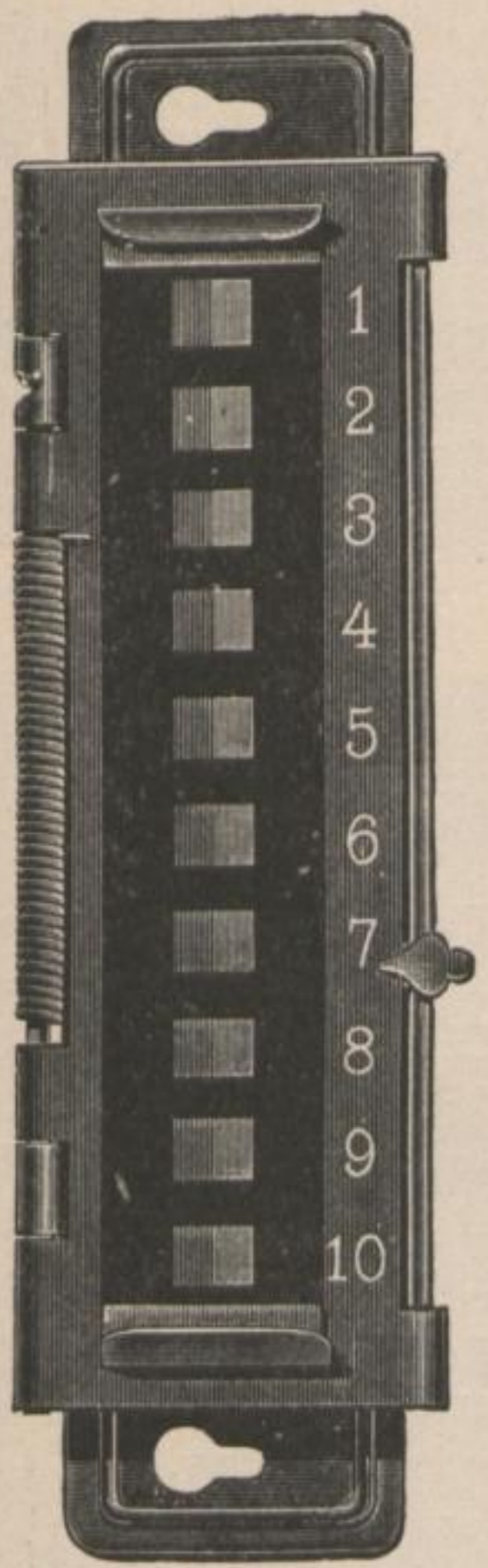


Fig. 186.

Legt man nun einen lichtempfindlichen Streifen ein und exponiert, so werden nach und nach die Felder geschwärzt. Um die Orientierung zu erleichtern, ist es gut, die einzelnen Stufen des Papierbandes mit möglichst gut deckender Tinte zu numerieren, man sieht dann (bei gedämpftem Tageslichte) nach, welche Ziffer auf den sich schwärzenden Feldern eben noch ablesbar ist.

Legt man ein Negativ mit einem Blatt Celloidinpapier aus und beschickt das Photometer mit einem zweiten Celloidinstreifen, so kann man, wenn die Kopie die richtige Tiefe zeigt, am gleichfalls ausgelegt gewesenen Instrument den Kopiergrad ablesen. Beschickt

man nun Kopierrahmen und Photometer mit neuem Material, so kann man beim zweiten Bilde genau dieselbe Tontiefe mit Sicherheit erwarten, wenn man so lange exponiert, bis der vorhin gefundene Kopiergrad erreicht ist, wovon man sich durch zeitweiliges Nachsehen im Photometer überzeugt.

Die „Kopieruhr Fernande“ (Fig. 186) besteht aus einem Metallrähmchen, dessen Deckel zehn quadratische, durch eine gelbe Spiegelglasskala bedeckte Ausschnitte besitzt. Die Innenseite der Rückwand ist mit einem Filzstreifen belegt, auf welchen der Deckel mit der Skala durch eine kräftige Spiralfeder fest angepreßt wird. Die einzelnen Abschnitte sind durch die Ziffern *1* bis *10* bezeichnet. Ein verschiebbarer Zeiger gestattet die Markierung des Kopiergrades. Die Skala zeigt einen kontinuierlichen Übergang von Hellgelb bis Dunkelbraun. Die Ausschnitte sind in der Längsrichtung des Instrumentes zur Hälfte mit einem gefärbten Papierstreifen belegt, dessen Farbe durch das gelbe Deckglas gesehen genau jener gleichkommt, welche das Chlorsilberpapier bei der Belichtung annehmen wird.

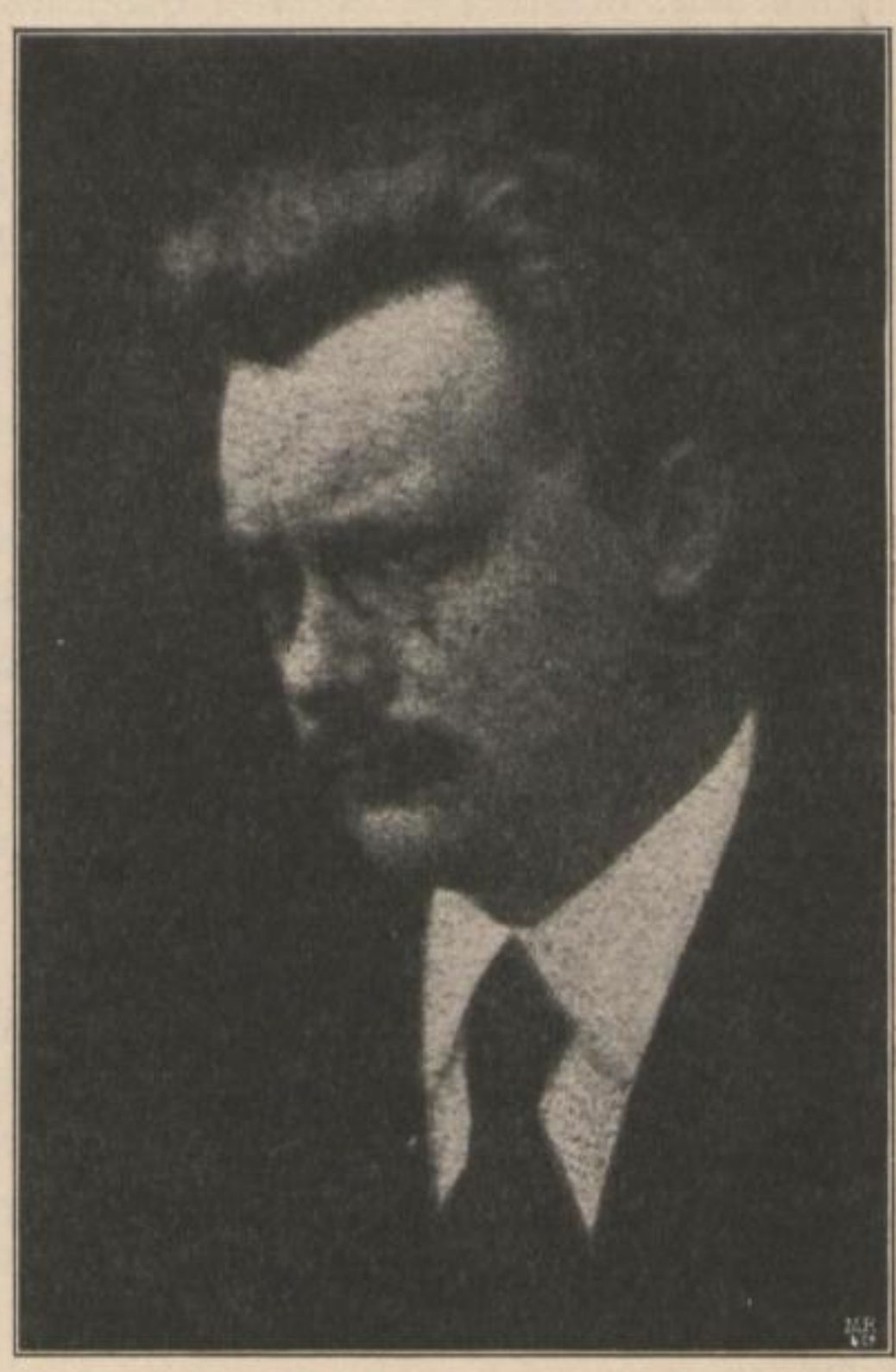
Legt man nun unter die Skala einen Streifen Chlorsilberpapier, so erscheinen alle nicht mit dem gefärbten Papierstreifen belegten Öffnungen gelb, die belegten Teile aber braun. Belichtet man, so färbt sich das Silberpapier und erreicht zunächst unter dem Ausschnitte *1* die braune Vergleichsfarbe des belegten Teiles. Dieses Feld erscheint somit ganz gleichmäßig gefärbt. Bei fortgesetzter Belichtung folgt dann der Ausgleich in den weiteren Öffnungen. Kopiert man das Negativ gleichzeitig und sieht man, sobald die Probekopie beendet ist, auf dem Photometer nach, bei welchem Grade der Skala der Ausgleich der Felderhälften eben erfolgt ist, so ist diese abgelesene Nummer der Kopiergrad dieses Negativs, was auf der Platte angemerkt werden kann.

## 1. Der Gummidruck.

Zweckdienliches Papier wird mit einer dünnen, lichtempfindlichen Farbschicht überzogen und unter einem Negative so lange belichtet, bis die photochemische Umwandlung auch in den Halbtönen bis auf die Papierfläche fortgeschritten ist; bei der nun folgenden Entwicklung werden die zu dunkel geratenen Halbtöne durch mechanische Mittel aufgehellt, so daß die Spitze des Kornes der Unterlage mehr oder weniger zum Vorschein kommt und hierdurch die verschiedenen Grade der Helligkeit zum Ausdruck bringt. Daß natürlich ein der-

artiges Bild eine gewisse Rauhigkeit zeigen und die Feinheiten des gewöhnlichen photographischen Bildes vermissen lassen wird, ist selbstverständlich. Es eignen sich daher zu dem Verfahren nur Objekte, die keine zu feinen Details enthalten, und welche die Wiedergabe in der Manier einer Kreidezeichnung gestatten. Es ist nicht zu leugnen, daß Gummibilder, aus geschickten Händen hervorgegangen, ein besonderes künstlerisches Gepräge zeigen. Wer sich die Mühen der Selbstpräparation des Papieres sparen will, dem kann das Gummidruckpapier empfohlen werden, das in neuerer Zeit im Handel erhältlich ist.

Das Verfahren ist wegen seiner schwierigen Ausführung, welche viel Ausschuß zur Folge hat, zu einer größeren Produktion nicht geeignet.



*Th. Hofmeister, Hamburg.*
Gummidruck durch das Papier hindurch belichtet.

Beschaffenheit der Negative. Die Negative sollen im allgemeinen weich und nicht sehr kräftig, dagegen aber nicht flau und verschleiert sein. Nach harten Negativen ist es schwer, gute Resultate zu erhalten und höchstens mit solchen Farben, welche wenig kräftige Bilder geben.

Das Papier. Das Papier muß stark, gut geleimt und nicht faserig sein, da in letzterem Falle die Bilder leicht einen Farbenschleier zeigen. Es muß von körniger Oberfläche sein, wobei die Rauhheit des Kornes dem darzustellenden Gegenstand entsprechend zu wählen ist.

Gute Papiere sind die Zeichenpapiere und Aquarellpapiere von Schleicher & Schüll in Düren, jene von Ganson & Montgolfier

und die Aquarellpapiere von Johannot & Co. in Annonay. Selbstverständlich werden sich auch andere geeignete Papiere finden lassen; sie müssen eben auf ihre Brauchbarkeit geprüft werden.

Die Leimung der Papiere wird, in den meisten Fällen, für den vorliegenden Zweck nicht genügen, so daß eine Nachleimung fast immer notwendig sein wird.

*Th. Hofmeister, Hamburg.*
Gummidruck von der Schichtseite belichtet.

Hierzu werden die Papiere, in einem warmen Lokale, mit einer warmen Lösung von:

**Gelatine** . . 25 g,
**Wasser** . . 500 ccm,

mittels eines 5 bis 6 cm breiten flachen Borstenpinsels auf nachstehende Weise überzogen.

Der vorher, in der Nähe des Ofens oder an der Sonne, vorgewärmte Bogen wird auf ein schräg-liegendes, mit glattem Saugpapier bedecktes Reißbrett am oberen Rande mittels zweier Heftnägel befestigt; hierauf taucht man den Pinsel voll in die heiße Gelatinelösung und streicht mit demselben über den oberen Rand des Papieres, einen horizontalen Streifen bildend, auf dessen unterer Seite die Flüssigkeit sich wulstförmig sammeln wird. Die Neigung des Brettes muß so geregelt werden, daß die Lösung nicht aus der Wulst tretend regelmäßig über die Papieroberfläche hinabrinnt. Der Pinsel wird hierauf neuerdings eingetaucht und ein neuer Streifen gezogen, welcher in den ersten etwa um die halbe Breite hineinreicht. Die Wulst des ersten Streifens läuft jetzt im zweiten aus und bildet sich neuerdings an dessen unterem Rande. Auf die beschriebene Art fährt man fort, bis man zum unteren Papier-

rande angelangt ist. Das Papier wird nun abgehoben und zum Trocknen aufgehängt. Je rascher die beschriebene Manipulation vorgenommen wird, desto gleichmäßiger wird der Überzug. Nach dem Trocknen soll das Papier eine gleichmäßige Oberfläche zeigen; glänzende Streifen, von ungleichmäßiger Verteilung der Gelatinelösung herrührend, markieren sich auf den späteren Drucken. Statt durch Überziehen des Papieres kann man die Leimung auch durch Baden des Papieres in der Gelatinelösung vornehmen, wo dann letztere etwa 1 Proz. genommen wird; die Tasse mit der Lösung muß dann in eine zweite mit warmem Wasser, welche durch eine darunter gesetzte Flamme auf gleicher Temperatur erhalten wird, gestellt werden, um das Abkühlen der Gelatinelösung zu verhindern. Man badet das Papier durch etwa 10 Minuten und hängt es dann zum Trocknen auf. Um eine gleichmäßige Schicht zu erhalten kann, man den Vorgang wiederholen, und dann das Papier in verkehrte Lage zum Trocknen aufhängen.

Die getrockneten Papiere werden zur Härtung der Gelatine in eine Lösung von:

**Formalin** (40 %) . . . . . 20 ccm,
**Wasser** . . . . . 500 „

durch ein paar Minuten gebadet und dann neuerdings zum Trocknen aufgehängt.

Die geleimten Papiere können in Vorrat erzeugt werden; mit dem Alter werden sie sogar besser.

Wer sich die Mühe des Leimens ersparen will, kann dieselben fertig geleimt im Handel beziehen.

Die empfindliche Mischung. Diese besteht aus einem Gemische von Gummiarabikum, Kaliumdichromat und einem Zusatz an Farbe, sei es in Staubform oder als bereits präparierte Farbe in Tuben.

Die Gummi- oder Leimlösung hat die Stärke von circa 40 Proz.; die Chromatlösung ist eine kalt gesättigte Lösung von Kaliumdichromat (circa 10 Prozent).

Die Gummilösung wird in der Weise bereitet, daß reines unverfälschtes Gummiarabikum, welches aber nicht gerade weiß zu sein braucht, in die entsprechende Menge Wasser gebracht und bei öfterem Umrühren dem freiwilligen Lösen überlassen wird.

Als Vorschrift für die Gummilösung kann gelten:

**Gummiarabikum** . . . . . 40 g,
**Wasser** . . . . . 100 ccm.

Um diese Lösung vor dem Verschimmeln zu bewahren, gibt man in die Flasche ein Stückchen Kampfer. Sie hält sich dann

unbegrenzt lange. Das Sauerwerden verhindert man durch ein Stück Kreide, welche in einem Organtinsäckchen eingebunden in die Flasche gesteckt wird.

Gummikleisterlösung. Statt Gummi allein ziehen manche eine kleisterhaltige Gummilösung vor, welche bessere Resultate geben soll. Man bereitet dieselbe, indem man das Gummi statt in Wasser in zweiprozentigem Stärkekleister löst und zur Erhaltung, wie früher angegeben, ein Stückchen Kampfer und ein Stückchen Kreide hinzufügt.

Die Kaliumdichromatlösung. Man löst in

| | |
|---|---|
| **Wasser** . . . . . | 100 ccm, |
| **Kaliumdichromat** . . . . . | 10 g |

auf und filtriert. Die Lösung hält sich unbegrenzt lange.

Die Farben. Die meisten im Handel erhältlichen Staub- und Aquarellfarben sind verwendbar. Manche Staubfarben, welche keine guten Resultate geben, werden verwendbar gemacht, wenn man sie ein oder zwei Tage mit der Chromatlösung in Berührung läßt.

Von den fertigen Farben sind die Aquarellfarben und Temperafarben in Tuben die bequemsten, vorausgesetzt, daß sie nicht, wie es öfters vorkommt, durch Zusatz von Anilinfarben geschönt sind, wodurch sie an Tauglichkeit verlieren. Von den verwendbaren Farben, sowohl in Staubform als präpariert, wären zu nennen: Geglühter Lampenruß, Rebenschwarz, Elfenbeinschwarz, Caput mortuum, Siena, Kasseler Braun, van Dyck-Braun, Engelrot, Ocker, Krapplack, gebrannte Siena, Indischrot, Sepia, Pariser Blau.

Das Selbstbereiten der Farben durch Anreiben der käuflichen Staubfarben ist eine mühsame und langweilige Arbeit, welche sich nur bei einem größeren Betrieb lohnen würde.

Wie erklärlich, muß die Farbe nach der Natur des wiederzugebenden Gegenstandes gewählt sein.

Die Erdfarben sowie die Sepia geben zumeist gröberes Korn und härtere Bilder, die Lacke feineres Korn und weiche Bilder, jedoch mangelt diesen manchmal die Tiefe.

Außer den eigentlichen Farben können fein gemahlene Zeichenkreide und Wischkreide oder Pastellfarben benutzt werden.

Vor dem Gebrauche wird die empfindliche Mischung in der Weise bereitet, daß man in eine Schale einbringt:

| | |
|---|---|
| die Gummilösung . . | in entsprechenden Mengen |
| die Farbe . . . . . | |
| die Chromatlösung . . | |

und mit einem steifen Pinsel gut verreibt. Die Mischung ist am besten gleich zu verwenden, hält sich jedoch auch einige Tage; im Winter länger, im Sommer kürzer.

Wie bei allen Chromatprozessen gibt eine Mischung, die mehr Chromat enthält, weichere Bilder als im Gegenfalle; von diesem Umstande zieht man beim Kombinationsdruck Nutzen, um die aufeinanderfolgenden Farbenaufträge, dem Zwecke entsprechend, mit Chromat zu dosieren. Beim nur einmaligen Drucke wird der Charakter des Negatives, ob weich oder hart, die zu wählende Qualität der Chromatlösung bestimmen. Auf das Endresultat sind auch die Mengen von Gummi und Farbe von Einfluß. Mehr Gummi gibt größere Brillanz und kräftigeres Korn; daher für Porträts weniger, für andere Sujets mehr Gummi genommen werden kann. Weniger Gummi gibt weichere Mitteltöne und haftet die Farbe beim Entwickeln besser, gibt aber auch leicht einen Farbschleier am Bilde; will man daher dem Bilde einen leichten Ton geben, so nehme man wenig Gummi. Erdfarben brauchen weniger Gummi als Lampenruß.

Auch ist die Menge des Gummi auf die Kopierzeit von Einfluß; je mehr Gummi die empfindliche Schicht enthält, desto länger dauert das Kopieren. Statt die Farbe gleichzeitig mit der Gummilösung und dem Chromate erst beim Gebrauche zu verreiben, kann man sich eine Gummifarblösung in Vorrat ansetzen, so daß selbe beim Gebrauche nur mit dem Chromate und weiterer Gummilösung gemischt zu werden braucht. Bequem ist die Verwendung von Tubenfarben. Das Verhältnis der Tubenfarbe zur Gummilösung ist etwa 1 : 4; so z. B. wird man ansetzen:

für Braunschwarz:

| | |
|---|---|
| **Elfenbeinschwarz** . . . . . | 12 g, |
| **Kasseler Braun** . . . . . | 4 „ |
| **Gummiarabikumlösung** (40 %) . . . | 64 ccm; |

für Blauschwarz:

| | |
|---|---|
| **Elfenbeinschwarz** . . . . . | 14 g, |
| **Pariserblau** . . . . . | 2 „ |
| **Gummiarabikumlösung** (40 %) . . . | 64 ccm; |

für Blutrot:

| | |
|---|---|
| **Gebrannte Umbra** . . . . . | 8 g, |
| **Venezianer Rot** . . . . . | 8 „ |
| **Gummiarabikumlösung** (40 %) . . . | 64 ccm, |

Diese Mischungen sind noch genügend flüssig, um mit dem Meßzylinder gemessen zu werden.

Beim Gebrauche mischt man etwa:

| | |
|---|---|
| **Gummifarbelösung** . . . . . | 2 Vol., |
| **Gummilösung** (40 %) . . . . . | 2 „ |
| **Bichromatlösung** . . . . . | 6 „ |

Will man keine Gummifarbevorratslösung ansetzen, sondern die Farbe, beim Ansetzen der empfindlichen Mischung, direkt aus den Tuben entnehmen, so kann man etwa folgende Mischungsverhältnisse einhalten.

Nach Kosel, wo als Maßstab für die Dosierung der Farbmengen die Länge der Würstchen dient, welche man aus den Tuben preßt:

Warmbraun:

| | |
|---|---|
| **Beinschwarz** . . . . . | 5 cm, |
| **Van Dyck-Braun** . . . . . | 3 „ |
| **Elfenbeinschwarz** . . . . . | 2 „ |
| **Indischrot** . . . . . | 1 „ |

Dunkelbraun:

| | |
|---|---|
| **Beinschwarz** . . . . . | allein; |

Purpurbraun:

| | |
|---|---|
| **Elfenbeinschwarz** . . . . . | 5 cm, |
| **Van Dyck-Braun** . . . . . | 4 „ |
| **Dunkelkrapplack** . . . . . | 3 „ |
| **Indischrot** . . . . . | 1 „ |

Blau:

| | |
|---|---|
| **Elfenbeinschwarz** . . . . . | 2 cm, |
| **Indigo** . . . . . | 2 „ |
| **Pariserblau** . . . . . | 1 „ |

Dunkelgrün:

| | |
|---|---|
| **Beinschwarz** . . . . . | 5 cm, |
| **Pariserblau** . . . . . | 2 „ |

Olivgrün:

| | |
|---|---|
| **Beinschwarz** . . . . . | 5 cm, |
| **Terra di Siena, gebr.** . . . . . | 2 „ |
| **Indigo** . . . . . | 2 „ |

Rot (warm):

| | |
|---|---|
| **Beinschwarz** . . . . . | 5 cm, |
| **Rötelpulver** . . . . . | 3 „ |
| **Indischrot** . . . . . | 1 „ |

Schwarz:

**Kernschwarz** oder **Elfenbeinschwarz** oder auch **Wischkreide** von Conté mit Gummi angerieben.

Für die empfindliche Mischung nimmt man etwa:

| | |
|---|---|
| **Farbe** | 9 ccm, |
| **Gummilösung** | 4 „ |
| **Chromatlösung** | 8 „ |

Nach Sanchez, wo als Maßstab für die Dosierung der Farbe das Gewicht der aus den Tuben gepreßten Würstchen dient:

Schwarz:

| | |
|---|---|
| **Lampenschwarz** | 0,60 g, |
| **Roter Ocker** | 0,25 „ |
| **Indigo** | 0,10 „ |
| hierzu: **Gummilösung** (35 %) | 5 ccm, |
| **Chromatlösung** (10 %) | 5 „ |

Braun:

| | |
|---|---|
| **Lampenschwarz** | 0,60 g, |
| **Roter Ocker** | 0,55 „ |
| **Indigo** | 0,15 „ |

hierzu: **Gummi-** und **Chromatlösung** wie vor.

Rötel:

| | |
|---|---|
| **Roter Ocker** | 0,95 g, |
| **Lampenschwarz** | 0,05 „ |
| **Gummilösung** | 6 ccm, |
| **Chromatlösung** | 4 „ |

Sepia:

| | |
|---|---|
| **Sepia nat.** | 1 g, |
| **Gummilösung** | 5 „ |
| **Chromatlösung** | 6 „ |

Zu allen vorstehenden Mischungen fügt man hinzu:

| | |
|---|---|
| **Glyzerin** | 3 Tropfen, |
| **Salzsäure** (jedoch nur im Winter) | 2 „ |

Die angegebenen Mengen genügen für 5 Blätter 18 × 24 cm.

Die angegebenen Mischungsverhältnisse sind nur als ungefähre Angaben zu bezeichnen, da die in Handel kommenden Gummisorten, sowie auch die Aquarell- und Temperafarben zu sehr voneinander abweichen.

Eine Probe empfindlicher Mischungen auf Papier gestrichen und mit dem Vertreiber egalisiert muß nur soweit decken, daß z. B. die darunter befindliche Druckschrift noch deutlich hindurchschimmert; dieser scheinbar geringe Auftrag genügt vollkommen.

Präparation des Papieres. Das Papier wird auf eine mit reinem gewöhnlichen Papier belegte Tischplatte oder Reißbrett gelegt und mit Heftnägeln befestigt. Da beim Präparieren sich das Papier durch die aufgenommene Feuchtigkeit dehnt, müssen die Heftnägel im Laufe der Arbeit abgenommen und das Papier neu angeheftet werden.

Die empfindliche Mischung wird mittels eines gewöhnlichen Borstenpinsels bei Tageslicht strichweise aufgetragen und, sobald das Blatt bedeckt ist, mit einem flachen Borstenpinsel oder einem Vertreibpinsel ausgeglichen. Der Auftrag mit dem Borstenpinsel muß ziemlich rasch und reichlich geschehen, um Streifungen zu vermeiden, welche nur durch kräftiges wiederholtes Überfahren vertrieben werden können. Man führt den Pinsel zuerst in horizontalen Lagen und dann überfährt man das Blatt wiederholt, ohne neue Farbe aufzunehmen, in gekreuzten Lagen mit stark gehaltenem Pinsel, um die Farbe möglichst zu verteilen. Sobald man fühlt, daß die Farbe etwas steifer wird, egalisiert man mit dem Vertreiber, welchen man, zuerst kräftig und dann immer leichter, über die Oberfläche des Papieres in wechselnden Lagen führt. Das Vertreiben muß aufhören, sobald die Schicht soweit trocken ist, daß der Vertreiber nichts mehr wegnimmt; ein weiteres Überarbeiten würde nur zur Folge haben, daß sich die Mischung in den Vertiefungen des Papierkornes krümelig sammelt, wodurch dann die Bilder ein rauhes, grieseliges Aussehen erhalten würden.

Sobald das Präparieren beendet ist, wird das Papier in einem dunklen Raume an der Wärme rasch getrocknet, bis es sich hart anfühlt, und dann flach gepreßt aufbewahrt; es hält sich einige Tage und gewinnt mit dem Aufbewahren an Empfindlichkeit. Frisches Papier gibt brillantere Abdrücke als älteres; auch ist dieses oft schwer zu entwickeln. — Nach dem Trocknen soll das Papier einen schwachen Glanz zeigen. Von einem Stück getrockneten, aber nicht belichteten Papieres muß die Farbeschicht in gewöhnlichem kalten Wasser binnen einer halben Stunde sich freiwillig ablösen, ist dies nicht der Fall, so enthält die empfindliche Mischung zu wenig Gummi.

Die Menge der empfindlichen Mischung für einen Bogen 50×60 ccm variiert je nach der Qualität und der Aufsaugungsfähigkeit

des Papieres; man kann für Versuche 20 bis 30 ccm der empfindlichen Mischung rechnen. Sie muß für jede Papiergattung durch Versuche festgestellt werden. Für mehrfachen Druck mit Gelatine-Formalin geleimte Papiere fordern: Für einen Bogen 30×40 cm etwa

*Th. und O. Hofmeister, Hamburg.*
Belichtung von der Schichtseite. „Grobes Korn", durch dicken Aufstrich und kürzere Belichtung erzeugt. Gleiches Negativ, gleiches Papier, gleiche Entwicklungsart wie nebenstehende Figur.

10 ccm, für einen Bogen 40×50 cm etwa 20 ccm, für einen Bogen 50×60 cm etwa 30 ccm.

Das Kopieren. Das Kopieren hängt, wie erklärlich, von der Dichte des Negatives ab, weiter auch von der Farbe und Dicke der

empfindlichen Schicht. Eine blaugefärbte Schicht erfordert eine geringere Belichtungszeit als eine rote, braune oder schwarze. Ebenso muß eine dickere Schicht länger kopieren als eine dünnere. Als ungefährer Anhaltspunkt möge dienen, daß bei einem mäßig dünnen

*Th. und O. Hofmeister, Hamburg.*
Belichtung von der Schichtseite. „Feines Korn", durch dünnen Aufstrich und lange Belichtung erzeugt. Gleiches Negativ, gleiches Papier, gleiche Entwicklungsart wie nebenstehende Figur.

Negativ $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde in zerstreutem Lichte genügen dürfte. Da nur bei heller Farbe der Schicht das Bild sichtbar wird, muß in den meisten Fällen mit dem Photometer kopiert werden. Benutzt man die Kopieruhr „Fernande", so werden blaugefärbte Schichten circa 3 bis

4 Grad, schwarzgefärbte 4 bis 6 Grad, rotbraungefärbte 6 bis 10 Grad erfordern. Es muß jedoch bemerkt werden, daß das Photometer, obwohl sehr nützlich, nicht vollständige Sicherheit gibt; so kann ein bis zu einem bestimmten Grade kopiertes Bild im Winter binnen einer halben Stunde in kaltem Wasser sich entwickeln lassen, während dasselbe Bild im Sommer bis zu demselben Grade kopiert die Anwendung von warmem Wasser erfordern wird.

Richtig kopierte Bilder müssen nach einem halbstündigen Aufenthalt in kaltem Wasser von selbst ohne besondere Nachhilfe erscheinen. Geschieht dies nicht, so weist dies auf Überkopierung hin. Unterkopierung ist an einer allgemeinen Löslichkeit der Schicht zu erkennen.

Jedenfalls ist eine Überbelichtung weniger nachteilig als eine Unterbelichtung, da im letzteren Falle die Bilder verloren sind, während im ersteren Falle sie durch Kunstgriffe bei der Entwicklung noch gerettet werden können.

In den allermeisten Fällen wird durch einmaliges Kopieren das Bild nicht befriedigend ausfallen; man kann dasselbe verbessern, wenn man das fertige Bild nach dem Trocknen nochmals präpariert und neuerdings kopiert. Zum genauen Anpassen an das Negativ muß dieses mit Marken versehen sein, welche verschieden beschaffen sein können. Für kleinere Negative oder für Papiere, bei welchen durch entsprechende Behandlung ein Verziehen bei dem mehrfachen Trocknen verhindert wird, empfiehlt Kosel die Einrichtung Fig. 187.

Man stellt sich ein Kartonrähmchen 2 bis 3 cm breit her, in welches das Negativ genau hineinpaßt. Dieses Rähmchen wird an den vier Ecken mittels Klebpapier an dem Negativ so befestigt, daß dieses sich nicht mehr rühren kann. Hierauf werden an zwei Seiten des Rähmchens je ein Reißnagel gestochen und zwar so, daß die Nagelspitze nach der Schichtseite des Negatives oben zu stehen kommt. Beim Einlegen des Papieres wird dieses auf die zwei vorstehenden Spitzen aufgesteckt. Die zwei Löcher im Papiere dienen dann dazu, bei jedem weiteren Drucke das Papier genau auf dieselbe Stelle zu bringen.

Für größere Negative kann die Einrichtung Fig. 188 dienen, welche aus einem ebensolchen an das Negativ befestigten Kartonrahmen besteht, wobei aber das Anpassen nicht mittels der Reißnägelspitzen, sondern durch Bleistiftstriche (*CC*), welche über Papier und Kartonrand geführt werden, geschieht. Nach Auflegen des Papieres wird ein Teil des Kopierrahmendeckels geschlossen, ein Teil der Striche gezogen, hierauf der Rahmen geschlossen und nach Öffnen

des anderen Deckelteiles die anderen gezogen. Beim Einlegen des Papieres für die weiteren Drucke muß getrachtet werden, daß die Striche des Papieres und des Kartonrandes wieder genau übereinstimmen.

Um das Papier vor dem Verziehen möglichst zu schützen, wird dasselbe, sobald es nach geschehener Leimung trocken geworden ist, durch etwa eine halbe Stunde in Wasser geweicht, hierauf mit Fließpapier abgetupft und dann rasch in der Wärme getrocknet, damit es sich möglichst zusammenziehe.




Fig. 187.

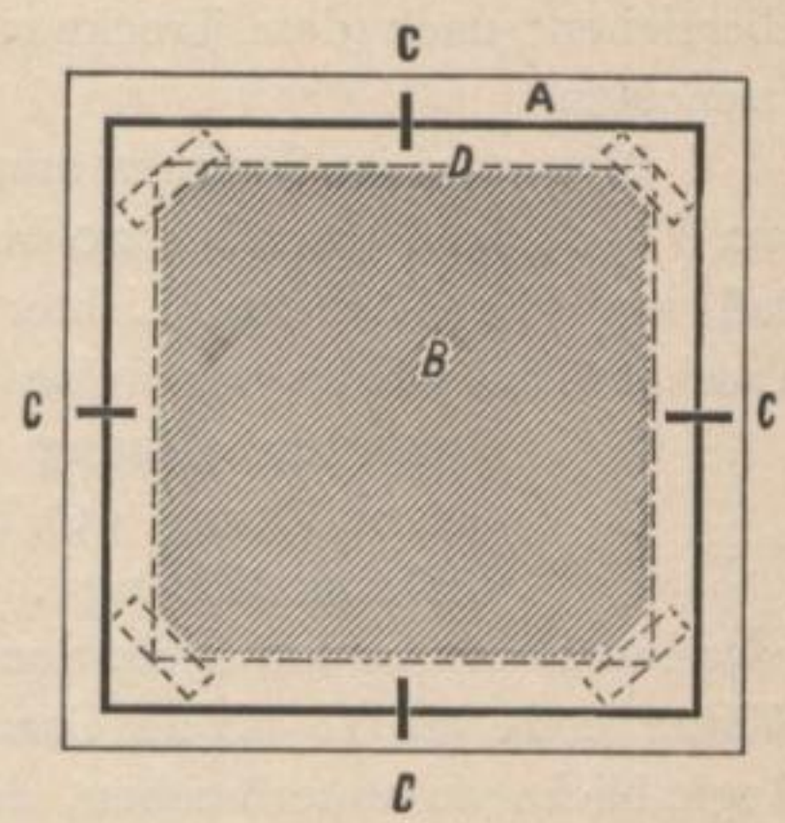



Fig. 188.

Das Trocknen nach jedem Druck muß unter gleichen Verhältnissen erfolgen, damit etwaige ungleiche Dehnungen oder Schrumpfungen vermieden werden.

Denselben Vorgang kann man beim Einkopieren von Wolken in eine Landschaft beobachten; man kopiert die Landschaft ohne Wolken und präpariert dann das Papier nochmals, jedoch mit einer mit dem einfachen oder doppelten Volumen Dichromatlösung verdünnten Mischung, und kopiert nach dem Trocknen die Wolken.

Die Möglichkeit, den fertigen Abdruck durch wiederholte Neupräparationen und Kopierung wesentlich verbessern und auch in verschiedenen Farben herstellen zu können, ist ein großer Vorteil des Gummidruckes. So kann man beispielsweise die erste Kopierung so vornehmen, daß beim Entwickeln nur eine dünne Farbschicht sowohl in den Lichtern, als auch in den Schatten zurückbleibt; die zweite in der Weise, daß die Farbe von den Lichtern abschwimmt und nur an den Halbtönen und Schatten haftet; die dritte endlich so, daß die

Farbe nur mehr in den Schatten verbleibt. Auf diese Weise, eventuell auch noch durch weitere Drucke, läßt sich jeder gewünschte Effekt erzielen.

Ein Beispiel wird über den Arbeitsvorgang aufklären. Angenommen, es soll nach einem normalen Negativ eine Kopie in braunschwarzer Farbe auf einem Bogen 30 × 40 cm hergestellt werden. Man wird denselben für den ersten Druck mit:

**Gummifarbelösung** . . . . . 1 ccm,
**Gummilösung** (40 Proz.) . . . . . 3 „
**Dichromatlösung** . . . . . 6 „

überziehen; nach dem Trocknen wird das Papier nur schwach gefärbt erscheinen.

Man wird im Sommer etwa bis 14 bis 17 Grad des Photometers von Vogel, im Winter bis 20 bis 24 Grad kopieren und so entwickeln, daß nur die höchsten Lichter rein weiß erscheinen. Nach dem Trocknen des Bildes wird eine zweite Präparation mit:

**Gummifarbelösung** . . . . . 2 ccm,
**Gummilösung** (40 Proz.) . . . . . 2 „
**Dichromatlösung** . . . . . 6 „

vorgenommen und dann im Sommer etwa bis 14 bis 15 Grad und im Winter etwa bis 18 bis 22 Grad kopiert. Das Entwickeln ist in dem Augenblicke zu unterbrechen, als die Farbe die höchsten Lichter und die zartesten Halbtöne, jedoch noch nicht die kräftigeren Halbtöne verlassen hat. In diesem Stadium hat das Bild in den höchsten Lichtern gar keine, in den feineren Halbtönen eine, in den kräftigeren Halbtönen und Schatten zwei Farblagen; es zeigt also schon eine gewisse Gradation der Töne, entbehrt aber noch der Kontraste und der nötigen Tiefe in den Schatten.

Man präpariert den Bogen zum dritten Male und zwar mit derjenigen Lösung der zweiten Präparation, kopiert aber kürzer, im Sommer etwa bis 12 bis 13 Grad, im Winter etwa bis 13 bis 14 Grad, und entwickelt insolange, bis die Farbe nunmehr in den Schatten sitzen bleibt. Sollte das Bild noch nicht die gewünschte Tiefe besitzen, so kann man eine vierte Präparation, aber nicht mehr mit braunschwarzer, sondern mit rein schwarzer Farbe vornehmen, etwa mit Zeichenkreide (Sauce), welche mit so viel Gummilösung zu verreiben ist, daß eine Farbe von normaler Konsistenz erscheint.

Es werden dann gemischt und aufgetragen:

**Schwarze Gummifarbe** . . . . . 4 ccm,
**Dichromatlösung** . . . . . 6 „

und noch etwas weniger als nach dem dritten Auftrag kopiert; im Sommer etwa bis 10 Grad, im Winter etwa bis 14 Grad. Man entwickelt wie im dritten Falle, da nur die tiefsten Schatten Farbe zu erhalten haben.

In anderer Weise, nach Kosel, kann man vorgehen, wenn man zuerst die Schatten (Kraftdruck), hierauf die höchsten Lichter (Lasurdruck) und schließlich die beiden verbindenden Mitteltöne (Mitteltondruck) kopiert.

Für den Kraftdruck wird das Verhältnis der empfindlichen Mischung etwa sein:

| | |
|---|---|
| **Farbe** . . . . . | 9 ccm, |
| **Gummilösung** . . . . . | 5 „ |
| **Chromatlösung** . . . . . | 7 „ |

Man kopiert nur so weit, daß eben die tiefsten Schatten zum Ausdruck kommen.

Für den Lasurdruck wird ein Teil obiger Mischung mit einer Mischung von

| | |
|---|---|
| **Gummilösung** . . . . . | 3 ccm, |
| **Chromatlösung** . . . . . | 70 „ |

so weit verdünnt, daß ein sehr dünner Auftrag resultiert.

Für den Mitteltondruck können gleiche Teile der beiden Mischungen für Kraft- und Lasurdruck genommen werden.

Über die Stärke der Aufträge gibt Fig. 189 Aufschluß.


Fig. 189.

Das Kopieren des Kraftdruckes, falls man die weiter unten erwähnte Entwicklungsmethode Kosels anwendet, dauert je nach dem Negativ in der Sonne etwa 6 bis 7 Minuten, etwa 22 Grad des Vogelschen Photometers, im Schatten etwas länger. Das Bild muß ziemlich sichtbar sein.

Der Lasurdruck wird etwa ebensolange kopiert; hier kann wegen des dünnen Farbauftrages der Fortgang des Kopierens durch Besehen

beurteilt werden; das Bild muß mit allen Details in den Lichtern sichtbar sein.

Der Mitteltondruck erfordert die gleiche Kopierzeit wie der Lasurdruck, da hier die intensivere Farbschicht das nochmalige Durchkopieren der zarten Mitteltöne und Lichter verhindert. Zu bemerken wäre noch, daß beim Kopieren in der Sonne der Kopierrahmen senkrecht auf die Sonnenstrahlen gestellt werden muß, um einseitige Beleuchtung der Erhabenheiten des Papierkornes zu verhindern. Ein Drehen des Kopierrahmens während des Kopierens wird von Vorteil sein. Beim Belichten auf der Glasseite des Negatives wird das Drehen des Kopierrahmens unbedingt notwendig.

Das Entwickeln ist die wichtigste Operation bei diesem Verfahren und erfordert Geschicklichkeit und Kunstsinn. Man wird das Entwickeln damit beginnen, daß man die Bilder in kaltes Wasser bringt und sie durch oftmaliges Wechseln des Wassers vom unzersetzten Chromat möglichst befreit. Man bringt sie dann in eine Tasse mit reinem kalten Wasser, welche man in schaukelnder Bewegung erhält, und beobachtet das Entstehen des Bildes. Ist das Bild richtig kopiert, so wird es in kaltem Wasser fast vollständig erscheinen, und es wird sich nur darum handeln, die zu dunkel geratenen Halbtöne aufzuhellen. Hierzu benutzt man am zweckmäßigsten einen Zerstäuber, dessen Strahl man nach den Partien, welche aufgehellt werden sollen, richtet; das Bild muß hierbei auf einer Glasplatte aufliegen und aufrecht gestellt werden.

Je nach der Entfernung, in welcher man den Zerstäuber hält, ist die Wirkung mehr oder weniger kräftig. Genügt das kalte Wasser des Zerstäubers nicht, so füllt man denselben mit lauem Wasser. Hat man keinen Zerstäuber zur Hand, so muß ein Wasserstrahl aus einem Trinkglase oder einer Kaffeekanne zu demselben Zwecke benutzt werden.

Entwickelt sich das Bild in kaltem Wasser nicht, war es also zu stark belichtet, so muß laues, selbst heißes Wasser zu Hilfe genommen werden, und die Aufhellung der Lichter mittels eines weichen Pinsels, mit welchem man den unter Wasser gehaltenen Druck bestreicht und betupft, bewerkstelligt werden. Beim Arbeiten mit dem Pinsel ist große Vorsicht geboten, da die Schicht gegen Reibung sehr empfindlich ist.

Ein anderes Hilfsmittel ist ein Brei von Sägespänen, welchen man von geringerer oder größerer Höhe auf das auf einer Glas-

platte ruhende Bild fallen läßt. Dieser Brei besteht aus gewöhnlichen, jedoch fein gesiebten Sägespänen, welche mit dem dreifachen Volumen Wasser gemischt werden. Dieser Brei kann auch warm angewendet werden, falls er in kaltem Zustande nicht genügend wirken sollte.

Während der Operationen der Aufhellung mittels Zerstäubers oder Spänebrei wird das Bild wiederholt in kaltes Wasser gebracht, um den Effekt beurteilen zu können.

Jedenfalls wird es gut sein, wenn als Richtschnur beim Entwickeln eine gewöhnliche Kopie des Negatives vorliegt.

Die Bilder sind etwas heller zu halten als sie zum Schlusse sein sollen, da sie nach dem Trocknen dunkler erscheinen. Zu dunkel geratene Bilder können nach dem Trocknen durch eine halbe Stunde in kaltem Wasser geweicht und dann durch sanftes Überfahren mit einem weichen Pinsel aufgehellt werden.

Denselben Vorgang wird man einhalten, um die Bilder von etwa vorhandenem Farbenschleier zu befreien.

Für stark überlichtete Bilder kann das Wasser mit einer Spur eines Alkalis, wie Soda, Pottasche oder Ammoniak, oder einer Säure, wie Salzsäure, Essigsäure oder Zitronensäure, versetzt werden, da sowohl erstere als letztere die Löslichkeit der Bildschicht befördern. Diese Mittel sind aber mit Vorsicht anzuwenden.

Bilder, welche richtig belichtet werden und in kaltem oder lauem Wasser sich ohne besondere Nachhilfe entwickeln, sehen immer besser aus als solche, welche wegen Überkopierung durch allerlei Kunstgriffe hervorgebracht werden müssen.

Wenn das Bild bei der Entwicklung in kaltem Wasser sehr rasch erscheint und die Halbtöne abschwimmen, so war das Papier entweder zu kurz belichtet oder zu rasch getrocknet, so daß die empfindliche Schicht nicht Zeit hatte etwas in die Papierfaser zu dringen, um sich mit derselben zu verbinden, oder es enthielt die Farbe zu viel Gummi. Haftet hingegen die Farbe sehr fest an dem Papier, so war entweder zu viel belichtet, oder es enthielt die empfindliche Schicht zu wenig Gummi, oder endlich es erfolgte das Trocknen zu langsam, so daß die empfindliche Mischung Zeit hatte, in die Papiermasse zu tief einzudringen, oder endlich war das Papier zu wenig geleimt oder überhaupt ungeeignet.

Beim Kombinationsdrucke nach dem Vorgange Kosels wird das Bild (Kraftdruck) nach 1 bis 2 Minuten Einweichen aus der Tasse genommen, auf eine geneigte ebene Unterlage gelegt und mit der

Wasserbrause zuerst unter mäßigem Drucke, dann aber kräftig bearbeitet. Es muß die Farbe aus den Lichtern und Mitteltönen abgespült werden und nur in den tiefsten Schatten stehen bleiben. Beim zweiten und dritten Drucke wird ebenso verfahren, und hierbei eventuelle Retouchen mit den früher angegebenen Mitteln vorgenommen. Sollte sich durch Überkopieren die Farbe an den bezüglichen Stellen nicht loslösen wollen, so genügt es, das Bild durch eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| **Alaun** . . . . . | 3 g, |
| **Wasser** . . . . . | 300 ccm, |
| **Salzsäure** . . . . . | 1,5 „ |

zu ziehen und dann weiter abzubrausen, um die gewünschte Aufhellung zu erreichen. Das Behandeln mit der sauren Alaunlösung kann, wenn nötig, wiederholt werden. Die fertig entwickelten Bilder werden mit kaltem Wasser abgespült und in einer zehnprozentigen aber nicht angesäuerten Alaunlösung behufs Härtung der Schicht durch einige Minuten belassen. Man spült sie dann nochmals ab und hängt sie zum Trocknen auf.

Da nach dem Trocknen die Lichter matt, während die gummihaltigen Halbtöne und Schatten glänzend erscheinen, kann man des Ausgleiches wegen einige Lagen verdünnten Aquarellfirnis auftragen, oder aber die Drucke mit der mit gleichem Volumen verdünnten Gummilösung überziehen. Das Überziehen mit Gummilösung kann auch bei Verwendung des Aquarellackes vorgenommen werden, und zwar vor Auftragen der letzteren, um dessen Eindringen in das Papier zu verhindern.

Das Selbstpräparieren des Gummipapieres bedingt eine gewisse Geschicklichkeit und manuelle Fertigkeit, welche nicht jedem gegeben ist; die meisten Mißerfolge sind auf eine ungeeignete Präparation des Papieres zurückzuführen. Wer sich mit dieser Arbeit nicht befassen kann, wird am besten tun, zu den käuflichen Gummipapieren der Firma Höchheimer & Co. in Feldkirchen-München zu greifen. Dieselben sind mit einer Gummifarbschicht vorpräpariert und werden nur durch Eintauchen in eine Chromatlösung sensibilisiert.

Das Entwickeln geschieht mittels warmem, mit Sägespänen versetztem und durch Zusatz von etwas Soda schwach alkalisch gemachtem Wasser. Das Nähere über das Arbeiten mit diesem Papiere enthalten die den Sendungen beigegebenen Vorschriften.

## 2. Der Pigmentdruck.

Das zu diesem Verfahren nötige Papier (fabrikmäßig und in vielerlei Farbtönen erzeugt) ist mit einer ziemlich dicken Schicht überzogen, die ein Gemisch von Gelatine, Zucker und Seife ist, gefärbt mit Ruß (Kohlepapier) oder feingepulverten Erdfarben (Pigmenten); es ist nicht lichtempfindlich und muß erst durch Baden in einer Lösung von Kaliumdichromat sensibilisiert werden. Bei der Belichtung unter einem Negativ wird, je nachdem letzteres mehr oder weniger Licht durchläßt, eine mehr oder weniger starke Lage der Gelatine-

*C. Winkel, Göttingen.*

schicht unlöslich.[1]) Durch Entfernung der nicht belichteten, also noch in warmem Wasser löslichen Gelatine wird das Bild dann entwickelt. Dieses Entwickeln ist jedoch nicht direkt, sondern nur auf einem Umwege zu erreichen. Würde man nämlich das kopierte Bild, so wie es ist, in warmes Wasser tauchen, so wäre keine vollständige positive Kopie zu erhalten, da die den Halbtönen entsprechenden unlöslichen Partien nicht bis zur Papierfläche reichen, daher samt den darunter befindlichen löslichen Partien abgeschwemmt würden.

Um diesem Mangel zu begegnen, wird das Pigmentpapier, unmittelbar nachdem es aus dem Kopierrahmen kommt, auf einer Unter-

1) Das Kaliumdichromat mit organischen Substanzen (wie Gelatine) dem Lichte ausgesetzt, wird zu chromsaurem Chromoxyd reduziert, welches mit der organischen Substanz eine auch in warmem Wasser unlösliche Verbindung bildet.

lage — einer Glasplatte oder auf besonders präpariertem Papier — durch Adhäsion befestigt, indem man das Papier mit der Bildfläche unter Wasser auf diese Unterlage legt und hiernach das Wasser aus dem Zwischenraume durch Streichen mit einem Quetscher oder einer Kautschukrolle (Fig. 171 und 172) vollkommen beseitigt. Durch Behandeln mit warmem Wasser von allmählich steigender Temperatur wird nun das ursprünglich als Träger der Gelatine- und Farbmasse dienende Papier und die durch das Licht unverändert gebliebene Gelatine samt dem überschüssigen Pigmente beseitigt, d. i. das Bild entwickelt, und letzteres schließlich durch Behandlung mit einer Lösung von Alaun oder Chromalaun gegerbt, um die Unlöslichkeit zu erhöhen. Bei diesem Vorgang (einfache Übertragung) erscheinen, wenn nicht das Negativ umgekehrt wurde, unsymmetrische Objekte hinsichtlich der Stellung verkehrt; man muß daher für gewisse Reproduktionen, um das Bild in richtiger Stellung erscheinen zu lassen, dasselbe von der Unterlage, auf welcher es entwickelt wurde, auf eine neue übertragen (doppelte Übertragung).

Die Sensibilisierung des Pigmentpapieres. Das käufliche Papier erhält man in Rollen gewickelt. Dasselbe ist meistens sehr steif und bei trockenem Wetter so spröde, daß man es beim Aufrollen leicht bricht und zerreißt. Abgesehen hiervon ist bei Bedarf das jedesmalige Ausschneiden einzelner Teile aus der Rolle unbequem. Es wird sich empfehlen, die Rolle durch einige Zeit in einen feuchten Raum zu legen und wenn das Papier geschmeidig geworden, es in rechteckige Stücke zu schneiden und flach gepreßt aufzubewahren. Selbstverständlich darf das Papier hierbei nicht so feucht werden, daß es klebt. In neuerer Zeit kommt das Pigmentpapier auch in Blätter geschnitten in den Handel. Zur Sensibilisierung des Papieres dient eine Lösung von:

**Kaliumdichromat** . . . . . 20 bis 40 g,
**Wasser** . . . . . 1000 ccm,
**Ammoniak** so viel, bis die Lösung hellgelb wird und schwach nach Ammoniak riecht.

Die Menge des Chromates ist je nach der Dichte des Negatives veränderlich; für dünne Matrizen nimmt man weniger, für dichte oder harte mehr. Ebenso wird man im Sommer ein schwächeres, im Winter ein stärkeres Bad anwenden.

Bei sehr trockenem Wetter empfiehlt es sich, zur Verhinderung, daß das Papier hornartig steif trocknet, dem Bade 1 bis 2 Proz Glyzerin beizufügen.

Das Sensibilisierungsbad kann öfters gebraucht werden. Erst wenn es sehr stark sich zu bräunen beginnt, ersetzt man es durch ein neues. Da das Chromsalz giftige Eigenschaft hat und in Wunden bösartige Geschwüre erzeugt, vermeide man, es zu viel mit der Hand in Berührung zu bringen. Mit wunden Fingern lasse man das Arbeiten damit ganz bleiben. Zur Vorsicht wasche man nach dem Arbeiten die Hände in ammoniakhaltigem Wasser oder reibe sie mit folgender Lösung ein:

| | |
|---|---|
| **Glyzerin** . . . . . | 15 ccm, |
| **Karbolsäure** . . . . . | 10 Tropfen, |
| **Wasser** . . . . . | 75 ccm. |

Das Papier wird bei Lampenlicht oder gedämpftem Tageslicht in der Sensibilisierungsflüssigkeit ganz untergetaucht, darin auch umgewendet, um event. adhärierende Luftblasen entdecken und entfernen zu können.

Das Sensibilisierungsbad muß möglichst kühl sein, sonst löst sich die Gelatineschicht des Papieres leicht darin auf und sind auch andere Störungen des Prozesses die Folge. Im Sommer soll man daher das Bad an einem kühlen Orte (eventuell Eiskasten) aufbewahren und auch das Sensibilisieren und Trocknen des Papieres in einem kühlen Raume vornehmen. Die Dauer der Sensibilisierung beträgt im Sommer circa $1^1/_2$, im Winter circa 3 Minuten. Als Maßstab kann gelten, daß, wenn das Papier, welches sich beim Eintauchen nach außen rollte, sich nach innen zu rollen beginnt und dabei ganz weich und geschmeidig geworden ist, die Sensibilisierung als beendet zu betrachten ist.

*P. Benthien, Hamburg.*

Das Papier wird dann aus dem Bade genommen, abtropfen gelassen und in einem dunkeln Raume entweder zum Trocknen gehängt oder auf sehr reine Glas-

platten, die vermittelst eines Stückes weichen Leders mit einer Lösung von:

**Seife** . . . . . 1 g,
**Alkohol** . . . . . 200 ccm,

oder mit Ochsengalle vorerst eingerieben wurden, unter Vermeidung von Luftblasen gequetscht und trocknen gelassen. Das Aufquetschen geschieht am besten folgendermaßen: Man faßt das Papier an zwei entgegengesetzten Ecken, hebt es aus dem Bade, so daß möglichst viel Flüssigkeit an der unteren Seite hängen bleibt und legt es mit Ruhe, aber rasch, auf die Glasplatte; diese wird nun schräg gehalten und geht mittels Quetscher oder Rolle mit einem nicht allzu starken, aber kräftigem Strich von der Mitte des Papieres aus nach einer Seite darüber, dann dreht man die Glasplatte um und streicht über die andere Hälfte des Papieres. Mit Löschpapier nimmt man sorgfältig alle Flüssigkeit fort und stellt das Glas mit dem darauf befindlichen Papier aufrecht zum Trocknen beiseite.

Das Trocknen auf Glasplatten empfiehlt sich, wenn man Bilder mit feinen Details kopieren will. Das auf der Glasplatte eintrocknende Papier erhält eine spiegelglatte Oberfläche und legt sich beim Kopieren sehr innig an das Negativ an. Große Blätter kann man auch auf einen, über eine abgerundete Holzleiste gelegten, konvex gebogenen Karton, der mit einigen Lagen weichen knotenfreien Saugpapiers belegt wurde, zuerst ausbreiten und nach circa 1 Stunde dann zum Trocknen aufhängen.

Das Trocknen kann beschleunigt werden, wenn man das Papier beim Herausnehmen aus der Tasse über einen Glasstab zieht, hierauf auf einer Glasplatte durch Ausquetschen von aller anhaftenden Lösung befreit und dann erst aufhängt oder auf mit Organtine bespannte Holzrahmen zum Trocknen gibt.

Das Trockenlokal soll vollständig dunkel, luftig, nicht kalt, aber auch nicht zu warm sein, 18 bis 20 Grad C. würden eine angemessene Trockentemperatur sein. Starker Luftzug ist beim Trocknen zu vermeiden, ebenso ist eine zu lange Dauer des Trocknens schädlich, da das Papier dann Neigung zur Netzbildung bekommt, worüber bei „Fehler im Pigmentdruck“ noch gesprochen werden wird.

Das Papier soll längstens in 6 bis 8 Stunden trocken sein. Am besten sensibilisiert man es abends und nimmt es dann am nächsten Tage in Gebrauch. Nach dem Trocknen wird auf der Rückseite des Papieres mit Bleilinien die Teilung in die gebrauchten Formate vorgenommen, das Papier dann mit der Schere oder auf

einer Glasplatte mit einem scharfen Messer geschnitten und am besten flach gelegt aufbewahrt. Das sensibilisierte Papier ist nicht von langer Dauer; im Sommer bleibt es oft nur 1 bis 2 Tage, im Winter auch 4 Tage lang brauchbar; es wird nach und nach, hauptsächlich durch Einwirkung der Luftfeuchtigkeit, unlöslich und kann dann nicht mehr gebraucht werden. Ausdünstungen der Aborte und Leuchtgas sind dem Papier schädlich und bewirken auch dessen Unlöslichwerden.

Vor dem Kopieren müssen die Negative, welche für dieses Kopierverfahren recht kräftig sein sollen, mit einem undurchsichtigen Rand versehen werden; ist derselbe nicht vorhanden, so lösen sich die unkopierten Ränder des Papieres beim Entwickeln leicht von der Unterlage ab und ziehen auch Teile des Bildes mit. Diesen „Sicherheitsrand“ stellt man am einfachsten dadurch her, daß man auf der Rückseite des Negatives rings um das Bild Streifen schwarzen Papieres aufklebt. Man kann den Sicherheitsrand auch auf der Vorderseite des Negatives ohne Beeinträchtigung der Schärfe beim Kopieren herstellen, wenn man mit undurchsichtiger Farbe die Bildränder abdeckt oder dünne Zinnfolie mit Schellack aufklebt.

Das Einlegen in den Kopierrahmen ist analog wie bei anderen Kopierprozessen; ist das Papier beim Trocknen etwas wellig geworden, so muß der Druck im Rahmen vermehrt werden.

Das Bild wird, wie bereits erwähnt, während des Kopierens nicht sichtbar, es muß also mit dem Photometer gearbeitet werden, worüber des Näheren schon in den Eingangszeilen dieses Hauptstückes gesprochen wurde.

Die fertigen Kopien werden ehetunlichst in reinem, möglichst kaltem Wasser (im Sommer durch Eis gekühlt) geweicht und sobald sie genügend geschmeidig geworden sind, unter Wasser mit der Schichtseite auf die endgültige Unterlage[1]) gebracht, gleichzeitig mit derselben herausgezogen und mit dem Quetscher oder der Kautschukwalze sanft aufgequetscht; von Vorteil ist es, dabei ein Stück Kaut-

---

1) Diese Unterlage ist bei Papierbildern das im Handel erhältliche „einfache Übertragungspapier“; bei Diapositiven ist es eine Glasplatte, die zur Verhinderung einer unliebsamen Bildablösung vorpräpariert werden muß; zu diesem Zwecke übergießt man sie mit einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . . . | 10 g, |
| Wasser . . . . . | 600 ccm, |
| Chromalaun . . . . . | 0,5 g. |

Nach dem Trocknen bewahrt man die so hergerichteten, dauernd haltbaren Platten in Plattenkästen auf.

schukleinwand oder Wachstaffet auf das Papier aufzulegen. So wird ein Bild nach dem andern behandelt und die Platten dann, mit Zwischenlagen von knotenfreiem Saugpapier oder Saugkarton, in einen Stoß geschichtet und unter mäßigem Drucke etwa 15 Minuten belassen; nach dieser Zeit kann man zum Entwickeln schreiten.

Das Entwickeln wird in warmem Wasser von etwa 40 Grad C. vorgenommen; für eine geringe Anzahl Bilder kann das Wasser hierzu aus einem bereitstehenden Kochtopf genommen und nach Bedürfnis verbraucht werden. Für viel Kopien speziell auf Glasplatten kann man mit Vorteil einen Waschkasten mit Rillen (wie für Negative) benutzen, der mit warmem Wasser gefüllt ist.

Die Bilder werden in das Wasser gebracht, und sobald man bemerkt, daß unter den Papierrändern die dort unbelichtete, daher lösliche Gelatine hervorzuquellen beginnt, das Papier an einer Ecke gefaßt und vorsichtig in einem Zuge abgezogen. Hierzu muß das Ganze fortwährend untergetaucht bleiben. Das Bild wird wegen der darauf noch befindlichen löslichen Gelatine undeutlich erscheinen. Durch Bewegen der Tasse und durch Aufgießen des Wassers auf das auf einer Seite mit der Hand gehobene Bild wird die lösliche Gelatine bald abgeschwemmt sein und das Bild sich fertig entwickelt zeigen. Man spült dann noch mit reinem warmen Wasser nach, schließlich unter der Brause mit kaltem Wasser, und gibt dann die Kopie in einem staubfreien Raume zum Trocknen beiseite.

Beim Entwickeln in einem Waschkasten, der unter den Platten noch einen freien Raum besitzen muß, rutschen die Papiere beim Aufweichen von selbst herab, ebenso die lösliche Gelatine. Es werden dann die Platten herausgenommen, eventuell, wie früher angegeben, abgespült und zum Trocknen gegeben. Das Trocknen, sowie die Behandlung mit Alaunlösung zum Härten der Gelatineschicht ist gleich wie bei Negativen.

Infolge der einfachen Übertragung sind die Bilder bezüglich rechts und links verkehrt. Dies ist bei Diapositiven von keiner Bedeutung, da man die Bilder auch von der Glasseite aus besehen kann. Im Gegenteil, wenn zum Schutze der Bilder dieselben Deckgläser bekommen und die Schicht zwischen beiden eingeschlossen ist, sie also durch das Glas hindurch besehen werden müssen, ist die durch die Übertragung bedingte Stellung gerade die richtige.

Sollte bei Papierbildern die richtige Bildstellung notwendig sein, so muß man entweder Filmnegative benutzen, welche von beiden

Seiten kopiert werden können oder aber die sogenannte doppelte Übertragung anwenden.

Fehler bei diesem Verfahren. Die hauptsächlichsten vorkommenden Fehler und die Mittel zu deren Abhilfe sind folgende:

1. Die Gelatineschicht löst sich beim Sensibilisieren zum Teil auf.

Ursache: Zu warmes Sensibilisierungsbad.

Abhilfe: Das Bad kühl halten, vor dem Sensibilisieren eventuell auf Eis stellen.

2. Die Gelatineschicht fließt beim Trocknen vom Papiere ab.

Ursache: Zu warmes Lokal.

Abhilfe: In einem kühlen Lokale trocknen oder das Papier auf eine Glasplatte aufgequetscht trocknen.

3. Das Papier ist steif und wellig und legt sich nicht flach an das Negativ.

Ursache: Zu stark bei trockenem Wetter getrocknet.

Abhilfe: Vor dem Kopieren durch kurze Zeit in einen feuchten Raum legen, damit es etwas geschmeidig werde.

4. Beim Aufquetschen nach dem Kopieren sind Luftblasen zwischen Papier und Glas.

Ursache: Luftblasen, welche auf dem Papier beim Einweichen anhaften, oder Luft, welche beim Herausnehmen aus dem Wasser zwischen Glas und Papier eindrang.

Abhilfe: Man wende das Papier im Wasser um und vertreibe die Luftblasen. Lasse etwas länger weichen. Bei aufgequetschtem Papier bleibt nichts übrig als dasselbe von der Glasplatte abzulösen und nochmals aufzuquetschen. Man verwende ausgekochtes und wieder erkaltetes Wasser.

5. Bei dem Entwickeln lösen sich die Ränder ab und ziehen einen Teil des Bildes mit.

Ursache: a) Das Negativ hatte keinen Sicherheitsrand.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Ursache: b) Das Papier ist beim Trocknen durch schädliche Ausdünstungen in der Atmosphäre oder durch zu langsames Trocknen oder endlich durch zu langes Aufbewahren zum Teil unlöslich geworden.

Abhilfe: Bei dem bereits in Entwicklung begriffenen Bilde keine möglich. Bei dem noch nicht entwickelten dem Entwicklungswasser etwas Soda oder Ammoniak zusetzen, wodurch es fähig wird, auch etwas unlöslich gewordene Gelatine zu lösen.

Ursache: c) Zu langes Weichen vor dem Aufquetschen, wodurch die Ränder sich aufbiegen und sich nicht auf die Glasplatte anlegen wollen.

Abhilfe: Nach dem Aufquetschen unter eine Glasplatte legen und stärker beschweren und auch länger beschwert lassen, als oben angegeben wurde.

6. Die Bildschicht wird netzartig.

Ursache: Zu rasches, aber auch zu langsames Trocknen; Wasser beim Aufquetschen zu wenig kalt; zu kurz im Wasser geweicht. Durch Zusatz von zu viel Ammoniak stark alkalisches Sensibilisierungsbad.

Abhilfe: Selbstverständlich.

7. Die Bilder sind zu hart.

Ursache: Wenn sie nicht im Negativ selbst liegt, altes oder schwaches Chrombad.

Abhilfe: Selbstverständlich; bei fertig kopierten Bildern versuchen mit Wasser, welches möglichst wenig warm ist, zu entwickeln. Rasch getrocknetes Papier neigt auch zu diesem Fehler.

8. Die Bilder sind flau.

Ursache: } Das Entgegengesetzte von 7.
Abhilfe: }

9. Die Diapositivbilder sind zu dünn, kraftlos.

Abhilfe: Verstärkung. Zu diesem Behufe legt man die Kopie in eine 2 proz. Kaliumpermanganatlösung, bis die gewünschte Kraft erreicht ist, und spült gründlich nach. Die hiermit erzielte bräunliche Farbe kann man durch eine Gallussäurelösung in ein neutrales Schwarz überführen.

*Knauer, Hamburg.*

## 3. Die Ozotypie.

Unter diesem Namen wird ein Kopierverfahren mit Chromaten bezeichnet, bei welchem ein gelatiniertes, mit einer Lösung eines Dichromates sensibilisiertes gewöhnliches Papier zum Kopieren dient und das erhaltene Bild dann durch passende Behandlung in ein Pigmentbild umgewandelt wird.

Zur Erreichung des letzteren Zweckes kann entweder die Farbschicht des gewöhnlichen Pigmentpapieres oder der speziell für diesen Prozeß hergestellten Pigmentpapiere mit weniger Gelatine aber mehr Pigment dienen.

Das gelatinierte Papier wird auf analoge Art wie beim Gummidruck bereitet, jedoch muß die Gelatinelösung etwas stärker, etwa 5 bis 6 Proz., genommen werden, eventuell das Papier wiederholt mit einer dünneren Lösung überzogen werden.

Für rauhe Papiere ersetzt man die Gelatinelösung durch Kleister aus Weizen- oder Klebermehl, welchen man aus:

| | |
|---|---|
| **Wasser** | 300 ccm, |
| **Weizenmehl** | 20 g, |
| **Alaun** | 1 „ |

genau so wie den Stärkekleister bereitet. Dieser Kleister wird in lauem Zustande, mittels eines steifen Borstenpinsels, möglichst gleichmäßig aufgetragen und die Schicht mit einem Vertreiber egalisiert. Manche rauhe Papiere erfordern auch eine zweimalige Leimung.

Das geleimte Papier soll nach dem Trocknen mit der Zunge befeuchtet, einige Sekunden unverändert naß bleiben; sinkt die Feuchtigkeit rascher ein, so übergeht man es nochmals mit der Kleisterlösung.

Zum Sensibilisieren dient eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| **Kaliumdichromat** | 6 g, |
| **Mangansulfat, krist.** | 3 „ |
| **Alaun** | 2 „ |
| **Borsäure** | 3 „ |
| **Wasser** | 100 ccm, |

welche mittels eines Pinsels oder eines mit Watte gefüllten Flanellbausches auf den auf ein Brett gehefteten Bogen so lange aufgetragen wird, bis die Oberfläche gleichmäßig feucht erscheint; man egalisiert dann mit einem langhaarigen Vertreibpinsel und trocknet im Dunkeln, etwa $^1/_2$ Stunde, eventuell durch Anwendung mäßiger Wärme.

Das sensibilisierte Papier hält sich, vor Licht und Feuchtigkeit geschützt, einige Tage.

Man kopiert, bis das Bild in allen Details braun auf gelbem Grunde erscheint, wäscht dann in öfters gewechseltem Wasser, bis die Weißen des Bildes vollkommen rein erscheinen und trocknet hierauf. Die zulässige Wässerungszeit hängt von der Temperatur des Wassers ab; ist selbes sehr kalt, so kann man etwa $^3/_4$ bis 1 Stunde, ist es wärmer als 20 Grad C., so darf man höchstens 15 bis 20 Minuten wässern. Ein längeres Waschen wäre schädlich, da das Bild immer mehr Chromsäure und damit seine Pigmentierungsfähigkeit schließlich verlieren würde.

Die getrockneten Bilder können sogleich weiter verarbeitet werden oder aber für eine Verarbeitung in späterer Zeit aufgehoben werden.

Zur Überführung in Pigmentbilder macht man von der Tatsache Gebrauch, daß sich die Lichtwirkung auf eine mit Dichromaten versetzte kolloidale Substanz durch Kontakt auf eine andere nicht lichtempfindliche Schicht übertragen läßt. Benutzt man zu letzterem Zwecke die gefärbte Gelatineschicht des Pigmentpapieres, so wird folgendermaßen vorgegangen. Man setzt sich vorerst, entsprechend der Beschaffenheit der Negative und dem angestrebten Charakter der Kopien, eine der folgenden Badeflüssigkeiten her:

| | brillant | normal | weich |
|---|---|---|---|
| **Wasser** . . . . . | 1000 ccm | 1000 ccm | 1000 ccm, |
| **Alkoholische Hydrochinonlösung** (1:10) . . . | 10 „ | 10 „ | 10 „ |
| **Essigsäure** (1:10) . . . | 60 „ | 50 „ | 40 „ |
| **Kupfersulfatlösung** (1:10) | — „ | 5 „ | 10 „ |

welche Mischungen für eine größere Anzahl Bilder brauchbar bleiben, jedoch nicht mehrere Tage haltbar sind. In einem dieser Bäder von gewöhnlicher Zimmertemperatur wird ein Stück Pigmentpapier, etwas kleiner als die Papierfläche des Bildes, etwa 1 bis 2 Minuten gebadet, bis es geschmeidig geworden; hierauf wird das Bild, welches gleichzeitig in einer Tasse mit Wasser geweicht wurde, unter das Pigmentpapier geschoben, unter der Lösung in Kontakt gebracht, beide gleichzeitig herausgezogen und mit dem Quetscher oder der Gummirolle aneinander gepreßt. Man läßt dann das Ganze unter leichtem Druck etwa $^1/_2$ Stunde liegen und hängt dann zum Trocknen auf.

Die Kopie darf nur kurze Zeit der Einwirkung des sauren Bades ausgesetzt bleiben, da sonst eine Schwächung des Bildes infolge der lösenden Wirkung der Säure erfolgt. Bei Anwendung der oben an-

geführten Bäder darf der Zeitraum höchstens auf eine Minute ausgedehnt werden.

Bei Bildern auf rauhem Papiere muß man, um das Anhaften der Pigmentschicht zu erleichtern, die Kopie vor dem Pigmentieren mit dem oben angegebenen, jedoch auf das Doppelte verdünnten Mehlkleister abreiben, etwas antrocknen lassen, und dann das Bild, ohne es in Wasser zu weichen, direkt in das saure Bad unter das Pigmentpapier bringen. Das Zusammenquetschen geschieht unter stärkerem Druck, daher legt man die aneinanderhaftenden Papiere in einen Kopierrahmen oder eine Presse, worin sie einige Stunden bleiben.

Die Essigsäure des früher angegebenen Bades löst die chromsauren Salze der Bildsubstanz, welche dann in die Pigmentschicht diffundieren und durch das Hydrochinon reduziert eine gerbende Oxydationsstufe des Chromes geben, also die Pigmentschicht den Bildstellen entsprechend unlöslich machen. Das Kupfersulfat soll die Gerbung unterstützen.

Behufs Entwicklung werden die trockenen Bilder vorerst durch eine halbe Stunde in kaltem Wasser geweicht und hierauf in warmes übertragen, wo sich das Pigmentpapier loslösen wird; die weitere Behandlung ist analog jener beim gewöhnlichen Pigmentdruck.

Da hier die Pigmentschicht bedeutend widerstandsfähiger ist, muß das Wasser eine höhere Temperatur haben, etwa 65 bis 75° C.; erleichtert wird die Entwicklung, wenn man dem warmen Wasser auf:

| | |
|---|---|
| **Wasser** . . . . . | 1000 ccm, |
| **Glyzerin** . . . . . | 25 „ |

hinzufügt.

Bei Überkopierung kann man eine warme, schwach alkalische Lösung anwenden, bestehend aus:

| | |
|---|---|
| **Wasser** . . . . . | 1000 ccm, |
| **Lösung von Kaliumkarbonat** (1 : 10) . | 5—10 „ |

Das Ozotypverfahren bietet den großen Vorteil gegenüber dem Pigment- und dem Gummidruck, daß das Bild beim Kopieren sichtbar wird und daher die Anwendung eines Photometers unnötig macht; hinwieder sind die Operationen des Waschens und des Pigmentierens etwas unsicher und Ursache vieler Fehlerquellen.

*Franz Goerke, Berlin.*

# VII. Die Herstellung von Diapositiven.

Mit dem Ausdrucke Diapositive werden Kopien bezeichnet, welche auf durchsichtiger Unterlage hergestellt und zum Ansehen in der Durchsicht bestimmt sind. Sie finden vielfache Verwendung teils zu Dekorationszwecken, wie z. B. zu Fensterbildern, Lampenschirmen und dergl., teils für Stereoskope, teils als Bilder für Projektionsapparate.

Als Unterlage für diese Bilder dient meistens Glas, weniger Zelluloid, in einigen Fällen auch Porzellan oder Opalglas (Opalbilder), vielmals auch möglichst strukturloses Papier, welches in seinem Zustande belassen oder durchscheinend gemacht wird.

## 1. Glasdiapositive.

Die Glasdiapositive werden mittels des Bromsilber-, Chlorsilber- oder Chlorbromsilber-Verfahrens hergestellt; auch wird hierzu der Chlorsilberkollodium-, der Eisenblau- oder der Pigmentdruck benutzt.

Diapositive auf Bromsilberplatten. Des feineren Kornes wegen wählt man weniger empfindliche Bromsilberplatten, wie solche bei dem Negativverfahren Verwendung finden. Doch genügen für alle Bilder, welche nicht projiziert werden sollen, wie z. B. Fensterbilder,

auch die gewöhnlichen Aufnahmeplatten. Das Kopieren geschieht entweder im Kopierrahmen oder mittels der Kamera.

Das Kopieren im Kopierrahmen wird in ähnlicher Weise wie bei Papieren vorgenommen, jedoch der relativ hohen Empfindlichkeit der Bromsilberplatten wegen nicht bei Tageslicht, sondern nur bei künstlichem Lichte. Hierzu wird das Negativ auf der Rückseite mit einem Rande schwarzen Papieres, etwa Plattenpackpapier, umgeben, welcher womöglich einige Zentimeter über die Glasränder vorstehen soll, um alles seitliche Licht von der Positivplatte abzuschneiden. Das Negativ wird wie gewöhnlich, jedoch in der Dunkelkammer, in den Kopierrahmen gelegt, darauf mit Vorsicht und mit Vermeidung jeder Verschiebung die Positivplatte, auf diese ein Blatt schwarzes Papier, dann darauf der Preßbausch gebracht und endlich der Kopierrahmen geschlossen.

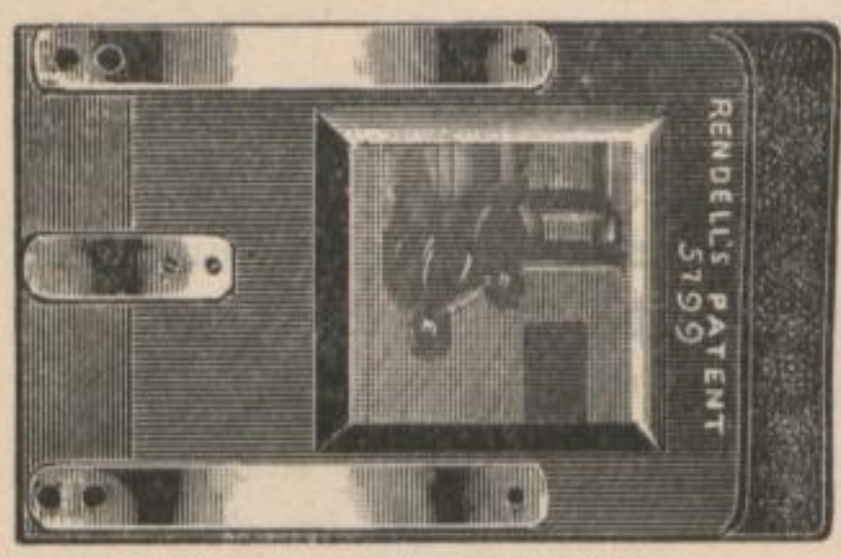


Fig. 190. (Vorderansicht.)

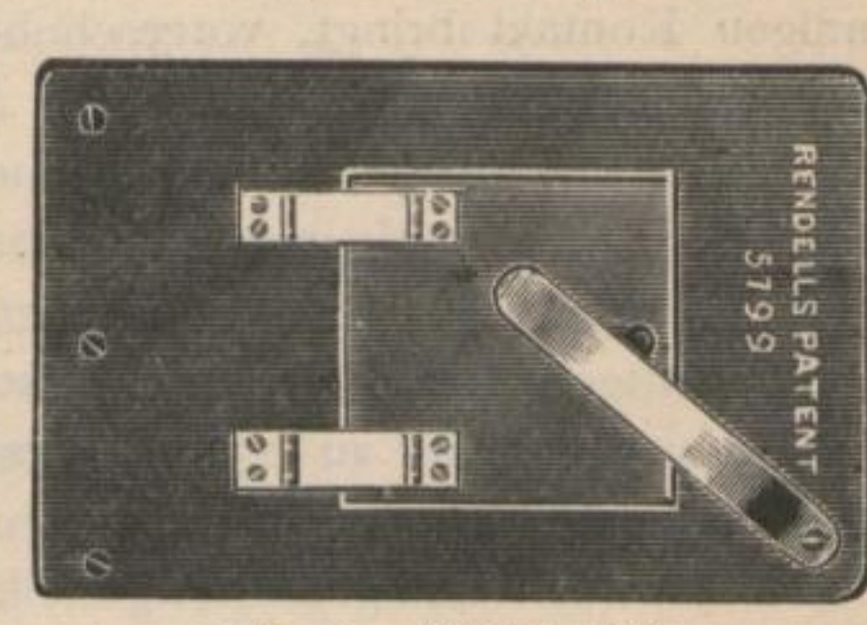


Fig. 191. (Rückansicht.)

Hat man viele Diapositive von derselben Größe, z. B. Laternenbilder, herzustellen, wobei auch einzelne Teile größerer Negative hierzu benutzt werden sollen, so wird es sich empfehlen, die bei gewöhnlichen Kopierrahmen notwendig werdende jedesmalige Anpassung der Diapositivplatte beim Auflegen auf das Negativ dadurch zu umgehen, daß man besonders konstruierte Kopierrahmen verwendet, bei welchen diese Manipulation des Anpassens nur im Beginne der Arbeit ein für allemal vorgenommen wird. Ein derartiger von Rendell konstruierter Diapositivrahmen wird durch die Fig. 190 und 191 dargestellt.

Derselbe ist derart eingerichtet, daß das Versehen des Negatives mit separaten Masken ganz entfällt und daß man von größeren Negativen einzelne gerade passende Stellen ohne jede Umständlichkeit herauskopieren kann. Dieser Kopierrahmen besteht aus zwei mittels zweier starker Federn verbundenen Teilen, die sich scherenartig öffnen und schließen und wovon das in Fig. 191 abgebildete,

mit einem Ausschnitte in der Größe des zu kopierenden Bildes[1]) versehen ist, welches zum Einlegen des Negatives dient; dieses wird, Schicht nach unten, zwischen die beiden Teile eingeschoben und kann derart gerichtet werden, daß eine beliebige Stelle von dem Ausschnitte eingerahmt wird, — die zwei seitwärts angebrachten Federn halten das Negativ in der angeordneten Stellung fest. — Der in Fig. 191 abgebildete, etwas längere Teil besitzt einen mit in Doppelscharnieren beweglicher Klappe versehenen Ausschnitt in der Größe der lichtempfindlichen Platte; letztere kommt, Schicht nach unten, in diesen Ausschnitt auf das von der anderen Seite aufliegende Negativ zu liegen. Der solcherart beschickte Kopierrahmen wird nun mit der vorerwähnten Klappe geschlossen, eine genügenden Druck ausübende Feder, die Negativ und die Diapositivplatte in innigen Kontakt bringt, vorgeschoben, und die Belichtung kann ohne weiteres stattfinden.

Die für die Belichtung dienende Lichtquelle kann eine Petroleum- oder Gasflamme, Magnesiumband, Blitzpulver, elektrisches Licht usw. sein. Man arbeitet am bequemsten, wenn man die Lampe am Ende eines glattgehobelten Brettes aufstellt, welches mit einer Stricheinteilung von 15 cm zu 15 cm versehen ist. Der Kopierrahmen wird senkrecht auf das Brett auf einen durch den Versuch festgestellten Strich der Einteilung so aufgestellt, daß dessen Mitte in der Höhe der Flamme der Lampe zu stehen kommt. Je nach der Stärke der Lichtquelle und der Dichte des Negatives variiert sowohl die Entfernung des Kopierrahmens, als die nötige Belichtungszeit; beides muß durch Erfahrung festgestellt werden. Für gewöhnliche Gas- oder Petroleumflammen und 1 m Entfernung derselben vom Kopierrahmen wird die Kopierzeit zwischen 5 bis 10 Sekunden betragen, bei Magnesiumlicht auf 5 m Entfernung 3 bis 6 Sekunden. Bei Benutzung gewöhnlicher Gas- oder Petroleumlampen kann man je nach dem Charakter des Negatives auch die Lichtstärke in der Weise regeln, daß man bei dünnen Negativen eine Milchglasglocke über die Lampe stülpt, während diese bei dichten Negativen wegbleibt, und bei harten Negativen überdies einen Metallreflektor anwendet.

Will man von einem flauen Negativ ein brillanteres Positiv erhalten, so wird die Entfernung größer, die Belichtungszeit geringer,

1) Für Laternenbilder, das am meisten verwendete englische Format, 84×84 mm. Weniger Eingang fand bisher das vom Pariser Kongreß angenommene Format 85×100 mm. In neuerer Zeit wird angestrebt, das Format 9×12 cm einzuführen, jedoch ohne besonderen Erfolg.

und umgekehrt genommen werden müssen. Auch läßt sich durch passende Abstimmung des Entwicklers, analog wie beim Negativverfahren, der Charakter des Positives ändern. Als Entwickler dienen die Entwickler des Negativverfahrens; der Vorgang beim Entwickeln ist derselbe wie dort beschrieben wurde.

Die Diapositive auf Bromsilberplatten zeigen eine graubraune bis graublaue Farbe. Dieselbe läßt sich durch Anwendung von Tonbädern ändern.

Für braune bis rote Töne kann man mit Vorteil das Urantonbad anwenden, muß jedoch hierzu die Bilder etwas schwächer halten, weil mit der Tonung auch eine Verstärkung stattfindet. Das Urantonbad besteht aus:

| | | |
|---|---|---|
| A. | **dest. Wasser** . . . . . | 100 ccm, |
| | **Urannitrat** . . . . . | 1 g. |
| B. | **dest. Wasser** . . . . . | 100 ccm, |
| | **Ferricyankalium (rotes Blutlaugensalz)** . . . | 1 g. |
| C. | **Eisessig.** | |

Lösung B soll im Dunkeln aufbewahrt werden.

Kurz vor dem Gebrauche mischt man in folgender Ordnung:

| | |
|---|---|
| Lösung A . . . . . | 50 ccm, |
| Lösung C . . . . . | 10 „ |
| Lösung B . . . . . | 50 „ |

und taucht in diese Mischung das nach dem Fixieren gut gewaschene Negativ. In kurzer Zeit nimmt dieselbe eine braune Farbe an, welche allmählich immer röter wird. Sobald der gewünschte Ton erreicht ist, wird das Negativ herausgenommen und gewaschen, aber nur so lange, als das Abwaschwasser noch grünlich gefärbt ist. Ein längeres Waschen wäre schädlich, da nach und nach die rote Färbung vollständig verschwinden würde. Dieser Umstand kann übrigens mit Vorteil benutzt werden, um nicht entsprechend gefärbte Bilder auf den ursprünglichen Zustand zurückzuführen. Das Wasser soll nicht alkalisch reagieren, da dies für den Ton schädlich wäre; Ansäuern mit gewöhnlichem Speiseessig ist daher von Vorteil. Zur Konservierung des Tones wird man dem letzten Waschwasser 1 Proz. Zitronen- oder Weinsäure zusetzen.

Da eine Alkalität des Wassers, ähnlich wie langes Waschen, den Ton zerstört, kann man eine ungenügende Tonung rückgängig machen, wenn man das Bild mit einer schwachen Soda- oder Ammoniaklösung behandelt.

Die gewaschenen Bilder werden wie gewöhnlich getrocknet.

Das gemischte Urantonbad zersetzt sich im Lichte, muß daher immer frisch angesetzt werden.

Eine blaue Farbe kann man den Bromsilberdiapositiven verleihen, wenn man sie nach dem Waschen in ein Bad bringt bestehend aus:

| | | |
|---|---|---|
| A. | **dest. Wasser** | 250 ccm, |
| | **Ferricyankalium** | 4 g. |
| B. | **dest. Wasser** | 250 ccm, |
| | **Ferrichlorid** | 4 g, |
| | **Ammonoxalat** | 1 „ |

welches beim Gebrauche durch Mischen von:

| | |
|---|---|
| Lösung A | 1 Vol., |
| Lösung B | 1 „ |

zusammengesetzt wird, und darin bis zur Erzielung eines intensiv blauen Tones beläßt, dessen Brillanz durch einen Negativlack von neutraler oder schwach saurer Reaktion gehoben wird. Man wäscht sie dann gut und trocknet sie.

Für grüne Töne wendet man zuerst die Urantonung bis zur Hellrotfärbung an, wäscht dann gut und bringt das Bild in die Ferrichloridlösung B (für blaue Töne), worin es nach und nach einen blaugrünen Ton annehmen wird. Man wäscht und trocknet wie gewöhnlich.

Beim Kopieren der Bilder im Kopierrahmen ist vorausgesetzt, daß das Positiv die Größe des Negatives haben soll. Für Positive größer oder kleiner als das Negativ muß das Kopieren mit der Kamera vorgenommen werden, und zwar in der Weise, welche im Kapitel „Vergrößerungen“ erwähnt wird.

*O. Boxenhardt, Hamburg.*

Diapositive auf Chlor- oder Chlorbromsilberplatten. Zur Erzielung eines feineren Kornes

und um wärmere Töne zu erhalten, als dies bei Bromsilberplatten möglich ist, wendet man statt dieser Chlor- oder Chlorbromsilberemulsionen an. Die Chlorsilberplatten sind entweder Auskopier- oder Entwicklungsplatten. Erstere werden bezüglich des Kopierens, Tonens, Fixierens usw. so wie Papiere behandelt, nur muß das Kopieren bedeutend weiter getrieben werden als bei Papieren, da Bilder in der Durchsicht eine viel größere Dichte erfordern als solche in der Aufsicht. Die Entwicklungsplatten werden analog wie Bromsilberplatten behandelt, nur kann wegen ihrer geringeren Empfindlichkeit das Kopieren auch bei Tageslicht stattfinden; die Kopierzeit wird aber auch hier nur wenige Sekunden dauern.

Die Chlorbromsilberplatten bilden ein Mittelding zwischen den Chlor- und Bromsilberplatten. — Sie besitzen eine größere Empfindlichkeit als Chlorsilberplatten und ein feineres Korn als Bromsilberplatten; auch ermöglichen sie eine größere Variation der Töne als diese.

Der Vorgang und die Manipulationen beim Kopieren und Fertigmachen der Bilder sind analog jenen bei den Bromsilberplatten. Die Belichtung wird in einer Entfernung von 50 cm bei einem Gas- oder Petroleumbrenner 8 bis 10 Sekunden, bei zerstreutem Tageslichte im Hintergrunde eines Zimmers 2 bis 3 Sekunden betragen. Die Beleuchtung der Dunkelkammer braucht aber nicht rot zu sein, es genügt ein Orangegelb. Als Entwickler kann man ganz gut jene im Negativverfahren angegebenen benutzen, jedoch nach entsprechender Verdünnung. Auch existieren für Chlorsilberplatten eigene Entwickler. Die Plattenpakete sind immer mit diesbezüglichen geeignetsten Vorschriften versehen.

Diapositive auf Chlorsilberkollodion. Statt auf Chlorsilbergelatine kann man Diapositive auch auf Chlorsilberkollodion herstellen, welches entweder auf die Platten selbst aufgetragen ist, oder aber von eigens zu diesem Zwecke präparierten Kollodionpapieren nach dem Kopieren auf Glas übertragen wird. Die zweite Methode ist die einfachere und beliebtere, um so mehr, als Kollodionübertragungspapiere im Handel erhältlich sind, während man Kollodionplatten selbs präparieren muß.

Die Kollodionabziehpapiere werden in der Weise erzeugt, daß Chlorsilberkollodion auf ein mit leicht löslicher Gelatine überzogenes Papier aufgegossen wird.

Die Kopien auf diesem Papier werden wie gewöhnlich hergestellt, jedoch aus den oben angegebenen Gründen bedeutend tiefer

kopiert und nach der Vollendung[1]), Schichtseite nach abwärts, in eine lauwarme Gelatinelösung von:

| | |
|---|---|
| **Gelatine** . . . . . | 1 Teil, |
| **Wasser** . . . . . | 50 Teile |

mitsamt der Glasplatte, auf welche die Kopie übertragen werden soll, getaucht, dann beide zusammen herausgenommen und das Bild an die Platte angequetscht.

Nach fünf Minuten langem Austrocknen taucht man das Ganze einen Augenblick in 40 Grad C. warmes Wasser, wonach sich das Papier abziehen läßt, während die Bildhaut am Glase verbleibt. Diese wird mittels eines weichen Pinsels in lauwarmem Wasser von aller noch darauf befindlichen Gelatine gereinigt, mit ebensolchem Wasser abgespült und zum Trocknen gestellt. Die trockenen Bilder müssen zum Schutze der leicht verletzlichen Kollodionhaut mit einem Lacküberzug (wie beim Negativprozeß angegeben) versehen werden.

Genaue Gebrauchsanweisungen werden jedem Papierpakete beigegeben.

Diapositive auf unbrauchbaren Gelatineplatten in blauer Farbe. Unbrauchbare, auch schon belichtete, eventuell auch entwickelte, jedoch mit dem Blutlaugensalz-Abschwächer vollkommen geklärte Platten kann man vorteilhaft zur Herstellung von Diapositiven in blauer Farbe in der folgenden Weise verwenden:

Die Platten werden ausfixiert, gut gewaschen und nach dem Trocknen in der Eisenlösung für Lichtpausen, nämlich:

| | | |
|---|---|---|
| A. | **Wasser** . . . . . | 100 Teile, |
| | **Ferricyankalium (rotes Blutlaugensalz)** . . . | 9 „ |
| B. | **Wasser** . . . . . | 100 Teile, |
| | **Ammonferricitrat (zitronensaures Eisenoxydammon, grünes)** . . | 25 „ |

für den Gebrauch A und B zu gleichen Teilen gemischt, gebadet und, nachdem die Gelatineschicht sich mit der Lösung vollgesogen hat, möglichst rasch abgespült und an einem nicht zu warmen, aber trockenen dunklen Ort zum schnellen Trocknen hingestellt. Man kopiert am besten unter einem kräftigen Negativ, und zwar so lange,

1) Man behandle jedoch die Kopien bei all diesen Operationen mit äußerster Sorgfalt, da selbst gute Fabrikate trotz des anempfohlenen Glyzerinbades (siehe die jedem Paket beiliegenden Arbeitsvorschriften!) stets rollen und außerordentlich brüchig sind.

bis ein in der Durchsicht ziemlich kräftiges, graublaues Bild entstanden ist. Dann wird in warmem Wasser so lange gewaschen, als dieses sich noch blau färbt, dann in einer schwachen Lösung von Salzsäure:

**Salzsäure** . . . . . 1 Teil,
**Wasser** . . . . . 200 Teile

zur Kräftigung des Tones gebadet und schließlich noch circa 10 Minuten gewaschen. Man trocknet wie gewöhnlich.

Diapositive mittels Pigmentdruckes. Zur Herstellung von Diapositiven nach diesem Verfahren benutzt man das im Handel erhältliche Pigmentpapier und speziell die für Diapositive bestimmte Sorte auf die im Kapitel „Pigmentdruck" erörterte Weise; ergänzend mag bemerkt werden, daß die Bilder für die Durchsicht bedeutend kräftiger sein müssen, als für die Ansicht auf Papier, und dürfte in den meisten Fällen erst eine zwei- bis dreifache Kopierdauer zum Ziele führen. Man wird also den beschickten Kopierrahmen so lange belichten, bis man auf zwei oder drei Photometerstreifen nacheinander die Normalzahl erreicht hat.

## 2. Papierdiapositive.

Hierzu lassen sich kräftig kopierte Kopien auf dünnem Platin- oder Bromsilberpapier, letzteres jedoch ohne Barytunterschicht, verwenden. Um eine recht ebene Fläche zu erhalten, werden die zwischen Fließpapier halb getrockneten Bilder auf den Rändern der Rückseite mit etwas Leim bestrichen und darauf dünne Holzrähmchen (etwas kleiner als das Papier) oder Rähmchen aus dickem Karton gedrückt und unter Druck trocknen gelassen. Beim Trocknen zieht sich das Papier zusammen und spannt sich vollkommen glatt. Selbstverständlich können diese Bilder nicht für Projektionsapparate, sondern nur als Fensterbilder verwendet werden.

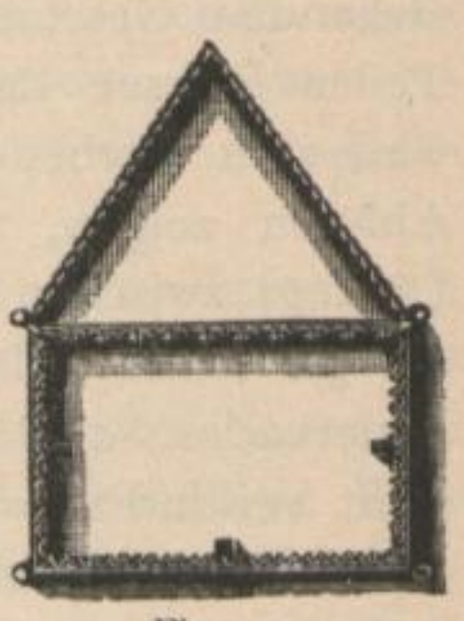
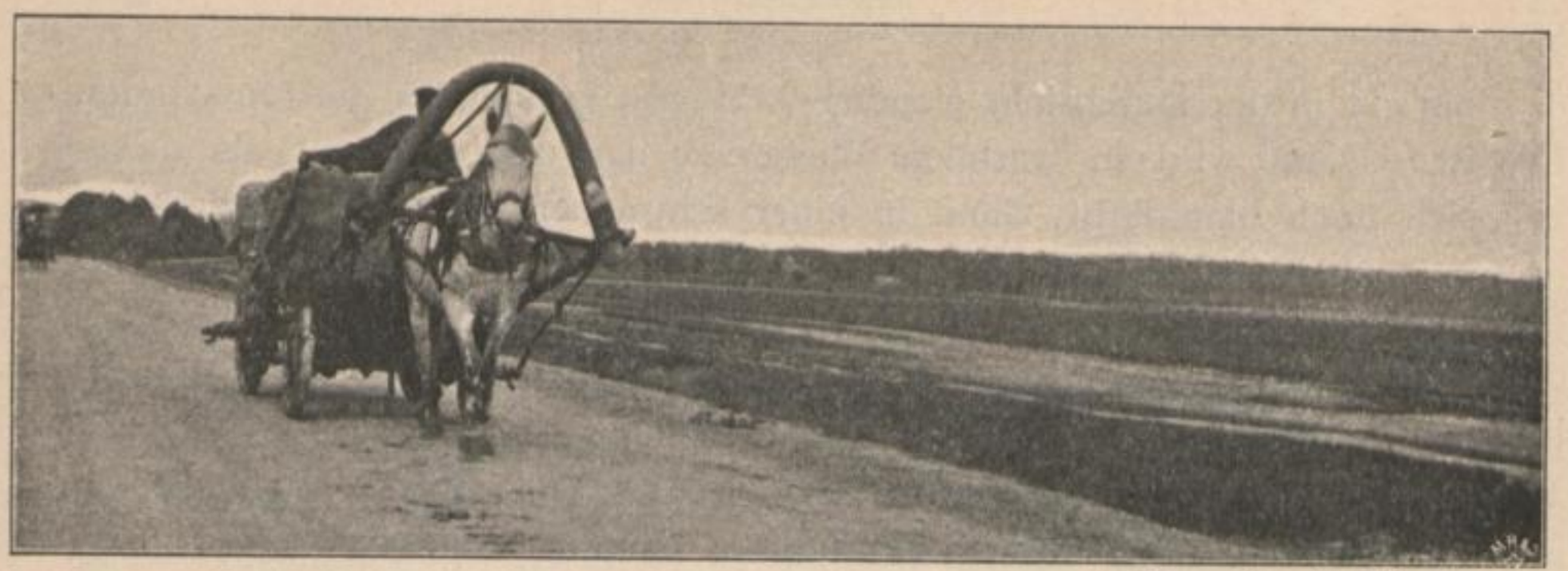


Fig. 192.

Ausstattung der Diapositive. Zum Schutze der Bildschicht werden die Glasdiapositive lackiert. Besser ist es, sie mit einem dünnen Deckglas zu versehen, welches bei Fenster- und Stereoskopbildern mattiert ist. Beide Gläser werden an den Rändern durch Überkleben mit Streifen schwarzen Papieres miteinander verbunden. Fensterbilder speziell werden überdies in passende Metallrähmchen (Fig. 192) gefaßt, welche an den Fenstersprossen aufgehängt werden.



*A. Mazourine, St. Petersburg.*

# VIII. Kurze Beschreibung der in den vorigen Kapiteln genannten Chemikalien.

Äther (Schwefeläther, Äthyläther $C_4H_{10}O$), farblose, leicht entzündliche Flüssigkeit, äußerst flüchtig. Löst die meisten Harze auf und in Verbindung mit Alkohol Kollodionwolle.

Alaun (Aluminium-Kalium-Alaun $K_2SO_4Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$) kommt in großen, durchsichtigen Kristallen von süßlich zusammenziehendem Geschmack in den Handel. Er ist bei 15 Grad C. in zehn Teilen Wasser löslich. Die Lösung ist haltbar, reagiert sauer und wird zum Gerben der Gelatineschicht bei Negativen, die Neigung zum Ablösen zeigen, verwendet. Man schaltet das Alaunbad (gesättigte Lösung) zwischen Entwickeln und Fixieren ein; man kann aber auch ein gemischtes Alaunfixierbad anwenden, wobei das Trübwerden des Fixierbades, analog wie bei dem sauren Fixierbad, durch Natriumsulfit verhindert wird.

Durch Alkalien wird aus Alaun Tonerde als weißer Niederschlag gefällt. Mit Alaun behandelte Platten und Papiere färben daher das erste Waschwasser meist milchig.

Vorteilhafter als Alaun zum Gerben der Gelatineschichten ist das Aluminiumsulfat oder die schwefelsaure Tonerde ($Al_2(SO_4)_3$), welche leichter löslich als Alaun ist, indem sie nur die doppelte Menge Wasser hierzu braucht, nicht kristallisiert, daher dessen Lösung in offenen Tassen stehen bleiben kann, ohne Gefahr der Ausscheidung von Kristallen. Überdies besitzt die Tonerde die Eigenschaften des Alauns in erhöhtem Maße.

Alkohol (Weingeist $C_2H_6O$), farblose, leicht bewegliche, brennend schmeckende Flüssigkeit, mit schwach leuchtender Flamme brennend. Absoluter Alkohol soll wasserfrei sein, enthält jedoch 1 bis 2 Proz. Wasser. Rektifizierter Alkohol (rektifizierter Weingeist) enthält 18 Proz. Wasser. Alkohol wird mit Äther zur Herstellung des Kollodions, ferner zur Herstellung der Lacke verwendet.

Amidol $\left(\text{salzsaures Diamidophenol } C_6H_8 \left\{ \begin{matrix} OH \\ (NH_2)_3 \end{matrix} \right.\right)$ stellt ein weißes Kristallpulver dar, welches sich in Wasser leicht löst. Die Lösung reagiert sauer, ist farblos und färbt sich bei längerem Stehen schwach rötlich, wobei sie an Wirksamkeit verliert. Alkalien und deren Karbonate färben dieselbe sofort intensiv blaugrün. Neutrales Natriumsulfit, der Amidollösung zugerührt, gibt eine klare Flüssigkeit, welche sich sehr gut farblos hält und einen vorzüglichen Entwickler darstellt.

Ammoniak (Salmiakgeist $NH_3$) ist ein gasförmiger Körper von stechendem, unangenehmem Geruche, welcher sehr leicht von Wasser aufgenommen wird. Die wässerige Lösung wird auch Ammoniak genannt. Ammoniak ist sehr flüchtig, so daß die Lösung mit der Zeit an Gehalt verliert. Es reagiert sehr kräftig alkalisch und wird daher auch zum Neutralisieren von Säuren verwendet. Als Alkali im Entwickler wird es weniger verwendet, einerseits wegen seines unangenehmen, gesundheitsschädlichen Geruches, anderseits wegen des variierenden Gehaltes der wässerigen Lösung. Je leichter die Ammoniaklösung ist, desto mehr Ammoniak enthält sie.

Ammon-Ferrizitrat (zitronensaures Eisenoxydammon). Kommt im Handel in zwei Modifikationen vor: als basisches Salz in Form von braunroten Blättchen und als ein Gemisch von neutralem und saurem Salze in Form grüner Blättchen. Beide dienen in Verbindung mit Kaliumferricyanid zur Herstellung von Lichtpausen, indem bei der Belichtung sich Ammonferrozitrat bildet, welches mit dem Kaliumferricyanid einen blauen Niederschlag (Turnbullblau) gibt. Das grüne Salz ist bedeutend empfindlicher als das braune, welches bisher im Lichtpauseprozeß Verwendung fand.

Ammoniumpersulfat ($NH_4SO_4$), ein farbloses, hygroskopisches, also leicht in Wasser, unter deutlichem Knistern, lösliches Salz, das neben der Eigenschaft, Fixiernatron zu zersetzen, auch diese besitzt, die dichten Stellen der Negative stärker anzugreifen als die dünnen, geeignet also zur Verbesserung harter Matrizen.

Borax (Natriumborat $Na_2Bo_4O_7 + 10H_2O$) bildet farblose, in Wasser lösliche Kristalle. Die Lösung reagiert alkalisch. Dient als Zusatz zum Borax-Goldbad.

Chlorkalk (Bleichkalk) entsteht durch Einwirkung von Chlor auf feuchtes Kalkhydrat und dürfte eine zwischen dem Chlorkalzium und unterchlorigsaurem Kalk stehende Verbindung von der Form $H_2Ca_2Cl_2O_3$, $H_2O$ sein. Weißes zusammenbackendes Pulver von stechendem Geruch, welches an der Luft schmierig wird und sich nach und nach, besonders im Lichte, zersetzt. Es ist in circa 20 Teilen Wasser immer mit einem gewissen Rückstand löslich und wirkt durch Abgabe von Sauerstoff bleichend. Durch Zusatz eines Alkalikarbonates zur Lösung von Chlorkalk bildet sich einerseits Kalziumkarbonat, welches als unlöslich sich niederschlägt, und ein unterchlorigsaures Alkalisalz (siehe Eau de Javelle).

Chromalaun (Kaliumchromalaun $K_2SO_4Cr_2(SO_4)_3 + 24H_2O$) bildet violette Kristalle, welche sich mit violetter Farbe in Wasser lösen. Chromalaun gerbt Gelatine in bedeutend höherem Maße als gewöhnlicher Alaun.

Eau de Javelle (Javellesche Lauge), eine Lösung von unterchlorigsaurem Kali in Wasser, dargestellt durch Einleiten von Chlorgas in Lösungen von Kaliumhydroxyd oder Kaliumkarbonat, oder durch Zersetzen von Chlorkalk mit Alkali, Karbonaten oder Sulfaten. Dient zur Zerstörung des Fixiernatrons in Negativen; die Umwandlung geht hierbei nach folgendem Schema vor sich:

$$\underset{\text{Fixiernatron}}{Na_2S_2O_3} + \underset{\text{unterchlorigs. Natron}}{4NaClO} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O} = \underset{\text{saures schwefels. Natron}}{2NaHSO_4} + \underset{\text{Kochsalz (Chlornatrium).}}{NaCl}$$

Eikonogen $C_{10}H_5 \left\{ \begin{array}{l} SO_3Na \\ OH \\ NH_2 \end{array} \right.$ ist das Natriumsalz der Amido-$\beta$-naphtol-$\beta$-monosulfosäure. Es bildet ein gelblichweißes Kristallpulver, welches bei 16 Grad in circa 25 Teilen Wasser löslich ist. Die Lösung hat eine grünliche Farbe und zersetzt sich leicht an der Luft, besonders bei Gegenwart von Alkalien. Schweflige Säure oder Natriumsulfit dienen, analog wie bei Pyrogallol und Hydrochinon, zur Haltbarmachung. Eine mit Natriumsulfit versetzte Eikonogenlösung ist auch ohne Karbonate ein, wenn auch langsam wirkender, Entwickler.

Essigsäure ($C_2H_4O_2$), in reinem Zustande Eisessig genannt. Sie bildet sich bei der Oxydation des Alkohols und ist in jedem Ver-

hältnis mit Wasser mischbar. Sie ist eine klare, nach Essig riechende Flüssigkeit, welche in reinem Zustande bei 15 Grad C. schon starr wird. Sie wirkt, der Verstärkungslösung beim Silberverstärker zugesetzt, verlangsamend auf die Reduktion des Silbers. Für den in Rede stehenden Zweck tut guter, starker Speiseessig dieselben Dienste.

Ferricyankalium (Kaliumferricyanid, rotes Blutlaugensalz $Fe_2Cy_{12}K_6$) entsteht durch Einwirkung von Chlor auf eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz. Es bildet dunkelrote Prismen, welche bei 15 Grad C. in vier Teilen Wasser löslich sind. Durch Reduktionsmittel wird es in das Ferrosalz (gelbes Blutlaugensalz) übergeführt. Auch durch die Einwirkung der Luft findet eine Reduktion der Oberfläche statt; man wird daher vor dem Abwägen die Kristalle etwas mit Wasser abwaschen und trocknen. Ferricyankalium führt das Silber des Negatives in Ferrocyansilber über, wobei nebenbei Ferrocyankalium entsteht:

$$\underset{\text{Silber}}{Ag_4} + \underset{\text{Ferricyankalium}}{Fe_2Cy_{12}K_6} = \underset{\text{Ferrocyankalium}}{3\,FeCy_6K_4} + \underset{\text{Ferrocyansilber.}}{FeCy_6Ag_4}$$

Das Ferrocyansilber ist in Fixiernatron löslich. Waren die Negative bei Anwendung des Eisenoxalat-Entwicklers nicht genügend gewaschen, so daß Reste des Eisens sich darin befinden, so färbt sich bei Behandlung mit Ferricyankalium das Negativ unter Bildung von Turnbulls Blau oder Ferroferricyanid bläulich. Die wässerige Lösung des Ferricyankaliums muß im Dunkeln aufbewahrt werden, da sie sich im Lichte unter Bildung eines blauen Niederschlages (Berlinerblau) in Ferrocyankalium und Blausäure zersetzt. Ferricyankalium ist giftig. Gegenmittel: stark verdünnte Eisenvitriollösung.

Ferrichlorid (Eisenchlorid $Fe_2Cl_6$) kommt als braune, in Wasser, Alkohol und Äther lösliche, saure Salzmasse in den Handel. Zieht Wasser aus der Luft, muß daher in gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Ferrosulfat oder Eisenvitriol ($FeSO_4 + 7H_2O$), hellgrünes, leicht kristallisierbares Salz, welches in trockener Luft sein Wasser teilweise verliert und weiß wird (verwittert); bei feuchter Luft oxydiert die Oberfläche der Kristalle und bedeckt sich mit einer braunen Kruste von basischem Ferrisulfat. Ein Teil des Salzes ist bei 15 Grad C. in 1,43 Teilen kalten Wassers löslich (70 : 100). Die Lösung des nicht ganz frischen Salzes ist wegen des vorhandenen basischen Oxydsalzes meist trübe. Fügt man Schwefelsäure zu, so wird letzteres mehr oder weniger gelöst und dementsprechend die Lösung klarer. Da jedoch das Vorhandensein von Ferrisulfat im

Entwickler verzögernd wirkt und zu harten Bildern Veranlassung gibt, ist es zweckmäßiger, die Eisenvitriollösung zuerst durch Filtrieren von basischem Ferrisulfat zu reinigen und dann erst die Schwefel- oder Weinsäure hinzuzufügen. Stark oxydiertes Eisenvitriol, wie es oft in Materialienhandlungen verkauft wird, soll man zum Ansetzen des Entwicklers nicht wählen.

Ferrocyankalium, Kaliumferrocyanid, gelbes Blutlaugensalz oder auch unrichtig blausaures Kali genannt ($FeCy_6K_4 + 3H_2O$), kommt im Handel in großen gelben, meist trüben Stücken vor, welche sich an der Luft nicht verändern. Es löst sich bei 15 Grad in vier Teilen Wasser auf, seine Lösung ist haltbar. Ferrocyankalium ist nicht giftig. Im Entwickler wirkt es als Beschleuniger.

Fixiernatron (unterschwefligsaures Natron, Natriumthiosulfat $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$) kommt meist in großen farblosen Kristallen und in neuerer Zeit als konzentriertes Fixiernatron von Dr. Krügener in Form von Kristallmehl in den Handel. Letzteres dürfte durch Entziehung des Kristallwassers aus ersterem dargestellt werden. Zum Fixierbad nimmt man von konzentriertem Fixiernatron die halbe Menge als von gewöhnlichem. Das Fixiernatron löst sich bei 15 Grad C. in zwei Teilen Wasser; die Lösung ist lange haltbar. Direkter Zusatz von Säuren bewirkt die Trübung des Bades unter Ausscheidung von Schwefel; auf indirektem Wege, nach Lainers Methode, läßt sich jedoch das Fixierbad ansäuern, ohne eine Schwefelausscheidung befürchten zu müssen. Fixiernatron löst mit Leichtigkeit die Haloidsilbersalze auf, wobei sich je nach dem Vorwalten des einen oder des anderen Bestandteiles verschiedene Verbindungen bilden können.

Durch Einwirkung des Fixiernatrons auf Bromsilber z. B. entsteht bei genügendem Überschuß des ersteren ein in Wasser leicht lösliches Doppelsalz von unterschwefligsaurem Silber und unterschwefligsaurem Natron ($Ag_2S_2O_3\,2Na_2S_2O_3$), welches durch das spätere Waschen des Negatives sich entfernen läßt. Ist aber nicht genügend Fixiernatron vorhanden, oder, mit Bezug auf den vorliegenden Fall, läßt man das Negativ nicht so lange im Fixiernatron, daß das lösliche Salz in dem Maße, als es sich bildet, soweit ausgelaugt wird, daß die frisch eindringende Fixiernatronlösung gegenüber dem Bromsilber im Überschuß ist, so bildet sich jedoch ein schwer lösliches Doppelsalz ($Ag_2S_2O_3Na_2S_2O_3$), welches sich auch durch längeres Waschen nicht entfernen läßt. Letzteres zersetzt sich dann allmählich unter Bildung von Schwefelsilber, welches dann das Gelbwerden der

Negative verursacht. Aber auch das leicht lösliche Doppelsalz darf in der Schicht nicht zurückbleiben, da es, wenn auch nicht freiwillig, so doch unter Einwirkung des Kohlendioxydes (Kohlensäure) der Luft sich auch unter Bildung von Schwefelsilber zersetzt. Daher die Notwendigkeit des gründlichen Waschens der Negative. In den beiden genannten Fällen findet der Prozeß nach den folgenden Schemata statt.

Bei genügend langer Einwirkung, d. h. Überschuß des Fixiernatrons findet statt:

$$2\,AgBr + 3\,Na_2S_2O_3 = Ag_2S_2O_3\,2\,Na_2S_2O_3 + 2\,NaBr$$

Silberbromid Natriumthiosulfat leicht lösliches Doppelsalz Natriumbromid,

im Gegenfalle findet statt:

$$2\,AgBr + 2\,Na_2S_2O_3 = Ag_2S_2O_3\,Na_2S_2O_3 + NaBr$$

Silberbromid Natriumthiosulfat schwer lösliches Doppelsalz Natriumbromid.

Beim Fixieren der Negative kommen, trotz des Waschens derselben vor dem Fixieren, immer geringe Mengen der Entwicklungssubstanzen in das Bad, welche dasselbe braun färben. Um dies zu verhindern, versetzt man das Bad nach Lainer mit schwefliger Säure. Hierzu dient eine angesäuerte Natriumsulfitlösung oder die käufliche saure Sulfitlauge, welche eben freie schweflige Säure enthält.

Gelatine ist die reinste Form des aus Haut, Sehnen und Knochen gewonnenen Leimes; die unreinste Form ist der gewöhnliche Tischlerleim. Gelatine ist farb-, geschmack- und geruchlos, quillt in kaltem Wasser, ohne sich zu lösen, und nimmt hierbei circa das vierfache Volumen Wasser auf. Beim Erwärmen gibt die aufgequellte Gelatine eine dünne Lösung, welche beim Erkalten zu einer Gallerte erstarrt, selbst dann, wenn die Lösung nur 1 Proz. Gelatine enthielt. Der Schmelzpunkt der aufgeweichten Gelatine ist circa um 8 bis 10 Grad höher als der Erstarrungspunkt, beide differieren jedoch bei den verschiedenen Gelatinesorten. Harte Gelatinen haben hohe, weiche Gelatinen niedrigere Erstarrungs- und Schmelzpunkte. Das Erstarrungsvermögen wird durch Zusätze, wie Alaun oder Chromalaun, erhöht. Dasselbe gilt für den Schmelzpunkt; Alaun und Chromalaun in größerer Menge machen die Gelatine auch in warmem Wasser unlöslich. Säuren vermindern das Erstarrungsvermögen. Ein größerer Zusatz von Essigsäure zu einer Gelatine bewirkt, daß dieselbe auch in kaltem Zustande flüssig bleibt.

Zusatz von Glyzerin bewirkt, daß die Gelatine nach dem Erstarren und Trocknen elastisch bleibt. Hiervon macht man beim Abziehen der Negative und bei Herstellung elastischer Druckwalzen (Walzenmasse) Gebrauch.

Die Gelatinegallerte und die Gelatinelösungen faulen bei warmer Temperatur in kurzer Zeit; jene mit viel Glyzerin versetzten jedoch nicht.

Glyzerin ($C_3H_8O_3$) ist eine farblose Flüssigkeit von Sirupkonsistenz und süßem Geschmack, welche sich leicht mit Wasser und Alkohol mischen läßt. Sie zieht aus der Luft mit Begierde Wasser, daher ihre Verwendung als Zusatz zu Gelatinehäuten und Gelatinepapieren, welche auch in trockenem Zustande geschmeidig bleiben sollen.

Glyzin (Oxyphenylglyzin) $\left(C_6H_4 \left\{ \begin{matrix} OH \\ NHCH_2 \cdot COOH \end{matrix} \right.\right)$ stellt eine sehr leichte, glänzende, pulverige Masse dar, welche sich in Wasser erst nach Zusatz von Alkali oder Alkalikarbonaten zu einer fast farblosen Flüssigkeit auflöst, welche bei Gegenwart von Sulfit haltbar ist und als kräftiger Entwickler wirkt.

Goldsalze: Kaliumgoldchlorid ($AuCl_3KCl + 2H_2O$) bildet Kristalle, die an der Luft verwittern; es kann ersetzt werden durch Natriumgoldchlorid ($AuCl_3NaCl + 2H_2O$) oder Goldsalz des Handels, welches lichtbeständige Kristalle bildet, oder durch Goldchlorid ($AuCl_2$). Nach den Untersuchungen Lainers (Lehrb. d. phot. Chemie und Eders Jahrb. für Phot. f. 1891) entsprechen die in den Handel kommenden Goldverbindungen bezüglich ihrer Zusammensetzung nicht obigen Formeln, indem einerseits der Goldgehalt variiert, andererseits der Zusatz an Kalium- respektive Natriumchlorid zu groß ist. Ein Ersatz des einen Salzes durch das andere nach äquivalenten Mengen ist daher nicht tunlich. Nach letzterem würden:

| | | |
|---|---|---|
| | **Goldchlorid** . . . . . | 100 Teile |
| entsprechen | **Kaliumgoldchlorid** . . . . . | 136,4 Teilen, |
| | **Natriumgoldchlorid** . . . . | 131 „ |

Nun ist meistens im Goldchlorid und im Natriumgoldchlorid ein Überschuß an Natriumchlorid vorhanden, so daß man von beiden letzteren Substanzen praktisch das Doppelte als Kaliumgoldchlorid nehmen kann.

Hydrochinon (mitunter auch Quinol genannt) $C_6H_4(OH)_2$ bildet weiße oder gelbliche Nadeln oder Blättchen, welche sich leicht in Alkohol und heißem Wasser und im doppelten Gewichte kalten Wassers lösen. Die weiße oder schwach gelblich gefärbte wässerige Lösung oxydiert bei Luftzutritt und wird in kurzer Zeit braun; schweflig-saure Salze wirken konservierend, ähnlich wie bei Pyrogallollösungen. In trockenem Zustande ist Hydrochinon gegen Feuchtigkeit und Luft ziemlich unempfindlich, daher dessen Aufbewahrung außer in ge-

schlossenen Gläsern keiner weiteren Vorsicht bedarf. Hydrochinon ist nicht giftig. Mit Alkalien gemischt ist Hydrochinon ein kräftiger Entwickler und ist auch in angesetzten Lösungen längere Zeit haltbar, hat daher in dieser Beziehung vor dem Pyrogallol Vorteile.

Kaliumbromid (KBr), wasserfreies beständiges Salz; ein Teil desselben ist bei 15 Grad in 1,6 Teilen Wasser löslich. Bildet mit Silber Bromsilber, daher seine Verwendung zu Emulsionsplatten. Im Entwickler wirkt es als Verzögerer in der Art, daß die Bilder langsamer hervortreten und härter werden, gerade so, als ob man eine kürzer belichtete Platte in einem Entwickler ohne Bromkaliumzusatz entwickeln würde. Seine Wirkung scheint daher darin zu bestehen, daß es einen Teil des durch Lichteinfluß modifizierten Bromsilbers in die ursprüngliche schwer reduzierbare Form zurückführt. Gleich ihm wirken auch Chloride und Säuren, wie z. B. Zitronensäure, Weinsäure und deren Salze.

Kaliumkarbonat ($K_2CO_3$) kommt in reinem Zustande in Form von weißen kleinen Körnern, sonst als gewöhnliche Pottasche, stark verunreinigt, in Form eines grauweißen, mit einzelnen Stücken vermengten Pulvers vor. Es ist sehr zerfließlich und muß daher in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden. Ein Teil davon löst sich bei 75 Grad C. in 0,9 Teilen Wasser. Es enthält mitunter Kaliumchlorid (KCl), welches im Entwickler verzögernd wirkt; eine in destilliertem Wasser gelöste, mit Salpetersäure sauer gemachte und filtrierte Probe soll mit Silbernitratlösung höchstens eine schwache Trübung (von Silberchlorid) geben. Gehalt an kieselsauren und schwefelsauren Salzen schadet nicht merklich. Dagegen sind manche Handelssorten mit Soda stark vermischt und hinterlassen beim Auflösen in obigem Quantum Wasser viel von einem salzartigen körnigen Rückstand. Chemisch reines kohlensaures Kali ist zu teuer; am besten wird sich sogenanntes Sal tartari, welches durch Glühen von Weinstein dargestellt wird, eignen.

Ein reines Präparat kann man sich leicht selbst herstellen, wenn man das in reinem Zustande leicht erhältliche Kaliumdikarbonat ($KHCO_3$) oder doppeltkohlensaures Kalium in heißem Wasser löst und zum Kochen erwärmt. Hierbei entweicht ein Teil des Kohlendioxydes (Kohlensäure), und es bleibt Kaliumkarbonat in der Lösung zurück. Bei Herstellung der Karbonatlösung auf diese Weise rechnet man $^{16}/_{11}$ Kaliumdikarbonat für einen Teil Kaliumkarbonat. Im Entwickler wirkt Kaliumkarbonat energischer als Natriumkarbonat.

Kaliumferrioxalat (oxalsaures Eisenoxydkalium $Fe_2(C_2O_4)_6K_6+6H_2O$) ist ein smaragdgrünes Doppelsalz, welches bei 15 Grad C. in 15 Teilen Wasser löslich ist. Dieses sowohl wie seine Lösungen sind lichtempfindlich und müssen daher im Dunkeln aufbewahrt werden; bei Lichteinwirkung wird es zu Kaliumferrooxalat ($Fe(C_2O_4)_2K_2+H_2O$) reduziert. Läßt man den Oxal-Entwickler an freier Luft stehen, so scheiden sich durch Oxydation Kristalle vom Kaliumferrioxalat ab.

Die Wirkung auf das Silber der Negative in Verbindung mit Fixiernatron ist analog wie jene von Ferricyankalium. (Siehe S. 322.)

Kaliumhydrooxyd (Ätzkali oder kaustisches Kali KOH) kommt in runden Stangen von weißer Farbe in den Handel. Es ist an der Luft zerfließlich und nimmt Kohlendioxyd (Kohlensäure) auf; es muß daher in gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Ein Teil des Salzes ist in 0,3 Teilen Wasser bei 15 Grad C. Temperatur löslich, löst sich auch leicht in Alkohol. Die wässerige Lösung des Kaliumhydrooxydes heißt Kalilauge. Kaliumhydrooxyd greift die Haut und viele organische Substanzen an. Seine Lösungen sind haltbar, wenn in gut geschlossenen Flaschen aufbewahrt. Im Entwickler wirkt es kräftiger als Natriumhydrooxyd.

Kaliumjodid (Jodkalium KJ), wasserfreies, in Würfeln kristallisierendes Salz von weißer Farbe. Ein Teil löst sich in 0,775 Teilen Wasser. Kaliumjodidlösung löst Jod in beträchtlicher Menge auf. Fällt Silber aus seinen Lösungen als gelblichen Niederschlag (Jodsilber).

Kaliumoxalat (neutrales oxalsaures Kali $C_2K_2O_4+H_2O$) kommt in farblosen beständigen Kristallen in den Handel. Ein Teil davon löst sich bei 15 Grad C. in drei Teilen kaltem Wasser. Die Lösung ist unveränderlich und soll neutral oder schwach sauer reagieren. Hat man momentan kein Kaliumoxalat zur Hand, so kann man sich dasselbe aus dem überall käuflich erhältlichen Kleesalz (saures oxalsaures Kali $C_2HKO_4+H_2O$) durch Hinzufügung von Kaliumkarbonat (Pottasche) leicht herstellen. Hierzu werden nach Dr. Eder:

**Kleesalz** . . . . . 200 g in einer Porzellanschale in
**dest. Wasser** . . . . 1000 ccm in der Wärme gelöst und
**Pottasche** so lange eingetragen, bis die siedende Flüssigkeit schwach alkalisch reagiert. Man setzt dann etwas Oxalsäure oder Kleesalz bis zur schwach sauren Reaktion hinzu.

Kaliumplatinchlorür ($PtCl_2 \cdot 2KCl$) bildet rote beständige Kristalle, welche bei 15 Grad C. in sechs Teilen Wasser löslich, in Alkohol aber unlöslich sind. Sowohl das Salz als seine Lösungen sind nicht lichtempfindlich. Da das Salz in reinem Zustande im Handel erhältlich, kann eine Beschreibung von dessen Erzeugung hier entfallen. Das Kaliumplatinchlorür wird durch Lösungen von Ferrooxalat sehr leicht zu metallischem Platin reduziert. Bei der Belichtung wird in Papieren, welche Ferrioxalat und Kaliumplatinchlorür enthalten, zunächst das Ferrioxalat reduziert:

$$\underset{\text{Ferrioxalat}}{Fe_2(C_2O_4)_3} + \underset{\text{Kaliumplatinchlorür}}{PtCt_2 \cdot 2KCl} = \underset{\text{Ferrooxalat}}{FeC_2O_4} + \underset{\text{Kohlendioxyd}}{2CO_2} + \underset{\text{Kaliumplatinchlorür}}{PtCl_2 \cdot 2KCl}$$

bei Eintauchen des Eisenbildes in eine Lösung von Kalium- oder Ammonium- oder Natriumoxalat wird an den belichteten Stellen auch das Kaliumplatinchlorür zu Platin reduziert:

$$\underset{\text{Ferrooxalat}}{6(FeC_2O_4)} + \underset{\text{Kaliumplatinchlorür}}{3(PtCl_2 \cdot 2KCl)} =$$

$$= \underset{\text{Platin}}{Pt_3} + \underset{\text{Ferrioxalat}}{2Fe_2(C_2O_4)_3} + \underset{\text{Ferrichlorid}}{Fe_2Cl} + \underset{\text{Kaliumchlorid}}{2KCl}$$

Kollodion ist eine Lösung von Pyroxylin in einem Gemisch von Äther und Alkohol. Pyroxylin oder Kollodionwolle ist ein Produkt, das man erhält, wenn man Leinen, Baumwolle oder Papier mit einer Mischung von konzentrierter Salpetersäure und Schwefelsäure behandelt und dann sorgfältig auswäscht. Die Lösung von Pyroxylin in Ätheralkohol, Kollodion genannt, trocknet, wenn aufgetragen, als harte, durchsichtige Haut. Im Handel kommt zwei- und vierprozentiges Kollodion vor, entsprechend dessen Gehalte an Pyroxylin. Rohkollodion heißt es zum Unterschiede von dem mit Jod und Bromsalzen versetzten Kollodion, welches beim nassen Negativverfahren verwendet wird.

Metol (das schwefelsaure Salz des Monomethylpara-amido-metakresol $C_6H_3\left\{\begin{matrix} OH \\ CH_3 \\ NH \cdot CH_3 \end{matrix}\right)$ stellt ein weißliches, in Wasser lösliches Pulver dar, welches in wässeriger Lösung, bei Gegenwart von Natriumsulfit oder anderen Sulfiten der Alkalien, eine nahezu farblose Flüssigkeit bildet, die sich lange unzersetzt erhält. Diese Lösung bleibt bei Gegenwart von Alkalikarbonaten farblos und wirkt als kräftiger, klar arbeitender, raschwirkender Entwickler.

Natriumchlorid (Kochsalz NaCl) findet sich als Steinsalz in kristallförmigem Zustande in der Natur vor, oder wird aus Salz-

quellen, Salzseen oder Seewasser durch Abdampfen bei natürlicher oder künstlicher Wärme gewonnen. Das Natriumchlorid ist meist mit Chlorkalzium und Chlormagnesium versetzt, welche es hygroskopisch machen. Es ist in circa 2,77 Teilen kaltem und etwas weniger in heißem Wasser, sehr wenig in Alkohol löslich. Ein von fremden Beimischungen freies Natriumchlorid ist das Sal gemmae.

Natriumhydrooxyd (Ätznatron $NaOH$) hat ähnliche Eigenschaften und ein ähnliches Verhalten wie Kaliumhydrooxyd. Es kommt im Handel reiner und billiger vor als letzteres. Es ist bei 15 Grad in zwei Teilen Wasser löslich; löst sich leicht in Alkohol. Im Entwickler gibt Natriumhydrooxyd etwas weichere Negative als Kaliumhydrooxyd.

Natriumkarbonat ($Na_2CO_3 + 10H_2O$) kommt als gewöhnliche Waschsoda in großen Kristallen von genügender Reinheit in den Handel. Sie verwittert leicht an der Luft zu einem weißen Pulver unter Verlust von fünf Teilen Wasser. Unter kalzinierter Soda versteht man eine durch Glühen vom Kristallwasser befreite Soda; von dieser darf man zu den bezüglichen Vorschriften nur die Hälfte der angegebenen Menge nehmen. Das Natriumkarbonat in Kristallen löst sich bei 15 Grad C. in der gleichen Menge Wasser auf; das kalzinierte in ungefähr der sechsfachen Menge Wasser. Ein ganz reines Salz stellt man sich aus Natriumdikarbonat ($NaHCO_3$) auf analoge Weise, wie beim Kaliumkarbonat angegeben wurde, her. Hierbei sind 1,7 Teile Bikarbonat auf einen Teil Karbonat zu rechnen. Auch kann man ein reines Salz bekommen, wenn man die gewöhnliche Soda in heißem Wasser bis zur Sättigung löst (zehn Teile Soda auf drei Teile Wasser) und abkühlen läßt. Es scheiden sich hierbei sehr reine Kristalle von Natriumkarbonat ab.

Natriumsulfit kommt sowohl in weißen Kristallen ($Na_2SO_3 + 7H_2O$) als auch wasserfrei ($Na_2SO_3$) in Pulverform in den Handel. Es ist sowohl in fester Form als in seinen Lösungen vor Luftzutritt zu bewahren, da es sich sonst durch Einwirkung des Sauerstoffes der Luft in Natriumsulfat ($Na_2SO_4$) verwandelt. Als solches übt es keine erhaltende Wirkung auf Entwicklerlösungen aus und wirkt im Gegenteil als starker Verzögerer schädlich. Auf seine Eigenschaft, Sauerstoff aus der Luft begierig aufzunehmen, gründet sich seine konservierende Wirkung in Entwicklerlösungen, indem es den Sauerstoff, welcher diese verderben würde, an sich zieht.

Ein Teil dieses Salzes ist bei 15 Grad C. in 5 Teilen Wasser löslich. Wenn man in den bezüglichen Vorschriften das kristalli-

sierte Natriumsulfit durch das wasserfreie ersetzt, so muß man von letzterem die Hälfte nehmen.

Oxalsäure ($H_2C_2O_4 + 2H_2O$) bildet durchsichtige prismatische Kristalle, welche sich leicht in Wasser und Alkohol lösen. Oxalsäure ist giftig. Gegenmittel: geschabte Kreide.

Paramidophenol, salzsaures ($C_6H_4 \cdot OH \cdot NH_2 \cdot HCl$), ein in kaltem Wasser nicht gerade leicht lösliches weißes Salz, das sich durch seine außerordentliche Entwicklungskraft hervortut; ist in gelben, wohlverschlossenen Gläsern zu verwahren, erlangt schließlich dennoch einen gelblichen Stich, ohne an Entwicklungsvermögen in merkbarer Weise eingebüßt zu haben. Hauptbestandteil im Rodinal-Entwickler.

Pyrokatechin (Brenzkatechin), $C_6H_4 < {OH \atop OH}$ = o-Dioxybenzol-Brenzkatechin-Pyrokatechin; ein rein weißes, kristallinisches Entwicklungssalz vom spez. Gewicht 1,34, das sich im trockenen Zustande unbegrenzt haltbar erweist, und diese Eigenschaft auch seinen Lösungen (in Wasser, Alkohol und Äther) mitteilt, falls dieselben in gefüllten, gut verkorkten Flaschen aufbewahrt werden.

Pyrogallol ($C_6H_6O_3$), durch Sublimation aus Galläpfelextrakt gewonnen, bildet seidenglänzende weiße Nadeln von sehr geringem Gewichte; es löst sich sehr leicht in Wasser, Alkohol und Äther. Die wässerige Lösung zersetzt sich sehr schnell an der Luft, besonders bei Gegenwart von Alkalien, und wird braun; rascher in verdünnten als konzentrierten Lösungen. Alkoholische Lösungen sind länger haltbar. Zur Haltbarmachung von wässerigen Pyrogallollösungen verwendet man Natriumsulfit ($Na_2SO_3$) oder auch schweflige Säure ($H_2SO_3$). Pyrogallollösung reduziert an und für sich Silberbromid; diese Wirkung wird durch Alkalien vergrößert. Nach Abney findet der Entwicklungsvorgang nach folgendem Schema statt:

$$\underset{\text{Pyrogallol}}{C_6H_6O_3} + \underset{\text{Silberbromid}}{4\,AgBr} + \underset{\text{Kaliumhydrooxyd (Ätzkali)}}{12\,KHO} =$$

$$= \underset{\text{Silber}}{4\,Ag} + \underset{\text{Kaliumbromid}}{4\,KBr} + \underset{\text{Salz einer Säure, welche durch Oxydation des Pyrogallol entsteht.}}{K_8C_6H_8O_9} + \underset{\text{Wasser}}{6\,H_2O}$$

Das Pyrogallol in fester Form muß in gut schließenden Gläsern aufbewahrt werden, da es sonst infolge Wirkung der Luft und Feuchtigkeit oxydiert und braun wird. Dasselbe gilt in höherem Maße von den Lösungen.

Pyrogallol ist giftig, daher auch bei den verdünnten Lösungen, in welchen es angewendet wird, Vorsicht geboten ist. Mit wunden Fingern nicht in die Lösungen greifen! Gegenmittel: schwarzer Kaffee.

Quecksilberchlorid (Merkurichlorid oder Sublimat $HgCl_2$) entsteht durch Auflösen von Quecksilberoxyd in Salzsäure. Bildet ein weißes, beständiges, sehr giftiges Pulver. Es ist bei 15 Grad C. in 15 Teilen Wasser, in Alkohol und Äther in noch höherem Grade löslich. Die wässerige Lösung zersetzt sich nach und nach im Lichte unter Ausscheidung von Quecksilberchlorür (Merkurichlorür, Kalomel HgCl). Durch Hinzufügung von Salzsäure wird die Zersetzung gehindert. Eine wässerige Lösung wirkt auf die Bildstellen des Bildes in der Art ein, daß das Silber derselben sich nach der Gleichung

$$\underset{\text{Silber}}{Ag} + \underset{\text{Quecksilberchlorid}}{HgCl_2} = \underset{\text{Chlorsilber}}{AgCl} + \underset{\text{Quecksilberchlorür}}{HgCl}$$

in Chlorsilber verwandelt und Quecksilberchlorür sich an den Bildstellen als weißer unlöslicher Niederschlag anlegt. Dieser weiße Niederschlag, obwohl dicht, läßt viele wirksame Strahlen hindurch, muß daher dunkel gefärbt werden, damit er beim Kopieren genügend decke. Hierzu dient Ammoniak, welches das Chlorsilber auflöst und die schwarze Ammoniak-Quecksilberverbindung Dimerkurammoniumchlorid ($Hg_2Cl_2 + 2NH_3 = NH_2Hg_2Cl + NH_4Cl$) bildet. Wendet man vorher noch Jodkalium an, so bildet sich gelbes Jodsilber und Quecksilberjodür; ersteres wird durch nachträgliche Behandlung mit Ammoniak nicht aufgelöst, daher die Negative dichter werden. Eine Lösung von Natriumsulfit bewirkt die Bildung von schwarzem, fein verteiltem Quecksilber.

War das Negativ nach dem Fixieren nicht gut gewaschen, so bilden sich bei der Quecksilberverstärkung gelbbraune Flecke von Schwefelquecksilber. Gegenmittel bei Vergiftung: Milch und Eiweiß.

Rhodanammonium (Schwefelcyanammonium $NH_4CNS$), weißes, giftiges, an der Luft zerfließliches Salz. Es löst sich leicht in Wasser und Alkohol und färbt Ferrilösungen rot. Mit Silberlösungen bildet es einen weißen Niederschlag von Rhodansilber (AgCNS), welches sich im Überschuß von Rhodanammonium zu einem Doppelsalze löst.

Rhodanammon löst die Silberhaloidsalze AgCl, AgBr und AgJ; es wurde daher auch als Fixiermittel in Vorschlag gebracht.

Ein Analogon desselben ist das Rhodankalium oder Schwefelcyankalium (KCNS).

Salpetersäure ($HNO_3$) kommt teils in konzentriertem, teils in verdünntem Zustande als offizinelle Säure in den Handel. Letztere ist die in der Photographie angewendete. Salpetersäure greift die meisten Metalle an. Die unreine Salpetersäure des Handels wird zum Plattenreinigen benutzt.

Salzsäure, Chlorwasserstoffsäure, wässerige Lösung von Chlorwasserstoff ($HCl$) — ein farbloses, an feuchter Luft Nebel bildendes Gas von stechendem Geruch — in Wasser. Eine bei 15 Grad C. gesättigte Lösung enthält circa 40 Proz. Chlorwasserstoff; sie raucht an der Luft und ist ein wichtiges Lösungsmittel für viele Metalle. Die Salzsäure des Handels ist meist infolge geringer Verunreinigungen gelblich gefärbt. Für photographische Zwecke ist dies ohne Belang. Zu einer Natriumsulfitlösung hinzugefügt, macht sie unter Bildung von Natriumchlorid schweflige Säure frei.

Schwefelsäure ($H_2SO_4$), Lösung des Schwefeltrioxyds (Schwefelsäureanhydrid $SO_3$) in Wasser; kommt im Handel als: a) Rauchende Schwefelsäure oder Nordhäuser Vitriolöl, farblose oder durch organische Substanzen bräunlich gefärbte ölige Flüssigkeit vor, spezifisches Gewicht 1,855 bis 1,865, raucht an der Luft, zischt, wenn man sie in Wasser gießt; b) Englische Schwefelsäure, farblose oder etwas gefärbte geruchlose ölige Flüssigkeit, welche nicht raucht und im Wasser nicht zischt, spezifisches Gewicht 1,830 bis 1,835; sie enthält 8 Proz. Wasser; c) Reine Schwefelsäure, aus der englischen dargestellt, hat ein spezifisches Gewicht von 1,342 und enthält nur 1,5 Proz. Wasser.

In den photographischen Rezepten ist meist die reine Schwefelsäure gemeint. Die Schwefelsäure ist eine sehr starke Säure, welche die meisten Metalle löst (Sulfate) und organische Substanzen unter Entziehung von Wasser verkohlt. Bei Handhabung derselben sei man auf Hände und Kleider bedacht. Beim Verdünnen der Säure mit Wasser gieße man erstere in dünnem Strahl in letzteres und nicht umgekehrt, da sonst explosionsartige Erscheinungen bei bedeutender Wärmeentwicklung auftreten.

Silbernitrat (salpetersaures Silber $AgNO_3$) wird durch Auflösen von metallischem Silber in verdünnter Salpetersäure gewonnen. Es kommt in Stangenform (Höllenstein, Lapis infernalis) oder in Kristallform in den Handel. Ersteres ist mitunter durch das Vorhandensein organischer Substanzen etwas reduziert und daher grau gefärbt. Für photographische Zwecke wendet man mit Vorliebe das

kristallisierte Silbernitrat an, wiewohl auch jenes in Stangenform gut verwendbar ist.

Silbernitrat, das giftig ist, wirkt auf organische Substanzen ätzend und zerstörend ein (schwarze Finger), es ist bei 15 Grad C. in 0,8 Teilen Wasser, in Alkohol sehr wenig löslich. Beim Lösen in gewöhnlichem Wasser bildet sich eine Trübung von Silberchlorid. Aus Lösungen von Silbernitrat wird durch Reduktionsmittel das Silber als schwarzes Pulver niedergeschlagen. Gegenmittel: Kochsalz in Wasser.

Tannin (Gerbsäure $C_{27}H_{22}O_{17}$) bildet ein braungelbes Pulver von stark zusammenziehendem Geschmack, welches sowohl in Wasser als Alkohol löslich ist. Mit Ferrisalz gibt Tannin einen schwarzen Niederschlag von Ferritannat (Tinte); macht Gelatine unlöslich.

Weinsäure ($C_4H_6O_6$) bildet farblose, in Wasser und Weingeist leicht lösliche, beständige Kristalle von saurem Geschmack. Die Salze derselben heißen Tartrate. Im Handel wird sie zumeist Weinsteinsäure genannt.

Zitronensäure ($C_6H_8O_7 + H_2O$) bildet farblose, in Wasser und Weingeist lösliche Kristalle von stark saurem Geschmack. Dient als Klärmittel nach dem Entwickeln und als Verzögerer beim Entwicklungs- und Verstärkungsprozeß.

*R. Hauger.*

# Die praktische Durchführung der photographischen Aufnahmen.

## I. Die Aufnahme von Landschaften.

### 1. Der Transport der Apparate und die Vorbereitungen zur Aufnahme.

Der Transport der Apparate. Die zu den photographischen Arbeiten nötigen Apparate, Utensilien und Chemikalien müssen in soliden Koffern von nicht zu großen Dimensionen verpackt werden. Es ist besser, mehrere kleine Koffer, als einen einzigen großen zu wählen; erstere sind nicht schwer, können überall leicht untergebracht werden und deren Inhalt ist nicht so leicht durch Stöße beim Auf- und Abladen auf den Bahnhöfen einer Zerstörung oder Verletzung ausgesetzt, wie dies bei einer schweren Kiste durch die nicht gerade sehr zarte Behandlung von Seite der Bahnbediensteten leicht eintreten kann.

Den Koffer mit den zerbrechlichen Gegenständen trachte man womöglich mit sich ins Coupé zu nehmen; die Größe desselben muß aber so reguliert werden, daß von Seite der Bahnbediensteten kein Einspruch dagegen erhoben werden kann.

Die innere Einrichtung der Packkisten richtet sich nach den jeweiligen Verhältnissen; im allgemeinen sei hier erwähnt, daß das Aus- und Einpacken wesentlich erleichtert wird, wenn die Kisten

mit Fächern versehen sind, in welchen die Apparate, Utensilien usw. untergebracht werden. Im Innern einer jeden Kiste soll an passender Stelle, etwa auf dem Deckel, ein Verzeichnis des Inhaltes aufgeklebt sein; vor der Abreise kann man dann mit Hilfe desselben sich die Überzeugung verschaffen, ob alles zur Aufnahme Notwendige vorhanden sei.

Zur Aufnahme selbst wird vom Standquartier aus nur der Apparat samt den Objektiven mitgenommen, alle übrigen Utensilien bleiben selbstverständlich im Absteigequartier zurück. Behufs des Transportes wird die Kamera samt Kassetten, schwarzem Tuche und Objektivetui in einem Behälter von wasserdichter Leinwand eingeschlossen; ebenso das Stativ in ein entsprechendes Futteral. Dieser Behälter muß mit Riemen versehen sein, welche so disponiert sind, daß man ihn entweder als Tornister oder Schnappsack über eine Schulter gehängt tragen kann.

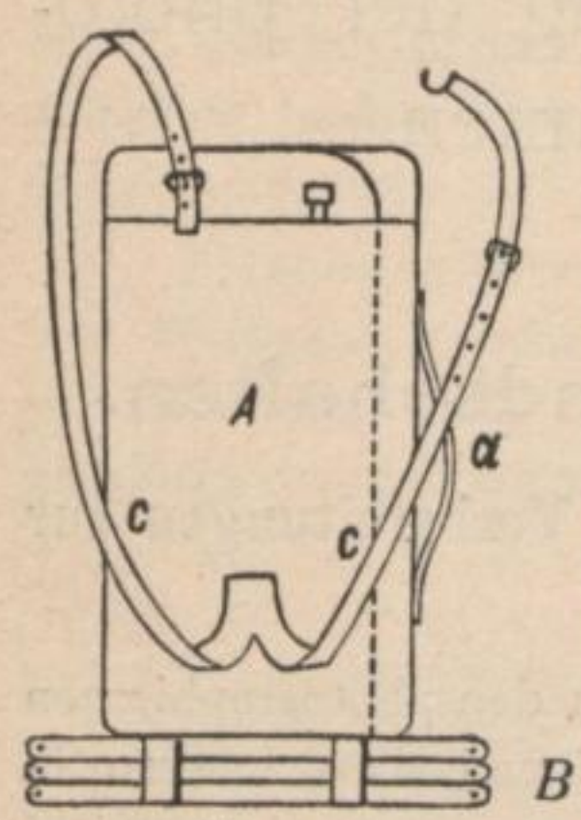


Fig. 193.

Die Tragart als Schnappsack (wo der Sack unterhalb der Schultern hängt) ist bequemer, vorausgesetzt, daß die Verpackung weich sei und daher jene Seite, welche auf dem Rücken liegt, entsprechend gepolstert ist. Im Gegenfalle, also bei der üblichen steifen und kantigen Form der Behältnisse, ist die Tragart als Tornister zweckmäßiger. Bei Apparaten von geringerem Gewichte ist das Tragen in der Hand mittels eines Handgriffes oder mittels eines Riemens über die Schulter gehängt zulässig. Bei allen diesen Tragarten ist darauf zu sehen, daß das Behältnis eine längliche Form besitze, also die Kassetten neben dem Apparate und nicht hinter demselben verpackt seien. Ein längliches Paket läßt sich leichter tragen als ein würfelförmiges, da im ersten Falle der Schwerpunkt der Last näher dem Unterstützungspunkte liegt.

Bei größeren Apparaten ist eine Teilung der Bestandteile zweckmäßig; die Kamera für sich läßt sich als Tornister, das Behältnis mit den Kassetten einfach in der Hand tragen.

Wichtig ist es, daß das Behältnis für die Apparate nicht selbst schwer sei; Taschen aus wasserdichter Leinwand dürften, wie oben erwähnt, hierzu am zweckmäßigsten sein.

Eine in obigem Sinne angeordnete Verpackung zeigt die Fig. 193. *A* ist eine längliche Tasche, welche Kamera, Kassetten und Objektive, nebeneinander angeordnet, enthält, *B* sind die zusammengelegten

darunter befestigten Stativfüße, *a* ist der Traggriff für die Hand, *cc* die Tragriemen für das Tragen als Schnappsack.

Radfahrer können zum Transport der Apparate sich der Traggestelle, mit welchen auf Wunsch die Zweiräder ausgerüstet werden, bedienen.

Kleine Apparate können vorne beim Handgriff, größere rückwärts hinter dem Sattel angebracht sein.

Sollte sich die Abwesenheit vom Standquartier auf längere Zeitperioden erstrecken, oder will man überhaupt nicht mehr dahin zurückkehren, sondern eine andere benachbarte Gegend aufsuchen, nebenbei mit der Absicht, während des Weges Aufnahmen zu machen, so wird man nur Kamera, Platten und eventuell eine kleine Laterne zum Wechseln derselben mit sich nehmen, den Rest des Gepäckes jedoch nach dem neuen Bestimmungsorte befördern lassen.

Die Vorbereitungen zur Aufnahme. Diese bestehen in der Revision und Zusammenstellung der mitzunehmenden Gegenstände und in dem Beschicken der Kassetten mit den Aufnahmeplatten. — Die empfindlichen Platten müssen in vollkommen lichtdichter Verpackung an einem trockenen Orte aufbewahrt werden. Die käuflichen bezieht man in Paketen von 6 bis 12 Stück, worin die Platten, je zwei mit der empfindlichen Schicht gegeneinander, meist ohne jede Zwischenlage aufeinander geschichtet sind. Das ganze Paket erhält mehrere Umhüllungen aus schwarzem und braunem Papier, eventuell noch eine solche aus Stanniol, und wird zum Schlusse in eine Pappschachtel eingeschlossen. Man tut gut, die Platten bis zum Gebrauche in ihrer Originalumhüllung zu belassen, erst vor der Verwendung aus derselben zu nehmen und sie gleich in

*H. Schiemann, Dresden.*

*Hofmeister, Hamburg.*

die Kassetten zu legen. Erübrigen noch einige Platten, so stellt man dieselben in einen Plattenkasten, um sie bei der Verwendung bequem zur Hand zu haben. Auf Reisen wird man sie in jenes schwarze Papier wieder einwickeln und in der Schachtel verwahren. Zur Manipulation des Einlegens, sowie auch zur späteren Entwicklung bedarf man eines dunklen Raumes, welcher dem Tageslicht absolut unzugänglich ist und nur durch eine Laterne oder ein Fenster mit rubinroten Gläsern beleuchtet wird. Auf Reisen wird dem Amateur oder Touristen selten eine bequeme Dunkelkammer zur Disposition stehen. Zu Hause kann man sich leichter einen Verschlag hierzu herrichten, bei Exkursionen jedoch wird man sich mit dem begnügen müssen, was man gerade vorfindet. Der geeignetste und in zivilisierten Gegenden fast überall zu findende Raum wird ein Keller sein; nur muß man darauf sehen, daß die Kellertüre und auch die Kellerfenster während der Arbeit durch darübergehängte Tücher lichtdicht verschlossen werden. Als Arbeitstisch muß das eben vorhandene Gerät dienen; zu wählerisch darf man in dieser Beziehung nicht sein. Ist ein solcher Raum nicht vorhanden, so muß man alle Operationen, welche nicht bei Tageslicht ausgeführt werden können, auf den Abend lassen. Für das Plattenein legen und Wechseln allein braucht man dann, wie schon früher erwähnt wurde, nicht unbedingt eine rote Laterne. Mit gehöriger Vorsicht kann man bei Kerzenlicht oder Mondschein wechseln.

Es kann aber unter Umständen vorkommen, daß der Aufnehmende sich auf weite Entfernungen von seinem Standorte begeben muß, und die Anzahl der in den Kassetten respektive Wechselkästen mitzunehmenden Platten für die beabsichtigten Aufnahmen während eines Tages nicht genügt. In einem solchen Falle bedarf es einer Vorrichtung, die ihm gestattet, noch bei Tageslicht die bereits verwendeten Platten durch andere zu ersetzen und erstere wieder lichtdicht zu verwahren.

Die Mitnahme eines Dunkelzeltes dürfte in den wenigsten Fällen ratsam sein, da dieses, wenn auch noch so einfach, ein ziemlich bedeutendes Gewicht repräsentiert und auch nicht leicht überall aufgestellt werden kann. Besser eignet sich für derartige Zwecke bei größeren Formaten ein Wechselsack, welcher genügend groß sein muß, um eine sitzende oder hockende Person nicht nur vollständig zu bedecken, sondern es ihr auch gestattet, die Manipulation mit nicht zu großer Unbequemlichkeit vorzunehmen.

Hat der Aufnehmende die Kassetten und den Plattenkasten neben sich gestellt, so schlüpft er in den bereitliegenden Sack, hockt oder setzt sich nieder und schlägt den unteren Rand des Sackes unter seine Füße, um jeden Lichtzutritt von außen zu verhindern. Durch ein in der Höhe seines Kopfes befindliches Fenster aus rotem Zeug erhält er genügend Licht, um die Manipulation des Plattenwechselns vorzunehmen. Nach den Angaben Dr. Stolzes hat der Wechselsack 2 m Länge, 1,5 m Weite, 5 m Umfang und besteht aus drei Lagen dichten Kattuns, die innerste Lage, zur Erzielung genügender Helligkeit, aus gelbem Glanzkattun. In der Höhe des Gesichtes (sobald man den Sack über den Kopf wirft) befindet sich ein Fenster von circa 40×40 cm Öffnung, bestehend aus acht Lagen gelben Wachstaffets und einer Lage scharlachroter Seide oder mehreren Lagen Cherrystoffes.

Hierzu werden die zwei äußersten Lagen des Sackes entsprechend aufgeschnitten (die innerste kann bleiben) und das Fenster so eingenäht, daß sich die Nähte wechselseitig decken. Ein derartiger Sack kann überall verwendet und, da er einen kleinen Raum einnimmt, auch leicht transportiert werden. Für kleinere Formate sind im Handel Wechselsäcke erhältlich, in welche man nur mit dem Oberkörper, oder nur mit den Armen allein hineinschlüpft; im letzteren Falle müssen die im Innern auszuführenden Manipulationen durch ein Fensterchen von außen beobachtet werden. Zur ersten Gattung gehört der Wechselsack von Büchner, welcher aus einem gewöhnlichen Sonnen- oder Regenschirm besteht, über welchen ein Mantel von dünnem Kautschukstoff gezogen wird. Letzterer hat auf einer Seite ein Fensterchen von rotem Stoff. Beim Gebrauche sucht man sich einen möglichst schattigen Platz, und nachdem man den sogenannten Schneidersitz eingenommen, steckt man den Schirmstock in einen angeschnallten Gürtel und zieht die Enden des herabhängenden Kautschukstückes unter den Körper. Ein Beispiel eines Wechselsackes der zweiten Gattung zeigt die Fig. 194. Er ist aus schwarzem, rot

gefütterten Stoff hergestellt und besitzt eine mit Lederrand eingefaßte Augenöffnung, die durch Gummibänder um den Kopf lichtdicht am Gesicht festgehalten wird. Die Hände gelangen durch ärmelartige, lichtdicht schließende Öffnungen in das Innere, während die Platten, Kassetten, Abstaubpinsel usw. vor Beginn des Arbeitens durch eine Stoffklappe im Boden eingeführt werden. Das Licht nimmt durch ein rotes Stofffenster, welches groß und klein (hell und dunkel) zu stellen ist, Zugang. Das Ganze läßt sich eng zusammenrollen und kann in jeder Tasche untergebracht werden. Im übrigen läßt sich bei genügender Vorsicht und raschem Arbeiten das Wechseln der Platten auch in einem von Kerzenlicht erhellten Raume vornehmen, wenn man den Leuchter in eine Ecke des Zimmers hinter einem Möbelstück auf den Boden stellt und in der gegenüberliegenden Ecke das Wechseln im Schatten der eignen Person vornimmt.

Fig. 194.

Die Manipulationen beim Einlegen der Platten in die Kassetten sind bei Beschreibung der letzteren schon erwähnt worden. Es erübrigt hier noch, darauf aufmerksam zu machen, die Platten vor dem Einlegen in die Kassette genau zu besehen, damit sie nicht etwa verkehrt eingelegt werden; die präparierte Seite unterscheidet sich durch ihr mattes Aussehen von der spiegelnden Glasseite. Ist man nicht sicher, so betupft man mit einem schwach angefeuchteten Finger eine Ecke der Platte; die präparierte Seite gibt sich durch ihre Klebrigkeit kund. Weiter muß vor dem Einlegen die präparierte Seite mit einem breiten weichen Pinsel sanft abgekehrt werden, um etwaigen Staub davon zu entfernen; verbleibt derselbe darauf, so wären fehlerhafte Platten voll durchsichtiger Punkte die Folge. Schließlich muß davor gewarnt werden, die Schichtseite der Platten mit den Fingern zu berühren, da sonst Flecke fast unvermeidlich sind. Man fasse die Platten nur an den Ecken oder Kanten an.

Sehr zweckmäßig wird es sein, auf die Rückseite der Platten Zettelchen zu kleben, auf welchen mit Bleistift die fortlaufenden Nummern angemerkt sind; letztere dienen vor dem Entwickeln der

Bilder zur Orientierung über den Gegenstand der Aufnahme. Zu diesem Zwecke passende, schon gummierte Zettelchen sind, in Schachteln verwahrt, aus jeder Papierhandlung zu beziehen.

*Trinks, Hamburg.*

## 2. Die Aufstellung der Apparate, Einstellung und Belichtung.

Hat man sich von der vollständigen Ordnung seines Apparates überzeugt, so kann man getrost zur Aufnahme schreiten.

Ist man an Ort und Stelle angelangt und hat man sich für einen Standpunkt entschieden, so stelle man daselbst den Apparat folgendermaßen auf:

Das Stativ wird zuerst aus seiner Umhüllung genommen und nach Befestigung der Füße so aufgestellt, daß der Kopf so ziemlich horizontal steht; hierauf wird die Kamera daraufgelegt, mit der Herzschraube leicht befestigt und aufgeschlagen.

Da die Brennweite der mitgenommenen Objektive bekannt sein muß, wird, entsprechend gerade dem Gewählten, der Auszug so weit herausgezogen, als es die Brennweite erfordert.[1]) Nach Befestigung des mit der größten Blende (Staubblende) versehenen Objektives wird nun zum Einstellen geschritten.

Der Einstellende steckt hierbei den Kopf unter das über die Kamera geworfene schwarze Tuch (Fig. 195), und indem er auf die Visierscheibe sieht, bewegt er mittels des Triebes das Objektivbrett vor oder zurück, und zwar so lange, bis das Bild der Außengegenstände, auf welche man den Apparat gerichtet hat, deutlich erscheint. Man sucht nun, durch ein geringes Hin- und Herdrehen der Kamera, jenen Teil des Bildes heraus, welcher sich innerhalb der Umrahmung

1) Es wird gut sein, auf der Bahn des Apparates die Entfernungen, welche den Brennweiten der verschiedenen Objektive entsprechen, durch Einschnittte zu markieren.

der Visierscheibe am schönsten präsentiert, zieht dann die Herzschraube des Statives an und geht zum Scharfeinstellen über. Wie erklärlich, können bei voller Öffnung des Objektives nicht alle Gegenstände scharf erscheinen; erst die Blende, welche die Tiefe vermehrt und die Unschärfe an den Bildrändern mildert oder fast ganz aufhebt, kann dies zum Teil bewerkstelligen.

Auf welchen Teil des Bildes soll man nun einstellen? In den meisten Fällen wird es genügen, wenn man auf jenen Teil des Gegenstandes, welcher das Hauptinteresse beansprucht und der gewöhnlich in der Nähe der Bildmitte stehen wird, so einstellt, daß eine geringe Verrückung des Objektivbrettes schon genügt, um diese Schärfe zu beeinträchtigen, und dann durch Verringerung der Blendenöffnung die Schärfe auf die anderen Partien, so weit als erwünscht, ausdehnt. Dieses Verfahren wird besonders bei Aufnahmen von Objekten, welche keine bedeutende Tiefenausdehnung haben, wie z. B. bei Aufnahmen von Personen, zum Ziele führen.

Fig. 195.

Bei Aufnahmen von Landschaften, deren Teile von unendlicher Ferne bis auf einige Meter vom Apparate sich befinden, wird man eime genügende Schärfe aller Bildteile am besten erreichen, wenn man die von F. Stolze gegebene Einstellregel befolgt, welche folgendermaßen lautet:

„Man stelle mit der Staubblende genau auf den fernsten Punkt ein, der noch scharf erscheinen soll, setze dann die Gebrauchsblende ein und prüfe mit der Lupe sorgsam auf der Visierscheibe, wo vorn die geschnittene Schärfe aufhört. Auf diesen Punkt stelle man dann nochmals mit der Staubblende ein, vertausche sie mit der Gebrauchsblende und mache nun die Aufnahme.“

Bei einigen Landschaftsapparaten ist das Objektivbrett fest mit der Bahn verbunden und wird beim Einstellen der Rahmen mit der Visierscheibe bewegt; diese Anordnung ist, wie schon an anderer Stelle erläutert wurde, nicht sehr bequem.

Nach erfolgter Einstellung wird das Objektiv geschlossen, die matte Scheibe umgelegt und an ihre Stelle die Kassette eingeschoben. Bevor man aber die Kassette einsetzt, versäume man nicht, mit derselben kräftig auf die Hand zu klopfen, damit die Platten, falls sie sich beim Transport nach oben gerüttelt haben sollten, nach unten gleiten und nicht etwa während der Exposition durch Herabsinken ein unscharfes Bild erzeugen.

Behufs Belichtung wird nun unter dem schwarzen Tuche der Kassettenschieber herausgezogen und, sobald der durch diese Manipulationen etwas in Bewegung geratene Apparat zur Ruhe gekommen ist, der Deckel des Objektives abgenommen. Ist die vorher bestimmte Expositionszeit[1]) verstrichen, so wird der Objektivdeckel wieder aufgesetzt, die Kassette geschlossen, aus dem Apparate entfernt und, falls man nicht eine zweite Aufnahme machen will, die Visierscheibe in die ursprüngliche Lage gebracht.

Das Öffnen und Schließen des Objektives muß mit aller Vorsicht vorgenommen werden, um Vibrationen des Apparates zu vermeiden, welche ein Unscharfwerden der Bilder zur Folge hätten. Bei Momentaufnahmen wird das Öffnen und Schließen des Objektives durch Auslösung eines Momentverschlusses bewerkstelligt.

Sowohl während der Aufnahme, als beim Einsetzen und Entfernen der Kassetten sehe man darauf, daß nicht fremdes Licht auf die Platten falle. Man wähle daher das Einstelltuch so groß, daß es den Apparat vollkommen bedeckt. Die Ecken des Tuches versehe man mit Schnüren, mittels welcher man dieselben an die Stativfüße oder an die Bahn der Kamera befestigen kann. Bei kleinen Apperaten wird dieses Tuch wenigstens 1 qm, bei größeren jedoch wenigstens 2 qm groß sein müssen; es kann aus zwei Lagen eines weichen, schwarzen und dichten Stoffes hergestellt werden.

Nach jeder Aufnahme nehme man in seinem Notizbuche sofort die Notierung des Datums, des Gegenstandes, der Stunde, der Lichtverhältnisse, überhaupt aller Wahrnehmungen vor, welche sich beim Arbeiten ergeben. Man wird hierdurch mit der Zeit eine Reihe für die Praxis wertvoller Daten sammeln, welche besonders zur Bestimmung der Expositionszeit für sich selbst und für andere in hohem Grade nützlich sein können. Es empfiehlt sich, der leichteren Übersicht wegen, seine Notizen in Tabellen einzutragen, welche dem

1) Über die Bestimmung der Expositionszeit siehe das bezügliche Kapitel.

Expositions-Tabelle und Negativ-Register.

| Neg.-Nr. | Tag | Stunde | Gegenstand | Licht | Objektiv | Blende | Exposition | Notizen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Notizbuche beigebunden sind; als Beispiel hierfür möge die nebenstehende Tabelle dienen.

Bei Aufnahmen mit der Handkamera wird ein Einstellen durch Besichtigung des Bildes nur bei jenen Apparaten möglich sein, bei welchen, wie bei der Spiegelreflexkamera, das Sucherbild durch das Aufnahmeobjektiv selbst erzeugt wird. Bei allen anderen Apparaten müssen die Entfernungen der zunächst befindlichen Objekte abgeschätzt werden, um danach die Entfernung des Objektives von der Platte regulieren zu können. Da die Wirkung der Blenden hier nicht beurteilt werden kann, wird man, bei guten Objektiven und voller Öffnung derselben, sich von den zunächst befindlichen Gegenständen wenigstens auf so viel Meter entfernt aufstellen, als die Brennweite des Objektives in Zentimetern beträgt, falls man sowohl jene Gegenstände als auch die Ferne genügend scharf erhalten will.



*Dr. A. Vianna de Lima.*

*Th. Schafgans, Bonn.*

## 3. Die Bestimmung der Expositionszeit.

Die Expositionszeit für eine Aufnahme in der Kamera hängt ab:

1. von den beim aufzunehmenden Objekte herrschenden Lichtverhältnissen;
2. von der Lichtmenge, welche die lichtempfindliche Schicht durch das Objektiv hindurch erhält, oder, mit anderen Worten, von der Lichtstärke der Objektive;
3. von der größeren oder geringeren Lichtempfindlichkeit der Platten.

Der sub 3 erwähnte Faktor ist nur dann in Betracht zu ziehen, falls man die Plattensorte wechselt. Man muß dann mit den alten sowohl als mit den neuen Platten unter gleichen Verhältnissen, jedoch mit wechselnden Expositionszeiten, einige Probeaufnahmen machen und dann von jeder Sorte jene Platte wählen, welche ein gerade richtig belichtetes Bild ergab. Fand man z. B., daß die neue Plattensorte hierzu die halbe Belichtungszeit erforderte als die alte, so weiß man ein für allemal, daß man mit ersterer nur halb so lange belichten darf als mit letzterer.

Auf den Plattenschachteln findet man in leidlich brauchbarer, aber nicht immer verläßlicher Weise die Empfindlichkeit des Fabrikates angegeben und zwar entweder in handelsüblicher Bezeichnung oder aber in „Graden", deren Werteinheit je nach den theoretischen Erwägungen der resp. Forscher eine ganz verschiedene Größe darstellt. Die verbreitetsten Systeme sind jene von Warnerke, von Hurter und Driffield und von Scheiner.

Der sub 2 erwähnte, die Belichtungszeit beeinflussende Faktor läßt sich durch Rechnung bestimmen, wie dies schon an anderer Stelle angegeben wurde; man mißt die Durchmesser der einzelnen Blenden ab, dividiert selbe durch die Brennweiten und erhebt die so erhaltenen Quotienten (relative Öffnungen) aufs Quadrat. Die Be-

lichtungszeiten bei Anwendung der verschiedenen Blenden, jedoch unter sonst gleichen Verhältnissen, werden sich verkehrt zueinander verhalten wie die Quadrate der relativen Öffnungen. Verwendet man nur ein Objektiv, so braucht man nur die Öffnungsdurchmesser auf das Quadrat zu erheben, da die Brennweite für alle Blenden dieselbe ist. Ein Beispiel zur Erläuterung: Bei einem Objektiv von 245 mm Brennweite seien die Durchmesser der Blendenöffnungen der Reihe nach gleich: 36 mm, 32 mm, 26,5 mm, 18,5 mm, 13 mm, 7,5 mm. Bezeichnet man mit $E$, und den entsprechenden Weisern, die Expositionszeiten bei Anwendung der verschiedenen Blenden, so wird stattfinden:

$$E_1 : E_2 : E_3 : E_4 : E_5 : E_6 = 7{,}5^2 : 13^2 : 18{,}5^2 : 26{,}5^2 : 32{,}^2 : 36^2$$

und nach Ausführung der angedeuteten Operationen:

$$E_1 : E_2 : E_3 : E_4 : E_5 : E_6 = 1 : 1{,}3 : 1{,}8 : 3{,}8 : 7{,}7 : 23{,}0.$$

Hätte man also mit der dritten Blende bei Aufnahme einer Landschaft 1 Sekunde gebraucht, so würde man für dieselbe Landschaft bei gleichen Lichtverhältnissen mit der sechsten Blende: $\frac{23{,}0}{1{,}8}$ = rund 13 Sekunden benötigen.

Der sub 1 erwähnte Faktor läßt sich jedoch weder durch Versuche noch durch Rechnung ein für allemal feststellen, da sowohl die Beleuchtung der einzelnen Objekte zu den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten und den verschiedenen Witterungsverhältnissen entsprechend immer eine andere ist und weil auch die Objekte selbst bezüglich ihrer mehr oder weniger freien Lage, ihrer größeren oder geringeren Entfernung, ihrer Farbe usw. so vielartige und wechselnde Erscheinungen darbieten, daß es nicht möglich ist, im Vorhinein bestimmte Zahlenwerte aufzustellen, aus welchen sich in jedem speziellen Falle rasch und mit Sicherheit die nötige Expositionszeit ableiten ließe. Hier kann nur die eigene Erfahrung und die Benutzung der Erfahrungen und Untersuchungen anderer zum Ziele führen.

Aus den photochemischen Untersuchungen Bunsens und Roscoes lassen sich über die chemische Intensität des Tageslichtes zu den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten folgende für die Praxis nützliche Regeln ableiten:

1. Die chemische Intensität des Tageslichtes nimmt mit der Sonnenhöhe zu. Die des Sonnenlichtes jäh und rasch, die des zerstreuten Lichtes anfangs rasch, später aber immer langsamer, so daß sie in der Nähe der Mittagszeit ziemlich konstant bleibt. Der Unterschied der Intensität dieser beiden Lichtgattungen

wird daher mit steigender Sonnenhöhe zunehmen, also Mittags größer sein als gegen Morgen oder Abend und im Sommer größer als im Winter. Es folgt hieraus, daß bei Landschaften, welche von der Sonne beleuchtet werden, wovon also ein Teil (auf der Sonnenseite) sein Licht von Sonne und Himmel gemeinschaftlich, der andere hingegen (auf der Schattenseite) nur vom Himmel allein empfängt, im Sommer zu Mittag die richtige Wahl der Expositionszeit viel schwieriger sein wird, als am Morgen oder am Abend oder im Winter. Man unterlasse daher im Sommer an sonnigen Tagen Aufnahmen zur Mittagszeit zu machen; dies empfiehlt sich schon aus dem Grunde, weil zu jener Zeit die Beleuchtungsverhältnisse am ungünstigsten sind.

2. Die chemische Intensität des Lichtes für Stunden, die gleich weit vom Mittag abstehen, ist so ziemlich gleich groß. Im allgemeinen ist jedoch das Nachmittagslicht etwas schlechter als das Vormittagslicht.
3. Die chemische Intensität des Lichtes ist im Sommer am größten, im Winter am kleinsten; sie nimmt vom Winter gegen den Sommer hin allmählich zu und von da gegen den Winter hin wieder ab. Diese Änderung folgt beim Sonnenlichte viel rascher als beim zerstreuten Tageslichte.
4. Die Tage, welche mit Bezug auf das Sommersolstitium (21. Juni) symmetrisch liegen, z. B. der 21. Juli und 22. Mai oder 20. März und 23. September, haben fast gleiche Lichtintensitäten; die chemische Intensität des Lichtes im Herbst ist aber etwas geringer als im Frühjahr.
5. Unter sonst gleichen Umständen nimmt die chemische Intensität des Lichtes mit zunehmender Höhe über dem Meere zu, und zwar in einem rascheren Verhältnisse, als es der gleichzeitigen Abnahme des atmosphärischen Druckes entsprechen würde.
6. Die gesamte chemische Kraft, welche gleichzeitig vom Himmelsgewölbe und von der Sonne ausgeht, nimmt verhältnismäßig nur wenig mit der geographischen Breite zu.

Diese Regeln haben jedoch nur für reine wolkenlose Tage ihre Gültigkeit, geben aber immerhin einige Anhaltspunkte bei Bestimmung der Expositionszeit.

Da man, wie eingangs erwähnt wurde, nur durch Erfahrung zu einer gewissen Sicherheit in Bestimmung der Expositionszeit gelangen kann, wird es sehr nützlich sein, wenn der Anfänger die Ergebnisse

seiner Erfahrungen nach und nach sammelt. Hierzu ist es unbedingt notwendig, daß man bei jeder Aufnahme über die Licht- und allgemeinen Verhältnisse, welche bei denselben obwalten, genaue Vormerkungen führt.

Diese Vormerkungen, welche der Übersichtlichkeit wegen die tabellarische Form (S. 342) haben können, werden enthalten müssen:

1. Gegenstand der Aufnahme und in Schlagworten eine Skizzierung des allgemeinen Charakters derselben;
2. Monat, Tag und Stunde der Aufnahme;
3. Expositionszeit;
4. Zustand der Atmosphäre, ob rein oder dunstig, ob der Himmel klar oder mit weißen oder grauen Wolken bedeckt ist.

Wählt man dann aus einer Reihe gelungener Aufnahmen jene heraus, welche unter möglichst ähnlichen atmosphärischen Verhältnissen aufgenommen wurden, so werden sich aus dem Vergleich der richtig getroffenen Expositionszeiten mit der allgemeinen Beschaffenheit der Objekte Schlüsse über den Einfluß der letzteren auf die Belichtungsdauer ziehen lassen. Die so gewonnenen Daten werden am übersichtlichsten in Tabellen zusammengestellt; sie können sich entweder auf die Lichtverhältnisse im Zusammenhang mit gewissen Gattungen von Objekten allein beziehen oder aber es wird auch die Lichtkraft der Objektive in Berücksichtigung gezogen.

Bei Bestimmung der Daten wird man folgendermaßen vorgehen: Bezeichnet man mit $t$ die durch den Versuch festgestellte richtige Expositionszeit, bei Verwendung eines Objektives mit der wirksamen Öffnung $d$ und der Brennweite $f$, so wird für ein anderes Objektiv mit Öffnung $d_1$ und Brennweite $f_1$, unter sonst gewöhnlichen Verhältnissen, die Expositionszeit $t_1$ sich zu jener $t$, wie umgekehrt die Lichtstärken $L_1$ und $L$ der beiden Objektive verhalten; also:

$$\frac{t}{t_1} = \frac{L_1}{L};$$

und da sich die Lichtstärken bekanntlich wie die Quadrate der relativen Öffnung zueinander verhalten:

$$\frac{t}{t_1} = \frac{L_1}{L} = \frac{\left(\frac{d_1}{f_1}\right)^2}{\left(\frac{d}{f}\right)^2} \text{ und für } d_1 = \frac{f_1}{n_1},\ d = \frac{f}{n},$$

was in anderer Form geschrieben:

$$\frac{t}{t_1} = \frac{n^2}{n_1{}^2},$$

woraus sich:

$$t = t_1 \frac{n^2}{n_1{}^2}$$

ergibt. Nimmt man nun jene Expositionszeit ($t_1$), welche ein Objektiv von der wirksamen Öffnung $d_1 = \frac{f_1}{n_1}$ bedarf, als Einheit an, so wird:

$$t = \frac{n^2}{n_1{}^2}.$$

Dieser Wert wird sich je nach dem Beleuchtungsverhältnis und je nach den aufzunehmenden Gegenständen ändern. Er muß daher noch mit einem Faktor $Q$ multipliziert werden, dessen Bestimmung Gegenstand des Versuches ist. Die allgemeine Formel zur Bestimmung der Expositionszeit wird daher lauten:

$$(1) \qquad t = Q \frac{n^2}{n_1{}^2}.$$

Hat man $t$ durch die Versuche bestimmt, so läßt sich, da $f$ und $d$ und mithin auch $n$ bekannt sind, aus dieser Gleichung $Q$ für jeden Gegenstand und für jede Beleuchtung berechnen, falls man für $n_1$ irgend einen Wert angenommen hat. In England hat man für $n_1$ den Wert gleich 4 angenommen, also die Expositionszeit eines Objektives von einer wirksamen Öffnung $\frac{f_1}{n_1} = \frac{f_1}{4}$ als Einheit angenommen, und die Blendendurchmesser der Objektive so bestimmt, daß jede Blende die doppelte Expositionszeit der zunächst größeren erfordert; also aus Blenden:

$$d = \frac{f}{n} = \frac{f}{4}, \frac{f}{5{,}66}, \frac{f}{8}, \frac{f}{11{,}31}, \frac{f}{16}, \frac{f}{22{,}63}, \frac{f}{32} \text{ cm}$$

mit den Expositionszeiten 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64. Diese Werte für die relativen Expositionszeiten sind auf den Blenden eingraviert, so daß bei der Aufnahme ein Blick darauf genügt, um den Wert zu wissen, mit welchem in obiger Gleichung 1 der von Gegenstand und Beleuchtung abhängige Wert von $Q$ multipliziert werden muß. Die Tabellen für die relativen Expositionszeiten nach obigem System, wie sie auf den Blenden sich befinden, auch „Blendennummern“ genannt, werden in England mit *U. S. Nr.* (Uniform System Numbers) bezeichnet. Formel 1 nimmt für die englischen Werte die Formel an:

(2) $$t_1 = Q = \frac{Q_1}{16} n^2.$$

In Frankreich ist als Öffnungseinheit $d_1 = \frac{f_1}{10}$, daher $n_1 = 10$ angenommen worden, und auch hier sind die Blendenöffnungen so angesetzt, daß die Expositionszeiten im Verhältnis zu 1:2:4:8:16 usw. stehen.

Für diese Einheit wird

(3) $$t_2 = \frac{Q_2}{100} n^2.$$

In Deutschland und Österreich ist der Wert $n_1 = \sqrt{10}$, also $d = \frac{f}{\sqrt{10}}$ vielfach angenommen.

Für diesen Wert ist:

(4) $$t_3 = \frac{Q_3}{10} n^2.$$

Auch hier werden die Blendendurchmesser so wie bei den früheren Systemen in der geometrischen Reihe 1:2:4:8:16 usw. angeordnet und mit diesen Zahlen die Blenden bezeichnet.

Bei Objektivsätzen, wo eine einzige Fassung mit Linsen von verschiedenen Brennweiten benutzt wird, ist diese Blendenbezeichnung, wie früher angegeben, nicht zulässig, und man muß daher eine Bezeichnung nach dem Durchmesser der Linsen in Millimetern anwenden.

Die Tabelle S. 350 enthält die Werte der Blendennummern der verschiedenen Systeme und die denselben entsprechenden Öffnungen in Bruchteilen der Brennweite.

Einige Werte $Q_3$, zur obigen Gleichung 4 passend, enthält die Tabelle S. 351 nach Dorval.

Bei ihrem Gebrauche hat man nur den für die Beleuchtungsverhältnisse und Aufnahmegegenstände passenden Wert der Tabelle mit der Blendennummer [oder $\frac{1}{10}\left(\frac{f}{d}\right)^2$] zu multiplizieren, um die entsprechende (annähernde) Expositionszeit zu erhalten.

Bei den älteren in den Handel gesetzten Objektiven waren die Blenden meistens nicht mit Nummern versehen. Man kann aber dies leicht selbst tun, wenn man bei bekannten Werten der Brennweite ($f$) die Durchmesser ($d$) aller Blenden abmißt und die Werte von $\frac{1}{10}\left(\frac{f}{d}\right)^2$ bestimmt. Hätte man, um bei dem einmal angenommenen

## Tabelle der Blendennummern der verschiedenen Systeme.

| Wirksame Öffnung | Blendennummern | | |
|---|---|---|---|
| | U. S. Nr. | Pariser Kongreß Steinheil | Deutschland Dallmeyer |
| $d = \frac{f}{n}$ | $\frac{n^2}{10}$ | $\frac{n^2}{100}$ | $\frac{n^2}{10}$ |
| f/3,1 | 0,6 | 0,1 | 0,96 |
| f/3,2 | 0,64 | 0,1 | 1 |
| f/4 | 1 | 0,16 | 1,6 |
| f/4,4 | 1,21 | 0,19 | 1,94 |
| f/4,5 | 1,26 | 0,20 | 2 |
| f/5,7 | 2 | 0,32 | 3,25 |
| f/6,3 | 2,48 | 0,40 | 4 |
| f/8 | 4 | 0,64 | 6,4 |
| f/8,8 | 4,84 | 0,77 | 7,7 |
| f/8,9 | 4,95 | 0,79 | 8 |
| f/10 | 6,2 | 1 | 10 |
| f/11,3 | 8 | 1,28 | 12,8 |
| f/12,5 | 9,76 | 1,56 | 15,6 |
| f/12,6 | 9,92 | 1,59 | 16 |
| f/14,1 | 12,42 | 2 | 19,9 |
| f/16 | 16 | 2,56 | 25,6 |
| f/17,7 | 19,58 | 3,13 | 31,3 |
| f/17,9 | 20,03 | 3,2 | 32 |
| f/20 | 25 | 4 | 40 |
| f/22,7 | 32 | 5,2 | 51,5 |
| f/25 | 39 | 6,25 | 62,5 |
| f/25,3 | 40 | 6,40 | 64 |
| f/28,3 | 50,05 | 8 | 80,09 |
| f/32 | 64 | 10,24 | 102,4 |
| f/35,4 | 78,32 | 12,53 | 125,32 |
| f/35,8 | 80,1 | 12,8 | 128 |
| f/40 | 100 | 16 | 160 |
| f/45,2 | 128 | 20,43 | 204,3 |
| f/50 | 156,2 | 25 | 250 |
| f/50,6 | 160,2 | 25,6 | 256 |
| f/56,6 | 200,22 | 32 | 320 |
| f/64 | 256 | 40,96 | 409,6 |
| f/80 | 400 | 64 | 640 |

| Gegenstand | Sonnenlicht | | Diffuses Licht | | Trübes Wetter |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tagüber | Morgens Abends | Tagüber | Morgens Abends | Tagüber |
| Panorama und Marinebilder . . . . . | $\frac{5}{1000}$ | $\frac{1}{100}$ | $\frac{1}{100}$ | $\frac{2}{100}$ | $\frac{3}{100}$ |
| Panorama mit großen Laubmassen . . . | $\frac{1}{100}$ | $\frac{2}{100}$ | $\frac{2}{100}$ | $\frac{4}{100}$ | $\frac{6}{100}$ |
| Ansicht mit hellem Vordergrund oder weißen Gebäuden . . . . . | $\frac{1}{100}$ | $\frac{2}{100}$ | $\frac{2}{100}$ | $\frac{4}{100}$ | $\frac{6}{100}$ |
| Ansicht mit wenig beleuchtetem Vordergrund oder dunklen Gebäuden . . . | $\frac{15}{1000}$ | $\frac{3}{100}$ | $\frac{3}{100}$ | $\frac{6}{100}$ | $\frac{9}{100}$ |
| Unter Bäumen, beschatteten Flußufern, Schluchten usw. . . . . | $\frac{5}{100}$ | $\frac{1}{10}$ | $\frac{12}{100}$ | $\frac{2}{10}$ | $\frac{3}{10}$ |
| Lebende Objekte, Gruppen, Porträts im Freien . . . . . | $\frac{2}{100}$ | $\frac{4}{100}$ | $\frac{6}{100}$ | $\frac{12}{100}$ | $\frac{2}{10}$ |
| Dasselbe sehr nahe einem Fenster oder unter einem Dach . . . . . | $\frac{4}{100}$ | $\frac{8}{100}$ | $\frac{12}{100}$ | $\frac{24}{100}$ | $\frac{4}{10}$ |
| Reproduktionen, Vergrößerungen von Photographien, Stichen usw. . . . . | $\frac{3}{100}$ | $\frac{6}{100}$ | $\frac{6}{100}$ | $\frac{12}{100}$ | $\frac{25}{100}$ |

(„Tagüber“ gilt im Sommer von 9 bis 4 Uhr, im Winter von 11 bis 2 Uhr.)

Beispiel zu bleiben, ein Objektiv von 245 mm Brennweite, mit sechs Blenden von 36 mm, 32 mm, 26,5 mm, 18,5 mm, 13 mm und 7,5 mm Öffnung, so wären die bezüglichen Werte von $\frac{1}{10}\left(\frac{f}{d}\right)^2$ oder die Blendennummern in runden Zahlen: 5, 6, 9, 18, 36, 107. Auf analoge Art können die Blendennummern für jedes Objektiv bestimmt werden.

Die Arbeit bei der Aufnahme kann man sich noch mehr erleichtern, wenn man sich Tabellen zusammenstellt, in welchen der genaue Wert von $t$ enthalten ist, so daß also beim Gebrauch jede Rechnung ausfällt.

Die Werte dieser Tabelle kann man z. B. erhalten, wenn man jene der Tabelle von Dorval mit jeder Blendennummer multipliziert. Man erhält dann für jede Blendennummer eine Tabelle wie die oben angegebene, welche dann speziell für den Wert

$$\frac{1}{10}\left(\frac{f}{d}\right)^2 = 1,$$

also für

$$d = \frac{f}{\sqrt{10}} = \frac{f}{3{,}2}$$

gilt. Findet man beim Gebrauche, daß die berechnete Expositionszeit nicht genau stimmt, wenn man beispielsweise Platten anderer Empfindlichkeit benutzt als jene, welche bei Berechnung der Tabelle zugrunde gelegen haben mögen, so muß man durch die Formel den analogen Wert von $t$ bestimmen und wird dann daraus ersehen, um wie viel größer oder kleiner die Werte der Tabellen zu nehmen sind.

Als Beispiel einer Tabelle, welche den Wert

$$t = L_1 \frac{1}{n^2} \left(\frac{f}{d}\right)^2$$

genau ausgerechnet enthält, diene die nebenstehende von Burton. Die Werte entsprechen der englischen Blendenbezeichnung und werden aus der Gleichung

$$t_1 = L_1 \frac{1}{16} \left(\frac{f}{d}\right)^2$$

berechnet.

Hätte man z. B. mit einem Objektive von $f = 245$ mm und einer Blende von 18,5 mm eine Landschaft mit dichtem Laubwerke im Vordergrunde bei hellem Wetter um die Mittagszeit aufzunehmen, so würde man, da der in diesem Falle geltende Wert $d = 18{,}5 = \frac{f}{13}$ in der ersten Vertikalkolonne nicht enthalten ist, für die Belichtungszeit einen Mittelwert wählen müssen. Dem Werte $\frac{f}{11{,}3}$ der Tabelle entspricht (4. Vertikalkolonne) $^1/_5$ Sekunde, dem Werte $\frac{f}{16}$ $^2/_5$ Sekunde Expositionszeit. Da die Wahl von Mittelwerten hier nicht leicht tunlich ist, so wird man sich für die größere Zahl, nämlich $^2/_5$ Sekunden, entscheiden.

Eine sehr praktische Anleitung zur Bestimmung der Expositionszeit, unter Berücksichtigung der chemischen Intensität des Lichtes zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, hat Elliot veröffentlicht. Die Expositionszeiten, bei Verwendung von Platten mittlerer Empfindlichkeit und für die hauptsächlichst vorkommenden Verhältnisse, lassen sich aus Tabellen entnehmen und beziehen sich auf die in Fig. 196 dargestellten vier Typen von Aufnahmen.

Es entspricht also:

A: Einer fernen (offenen) Landschaft ohne nennenswerten Vordergrund.

B: Einer Landschaft mit viel Vordergrund (Bäume, Blätterwerk, Wegpartien usw.).

C: Nahen Gebäuden oder Porträts im Freien.

D: Hellen Interieurs oder Porträts im Zimmer.

Tabelle der Belichtungsdauer für verschiedene Objekte und verschiedene relative Objektivöffnungen während der Monate Mai, Juni und Juli von 10 bis 2 Uhr bei klarem Himmel.

(W. K. Burton, verbessert J. M. Eder.[1])

| Objektivöffnung im Verhältnis zur Brennweite | See und Himmel | Landschaften | | | | | Interieurs | | | | Porträts | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Offene | Viel Laub im Vordergrund besitzende | | unter Bäumen bis zu | | Helle, von | | Dunkle, bis zu | | bei hellem zerstreuten Licht im Freien | bei gutem Atelierlicht | | im Zimmer | |
| | S | S | S | | M | S | M | S | St | M | S | M | S | M | S |
| f/5,6 | 1/400 | 1/120 | 1/20 | | — | 4 | — | 4 | — | 1 | 1/12 | — | 3/8 | — | 1 1/2 |
| f/8 | 1/200 | 1/64 | 1/10 | | — | 8 | — | 8 | — | 2 | 1/6 | — | 3/4 | — | 3 |
| f/11,3 | 1/100 | 1/32 | 1/5 | | — | 16 | — | 16 | — | 4 | 1/3 | — | 1 1/2 | — | 6 |
| f/16 | 1/50 | 1/16 | 2/5 | | — | 32 | — | 32 | — | 8 | 2/3 | — | 3 | — | 12 |
| f/22,6 | 1/25 | 1/8 | 4/5 | | 1 | 4 | 1 | 4 | — | 16 | 1 1/3 | — | 6 | — | 24 |
| f/32 | 1/12 | 1/4 | 1 1/2 | | 2 | 8 | 2 | 8 | — | 32 | 2 2/3 | — | 12 | — | 48 |
| f/45 | 1/6 | 1/2 | 3 | | 4 | 16 | 4 | 16 | 1 | — | 5 | — | 24 | 1 | 36 |
| f/64 | 1/3 | 1 | 6 | | 8 | 32 | 8 | 32 | 2 | — | 10 | — | 48 | 3 | 12 |

f = Brennweite des Objektives. S = Sekunde. M = Minute. St = Stunde.

Im allgemeinen belichtet man bei zerstreutem Tageslicht doppelt so lange als bei Sonnenschein, trüber Himmel erfordert etwa die dreifache, bewölkter die fünffache angegebene Expositionsdauer.

Die Belichtungen gelten für gewöhnliche Bromsilbergelatineplatten von normaler Empfindlichkeit (20 Grad Warnerke[2]), auch für die im Handel erhältlichen orthochromatischen Platten.

---

1) Aus Dr. Eder „Rezepte und Tabellen", 5. Aufl., S. 4.

2) Für die Praxis dürften folgende Verhältniszahlen zwischen den gangbarsten Warnerke-Graden (mit den entsprechenden, beiläufigen Empfindlichkeitskoeffizienten) zu den bezüglichen Belichtungszeiten von Nutzen sein:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Warnerke-Grade . . . | 18° | 19° | 20° | 21° | 22° | 23° | 24° | 25° |
| Empfindlichkeitskoeffizient | 1 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 |
| Belichtungszeit . . . . | 16 | 12 | 8 | 7 | 6 | 4 | 3 | 2 |

Die Expositionszeiten lassen sich für die verschiedenen Jahreszeiten und Tagesstunden aus der nebenstehenden Tabelle I kontrollieren.

Hierbei ist vorausgesetzt, daß das Objektiv auf $\frac{f}{32}$ abgeblendet ist, d. h., daß die Blendenöffnung $^1/_{32}$ der Brennweite beträgt. Für andere Blendenöffnungen ergeben sich die Expositionszeiten aus der Tabelle II (S. 356).

Anleitung. Man sieht in Fig. 196 nach, welchem Haupttypus das Aufnahmeobjekt entspricht und findet, unter genauer Berück-

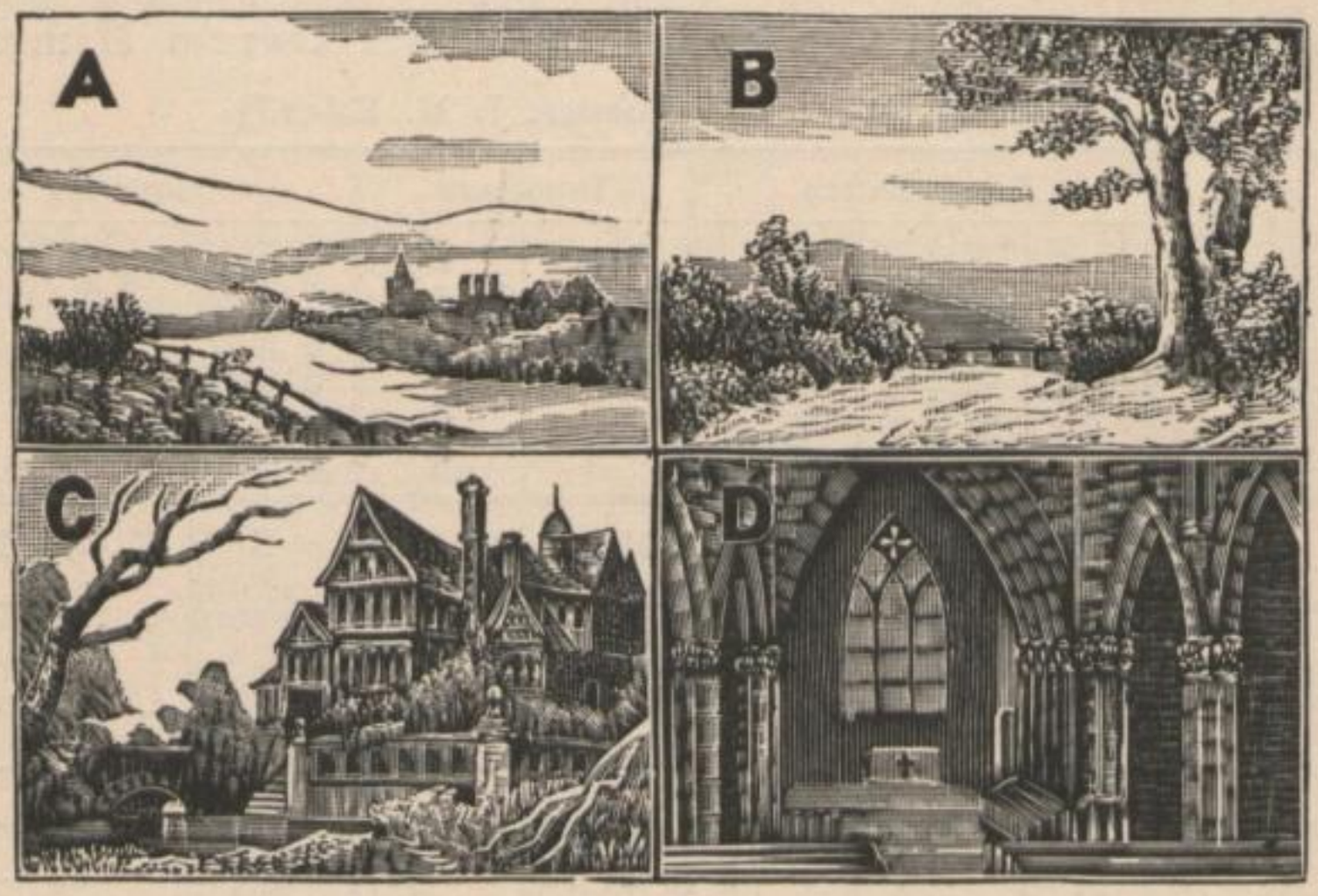



Fig. 196.

sichtigung des Monates und der Stunde der Aufnahme, in der betreffenden Kolonne der Tabelle I die beiläufige Expositionszeit bei einer Objektivöffnung $\frac{f}{32}$. Wäre selbe z. B. mit 1 Sekunde gefunden worden und ist die Blendenöffnung nahezu $= \frac{f}{32}$, so exponiert man 1 Sekunde. Wäre jedoch die Blendenöffnung eine andere, z. B. $\frac{f}{16}$, so sucht man in Tabelle II in der Vertikalrubrik $\frac{f}{16}$ jenen Wert, welcher dem Werte 1 in der Vertikalrubrik $\frac{f}{32}$ entspricht. Im vorliegenden Falle also $^1/_4$ Sekunde.

## Tabelle I.

Expositionszeiten für eine Objektivöffnung $= \frac{f}{32}$.

| Vormittag / Nachmittag | 6 Uhr / 6 „ | | | | 7 Uhr / 5 „ | | | | 8 Uhr / 4 „ | | | | 9 Uhr / 3 „ | | | | 10 Uhr / 2 „ | | | | 11 Uhr / 1 „ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sek. A | Sek. B | Sek. C | Min. D | Sek. A | Sek. B | Sek. C | Min. D | Sek. A | Sek. B | Sek. C | Min. D | Sek. A | Sek. B | Sek. C | Min. D | Sek. A | Sek. B | Sek. C | Min. D | Sek. A | Sek. B | Sek. C | Min. D |
| Januar . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 6 | 12 | — | 1½ | 3 | 6 | 25 | 1 | 2 | 4 | 10 |
| Februar . . | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 6 | 12 | — | 1¾ | 3½ | 7 | 25 | 1¼ | 2½ | 5 | 15 | ¾ | 1½ | 3 | 6 |
| März . . . | — | — | — | — | 2½ | 5 | 10 | — | 1¼ | 2½ | 5 | 25 | ¾ | 1½ | 3 | 10 | ⅝ | 1¼ | 2½ | 5 | ½ | 1 | 2 | 2½ |
| April . . . | 2½ | 5 | 10 | — | 1¼ | 2½ | 5 | 25 | ¾ | 1½ | 3 | 10 | ½ | 1 | 2 | 5 | ⅜ | ¾ | 1½ | 2½ | ⅜ | ¾ | 1½ | 1½ |
| Mai . . . . | 1½ | 3 | 6 | 25 | 1 | 1½ | 3 | 9 | ½ | 1 | 2 | 4 | ⅜ | ¾ | 1½ | 2½ | ¼ | ½ | 1 | 1¼ | ¼ | ½ | 1 | 1 |
| Juni . . . . | 1 | 2 | 4 | 15 | ⅝ | 1¼ | 2½ | 6 | ½ | 1 | 2 | 2 | ⅜ | ¾ | 1½ | 1½ | ¼ | ½ | 1 | 1 | ¼ | ½ | 1 | 1 |
| Juli . . . . | 1¼ | 2½ | 5 | 25 | ¾ | 1½ | 3 | 9 | ½ | 1 | 2 | 5 | ⅜ | ¾ | 1½ | 2 | ¼ | ½ | 1 | 1¼ | ¼ | ½ | 1 | 1 |
| August . . . | 2½ | 5 | 10 | — | 1¼ | 2½ | 5 | 25 | ⅞ | 1¾ | 3½ | 12 | ⅝ | 1¼ | 2¼ | 5 | ⅜ | ¾ | 1½ | 2½ | ⅜ | ¾ | 1½ | 2 |
| September . . | — | — | — | — | 2½ | 5 | 10 | — | 1¼ | 2½ | 5 | 30 | 1⅛ | 2¼ | 4½ | 15 | ¾ | 1½ | 3 | 8 | ⅝ | 1¼ | 2½ | 4 |
| Oktober . . | — | — | — | — | — | — | — | — | 2½ | 5 | 10 | — | 2 | 4 | 8 | 30 | 1 | 2 | 4 | 20 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| November . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 6 | 12 | — | 1¾ | 3½ | 7 | 30 | 1¼ | 2½ | 5 | 12 |
| Dezember . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4 | 8 | 16 | — | 2¼ | 4½ | 9 | — | 1½ | 2¾ | 5½ | 15 |

Sonne verdunkelt, erfordert die doppelte Expositionszeit; trübes Wetter die dreifache; sehr trübes Wetter die vier- bis sechsfache. Die den Kolonnen **A, B, C** entsprechenden Zahlen bedeuten Sekunden, jene der Kolonne **D** entsprechenden Minuten.

## Tabelle II.

Veränderung der Expositionszeiten, wenn die wirksame Objektivöffnung eine andere ist als $\frac{f}{32}$.

| $\frac{f}{8}$ | $\frac{f}{11}$ | $\frac{f}{16}$ | $\frac{f}{22}$ | $\frac{f}{32}$ | $\frac{f}{44}$ | $\frac{f}{64}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $^1/_{128}$ | $^1/_{64}$ | $^1/_{32}$ | $^1/_{16}$ | **1/8** | $^1/_4$ | $^1/_2$ |
| $^1/_{64}$ | $^1/_{32}$ | $^1/_{16}$ | $^1/_8$ | **1/4** | $^1/_2$ | 1 |
| $^1/_{32}$ | $^1/_{16}$ | $^1/_8$ | $^1/_4$ | **1/2** | 1 | 2 |
| $^1/_{20}$ | $^1/_{10}$ | $^1/_5$ | $^3/_8$ | **3/4** | $1^1/_2$ | 3 |
| $^1/_{16}$ | $^1/_8$ | $^1/_4$ | $^1/_2$ | **1** | 2 | 4 |
| $^1/_{13}$ | $^1/_6$ | $^1/_3$ | $^5/_8$ | **$1^1/_4$** | $2^1/_2$ | 5 |
| $^1/_{10}$ | $^1/_5$ | $^3/_8$ | $^3/_4$ | **$1^1/_2$** | 3 | 6 |
| $^1/_9$ | $^1/_4$ | $^1/_2$ | $^7/_8$ | **$1^3/_4$** | $3^1/_2$ | 7 |
| $^1/_8$ | $^1/_4$ | $^1/_2$ | 1 | **2** | 4 | 8 |
| $^1/_7$ | $^1/_4$ | $^1/_2$ | $1^1/_8$ | **$2^1/_4$** | $4^1/_2$ | 9 |
| $^1/_6$ | $^1/_3$ | $^5/_8$ | $1^1/_4$ | **$2^1/_2$** | 5 | 10 |
| $^1/_6$ | $^1/_3$ | $^3/_4$ | $1^1/_2$ | **$2^3/_4$** | $5^1/_2$ | 11 |
| $^1/_5$ | $^3/_8$ | $^3/_4$ | $1^1/_2$ | **3** | 6 | 12 |
| $^1/_4$ | $^1/_2$ | $^7/_8$ | $1^3/_4$ | **$3^1/_2$** | 7 | 14 |
| $^1/_4$ | $^1/_2$ | 1 | 2 | **4** | 8 | 16 |
| $^1/_3$ | $^1/_2$ | $1^1/_8$ | $2^1/_4$ | **$4^1/_2$** | 9 | 18 |
| $^1/_3$ | $^5/_8$ | $1^1/_4$ | $2^1/_2$ | **5** | 10 | 20 |
| $^3/_8$ | $^3/_4$ | $1^1/_2$ | 3 | **6** | 12 | 24 |
| $^1/_2$ | $^7/_8$ | $1^3/_4$ | $3^1/_2$ | **7** | 14 | 28 |
| $^1/_2$ | 1 | 2 | 4 | **8** | 16 | 32 |
| $^1/_2$ | $1^1/_8$ | $2^1/_4$ | $4^1/_2$ | **9** | 18 | 36 |
| $^5/_8$ | $1^1/_4$ | $2^1/_2$ | 5 | **10** | 20 | 40 |

Eine zweite Art von Hilfsmitteln, dem Ungeübten das Bestimmen der Expositionszeit zu erleichtern, werden als kleine Instrumente, sogenannte Expositionsmesser, in den Handel gebracht, welche die numerischen Tabellenwerte in graphischer Darstellung zur Anschauung bringen.

Ein empfehlenswerter Expositionsmesser ist Moll-Placzeks photographisches Chronoskop. Dasselbe (Fig. 197) besteht aus einem durch eine Glasscheibe geschützten Rahmen in Visitkartengröße, dessen oben und seitlich angebrachte Schlitze das Einführen und Verschieben neben- und übereinanderliegender Skalen gestatten. Die von oben nach unten durch die ganze Fläche gehende Hauptskala 1 trägt

die Helligkeitskurven verschiedener Tagesstunden, durch ein Wochensystem des ganzen Jahres durchlaufend. Es sind zwei Kurvengattungen ersichtlich: die eine (ausgezogene Kurven) für Sonnenschein, die andere (gestrichelte Kurven) für blaues Himmelslicht ohne Sonne (also Schatten) geltend.

Die anderen Skalen präsentieren sich als darüberliegende schmale Streifen mit seitlicher Bewegung. Durch sie wird die Helligkeitskurve mit den übrigen Faktoren in Verbindung gebracht. So gibt Skala 2 das Verhältnis der Blenden zur Brennweite an, und die auf demselben Streifen befindliche Skala 3 die Expositionszeit von Sekundenbruchteilen bis zu Minuten.

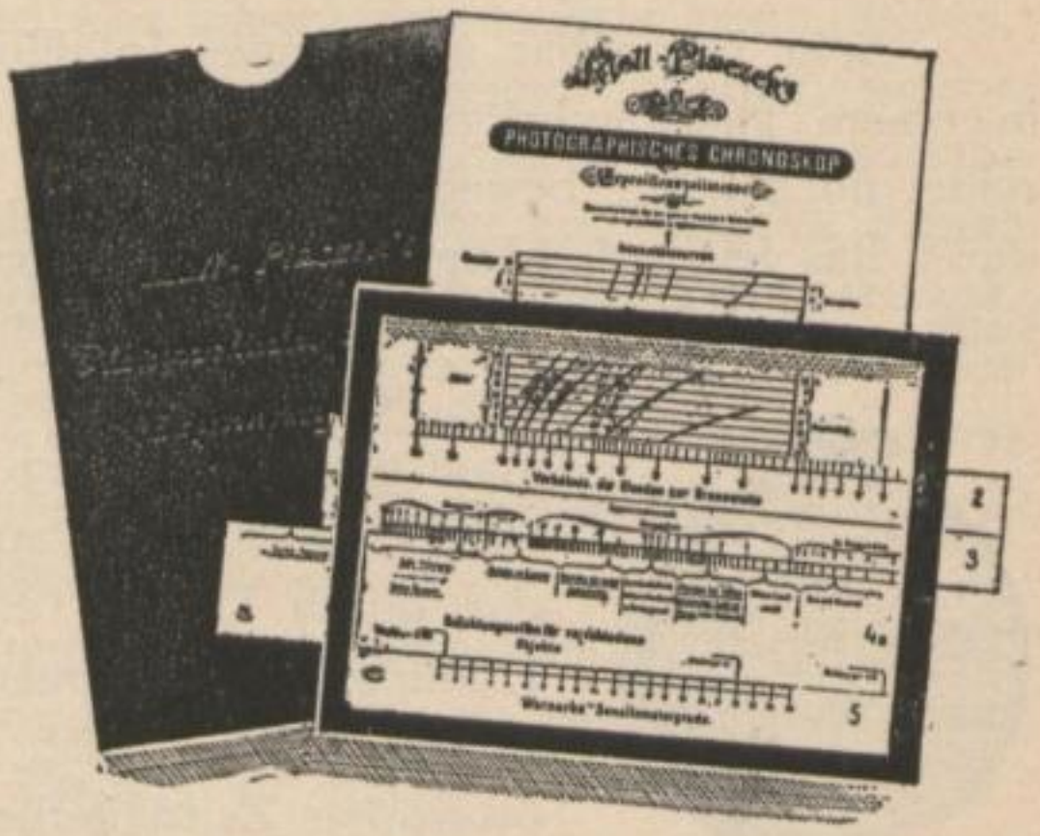


Fig. 197.

Skala 4*a* (eventuell die Ersatzskala 4*b*) betrifft die Arten des aufzunehmenden Gegenstandes und bewegt sich mit ihrem, drei Gradzeiger tragenden, unteren Rande auf der letzten fixen Skala 5, welche nach Warnerkes Sensitometergraden geteilt ist.

Die überaus einfache Art des Gebrauches mag nachstehendes Beispiel zeigen:

Bestimmung der Expositionszeit einer Landschaft mit viel Laubwerk im Vordergrund. 5. Februar, Sonne, Blendenöffnung $\frac{f}{30}$, 12 $U_h$ mittags. Empfindlichkeit der Platte 20 Grad; Skala 1 schiebt man so weit in den Schlitz hinein, daß die Linie des 5. Februar noch sichtbar ist, dann verschiebt man die Skala 2 derart, daß die Blendenöffnung $\frac{f}{30}$ dort zu stehen kommt, wo die nicht gestrichelte 11 bis 1 Uhr-Kurve steht. Nun wird die Skala 4*a* so verschoben, daß der Gradzeiger *a* auf 20 Grad der Skala 5 zeigt. Diejenige Zahl nun, welche oberhalb der Klammerspitze (Skala 4*a*) für Landschaft mit dichtem Laubwerk im Vordergrund steht, ist die Expositionszeit; in diesem Falle 4 Sekunden.

Wäre aber bei obigem Beispiel die Blendenöffnung $\frac{f}{60}$ und die Empfindlichkeit der Platte 17 Grad, so beträgt die Expositionszeit

36 Sekunden, bei $\frac{f}{9,5}$ und 25 Grad Warnerke nur $^1/_{10}$ Sekunde usw. Bei bedeckter Sonne darf nur die gestrichelte (Schatten-) Kurve in Anwendung kommen.

Eine dritte, den theoretischen Erwägungen am nächsten kommende Gruppe von Expositionszeitmessern beruht auf der direkten Messung der jeweiligen chemischen Lichtintensität mittels sensibler Präparate (Chlor- oder Bromsilber).

Sehr brauchbar ist Wynnes Infallible Exposuremeter (Fig. 198); in einem taschenuhrförmigen Gehäuse ist neben einer fixen Zahlenreihe noch eine bewegliche angebracht, deren gegenseitige Stellung durch das leicht drehbare Deckglas zweckentsprechend verändert werden kann. In einem kleinen exzentrischen, dreifeldrigen Kreise sind die beiden halbmondförmigen Abschnitte neutralgrau getont, während das Mittelfeld von einem lichtempfindlichen Papierstücke eingenommen wird, das durch Drehen eines geränderten Ringes (am Umfang des Instrumentes) von Fall zu Fall erneuert werden kann. Nach einer gewissen, später zu erörternden Zeitdauerbeobachtung wird die Drehung der beweglichen Skala vorgenommen und hiermit die Expositionszeit für jede Art der Aufnahme bei irgend einer Blende unter Verwendung verschiedenartiger Platten mit befriedigender Sicherheit genommen.

Fig. 198.

Den Bedingungen, welche die Expositionsdauer (siehe S. 344) bestimmen, wird man in nachstehender Weise gerecht.

1. Die Stärke des Lichtes. Dieselbe wird durch die Zeit bestimmt, die das empfindliche Bromsilberpapier im Expositionsmesser braucht, um zu der gegebenen dunkleren Normalfarbe zu dunkeln. Dies variiert im Freien von 2 bis 3 Sekunden in brillantem Sonnenlicht, bis zu 2 oder 3 Minuten bei Sonnenaufgang oder -untergang und wird mit Aktinometerzeit (Actinometer time) bezeichnet.

Das Aktinometer sollte daher so gehalten werden, daß das darauffallende Licht demjenigen entspricht, das den dunkelsten Teil des Objektes trifft, in welchem noch Details gewünscht werden, um die Schattenpartien durchgezeichnet zu erhalten. Im allgemeinen ist der Lichtwert im Schatten des eigenen Körpers derselbe, wie wenn das Aktinometer in den Schatten des aufzunehmenden Objektes gehalten würde.

2. Die angewendete Blende. Die gebräuchlichen Blendennummern sind auf dem Photometer markiert, wobei die Dezimalstellen der Platzersparnis wegen ausgelassen sind. Die Durchmesser der Blendenöffnungen sind Bruchteile der Brennweite des Objektives; so bezeichnet Blende $\frac{f}{8}$, $\frac{f}{17}$ und $\frac{f}{32}$, daß die Blendenöffnungen der Brennweite des Objektives entsprechen, geteilt durch 8, 16 oder 32.

3. Die Empfindlichkeit der Platte. Anstatt die Empfindlichkeit der Platte durch irgend eine angenommene Zahl auszudrücken, bezeichnen wir dieselbe mit der Nummer der Blendenöffnung, welche erforderlich wäre, um die korrekte Belichtung eines gewöhnlichen Objektes gerade in der Zeit zu erhalten, die das empfindliche Papier zum Dunkeln auf die Standardfarbe braucht, also die Aktinometerzeit. Man hat sich nämlich zu denken, daß sämtliche Platten, trotz aller Unterschiede in der Empfindlichkeit, gleichlang auf ein und denselben Gegenstand exponiert werden können, wenn entsprechend ihrer Empfindlichkeit andere Blenden angewendet werden. Es müssen also hochempfindliche Platten mit kleineren, minderempfindliche dagegen mit größeren Blenden belichtet werden, um von demselben Gegenstand ein gleich gut ausexponiertes Negativ zu ergeben.

In der nachfolgenden Tafel sind neben den verschiedenen Empfindlichkeitsgraden die entsprechenden Blendennummern angeführt, welche also zugleich die Bedeutung von Faktoren haben, die bei den mannigfaltigsten Fabrikaten gleicher Empfindlichkeit stets konstant bleiben.

Übersichtstafel.

| Handelsübliche Bezeichnung | Empfindlichkeitsgrade nach | | | Platten Nr. (Faktor) |
|---|---|---|---|---|
| | Warnerke | Scheiner | Hurter und Driffield | |
| Höchstempfindlich oder extra rapid . . . . | 25° | 15° | 100° | 90 |
| Hochempfindlich oder rapid . . . . . | 22°—24° | 12°—14° | 50°—75° | 64—78 |
| Normalempfindlich oder Landschaftsplatte . . | 20° | 9° | 25° | 45 |

Man wird also auf Grund der Angaben auf der Plattenschachtel oder durch Versuchsaufnahmen bestimmen, welcher Faktor (Platten-Nr.) der von uns verwendeten Plattensorte zukommt, um die Expositionszeit jeder Aufnahme am Infallible ablesen zu können.

Berechnung der korrekten Exposition. Man ermittelt vorerst die Zeit, die das empfindliche Papier braucht, um zur Standardfarbe zu dunkeln, also die Aktinometerzeit, dann dreht man das Glas mit der beweglichen Skala des Photometers, bis die Aktinometerzeit sich gegenüber der Plattennummer der verwendeten Platte befindet. Die korrekte Expositionszeit wird dann gleichzeitig gegenüber jeder Blende zu lesen sein. War die Aktinometerzeit in Sekunden ausgedrückt, so bedeuten die Skalenwerte auch Sekunden; war erstere aber mit Minuten bemessen, so sind die Skalenwerte natürlich als Minutenzahlen anzusprechen.

Beispiel 1.

Plattensorte: extrarapid (also laut Übersichtstafel Faktor: *f*/90);
Aktinometerzeit: 4 Sekunden (nach vorangegangener Beobachtung);
Arbeitsblende: *f*/16 (auf Grund der Betrachtung des Visierscheibenbildes).

Man dreht das Deckglas so lange, bis *f*/90 neben Ziffer 4 zu stehen kommt; jetzt kann man bemerken, daß neben *f*/16 die Zahl $^1/_8$ ist. Da die Aktinometerzeit in Sekunden ausgedrückt ist, so werden wir in unserem Falle $^1/_8$ Sekunde exponieren (vgl. Fig. 198).

Beispiel 2.

Plattensorte: normalempfindlich (Platten-Nr. 45);
Aktinometerzeit: 1 Minute;
Arbeitsblende: *f*/32.

Nach der in Beispiel 1 gegebenen Anweisung, die hier sinngemäß angewendet wird, finden wir die Expositionszeit $^1/_2$, in unserem Falle also $^1/_2$ Minute. (Siehe Fig. 198.)

In beiden Fällen kann für eine eventuelle Blendenänderung ohne weitere Manipulation sofort die entsprechende Belichtungszeit vom Instrumente abgelesen werden.

Näheres über dieses Gerät, sowie ein Verzeichnis der Plattennummern für die gebräuchlichsten, im Handel vorkommenden Plattenarten enthält die demselben beigegebene Gebrauchsanweisung.

Auf anderen Prinzipien beruht der Expositionsmesser und Bildsucher von Busch. Bei diesem Instrumente wird der aufzunehmende Gegenstand durch blau gefärbte Scheiben von verschiedener Abtönung besehen, und bestimmt jene Nuance, bei welcher man die wichtigeren Details auch in den dunkelsten Partien wahrnehmen kann, die Expositionszeit. Wie die Fig. 199 zeigt, besteht das Instrument aus

einem kurzen, fernrohrähnlichen Körper, an dessen Okularkopf eine drehbare Scheibe, wie eine sogenannte Revolverblende, angebracht ist.

Diese Scheibe enthält sechs farbige Durchsichten in verschiedener Abtönung und trägt am Rande die Angabe der verschiedenen Belichtungszeiten (S = Sekunde, M = Minute) für ein Objektiv von relativer Öffnung *f*/8.

Man dreht nun die Scheibe so, daß die hellste Farbe der Skala (weiß) vor der Okularöffnung erscheint, und beobachtet das aufzunehmende Objekt durch das Instrument. Nachdem man dann, genau wie mit einem gewöhnlichen anderen Sucher, den günstigsten Ort für die Aufnahme gefunden hat, dreht man die Scheibe so, daß die dunkelste Farbe vor der Okularöffnung sich befindet. Man beobachtet nun, bei jeder Nuance ca. 5 Sekunden lang, das Objekt, von dem zuerst nur die allerhellsten Partien zu sehen sein werden, und schaltet durch Drehen der Scheibe immer hellere Nuancen ein, bis man die wichtigeren Einzelheiten des aufzunehmenden Gegenstandes auch in den dunkelsten Partien deutlich wahrnehmen kann.

Fig. 199.

Die Zahl auf der Scheibe, welche nun vor dem weißen Strich am Rande des Okularkopfes steht, ist dann die Belichtungszeit für ein Objektiv von der relativen Öffnung *f*/8.

In der Höhlung des Okulars ist eine Tabelle angebracht, die zur Umwandlung der Belichtungszeiten für andere Öffnungsverhältnisse als *f*/8 dient. Die Zahl, welche rechts neben dem Öffnungsverhältnis steht, gibt an, wieviel mal länger oder kürzer bei dem betreffenden Öffnungsverhältnis belichtet werden muß als bei *f*/8.

Ein Beispiel wird das am besten veranschaulichen:

Ich will z. B. eine Person im Zimmer, in der Nähe des Fensters sitzend, bei sehr hellem Tageslicht aufnehmen.

Nachdem man durch Benutzung des Instruments als Bildsucher den geeigneten Standpunkt gefunden hat, schaltet man die dunkelste Farbe ein; man erkennt nach einer Beobachtung von einigen Sekunden nichts als das helle Fenster, einige Reflexe an blanken Gegenständen usw.; man dreht die Scheibe und schaltet die folgende hellere Nuance ein: jetzt erkennt man schon hellere Gegenstände, weißes Papier, Bilder, Gesicht und Hände der Person; durch die nächstfolgende (3.) Scheibe nimmt man bereits Einzelheiten im Gesicht wahr, Kleidung der Person und weniger direkt beleuchtete Partien des

Zimmers sind aber noch kaum zu erkennen. Man muß also noch die nächtshellere (4.) Scheibe einschalten, um dadurch auch in den dunkleren Partien des Sujets einige Details wahrnehmen zu können. Der Index am Okularkopf sagt mir dann: Du mußt 5 Sekunden bei $f/8$ exponieren. Mein Objektiv hat jedoch eine Öffnung von $f/5$; ich suche demnach auf der Skala des Expositionsmessers die relative Öffnung $f/5$, und finde daneben die Zahl $^1/_2$, die mir sagt, daß ich für die relative Öffnung $f/5$ die gefundene Belichtungszeit von 5 Sekunden mit $^1/_2$ multiplizieren muß. Die Expositionszeit beträgt also im vorliegenden Falle $2\,^1/_2$, d. h. 2—3 Sekunden. Man vermeide durchaus die Scheibe weiter zu drehen, als zum Erkennen der Details des Bildes im Sinne des Vorhergesagten notwendig ist. Selbstverständlich würde die nächste hellere Nuance die Details noch besser erkennen lassen, aber dementsprechend eine zu lange Blichtungszeit verursachen.

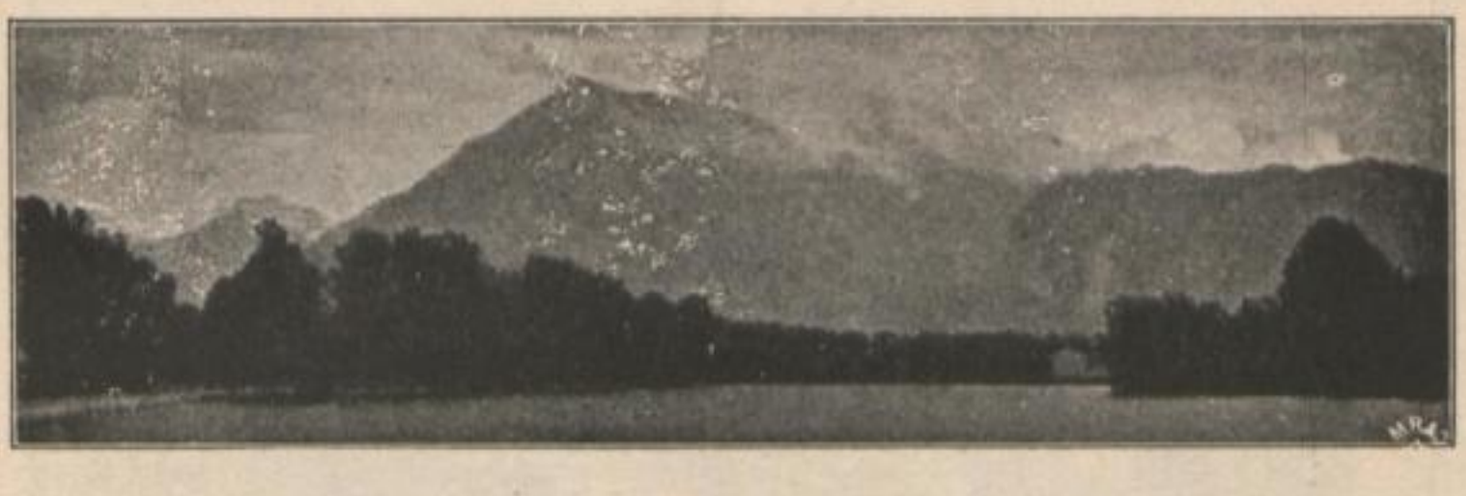
Insbesondere ist bei Landschaftsaufnahmen zu beachten, daß die hellere Ferne auf der Platte meist überexponiert wird, während der dunklere Vordergrund noch nicht genügend belichtet ist. Man bestimme daher die Belichtungszeit mit dem Instrument in solchen Fällen immer nach der Ferne, also eher zu kurz denn zu lang.

Es braucht wohl nicht erst darauf hingewiesen zu werden, daß bei Momentaufnahmen von bewegten Objekten die Belichtungszeit sich nicht nur nach der Helligkeit, sondern in erster Linie nach der Schnelligkeit der Bewegung richten muß, wenn man eine scharfe Aufnahme erhalten will.

Bei einiger Übung mit dem Instrument wird auch der Anfänger sehr bald imstande sein, die Expositionsdauer richtig zu treffen.

Ein nach den angegebenen oder ähnlichen Grundsätzen zusammengestelltes Hilfsmittel zur Bestimmung der Belichtungszeit ist für den Unerfahrenen von nicht geringem Weite, schließt aber bedeutende Irrungen in der Wahl der Belichtungsdauer nicht aus, indem man bei Anlage desselben nicht alle möglichen Verhältnisse, welche vorkommen können, in Betracht ziehen kann, auch weil es oft schwer ist, zu beurteilen, ob ein Objekt in diese oder jene Kategorie einzureihen ist. Zum Glück jedoch sind Fehler im Treffen der richtigen Zeit von nicht so großem Belang, wenigstens bezüglich Überexpositionen nicht, da durch passende Entwicklung auch aus bedeutend überbelichteten Platten sich noch gute Bilder entwickeln lassen. Für unterexponierte Platten gilt dies weniger, da, wenn die Expositionszeit gar zu kurz genommen, auch durch Kunstgriffe sich

kein gutes Bild entwickeln läßt. Man mache es sich daher zur Regel, eher zu lange als zu kurz und mit Rücksicht auf die Schatten zu belichten, da für ein jedes Bild die Zeichnung in den Schatten unbedingt notwendig ist, während die durch längere Belichtung sonst überexponierten Lichter sich durch langsame Hervorrufung mit verdünntem Entwickler so zurückhalten lassen, daß sie schließlich in Harmonie zu den Schatten stehen werden. Natürlich darf diese Regel nicht übertrieben werden. Sind z. B. Schattenpartien in einer Landschaft nur wenig vertreten, so wird man wegen des wenigen nicht die ganze Landschaft bedeutend überexponieren.



## 4. Wahl des Gegenstandes und des Standpunktes.

Der Photograph ist bei der Wahl des Gegenstandes gegenüber dem Zeichner oder Maler im Nachteil, da ersterer die Landschaft so kopieren muß, wie sie sich eben darbietet, mit allen überflüssigen, oft unschönen Details, während der Zeichner nur das benutzt, was er verwenden will und es in der Hand hat, in seiner Komposition das zu korrigieren, was in der Wirklichkeit oft unschön ist.

Es muß daher der Photograph sein Bild schon fertig in der Natur vorfinden. Die richtige Wahl desselben kann keiner Regel unterworfen werden; Geschmack und künstlerischer Sinn sind zum Gelingen die Hauptbedingungen. Besitzt er diese, so wird die Natur ihm reichliche Ausbeute liefern; jeder Felsen, jede Baumgruppe, eine Hütte usw. werden ihm Objekte des Studiums bilden.

Im allgemeinen wird er bei der Wahl des Gegenstandes und des Standpunktes, von welchem aus er die Aufnahme machen will, sich so viel als möglich den Regeln der Komposition zu nähern trachten. Er wird eintönige Flächen, parallel laufende Linien, abgesehen von senkrechten, möglichst vermeiden, und sie, wenn dies untunlich sein sollte, durch geschickte Benutzung eines passenden Vordergrundes, wie z. B. Laubwerk, Felspartien, Wasser usw., zu ver-

decken suchen. Ich lasse einige praktische Regeln für die Wahl des Standpunktes folgen, deren Kenntnis zur Erzielung guter Resultate unbedingt notwendig ist:

1. Andere als senkrecht laufende parallele Linien sind, wie schon oben erwähnt, womöglich zu vermeiden. Wenn der Horizont durch eine gerade Linie abgeschlossen ist, müssen der Mittel- und Vordergrund wellenförmige Linien zeigen. Dies ist oft durch Wechsel der Aufstellung möglich, wobei eine bessere Perspektive des Vordergrundes sich darbietet; eine Verrückung des Standpunktes um einige Meter wird oft die Linien des Bildes ganz ändern.

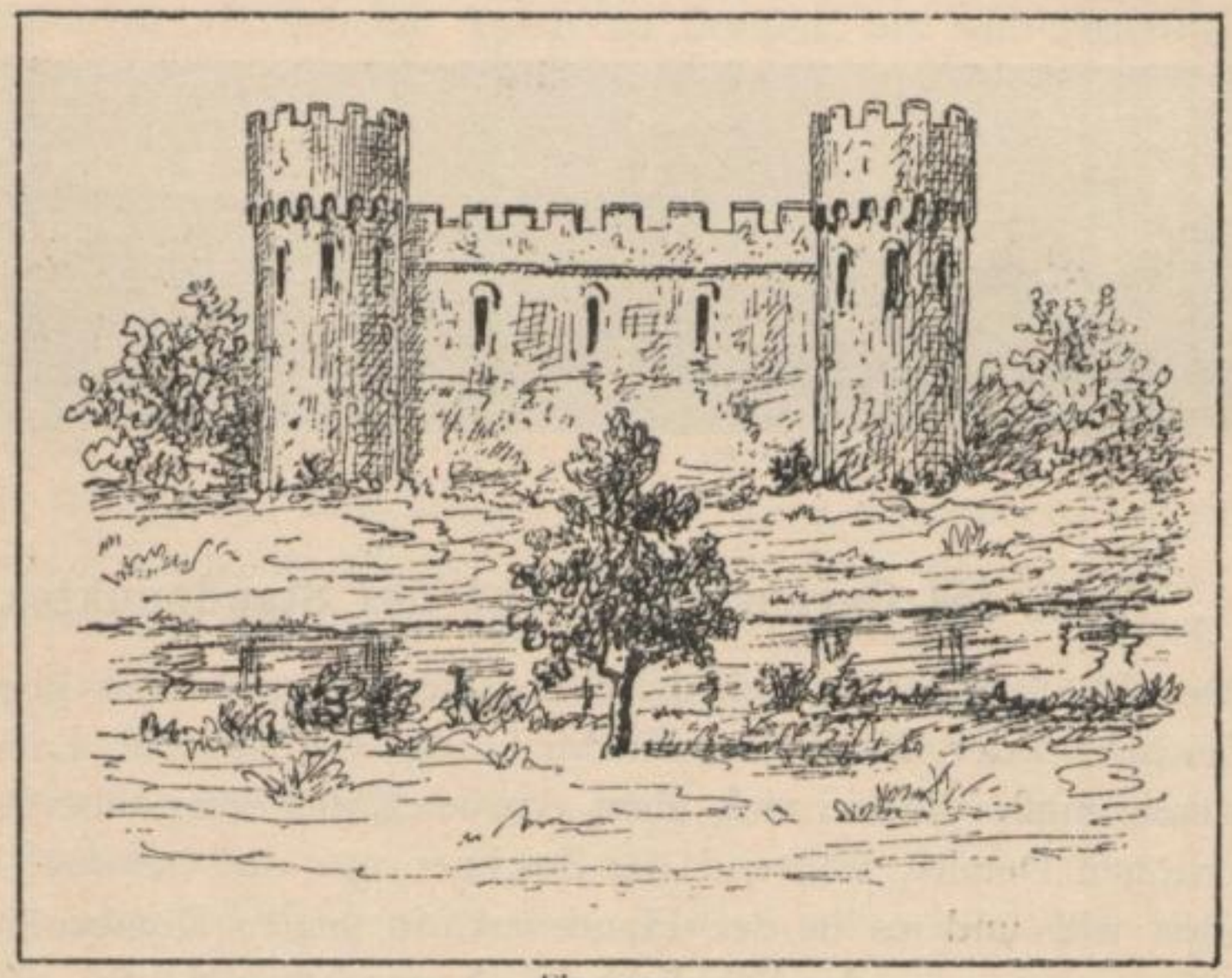


Fig. 200.

2. Die Frontansicht eines Gebäudes wird selten so malerisch erscheinen als die Seitenansicht; Fig. 200 und 201, welche dasselbe Objekt von zwei Standpunkten aus gesehen darstellen, illustrieren dies zur Genüge.
3. Obwohl gerade Linien, wenn sie parallel zueinander laufen, nicht schön wirken, sind doch einige wenige gerade Linien in der Landschaft oft sehr wertvoll, indem sie gegenüber den gekrümmten eine Abwechslung bieten und das Gefühl der Stabilität im Bilde hervorbringen. Oft rufen einige parallele Linien in der Ferne und am Himmel einen angenehmen Kontrast zu den

wellenförmigen Linien der Landschaft hervor. Die geraden Linien eines Gebäudes auf einer Anhöhe oder durch die Zweige der Bäume hindurch gesehen vermehren die malerische Wirkung eines Bildes. Im Innern einer Kirche oder eines Saales erwecken die sich oft wiederholenden geraden Linien der Säulen das Gefühl der Stabilität und Feierlichkeit, welches auf andere Art nicht erreicht werden könnte.

4. Die beiden Hälften eines Bildes dürfen nicht symmetrisch sein; man erhält z. B. ein solches Bild, wenn man das Schiff einer

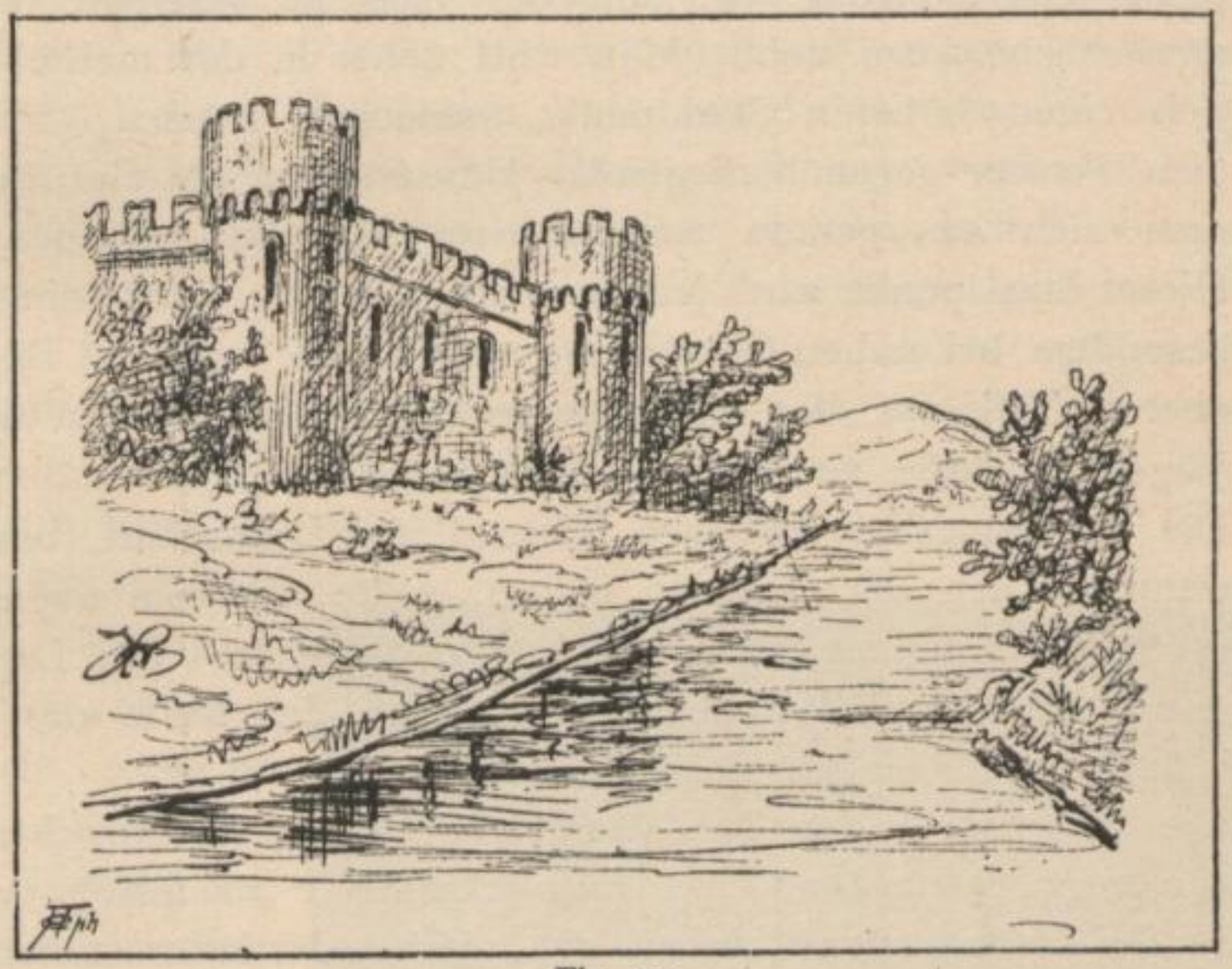


Fig. 201.

Kirche von der Mitte des Chores aufnehmen würde. Die Wiederholung der zurücktretenden Pfeiler macht den Eindruck des Großartigen, aber die genaue Wiederholung derselben Pfeiler auf der entgegengesetzten Seite würde Monotonie hervorbringen; man stelle daher den Apparat immer etwas seitwärts von der Mitte. Dasselbe gilt für eine Anzahl anderer ähnlicher Fälle; die Ansicht einer Straße, einer Allee oder eines Flusses darf nie von einem Punkte der Mittellinie dieser Objekte aus aufgenommen werden.

5. Ein gutes Bild soll womöglich einen passenden Abschluß erhalten. So darf man z. B. eine Wölbung nie ohne Stütze lassen, man lasse lieber einen Teil der Wölbung ganz weg und schließe das Bild mit einem der Pfeiler ab.

6. Von Wichtigkeit ist die Höhe des Standpunktes gegenüber dem aufzunehmenden Objekte. Bei Landschaftsaufnahmen wird die Höhe des Standpunktes lediglich vom Charakter der Landschaft abhängen, man wird für die Kamera jene Stelle aufsuchen, wo das Bild eben am schönsten erscheint. Bei Architekturen wäre eigentlich die Manneshöhe die geeignetste, da man gewöhnt ist, die Gebäude von der Straße aus anzusehen und der Architekt bei seinen Konstruktionen darauf Rücksicht nimmt. Nur läßt bei beschränktem Raume die Kamera bei vertikaler Visierscheibe nicht jene Neigung zu, um das alles zu erfassen, was das menschliche Auge sieht. Man wird daher in den meisten Fällen sich einen höheren Standpunkt aussuchen müssen, etwa von dem Fenster gegenüberliegender Häuser oder auf Gerüsten, die man sich aus gerade vorhandenem Material aufbauen kann. Dieser Standpunkt wird jedoch auch nicht zu hoch sein dürfen, besonders bei nahen Gebäuden, man würde sonst im Bilde den oberen Teil aus der Froschperspektive, den unteren aus der Vogelperspektive zu sehen bekommen.
7. Die Trennungslinie zwischen Himmel und Landschaft, besonders wenn sie sich der Geraden nähert, sollte nie vom oberen und unteren Rande des Bildes gleich weit abstehen. Die Lage derselben, ob oberhalb oder ob unterhalb der Mitte des Bildes, hängt vom Charakter der Landschaft ab.

Die Eleganz in der Landschaftskomposition, in Ansichten, wo ein besonderer Gegenstand die Aufmerksamkeit zu fesseln vermag, erfordert frei geschwungene Linien, die miteinander kontrastieren. Ein schöner kräftiger Vordergrund sollte benutzt werden, um diejenigen Gegenstände zu korrigieren, welche der Photograph zu beherrschen nicht in seiner Macht hat. Ferner ist ein guter Mittelgrund notwendig, welcher sanft in die entfernten Berge und den Himmel übergeht.

Sind in der Ansicht einige häßliche Linien vorhanden, die man nicht durch einige entgegengesetzte Linien oder Massen von Licht und Schatten im Vordergrunde ausgleichen kann, so muß man den Hintergrund der Landschaft, den Himmel nämlich, benutzen, um durch geeignete Behandlung der Wolken die schlechte Komposition zu verbessern.

Von großer Wichtigkeit bei Landschaften sind der Vordergrund und der Himmel; beide müssen zum Hauptmotive passen und sich diesem unterordnen. Größere Objekte im Vordergrunde müssen mög-

lichst vermieden werden, weil sie sonst auf dem Bilde gegenüber den Partien im Hintergrunde zu groß erscheinen und die Aufmerksamkeit des Beschauers von letzterem ablenken würden. — Der Himmel muß sich ganz nach der Landschaft richten; ist er in der Ferne durch Berge scharf abgegrenzt, so darf er nicht zu klein sein, besonders dann, wenn er die ganze obere Kante des Bildes einnimmt. Ein Drittel der Bildhöhe soll die Grenze sein, welche in den meisten Fällen nicht zu überschreiten sein wird.

Steigen jedoch zu beiden Seiten des Bildes Berge oder Baumgruppen bis zum oberen Bildrande, wie z. B. bei Tälern, Waldpartien usw., auf, so kann der Himmel wohl einen kleineren Raum einnehmen, unter Umständen, wie bei Aufnahmen im Innern von Wäldern oder von engen Schluchten, auch ganz wegbleiben.

Meistens, und besonders wenn die Landschaft von dunkler Farbe ist, daher eine längere Exposition benötigt, wird der Himmel auf dem Negative sehr dicht, auf der Kopie daher weiß erscheinen. Ein ganz weißer Himmel wirkt aber unschön; nachträglich von einem Wolkennegative einkopierte Wolken stimmen selten zum Charakter der Landschaft. Es wird daher, besonders für den Anfänger, am rätlichsten sein, wenn er beim Kopieren den Himmel weiß beläßt, die fertige Kopie dann verkehrt auf eine dunkle glanzlose Unterlage legt, und die Himmelsseite in sanfter Biegung nach aufwärts gehoben dem Lichte aussetzt. Durch die Lichtwirkung findet eine allmähliche Abtönung von der Kante gegen das Bild hin statt.

Aufnahme bei Mondschein. *Dr. Mühlstädt.*

Mitunter kann man auch bei etwas längerer Exposition den Himmel mit den vorhandenen Wolken auf das Negativ bekommen, wenn man folgenden einfachen Kunstgriff anwendet: Nach Abnahme des Objektivdeckels hält man denselben knapp an das Objektiv, so daß er ungefähr die obere Hälfte der Öffnung deckt, und bewegt ihn während der ganzen Belichtungszeit langsam auf und nieder, ohne jedoch unter die obere Hälfte der Objektivöffnung hinauszugreifen. Hierdurch wird der Himmel und die Ferne der Landschaft bedeutend weniger als der Vorder- und Mittelgrund belichtet, und sie werden im Negative nicht wie sonst überexponiert erscheinen.

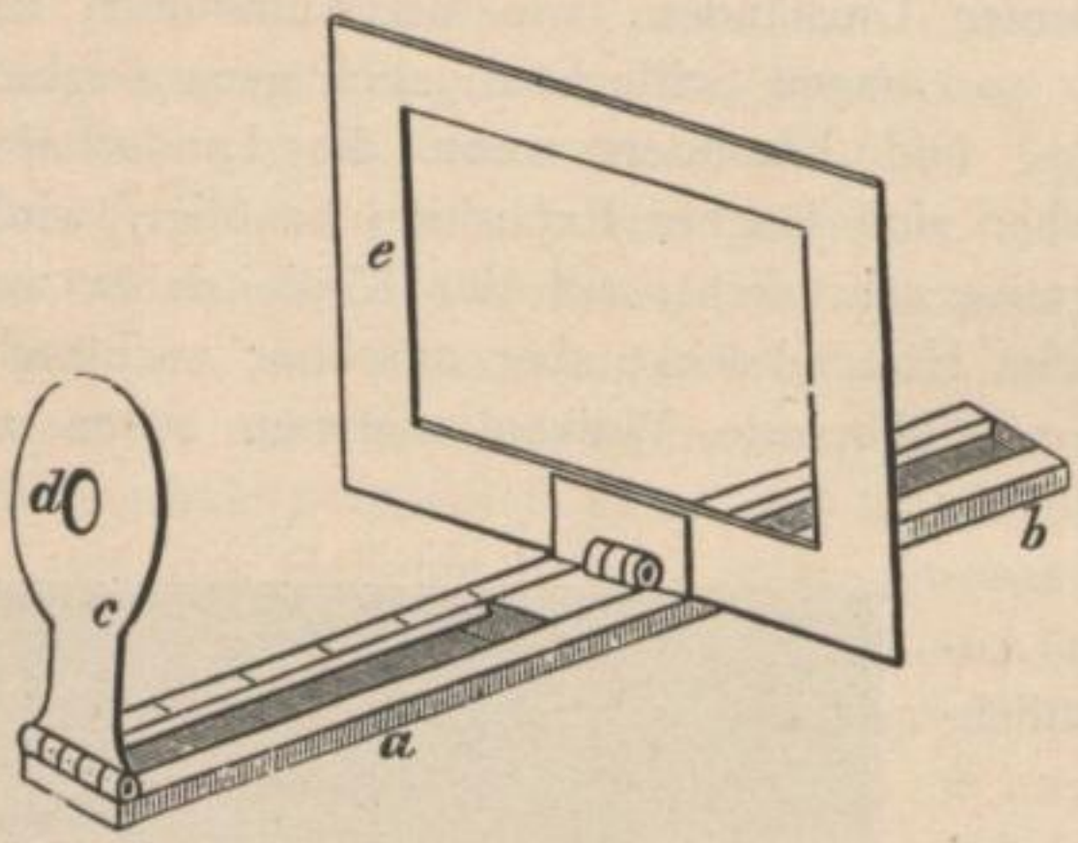



Fig. 202.

Zum Aufsuchen des Standpunktes und zur Bestimmung des jeweilig zu verwendenden Objektives (event. auch der Plattengröße) befinden sich im Handel verschiedene Instrumente, die unter den Namen Ikonometer, Orientierer, Helioskope usw. bekannt sind.

Ein einfaches und für Landschaften sehr geeignetes Instrument zu diesem Zwecke ist in Fig. 202 abgebildet.

Von den zwei ineinander verschiebbaren Messingschienen *a b* trägt jene, *a*, eine darauf senkrecht stehende Scheibe *c*, in deren Mitte eine kleine Öffnung *d* gebohrt ist; auf der Schiene *b* ist der Rahmen *e* befestigt. Durch Verschieben der Schiene *b* wird der Rahmen *e* der Öffnung *d* genähert oder davon entfernt, so daß ein durch jene Öffnung blickendes Auge im Rahmen *e* mehr oder weniger von der Landschaft sieht. Bestimmt man nun durch Versuche ein-für allemal für jedes Objektiv jene Stellung des Rahmens, bei welcher

letzterer von einem aufzunehmenden Gegenstande ebensoviel umfaßt, als auf der matten Scheibe sichtbar ist, und markiert auf den beiden Schienen durch entsprechende Bezeichnungen diese jeweiligen Stellungen, so braucht man beim Aufsuchen des Standpunktes nicht die Kamera mitzunehmen, sondern nur dieses kleine Instrument. Zu ähnlichen Zwecken dient der an früherer Stelle (Fig. 199) beschriebene Expositionsmesser und Bildsucher von Busch.

Die Zeit, zu welcher das Objekt am geeignetsten beleuchtet sein wird, kann man mittels eines Kompasses annähernd im Voraus bestimmen. Der Kompaß gibt die Himmelsrichtung an, und wer sich öfters im Freien aufhält, lernt bald die Tagesstunde bestimmen, in welcher die Sonne gerade die entsprechende Stellung am Himmel einnimmt. Hierdurch ist man in der Lage, selbst bei trübem Wetter die Stunde der passenden Beleuchtung beiläufig zu bestimmen. Besser noch als der gewöhnliche Kompaß eignet sich zu dem in Rede stehenden Zweck der photographische Kompaß Fig. 203. Er hat die Form einer Berloque und kann an der Uhrkette getragen werden. Zum Gebrauche hält man den Kompaß horizontal, indem man den Pfeil gegen die Front des zu photographierenden Objekts richtet. Eine kleine, auf einer Magnetnadel angebrachte Scheibe gerät dadurch in Bewegung, welche aber bald zur Ruhe kommt. Man liest auf dieser Scheibe in entgegengesetzter Richtung von der Pfeilspitze die darauf gedruckte Ziffer ab; dieselbe gibt die Tagesstunde an, zu welcher die Sonne das Objektiv voll bescheint, die anderen Ziffern (rechts und links) bezeichnen die Stunden der Seitenbeleuchtung. In der Fig. 203 ist beispielsweise angezeigt, „daß das Objekt um 6 Uhr abends die volle Beleuchtung empfängt“. Um Schatteneffekte mit seitlicher Beleuchtung zu erreichen, muß man zwischen 2 bis 5 Uhr abends die photographische Aufnahme vornehmen. Alle anderen Tagesstunden sind auf der Scheibe unsichtbar; dieselben wären für die Aufnahme ungünstig wegen Lage der Sonne gegen das Objektiv. Am besten wird es immer jedoch sein, wenn man die Landschaft in jener Beleuchtung, in welcher man sie aufzunehmen gedenkt, zuerst besehen kann.

Fig. 203.

Eine andere Art eines photographischen Kompasses hat A. Steinhauser konstruiert und „Aktinosemantor“ (Lichtrichtungsangeber) genannt.

Er besteht, wie Fig. 204 zeigt, aus einer Blechdose mit abhebbarem Deckel, welche in der Mitte einen zur Orientierung dienenden Kompaß, weiter fünf übereinander liegende Kartonscheibchen 1, 2, 3, 4, 5 enthält. Fig. 205 stellt die Dose samt Kompaß von oben gesehen dar, wenn Scheibchen 5 zu oberst liegt. Auf dem Scheibchen sind radiale, an ihren Endpunkten mit 12, 1, 2, 3 usw., nach der anderen Seite hin mit 11, 10, 9 usw. bezifferte Linien verzeichnet, welche, sofern das Scheibchen orientiert ist, den Schatten darstellen, den ein im Scheibchenmittelpunkt zu denkender Vertikalstab auf die horizontale Scheibchenfläche, bezüglich zu den Stunden 12, 1, 2, 3 usw., sowie 11, 10, 9 usw. Uhr werfen würde. Die Scheibe ist

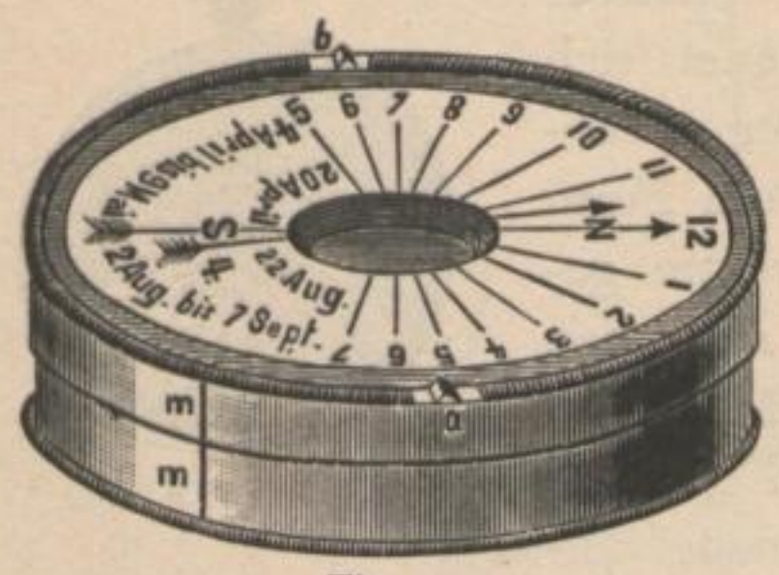


Fig. 204.

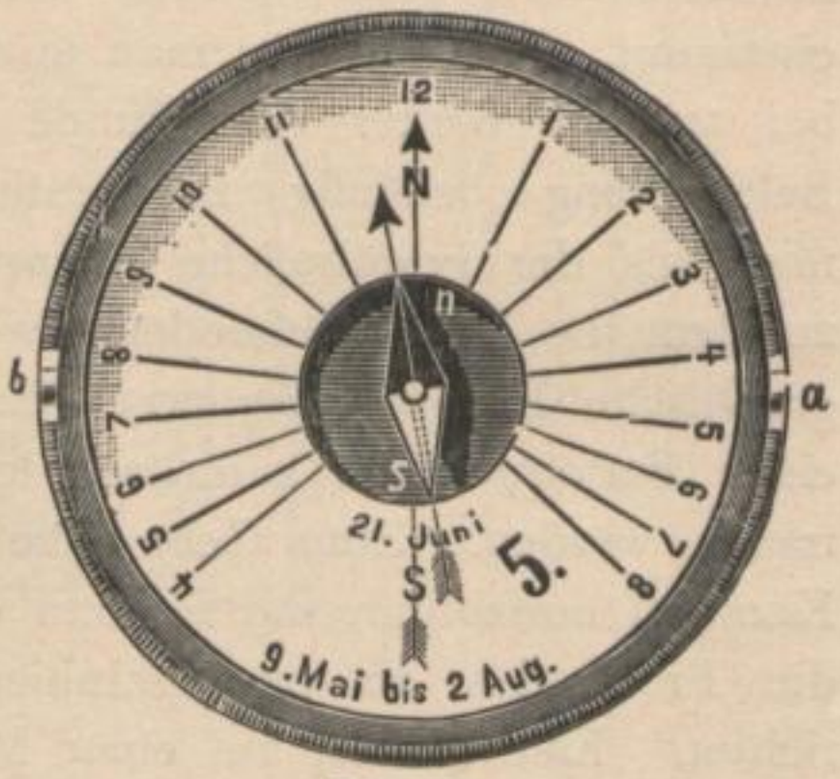


Fig. 205.

richtig gestellt (orientiert), wenn der kleine links und nächst der 12 Uhr-Schattenlinie befindliche Pfeil (Deklinationsstrich) die Verlängerung der Magnetnadelachse bildet und die Pfeilspitze nach Norden weist.

Da sich die Richtung der Schattenlinien für die einzelnen Tagesstunden im Laufe des Jahres (wegen steter Änderung der Sonnendeklination) von Tag zu Tag ändert, so sind fünf solcher Schattenscheibchen vorhanden, von welchen jedes, streng genommen, nur ein oder zwei (am Scheibchen angegebene) Tage im Jahre vollkommen richtig ist, aber doch ohne Bedenken eine mehr oder weniger lange Reihe von Tagen benutzt werden kann.

Aus den gleichfalls auf den einzelnen Scheibchen angegebenen Zeiträumen, innerhalb welcher sie zu gebrauchen sind, ergibt sich, daß im Laufe des Jahres aufeinanderfolgend zur Verwendung kommen: Scheibchen Nr. 1, dann 2, 3, 4, 5, hierauf wieder 4, 3, 2 und 1.

Das jeweilig im Gebrauch stehende liegt zu oberst, der Wechsel erfolgt nach Abnahme des Dosendeckels.

Aus den Schattenlinien ist nun selbstverständlich leicht der Schluß zu ziehen, einerseits bezüglich der Richtung, in welcher die umliegenden Objekte zu den verschiedenen Tagesstunden und Jahreszeiten vom Licht getroffen werden, andrerseits bezüglich der Himmelsrichtung, in welcher der Beobachter jeweilig die Sonne bei bedecktem Himmel oder bei Vorhandensein sie verdeckender Körper zu suchen hätte.

Befindet sich zu der mit Hilfe der Schattenscheibe in Erfahrung gebrachten günstigsten Aufnahmestunde zwischen dem Objekt *O*, Fig. 206, und der Sonne ein schattenwerfender Körper *B* (Berg), so wird *O* nur beleuchtet, wenn die Sonne bereits so hoch steht, daß sie über den schattenwerfenden Körper hinweg zu scheinen vermag.

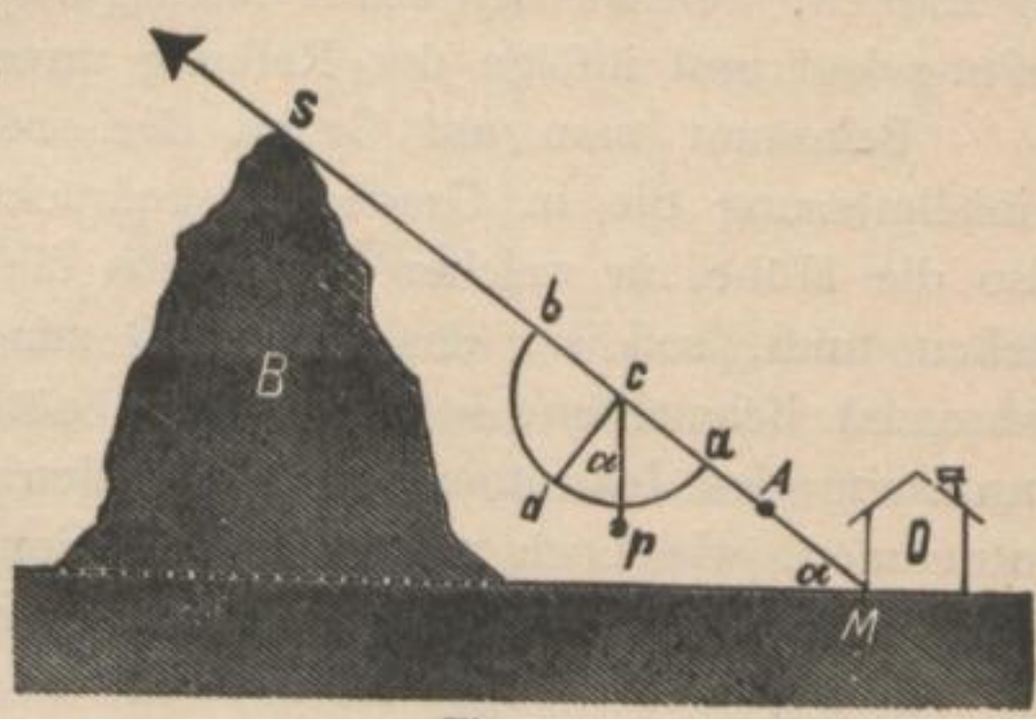


Fig. 206.

Nach Fig. 206 müßte die Sonne bereits mindestens $\alpha$ Grade über dem Horizont stehen, um *O* (in der Richtung *SM*) von oben bis unten beleuchten zu können. Zum Zweck der Messung des Winkels $\alpha$ enthält das Instrumentchen einen kleinen, auf bekanntem Prinzip beruhenden Höhenwinkelmesser, dessen Wesen sich aus Fig. 206 ergibt.

Bringt man den Durchmesser *ab* des Halbkreises *abd* (dessen Ebene vertikal steht) in die Richtung der Visierlinie *MS*, so schließt ein vom Mittelpunkt *c* herabhängendes Lot *p* mit dem auf *ab* senkrecht stehenden Halbmesser *cd* einen Winkel ($\alpha$) ein, welcher dem Neigungswinkel ($\alpha$) der Visierlinie gleicht. Man liest somit den Winkel $\alpha$ auf der Gradteilung des Quadranten *da* ab, welche in *d* mit 0 beginnt und in *a* mit 90 endet.

Die den Punkten *a* und *b* entsprechenden Abszissen, über welche man (mit dem Auge in *A*) hinweg visiert, befinden sich auf dem Rande des Instrumentdeckels (siehe Fig. 204 und 205), der geteilte Viertelkreis hingegen, sowie das Lot am teilweise durchsichtigen Boden des Gehäuses. Man achte beim Höhenmessen darauf, daß der Deckel auf dem Gehäuse so aufsitzt, daß die eingeritzten Marken *m*, Fig. 204, einander gegenüberstehen.

Beim Visieren hat man, der Natur der Sache entsprechend, das Gesicht jener Himmelsrichtung zuzuwenden, in der zur geplanten Aufnahmestunde die Sonne zu suchen wäre.

Das Instrumentchen wird mit der Linken in Augenhöhe leicht, und zwar zunächst so gehalten, daß sich das vertikal herabhängende Pendel annähernd auf o stellt. Mit der Rechten wird die Drehung vollführt, bis die Visur von *a* über *b* den Zielpunkt *S* trifft.

Nun dreht man behutsam das Instrument so um eine (gedachte) horizontale Achse, daß die zuvor nach rechts gewendeten Schattenscheibchen horizontal nach abwärts gekehrt erscheinen, um auf der nun oben befindlichen Kreisteilung die Stellung des Lotes ablesen zu können, welches sich schon nach geringer Drehung an die Winkelteilung legt und infolge der Reibung unverändert liegen bleibt.

Bekommt man auf Grund der soeben beschriebenen Höhenwinkelmessung die in Graden ausgedrückte Höhe *a* des Punktes *S*, also die Höhe, in welcher mindestens die Sonne über dem Horizont stehen muß, soll sie das Objekt *O* zur gewissen Tagesstunde und Jahreszeit beleuchten, so ist es noch nötig, aus der der Gebrauchsanweisung des Instrumentes beiliegenden Tafel der Sonnenhöhen zu entnehmen, wie hoch tatsächlich die Sonne über dem Horizont zur bezüglichen Stunde und Jahreszeit steht. Beträgt ihre Höhe mit Bezug auf die Fig. 206 weniger als *a* Grad, so liegt *O* zur geplanten Aufnahmezeit im Schatten, und dann muß eine andere Tagesstunde gewählt werden, sofern direkte Sonnenbeleuchtung gewünscht wird.

Eventuell kann man auch leicht ermitteln, zu welcher Jahreszeit die Sonne die erforderliche Höhe erreicht und die gewünschte Beleuchtungsform bewirkt.

*Dr. R. Neuhauss, Gr. Lichterfelde.*

*Ernst Schatz, Breslau.*

## 5. Die Beleuchtung.

Landschaften und Architekturen erfordern im allgemeinen eine Sonnenbeleuchtung. Diese wird sogar fast immer notwendig sein, weil nur durch sie die Bilder jene kräftigen Licht- und Schattenwirkungen erhalten, welche ihnen ein plastisches Aussehen zu verleihen vermögen.

Am vorteilhaftesten wirkt hierbei die Sonne, wenn sie seit- und rückwärts des Apparates steht; eine Stellung derselben gerade im Rücken des Aufnehmenden wird jedoch zu vermeiden sein, da sonst wenig oder gar keine Schatten vorhanden wären und die Landschaft (besonders eine Architektur) im Bilde ebenso flach erscheinen würde, als ob man sie bei trübem Wetter aufgenommen hätte.

Je nach der Tageszeit wird die Sonne entweder von der einen oder anderen Seite erscheinen; man beobachte, von welcher Seite und bei welchem Stande die Sonne den besten Effekt gibt. Oft ist, z. B. bei niedrigem Sonnenstande, die Landschaft im Hintergrunde schon hell erleuchtet, während der Vordergrund noch im Schatten liegt; eine gute Aufnahme wäre unter diesen Umständen nicht recht auszuführen, denn man würde nur einen überexponierten Hintergrund bei unterexponiertem Vordergrunde erhalten.

In einem solchen Falle warte man einen höheren Sonnenstand ab.

Je höher die Sonne steht, desto kräftiger wird die Beleuchtung sein, aber auch die Kontraste werden desto greller sein; eine Sonnenhöhe zwischen 30 bis 50 Grad wird im allgemeinen die besten Resultate geben. Dieser Sonnenhöhe würden für Wien und für Orte derselben

geographischen Breite im Sommer die Stunden 8 bis 10 Uhr Vormittags oder 2 bis 4 Uhr Nachmittags, im Frühling oder Herbst 9 bis 10 Uhr Vormittags oder 2 bis 3 Uhr Nachmittags entsprechen.

Natürlich gelten diese Stunden nur für Objekte, welche in ihrer Gesamtheit gegen Süden stehen. Ich hatte zu wiederholten Malen Gelegenheit, Ansichten aufzunehmen, welche gegen Nord-Nord-Ost oder Nord-Nord-West gewendet waren; ich konnte sie nur im Hochsommer und nur kurz nach Sonnenaufgang resp. kurz vor Sonnenuntergang aufnehmen. Eine ganz seitliche Sonnenbeleuchtung wird selten entsprechen, da die Schatten zu lang werden, eine Menge Details im Bilde verdecken und dem Bilde einen unschönen Charakter verleihen; man wird sie nur ausnahmsweise, z. B. bei sehr flachen Gegenständen von sehr heller Farbe anwenden.

Wenn auch die Sonnenbeleuchtung, besonders bei Monumenten, welche durch die Zeit geschwärzt wurden, von großem Vorteile ist, wirkt sie bei hellen Gebäuden insofern nicht günstig, als die erzielten Bilder oft zu hart werden. Für derlei Aufnahmen wirkt eine Beleuchtung besser, bei welcher das Sonnenlicht während der Aufnahme durch vorüberziehende Wolken auf einige Zeit abgehalten wird. Die Exposition bei zerstreutem Lichte verleiht den Schatten Klarheit, jene bei Sonnenlicht hebt die hellsten Partien plastisch hervor.

Sollte das Vorüberziehen der Wolken zu lange dauern, so wird man die Belichtung unterbrechen müssen, um sie bei durchbrechender Sonne zu beenden; natürlich muß dann beim Schließen und Wiederöffnen des Objektives der Apparat vor Erschütterungen bewahrt werden.

Wünscht man einzelne Partien eines Monumentes, ihrer Details halber, aufzunehmen, so wird man einem kräftigen zerstreuten Lichte von direkter Sonnenbeleuchtung den Vorzug geben. Letzteres würde zu starke Kontraste mit wenig ausgesprochenen Halbtönen, also harte, unharmonische Bilder geben.

Die beste Beleuchtung werden solche Objekte von einem mit zerstreuten weißen Wolken bedeckten Himmel erhalten. Manche Objekte, wie beispielsweise Wasserfälle in engen Schluchten, einsame Waldpartien in dichtbewachsenen Tälern, verlangen sogar ein trübes Wetter; die durch das dichte Laub nur spärlich eindringenden Sonnenstrahlen würden einzelne Stellen so grell beleuchten, daß sie im Bilde als weiße, sehr unruhig wirkende Flecke erscheinen würden. Das Laub, einzelne Felsen hätten das Aussehen, als ob sie beschneit wären.

Handelt es sich um die Aufnahme von Gebäude-Interieurs, so wird die Lösung der Beleuchtungsfrage sich etwas schwieriger gestalten.

Allgemeine Regeln hierfür zu geben, ist nicht so leicht, indem bei derlei Aufnahmen die lokalen Verhältnisse zu sehr variieren.

Sind die Interieurs mit Öffnungen versehen, welche dem Tageslichte freien Eintritt gestatten, so gestaltet sich die Sache etwas günstiger. Reflektoren von weißem Papier oder Spiegel werden es ermöglichen, dunklere Ecken aufzuhellen; man beachte jedoch, daß das seitlich einfallende Licht nicht zu grell sei, sonst werden jene Teile nahe den Lichtöffnungen zu einer Zeit schon überexponiert, zu welcher die anderen entfernter liegenden noch gar keine Wirkung ausgeübt haben würden. Es wird sich in solchen Fällen empfehlen, jene Lichtöffnungen, welche in der Nähe der aufzunehmenden Teile des Lokales sich befinden, durch weißes Papier etwas abzublenden. Die Beleuchtung wird hierdurch harmonischer werden, und die bei genügend langer Expositionszeit aufgenommenen Bilder werden in den Schatten Details ohne verbrannte Lichter aufweisen.

Bei Interieurs, welche nur schwach vom Tageslichte beleuchtet werden, trachte man, wenn möglich, durch Spiegel Licht von außen in das Innere zu reflektieren, und durch entsprechende Bewegung der Spiegel während der Aufnahme für eine gleichmäßige Beleuchtung der verschiedenen Partien Sorge zu tragen. Ist dieses Mittel nicht anwendbar, so muß zur künstlichen Beleuchtung, sei es durch Petroleum-, Magnesium- oder elektrisches Licht, gegriffen werden.

Natürlich wird eine einzige Flamme nicht genügen, sondern man wird deren mehrere anwenden und sie so aufstellen müssen, daß das Licht möglichst gut verteilt werde, und zwar auf einer Seite etwas kräftiger als auf der andern. Die Aufnahmen von Interieurs gehören zu den schwierigeren Arbeiten des Photographen, denen der Anfänger gewiß nicht gewachsen sein wird. Ein weiteres Eingehen auf dieses Thema hätte daher für denselben kein weiteres Interesse.

*H. Lehnert, Berlin.*

# II. Die Aufnahmen von Personen.

## 1. Die Aufnahmen von Personen im Freien.

Um bei Personenaufnahmen im Freien auf alle Fälle vor störenden Lichtreflexen sicher zu sein, muß man das Objektiv verhängen, am einfachsten in der Art, daß man über zwei oben an der Kamera befestigte Stäbe ein schwarzes Tuch wirft und so das Objektiv vor auffallendem Lichte schützt.

Zum Einstellen ist, besonders wenn die Figuren sehr klein werden, die Benutzung einer Lupe sehr empfehlenswert. Zur Beurteilung des Arrangements, der Stellung usw., welche für den Anfänger nach dem verkehrten Bilde auf der Visierscheibe mitunter schwierig ist, läßt sich mit Vorteil ein Opernglas verwenden.

Nachdem man nämlich das Bild auf der matten Scheibe betrachtet hat, sieht man sich die Person mit dem Opernglase, welches man dicht über die Kamera hält, nochmals an. Es ist ganz überraschend, wie vorzüglich man auf solche Weise die Beleuchtung und das Arrangement beurteilen kann, offenbar, weil alles fremde Licht abgeschlossen ist, und weil man das Bild nicht, wie auf der Visierscheibe, verkehrt sieht. Für Leute mit nicht normalem Auge kommt noch die Verdeutlichung des Bildes hinzu.

Der Aufstellungsplatz für die aufzunehmende Person oder Gruppe ist derart zu wählen, daß zu viel Vorder- oder Oberlicht vermieden wird. Zu viel Vorderlicht läßt das Gesicht zu flach erscheinen, zu viel Oberlicht verstärkt zu sehr die Schatten unter den vorspringenden Teilen des Gesichts und gibt demselben einen düsteren Ausdruck.

Im Freien wird sich ein geeigneter Platz unter einem großen Tore, unter dem vorspringenden Dache einer Veranda, welche womöglich gegen Norden stehen, finden lassen. Je weiter die Person

gegen das Innere gestellt wird, desto mehr wird das Oberlicht verdeckt, und desto mehr kommt das Vorderlicht zur Geltung.

Das Seitenlicht reguliert man mittels der Torflügel oder durch aufgestellte Schirme. Ist kein vorspringendes Dach vorhanden, unter welches man die Person stellen kann, so muß das starke Oberlicht durch eine über der Person anzubringende Decke oder einen Vorhang oder Regenschirm abgehalten werden.

Für Aufnahmen von Personen im Freien wähle man womöglich bedeckte Tage, stelle die Aufzunehmenden jedenfalls aber in den Schatten.

Direkt im Sonnenlicht aufgenommene Porträts sehen wegen der übermäßigen Kontraste zwischen Licht und Schatten immer fleckig und hart aus; doch auch in tiefem Schatten aufgenommene werden nicht besonders günstig ausfallen, indem einerseits das zerstreute Licht an einem sonnigen Tage keine kräftigen brillanten Bilder gibt, andrerseits das starke Sonnenlicht durch Reflexe und durch eine große, die Augen der Person blendende Intensität es oft unmöglich macht, brauchbare Bilder zu erhalten. Aus letzterem Grunde wird man also die Person so stellen, daß sie möglichst ins Dunkle sieht.

Hat man weder Veranda, noch Türöffnung od. dgl. zur Verfügung, so trachte man, für die Personen womöglich solche Aufstellung zu wählen, daß der Lichteinfall von einer Seite durch ein Gebäude oder ein anderes größeres Objekt etwas abgehalten werde; hierdurch bessert sich die im Freien immer mangelhafte Beleuchtung, bei welcher die Aufnahmen von beiden Seiten her gleichviel Licht erhalten.

Hierbei ist auch zu vermeiden, daß zu grelles Licht oder Sonnenlicht von gegenüberliegenden Gebäuden oder Mauern auf die Aufzunehmenden reflektiert werde.

*Gebr. Hofmeister, Hamburg.*

Die Fig. 207 gibt ein Beispiel einer derartigen Aufstellung. *a b* ist der Hintergrund, *e* die Person, *f* oder $f_1$ der Apparat. Die Beleuchtung ist bei dieser Aufstellung hinlänglich seitlich.

Das zu starke Oberlicht kann durch einen über dem Kopfe angebrachten Schirm abgeschwächt werden. Eventuell kann man durch einen weißen Reflexschirm bei *b d* die Schattenpartien aufhellen.

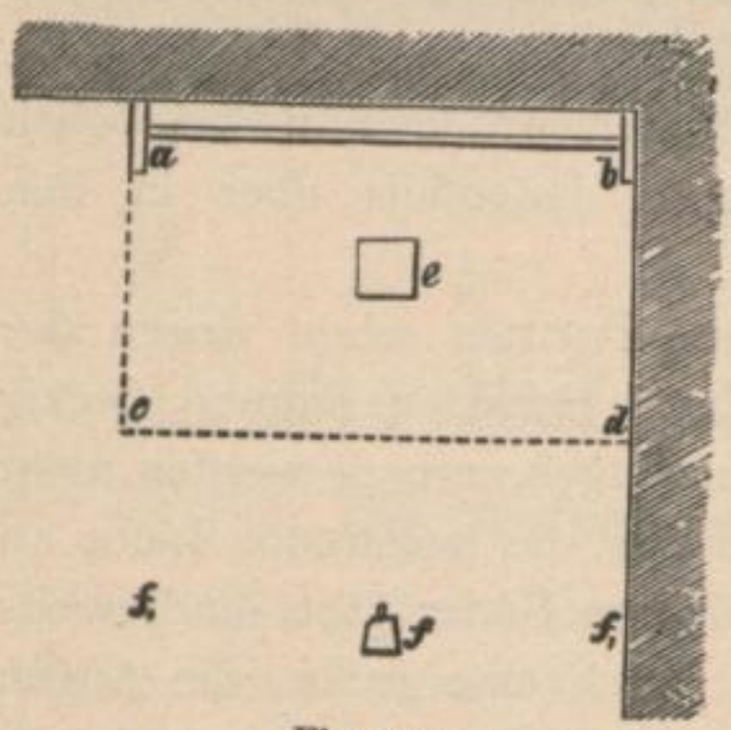


Fig. 207.

Bei Aufstellung von Gruppen trachte man, gerade parallele Linien zu vermeiden; kann man die Gruppe in mehrere kleinere auflösen, desto besser, da hierdurch im Bilde einige Abwechselung hervorgebracht wird. Man arrangiere die Personen in einem flachen Bogen, dessen Flügel der Kamera näher sind als die Mitte.

Als Hintergrund kann man bei stehenden Personen und Gruppen mit Vorteil den natürlichen Hintergrund benützen, falls er sich dazu eignet. Für Brustbilder wäre ein solcher zu unruhig; besser hierfür ist ein Wollstoffhintergrund[1]), welcher beim Gebrauche an einem Holzgestell mittels Ringen und Haken aufgespannt wird. Bei Aufstellung des Hintergrundes beachte man, das er, je weiter er von der Person entfernt ist, also je tiefer er unter das Dach der Veranda oder ins Innere eines Torweges gestellt wird, desto dunkler im Bilde erscheinen wird und umgekehrt.

## 2. Die Aufnahmen von Personen im Zimmer.

Mittels der empfindlichen Gelatine-Emulsionsplatten wird es unter günstigen Verhältnissen möglich, Porträts, event. sogar Gruppen im Zimmer aufzunehmen. Letzterer Fall wird wohl seltener eintreten, indem große Räume mit großen Fenstern, welche bei vollkommen freier Lage des Gebäudes das Zimmer auf größere Entfernung vom Fenster genügend erleuchten, nicht immer zu finden sein werden.

Auch für Aufnahmen einzelner Personen wird der vorhandene Raum gewöhnlich nur hinreichen, um Brustbilder zu machen; bei Aufnahmen von Kniestücken oder ganzen Figuren käme überdies die aufzunehmende Person zu weit vom Fenster zu stehen, wo-

1) Erhältlich in den Handlungen photographischer Utensilien.

durch infolge Lichtverlustes die Expositionszeit zu sehr verlängert werden müßte.

Am geeignetsten sind gegen Norden gelegene Fenster, welche das Licht direkt vom Himmel und nicht von umstehenden Gebäuden oder Bäumen reflektiert erhalten.

Der empfehlenswerteste Raum für derlei Aufnahmen wird ein Eckzimmer sein, welches auf einer Seite ein großes oder zwei Fenster, auf der anderen Seite nur ein Fenster besitzt. Bei mehr Fenstern beiderseits wird man selbstverständlich jene, deren Licht man nicht benötigt, entsprechend verhüllen.

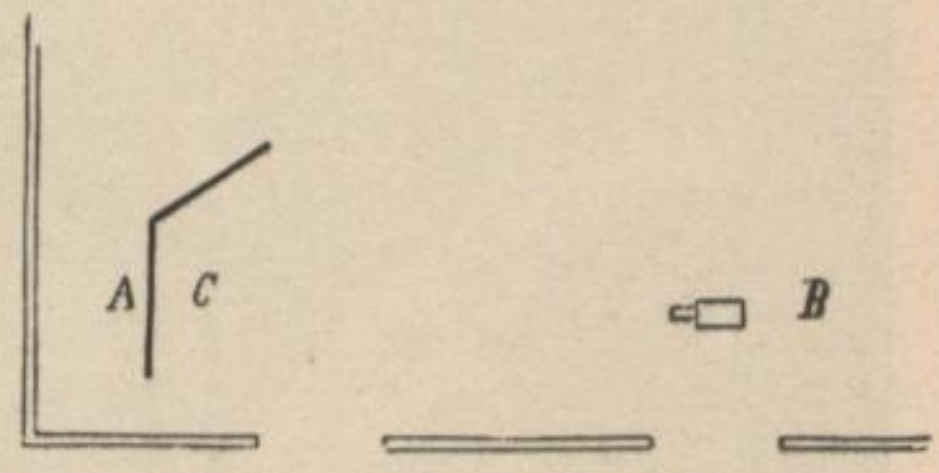


Fig. 208.

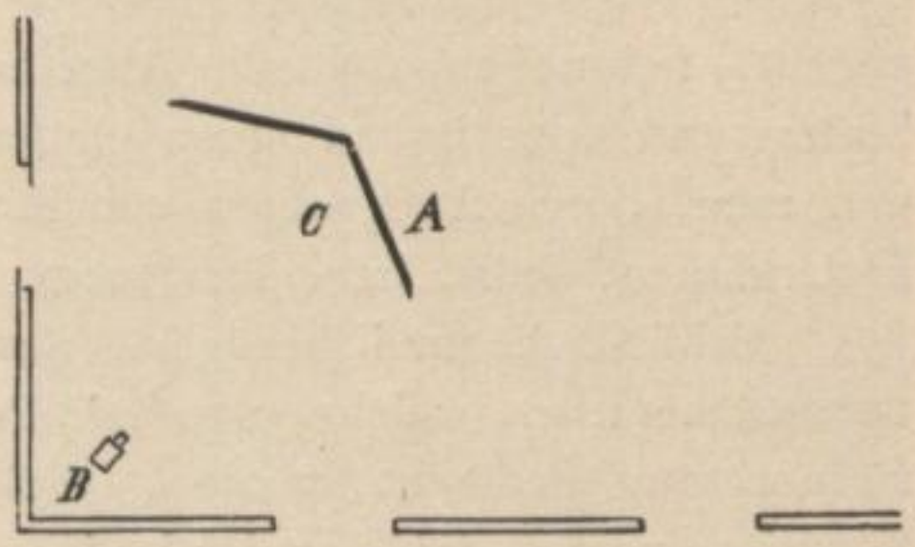


Fig. 209.

Die aufzunehmende Person erhält ihren Platz neben der einen Lichtöffnung, die andere wird so weit verhängt, daß eben nur soviel Licht durchgelassen wird, als nötig ist, um die Schatten aufzuhellen. Durch diese Anordnung wird es leicht sein, jede beliebige Modifikation von Licht und Schatten zu erlangen. Steht kein Eckzimmer zur Disposition, so muß man die Schattenseite der Person durch Reflektoren aufzuhellen suchen.

Dieselben lassen sich leicht mit vorhandenem Material improvisieren. So z. B. mittels weißer Tücher oder Papierbogen, welche man über einen Ofenschirm hängt oder an einem Kleiderstock entsprechend befestigt, oder mittels Spiegel, welche geneigt an einen Sessel oder Kasten gelehnt werden. Man kann sich bei nur einseitiger Beleuchtung auch dadurch helfen, daß man die aufzunehmende Person 3 bis 4 m vom Fenster entfernt, den Apparat jedoch in der Nähe des Fensters aufstellt und die Aufnahme in einer zur Ebene des Fensters schiefen Richtung macht.

Die Fig. 208 zeigt die Disposition bei Aufnahmen in einem Zimmer, welches nur an einer Wand Fenster besitzt, die Fig. 209 in einem Zimmer mit Fenstern an zwei Wänden. In beiden Figuren bezeichnet *A* einen Schirm, vor welchen die Person *C* zu sitzen kommt,

*Paul Mühsam, Berlin.*

und *B* den Aufstellungsort für die Kamera. Die Entfernung der Person *C* von den Lichtöffnungen hängt, wie erklärlich, von der Größe der letzteren und von der herrschenden Helligkeit ab. An dem Flügel des Schirmes hinter der Person befestigt man einen grauen, an dem seitwärts der Person einen weißen Stoff oder Papierbogen; letzterer Flügel wirkt dann als Reflektor zum Aufhellen der Schattenseite.

Bei Aufnahmen im Zimmer wird sich sehr oft, und mit Vorteil, eine der Zimmerwände selbst als Hintergrund benutzen lassen; wo dies nicht angeht, nehme man hierzu den schon oben erwähnten Wollstoffhintergrund oder irgend einen glatten Hintergrund von grauen Farbe, den man, durch Aufspannen von Papier auf mit Leinwand überzogene Holzrahmen, selbst herstellen kann.

Schließlich muß bezüglich des Beiwerkes, wie Möbel, Dekorationsstücke usw., welche man bei Porträtaufnahmen anwendet, darauf aufmerksam gemacht werden, daß dasselbe immer zur jeweiligen Situation passen muß und nie in großer Menge angewendet werden darf, damit es im Bilde nicht zur Hauptsache und die Person zur Nebensache werde.

## 3. Praktische Winke über die Stellung der Personen während der Aufnahme.

1. In der Regel soll der Kopf sich nach einer anderen Richtung wenden als der Leib; dies gibt Kraft und Charakter. Bei der Dreiviertelansicht, oder einer dieser sich nähernden, mag der Kopf sich ein wenig auf eine Seite neigen, und zwar nach der Kamera zu, wo Kraft und Stärke charakteristisch sind. Die Linie der Arme muß gekrümmt sein, nicht winkelig, und wo es möglich ist, ohne daß es den Anschein hat, als geschähe es

absichtlich, müssen die Hände verborgen sein. Niemals lasse man die Hände und Arme sich vordrängen als Gegenstände von besonderem Interesse, da sie auf einer Photographie gerade das Gegenteil sind. Man muß bedenken, daß der Kopf die Hauptsache ist und alles, was das Interesse von ihm abzieht, ein künstlerischer Fehler ist.

2. Unvollkommenheiten des Gesichtes. Jedes Gesicht hat, wenn man künstlerisch sprechen will, zwei Seiten und mehrere Ansichten. Um die beste Seite für ein Porträt zu wählen, muß man die verschiedenen Gesichtszüge beurteilen und miteinander vergleichen. Die folgenden Winke kann man mit den Ausnahmen, die bei allen Regeln vorkommen, getrost befolgen.

Das Haar. Die meisten Herren und auch manche Damen teilen das Haar auf der Seite ab, und da es keinen Grund dagegen gibt, so wird diese Seite gewöhnlich gewählt, ausgenommen, wenn der Kopf anfängt kahl zu werden, wo dann die andere Seite vorzuziehen ist.

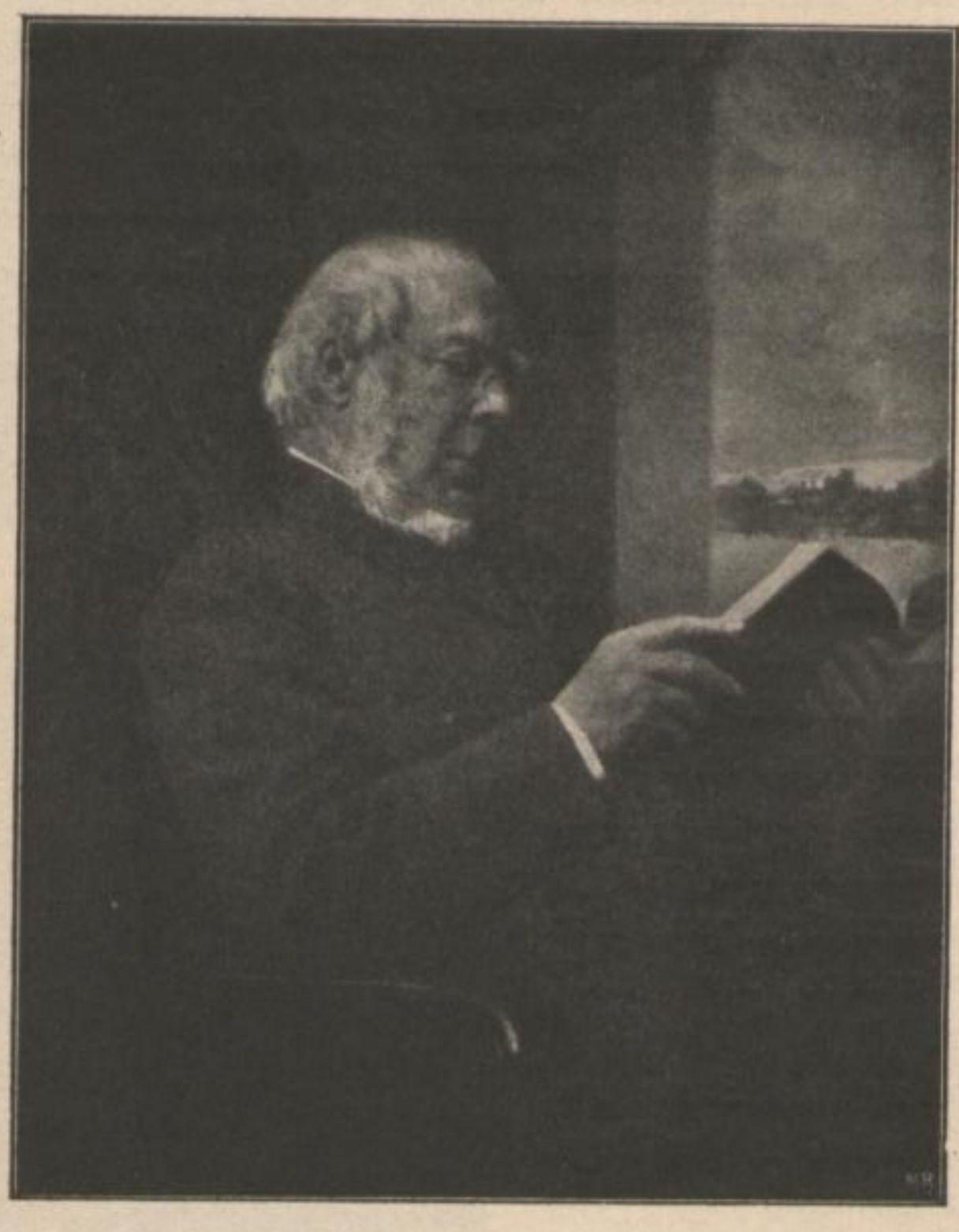
Rotes Haar, wie auch in manchen Fällen sehr blondes Haar, muß bei Damen gepudert und durch einen dunklen Hintergrund gehoben werden. Auch bei sehr schwarzem Haar ist es zuweilen notwendig, um dem gänzlichen Verluste der Details vorzubeugen.

Die Augen. Blaue und helle Augen sollen in der Regel vom Lichte abgewendet sein. Ein fehlerhaftes Auge wird natürlich von der Kamera abgewendet sein, und es muß womöglich eine Profilansicht gemacht werden. Wo die Augen an Größe oder Höhe ungleich sind, nehme man das größere und beziehungsweise höhere, wenn sonst nichts dagegen spricht. Kleine und teilweise geschlossene Augen muß man in die Höhe sehen und

*Frl. M. Kundt, Berlin.*

bei einem vollen Gesichte das Kinn ganz wenig blicken lassen, während die Augen in die Kamera sehen. Große und stiere Augen müssen ein wenig gesenkt werden. Tiefliegende und eingefallene Augen verlangen ein bedeutendes Vorderlicht und sehr wenig Oberlicht.

Bei einem vollen Gesichte können die Augen in die Linse oder auf einen in der Nähe derselben befestigten Gegenstand sehen, während



*W. Crooke, Edinburgh.*

der Leib sich mehr oder weniger abwendet. Leib und Kopf zugleich dürfen sich der Kamera nie ganz vorstellen.

Nie lasse man die Augen in einer anderen Richtung gewendet sein als den Kopf. Der Effekt ist sonst sehr unangenehm.

Wenn Personen mit Augengläsern aufgenommen werden, so sei man vorsichtig, um falsche Reflexe auf die Augen und Strahlenbrechung auf der Seite der Wange, die man durch die Brille sieht, zu vermeiden.

Die Nase ist selten vollkommen gerade und verändert oft den Charakter der beiden Seiten des Gesichtes wesentlich; ist sie aber

etwas gedreht, so hat dies die Wirkung, dieselbe auf der einen Seite zu verkürzen, auf der anderen zu verlängern. Bei einer Stumpfnase muß der Kopf unbedeutend gesenkt oder die Kamera gehoben und niederwärts gerichtet werden. Runde und platte Nasen muß man im Profil aufnehmen.

Die Wangen. Hohe Backenknochen und eingefallene Wangen müssen von vorn beleuchtet und Oberlicht vermieden werden, oder man muß sie im Profil aufnehmen. Runzeln müssen ebenfalls von vorn beleuchtet werden. Eine geschwollene Wange muß man vermeiden oder mit der Hand geschickt verbergen.

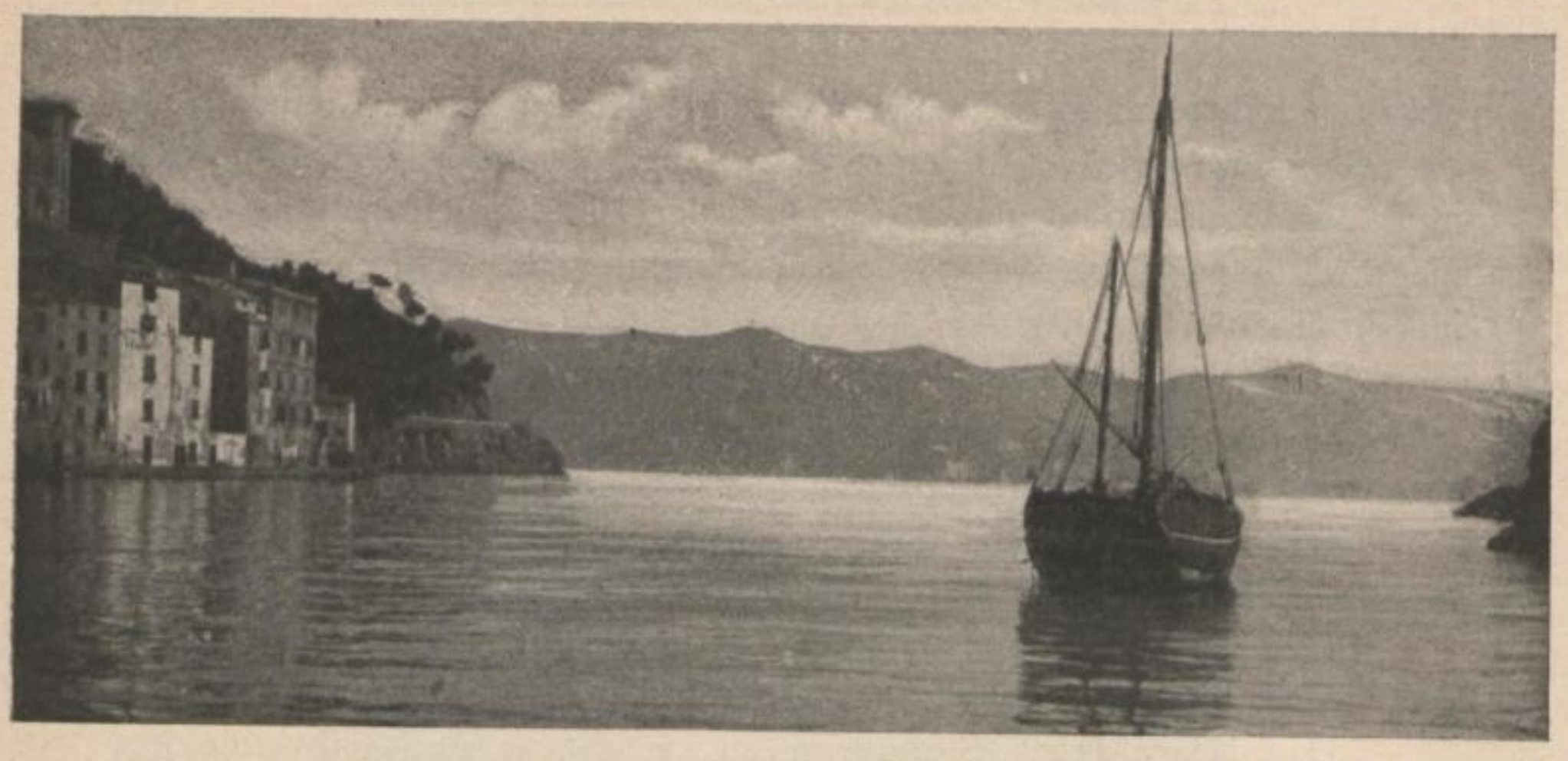
Der Mund. Ein kleiner Mund kann in voller Ansicht, ein großer Mund muß womöglich von der Seite aufgenommen werden.

Die Kleidung. Stoffe von zu viel Glanz sind zu vermeiden, weil bei diesen der Kontrast von Licht und Schatten grell und unkünstlerisch ist. Gestreifte und grell getüpfelte Kleider und solche mit großen Mustern sind nicht geeignet, weil dann der Effekt in einer Photographie zu verwirrend ist.

Von den Farben sind Scharlach, Hellrot, Hellorange, Schiefergrau, Magenta, Karmoisin, Ledergelb, Erbsengrün, Rosinfarbe, Dunkelpurpurrot, Marine- und Dunkelblau, Lachtaubengrau, Rosenaschfarbe, China- und Rosalack in der Photographie, bei Verwendung gewöhnlicher Platten, vortrefflich, weil sie hell und mittelgrau reproduziert werden.

Zimmetbraun und Dunkel-Bismarck kommen gewöhnlich dunkler zum Vorschein als schwarze Seide oder Atlas, und das Detail geht fast immer verloren. Lavendel, Lila, Himmelblau und Französischblau sind ebenfalls zu vermeiden, da sie zu hell, fast weiß, wiedergegeben werden. Bei Verwendung von farbenempfindlichen Platten ist die Farbe der Kleider von geringem oder gar keinem Einfluß auf das Endresultat.

*L. Schwere, Hamburg.*



*Franz Goerke, Berlin.*

## III. Die Aufnahmen bei Magnesiumlicht.

Das kräftige sehr aktinische Licht, welches das brennende Magnesium liefert und bezüglich seiner Wirksamkeit auf unsere empfindlichen Präparate nur vom Sonnenlicht und vom elektrischen Licht übertroffen wird, macht es für Aufnahmen, sei es in Ermangelung des Tageslichtes, sei es in Verbindung mit diesem, sehr geeignet.

Das Magnesium kann entweder in fester Form als Band oder Draht, oder in loser Form als Pulver zur Verwendung gelangen. Erstere Verwendungsart eignet sich nur für Zeitaufnahmen, während letztere hauptsächlich für Momentaufnahmen bestimmt ist, wobei das Magnesiumpulver entweder für sich allein oder aber mit einem Sauerstoff abgebenden Körper gemischt benutzt wird.

Beide Arten der Magnesiumverbrennung weisen einen großen Übelstand auf, nämlich jenen der starken Rauchentwicklung; das bei der Verbrennung entstehende Magnesia trübt die Luft in Form eines weißen Rauches, welcher, wenn er nicht auf irgend eine Weise aufgefangen oder entfernt wird, die Vornahme mehrerer Aufnahmen nacheinander unmöglich macht. Auch legt sich derselbe als weißer Belag auf alle Gegenstände des Raumes, in welchem man arbeitet, so daß die Verwendung von frei brennendem Magnesium in Räumen mit kostbarer Einrichtung kaum zulässig erscheint. Für die Gesundheit ist das Einatmen dieses Rauches, wenn auch zum Husten reizend, nicht gerade schädlich.

Das Magnesium in fester Form als Band oder Draht. Wie schon erwähnt, kommt das Licht, welches das brennende Magnesiumband liefert, nur für Zeitaufnahmen in Betracht und zwar hauptsächlich für Aufnahmen von Interieurs ohne lebende Staffage, für Kopieren auf Bromsilberpapier und Diapositivplatten, endlich für Vergrößerungen, jedoch nur für Apparate mit diffusem Licht, da für Apparate mit Kondensor, falls nicht zwischen diesem und der Lichtquelle eine Mattscheibe eingeschaltet wird, die unruhige, fortwährend Form und Platz wechselnde Flamme des Magnesiumbandes sich nicht recht eignet.

Die einfachste Art der Verwendung des Magnesiumbandes ist jene ohne besonderer Lampe; hierzu wird das Stück Magnesiumband an einem Ende mit einer Zange festgehalten, während man das andere Ende an der Flamme einer Spirituslampe anzündet. Diese Art der Verbrennung ist nur bei verhältnismäßig kürzeren Belichtungen möglich; für längere Belichtungen muß man zu einer Lampe greifen. Magnesiumbandlampen kommen in verschiedenen Formen in den Handel; die einfachsten und mit welchen man in allen Fällen so ziemlich das Auslangen finden wird, sind die Handlampen, von denen Fig. 210 ein Beispiel zeigt.

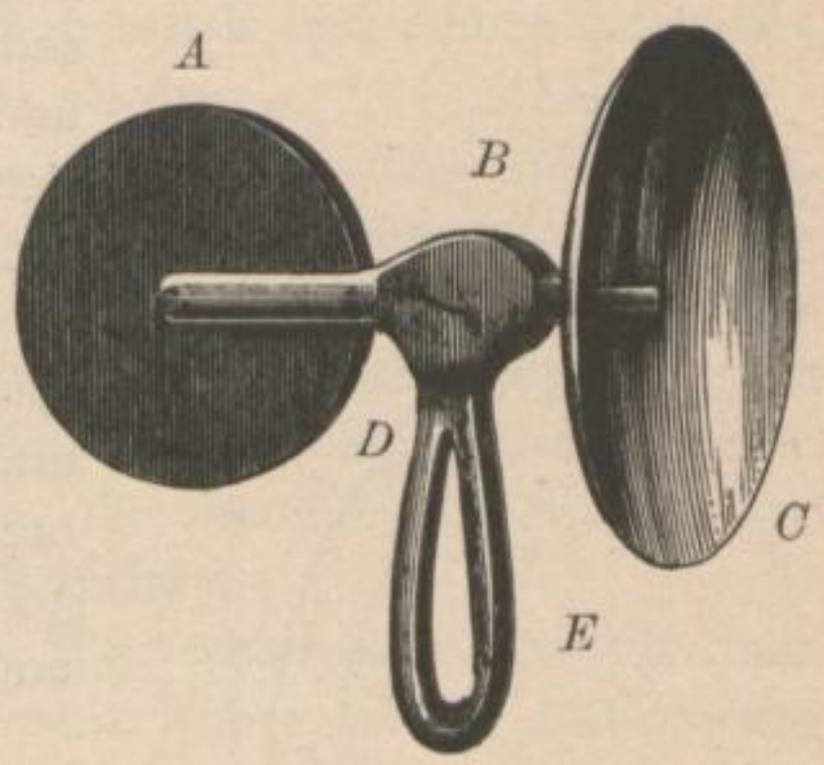


Fig. 210.

In der Figur bedeutet *A* die Rolle Magnesiumband; dieses wickelt sich von der Rolle ab und läuft zwischen zwei Friktionsrollen, welche sich im Teile *B* befinden, um durch das Rohr im Brennpunkte des Hohlspiegels *C* auszutreten. Mittels der Kurbel *D* oder mittels eines kleinen Uhrwerkes läßt sich eine der Friktionsrollen drehen, wodurch das Band vorwärtsgeschoben wird. *E* ist ein Handgriff zum Halten der Lampe. Das Anzünden des Bandes wird wie im vorigen Falle mittels einer kleinen Spirituslampe vorgenommen.

Für die Beseitigung des Magnesiumrauches ist bei der erwähnten Konstruktion nicht vorgesorgt. Bei derlei feststehenden Lampen, welche sich in einem geschlossenen, vorn mit einer Glasplatte versehenen Gehäuse befinden, wird der entstehende Rauch durch ein Rohr ins Freie oder in einen Kamin geleitet. Aber auch bei der Handlampe läßt sich die Rauchentwicklung im Arbeitsraume auf ein

Minimum beschränken, wenn man zu der von A. Meydenbauer angegebenen und in Fig. 211 schematisch dargestellten Einrichtung greift. Wenn *F* die Magnesiumflamme bedeutet, so bringt man darüber ein 6—8 cm weites Rohr *A* von Eisenblech an, welches unten etwas verengt ist und nach oben in einen Kasten *B* unmittelbar unter der Zimmerdecke mündet; von letzterem führt ein Rohr *C* in einen zweiten Kasten *D* auf dem Fußboden, welcher Kasten mit einer Stoffdecke *E* abgeschlossen ist. Die Magnesiumflamme erwärmt den unteren Teil des Rohres *A* und erzeugt dadurch einen Luftzug darin, der den Magnesiumrauch mit sich fortreißt und ihn in den Kasten *B* führt, worin sich ein großer Teil der Magnesia ablagert. Der Rest des Dampfes sinkt durch das Rohr *C* in den Kasten *D* und setzt sich dort ab. Die ganze Einrichtung kann an einer Stange befestigt leicht tragbar gemacht werden.

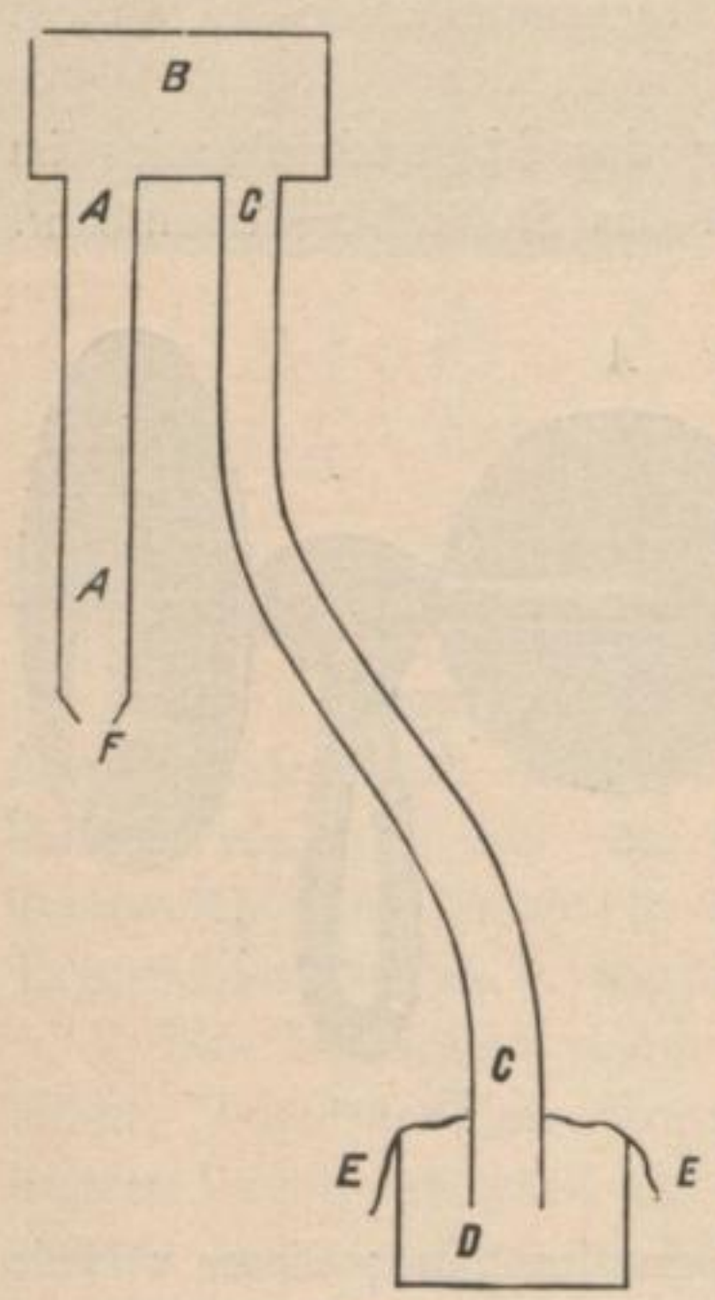


Fig. 211.

Für Kopierzwecke wird ein entsprechend langes Stück Magnesiumband, etwa 10 cm, einfach angezündet und brennend auf eine Entfernung von etwa 30—50 cm vor dem Kopierrahmen hin- und herbewegt.

Bei Interieuraufnahmen wendet man, je nach der Konfiguration des Raumes, eine oder mehrere Lichtquellen an, welche so angeordnet werden, daß einerseits kein direktes Licht in das Objektiv dringen kann, anderseits eine Seite kräftigeres Licht erhalte als die andere. Will man mehrere Anfnahmen nacheinander machen, so muß nach jeder derselben durch Lüftung für die Beseitigung des Rauches Vorsorge getroffen werden. Wird der Raum auch durch Tageslicht erhellt, so kann dieses, als das hauptsächlichere, wirken und das Magnesiumlicht nur als Hilfsbeleuchtung zur Aufhellung der Schatten dienen, oder aber umgekehrt. Je nach dem vorliegenden Falle muß die Aufstellung und die Menge des zur Verbrennung gelangenden Magnesiumbandes durch Versuche festgestellt werden.

Wenn in diesem Falle Lichtöffnungen in das Bildfeld gelangen, können zur Vermeidung von Lichthöfen nur lichthoffreie Platten zur

Verwendung gelangen, falls man nicht in der Weise vorgehen kann, daß man bei Tage eine Aufnahme mit der für die Lichtöffnung passenden Expositionszeit macht, hierauf das Objektiv verschließt, den Apparat stehen läßt und abends die Aufnahme bei Magnesiumlicht vervollständigt. Falls übrigens beim Öffnen des Objektivs bei Tage gleichzeitig auch das Magnesiumband angezündet wird, kann die ganze Aufnahme mit nur kurzer Expositionszeit auf einmal fertiggestellt werden.

Schwierig ist bei dunklen Innenräumen das Einstellen; als Hilfsmittel kann eine Handlaterne dienen, deren eine Wand mit einer Mattscheibe versehen wird, auf welcher irgend eine dunkle Zeichnung oder Schrift angebracht wird; auf letztere wird eingestellt. Durch Aufstellen der Lampe in verschiedenen Punkten des Raumes kann die Ausdehnung der Schärfe des Bildes beurteilt und dementsprechend die Abblendung des Objektivs geregelt werden.

Magnesium in loser Form als Pust- oder Blitzlicht. Zur Verbrennung des Magnesiums in loser Form müssen eigene Vorrichtungen benutzt werden, welche, je nachdem reines Magnesiumpulver oder eine Mischung desselben mit Sauerstoff abgebenden Körpern zur Verbrennung gelangt, eine verschiedene Einrichtung besitzen müssen. Die ersteren werden als Pustlampen, die letzteren als Blitzlichtlampen oder Blitzlichtapparate bezeichnet.

Bei den Pustlampen wird das Magnesiumpulver dadurch zur Entzündung gebracht, daß es aus einem Rohre mittels Luftdruckes durch eine Flamme hindurchgeblasen wird. Da die Flamme des brennenden Magnesiums undurchsichtig ist, muß man, um das Licht möglichst vollständig auszunützen, Sorge tragen, daß dieselbe fächerförmig in die Breite getrieben werde; dies läßt sich dadurch erreichen, daß man entweder das aus der Flamme tretende brennende Magnesiumpulver gegen einen Widerstand, meistens ein passend geformtes Blechstück, auftreffen läßt, oder aber dadurch, daß das Pulver, bevor es noch zur Flamme gelangt, durch einen solchen Widerstand kräftig auseinander gestäubt wird.

Aus den vielen bestehenden Konstruktionen von Pustlampen mögen als Beispiel die zwei folgenden angeführt werden: die Pustlampe „Reform“ von C. F. Kindermann, welche in Fig. 212 dargestellt ist. Sie besteht aus einer an einem Stiel befestigten Unterlage, welcher eine Blechdose und einen Nickelblechreflektor trägt. Die Dose hat in ihrer Mitte einen mundförmigen Einsatz für das Magnesiumpulver, welcher durch einen Gummischlauch mit einer

Druckbirne in Verbindung steht. Der übrige Raum der Dose ist mit Asbestwatte gefüllt.

Vor der Verwendung wird die Asbestwatte mit Spiritus getränkt und in den Einsatz das Magnesiumpulver, etwa $^1/_2$ g, geschüttet. Nach dem Anzünden des Spiritus wird durch einen kräftigen Druck auf die Birne das Magnesiumpulver infolge der Gestaltung des Einsatzes fächerförmig durch die Flamme geblasen und hierdurch eine Leuchtfläche von großer Leuchtkraft erzeugt. Der beigegebene Deckel wird zum Löschen der Spiritusflamme benutzt. Der Druckball ist mit einem Rückschlagventil versehen, so daß die Flamme nicht zurückgesaugt werden kann.

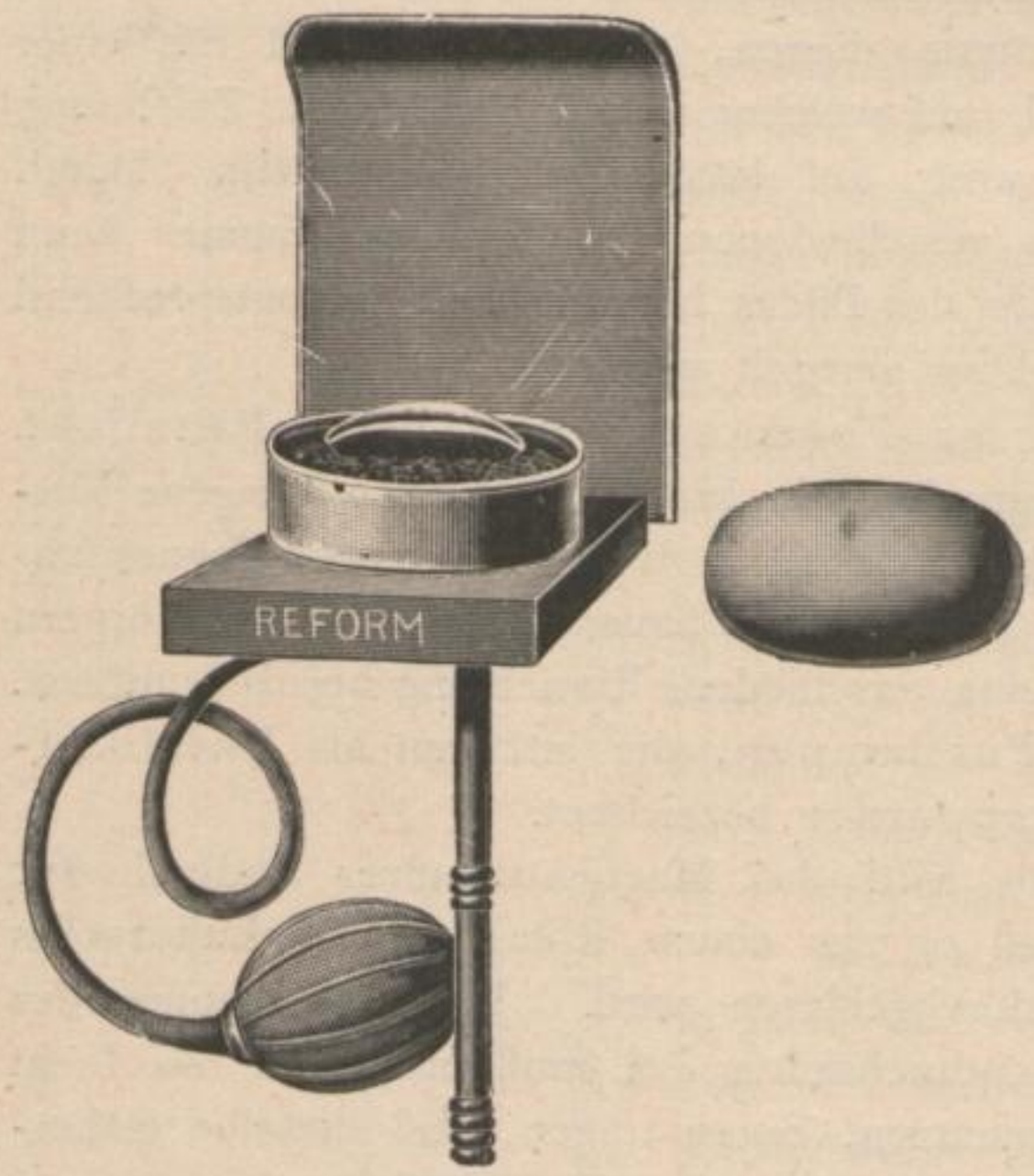


Fig. 212.

Der Taschenblitzapparat von Löhr (Fig. 213) ist aus Blech getrieben und genietet und so eingerichtet, daß er mit seinem Unterteile auf jeden Leuchter paßt. Er ist also bequem mitzuführen und aufzustellen. *L* ist irgend ein Leuchter, in den der untere Teil des Apparates hineingesenkt ist. Das gepulverte Magnesium (trocken und ohne Zusatz) wird bei *aa* eingefüllt, und zwar je nach der Lichtintensität, die erzielt werden soll, in Mengen von 0,5 bis 6 g. Die bei *bb* und *b'b'* befindlichen Rinnen werden mit Asbestwolle lose belegt, diese mit Spiritus (für größere Lichtwirkung mit einem Gemische von Spiritus und Benzin) getränkt. Die Flammen empfangen den Sauerstoff teils von außen, teils durch die inneren Zuführungen bei *cc* und *c'c'*. Die beiden übereinander brennenden Flammen sind demnach zwei Bunsen- (oder Argand-) Brennern vergleichbar, möglichst heiß und Oxydationsflammen.

Wird nun nach dem Einfüllen des Magnesiumpulvers der Gummischlauch bei *v* durch einen Quetschhahn oder mittels des Fingers ge-

schlossen und der Gummiball *B* durch *A* soweit aufgetrieben, wie es das umhüllende Netz erlaubt, so reißt, wenn bei *v* der Verschluß plötzlich geöffnet und gleichzeitig der Gummiball *B* mit der Hand kräftig gepreßt wird (welcher Handgriff vorher gut einzuüben ist), der Luftstoß das in *a* befindliche Magnesium mit sich und treibt es nach oben und seitlich durch die Flamme, da die obere Rinne *b'b'* verhindert, daß das Magnesium direkt nach oben geschleudert wird. Durch Gummischlauch und T-Stück lassen sich mehrere Apparate miteinander verbinden und durch einen gemeinsamen, entsprechend groß gewählten Gummiball gleichzeitig abblitzen.

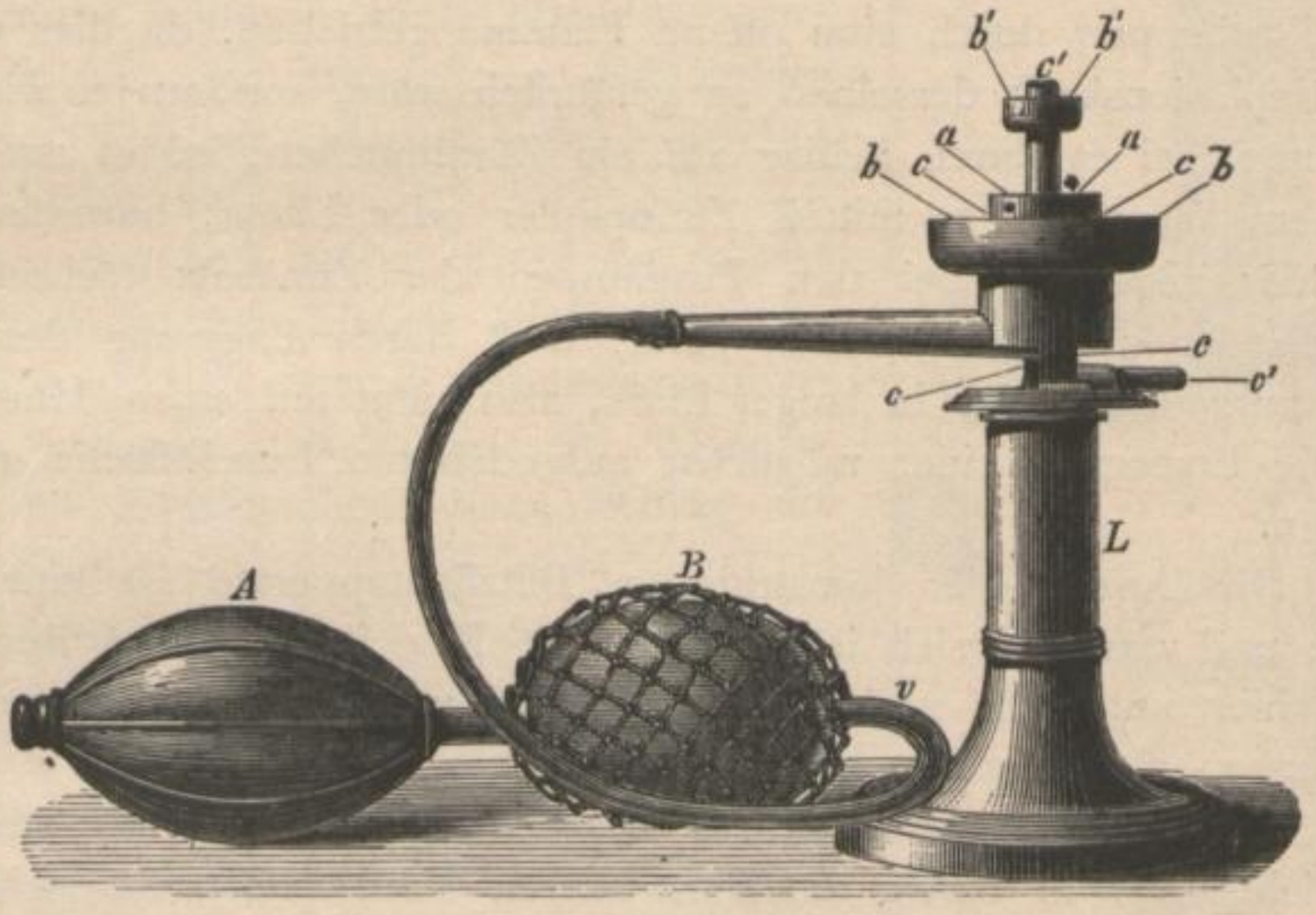



Fig. 213.

Bei Verwendung des Apparates füllt man zuerst die Rinne *b'b'*, führt die Menge Magnesium ein, setzt das Gebläse in Bereitschaft und untersucht dann, wo der Apparat am besten aufzustellen ist. Löhr sagt hierüber:

„Für Einzelporträts nahe dem Objekte, höher als Kopfhöhe, seitlich rechts oder links — für Gruppen weiter von dem Objekte entfernt — ist jedenfalls in erster Linie geboten. Reflektierende Glanzflächen, als Spiegel, Glastafeln u. dgl., sollen sich nicht hinter dem Objekte befinden. Desgleichen ist selbstverständlich, daß nichts vorhanden sein darf, was einen Schlagschatten auf das Objekt werfen würde, also keine Hängelampe u. dgl. Die ziemlich breite Feuerentwicklung muß auch in möglichster Entfernung von Gardinen und sonst leicht feuerfangenden Körpern erfolgen.

Hat man das alles beachtet und nun den Spiritus entzündet, den Schieber geöffnet, so ist nunmehr in gespannter Aufmerksamkeit der richtige Moment abzupassen, der Deckel zu öffnen und dann ohne Übereilung, aber kräftig und rasch der durch das Gebläse inzwischen aufgeblasene, vordere Ballon mit der einen Hand zuzudrücken, indes die andere Hand den Verschluß des Blasrohres öffnet, Darauf ist rasch das Objektiv und der Schieber zu verschließen, und die Aufnahme ist beendet."

Bei den Blitzlichtlampen wird das entzündbare Gemisch, über dessen Zusammensetzung weiter unten gesprochen wird, nicht wie bei den Pustlampen durch eine offene Flamme getrieben, da dies wegen der Explosionskraft desselben zu gefährlich wäre, sondern es wird die Zündung, sei es durch Schlag auf ein Zündhütchen, sei es auf elektrischem Wege, sei es mittels Zündpapier oder Lunte, bewerkstelligt. Da hier nicht wie bei den Pustlampen der Zündsatz fächerförmig auseinander getrieben werden kann, muß durch Lagerung desselben breit ausgedehnt oder in langer Linie, also nicht auf einem Häufchen, für die Erzeugung einer möglichst ausgedehnten Leuchtfläche gesorgt werden.

Die Anzahl der konstruierten Blitzlichtapparate ist eine sehr große und vermehrt sich immerwährend. Eine Beschreibung derselben wäre hier untunlich und wird die Anführung der einfachsten Vorrichtungen als Beispiele zur Orientierung genügen.

Verfügt man über keinen Blitzlichtapparat, so wird man das Blitzlichtpulver in einem möglichst langen Wall, dessen Längsrichtung quer zum Aufnahmeobjekt läuft, auf einer unverbrennbaren Unterlage von Blech oder Stein aufschütten, und unter das Pulver einen Streifen Zündpapier (Filtrierpapier in einer konzentrierten Lösung von Kalisalpeter gebadet und dann getrocknet) mit einem Ende schieben, während das andere Ende frei hervorsteht. Beim Gebrauche wird letzteres mit einem Zündhölzchen angezündet; das Papier glimmt langsam weiter, bis es das Pulver erreicht und dieses entzündet. Man kann auch das Blitzlichtpulver in eine Rolle Zündpapier einfüllen, dessen beide Enden zusammengebunden werden; mittels eines hakenförmigen Stückchen Drahtes, welches man durch das eine Ende derselben steckt, wird die Rolle passend über einer Blechunterlage aufgehängt, während das andere Ende auf vorerwähnte Weise in Brand gesetzt wird. Derartige Blitzlichtrollen kommen übrigens als „Blitzlichtpatronen" in den Handel, so daß man von deren Herstellung enthoben ist. Eine besondere Form der Blitzlichtpatronen sind die Blitz-

lichtfolien, bestehend aus einem Gewebe, welches mit einer dünnen Schicht Blitzlichtpulver bedeckt ist; sie können mit der Schere in passende Stücke geschnitten werden. Beim Gebrauche wird ein Teil der Folie an einem geeigneten Haltepunkte mittels eines Nagels befestigt und mit einem Zündholz in Brand gesetzt.

Eine einfache Blitzlichtlampe, Wünsches Elektra, für pneumatische Auslösung, zeigt die Fig. 214. Ein kastenförmiges Behältnis, dessen Deckel als Reflektor fungiert, dient zur Aufnahme des Blitzlichtpulvers und ist auf einem durchbohrten Handgriff befestigt, dessen anderes Ende mit einem Schlauch und Gummiball verbunden ist. Im Innern des Handgriffes befindet sich ein Eisenstäbchen, welches beim Druck auf den Ball nach oben getrieben wird und auf ein Ende des in der Figur ersichtlichen Hebels wirkt. Das andere Ende des Hebels ist hakenförmig nach unten gebogen und bringt ein darunter liegendes Zündhütchen durch Schlag zur Entzündung.

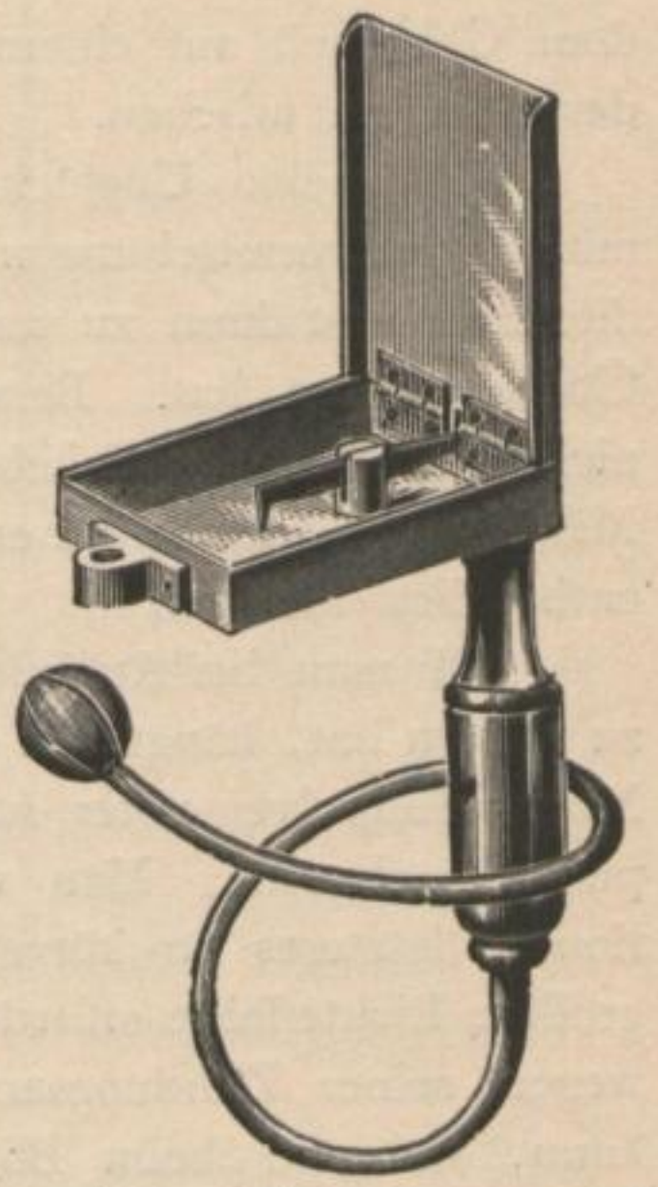


Fig. 214.

Beim Gebrauche wird zuerst das Zündhütchen unter die Hebelspitze gelegt, hierauf das Blitzpulver breit aufgestreut; ein kräftiger Druck auf den Gummiball genügt dann, um die Entzündung hervorzubringen.

Die dem Magnesiumpulver zugefügten sauerstoffreichen Substanzen sind meistens das Kaliumchlorat und das Kaliumpermanganat in den beifolgenden ungefähren Verhältnissen:

| | |
|---|---|
| **Magnesium** . . . . . | 1 Teil, |
| **Kaliumhypermanganat** . . . . . | 1 Teil. |

Verbrennungsdauer $^1/_7$ bis $^1/_6$ Sekunde.

| | |
|---|---|
| **Magnesium** . . . . . | 2 Teile, |
| **Kaliumchlorat** . . . . . | 1 Teil. |

Verbrennungsdauer $^1/_{10}$ Sekunde.

| | |
|---|---|
| **Magnesium** . . . . . | 4 Teile, |
| **Kaliumchlorat** . . . . . | 3 „ |
| **Perchlorat** . . . . . | 3 „ |

Verbrennungsdauer $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ Sekunde.

Das Kaliumchlorat ist durch Stoß, Reibung oder Schlag entzündlich und explodiert unter heftigem Knall; eine Mischung mit dem Magnesiumpulver verbrennt sehr gleichmäßig und ist der entstehende Rauch weder gesundheitsschädlich noch hat er einen unangenehmen Geruch.

Das Kaliumpermanganat ist weniger gefährlich und erzeugt geringeren Rauch, dafür ist dieser aber etwas übelriechend.

Das Mischen der Substanzen muß mit aller Vorsicht vorgenommen werden; die einzelnen Teile sind getrennt aufzubewahren und erst vor dem Gebrauch auf einem Blatt Papier durch Hin- und Herbewegen desselben zu mischen.

Die vielen Unglücksfälle, welche das unvorsichtige Manipulieren mit Blitzpulvermischungen nach sich gezogen hat, machen es rätlich, dieselben erst dann zu versuchen, wenn man in derlei Arbeiten einige Übung erlangt hat. Besser ist es, sich mit dem Selbstbereiten gar nicht zu befassen und lieber zu den in den Handel kommenden fertigen Mischungen oder Patronen zu greifen, welch letztere auch die Lampe entbehrlich machen.

Ob man bei Aufnahmen reines Magnesiumpulver oder Blitzpulver zu wählen hat, hängt von der notwendigen Expositionsdauer ab, da das Magnesiumpulver unter sonst gleichen Umständen langsamer als Blitzpulver verbrennt. Man wird daher ersteres für langsamere Expositionen, letzteres für kürzere und auch in allen Fällen verwenden, wo größere Lichteffekte erforderlich werden, da man bei Magnesiumpulver, wegen seiner Zündungsart, über gewisse Mengen nicht hinausgehen kann, während beim Blitzpulver die zu verwendende Menge dieser Beschränkung nicht unterliegt und so groß genommen werden kann, als dies wegen der explosionsartigen Verbrennung für den betreffenden Raum ohne Gefahr noch zulässig ist.

Bezüglich des nötigen Quantums des zu verwendenden Pulvers kann ungefähr angegeben werden, daß vom Magnesiumpulver für eine Porträtaufnahme mit lichtstarkem Objektive etwa 0,06 bis 0,08 g genügen, welche Menge bis auf 0,5 g gesteigert werden kann, falls kräftigere Beleuchtungseffekte erwünscht sind.

Für noch stärkere Beleuchtung ist einer Vermehrung des Magnesiumpulvers in einer Lampe die Anwendung zweier oder mehrerer gleichzeitig abbrennender Lampen vorzuziehen. Die Verbrennungsdauer variiert, je nach der Konstruktion der Lampe, von $^1/_8$ bis $^1/_2$ Sekunde.

Beim Blitzlicht, welches bedeutend schneller verbrennt ($^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ Sekunde), werden für Einzelaufnahmen mit voller Objektivöffnung

etwa die gleichen Mengen erforderlich sein; bei Aufnahmen von Gruppen jedoch, welche eine größere Entfernung der Lampe und eine Abblendung des Objektives erfordern, wird die notwendige Menge eine größere sein müssen. Die Daten der nachfolgenden Tabelle[1]) können als Richtschnur für noch Ungeübte dienen:

| Abstand der Blitzlampe vom Objekte in m | Öffnung des Objektives und relative Belichtungszahlen | | | | | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | f/6,8 | f/7,7 | f/9,5 | f/11 | f/15 | |
| | 4.6 | 6 | 9 | 12 | 24 | |
| 1 | 0,06 | 0,08 | 0,11 | 0,15 | 0,3 | Menge des Blitzpulvers $^2/_3$ Magnesium, $^1/_3$ Kaliumchlorat. |
| 2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 1,0 | |
| 3 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 2,25 | |
| 4 | 1,0 | 1,3 | 1,7 | 2,0 | 4,0 | |
| 5 | 1,5 | 2,0 | 2,6 | 3,2 | 6,0 | |
| 6 | 2,0 | 3,0 | 3,8 | 4,5 | 9,0 | |

Objekt der Aufnahme. Porträts und Gruppen bis drei Personen; die Wände des Zimmers waren teils mit hellen Tapeten bekleidet, teils wurden Reflexschirme zum Aufhellen verwendet. Die Blitzlampe war mit größerem Weißblechreflektor versehen und hatte auf der Objektseite einen Zerstreuungsschirm aus Pausleinwand.

Die Hauptsache bei allen Pust- oder Blitzlichtaufnahmen ist die, daß das zur Verwendung kommende Licht den aufzunehmenden Gegenstand so beleuchtet, daß keine allzu schweren Schatten entstehen. Dieses ist namentlich von allergrößter Wichtigkeit bei Porträtaufnahmen.

Während nämlich das zerstreute Tageslicht zumeist eine weiche, zuweilen zu weiche Beleuchtung verursacht, verhält sich das Blitzlicht ganz umgekehrt. Es beleuchtet diejenigen Teile, die es trifft, scharf und energisch und verursacht dadurch das Entstehen von harten, tiefen und jeden Details entbehrenden Schatten.

Um diese Mängel auszugleichen, ist es notwendig, daß die Schatten aufgehellt werden. Dies kann entweder durch direktes Licht einer zweiten und dritten Lampe, oder aber auch durch reflektiertes Licht geschehen.

Das reflektierte Licht ist weich, weniger energisch als das direkte und in breiten Massen lenkbar; es eignet sich daher ganz ausgezeichnet zur Aufhellung und Durcharbeitung der Schatten und zur Erzielung harmonischer Kopien. Man erhält dieses Licht durch Aufstellung von

1) E. Holm: Photographie bei künstlichem Lichte, S. 67.

mit weißem Stoff oder Papier überzogenen Holzrahmen, sogenannten Reflektorschirmen. Diese müssen so aufgestellt werden, daß sie das von der Lampe direkt erhaltene Licht dahin werfen, wo es notwendig ist, und zwar in einer Weise, daß dadurch nicht die Hauptbeleuchtung beeinträchtigt wird.

Die Stellung der Blitzlichtlampe, gleichviel welcher Art, muß immer eine solche sein, daß das Licht von oben kommt. Die Lampe wird daher unter allen Umständen wesentlich höher stehen, als der Kopf einer aufzunehmenden Person. Sodann mag man beachten, daß kein direktes Lampenlicht in das Objektiv fallen darf, weil dadurch die Platte unbedingt leiden muß. Es wird daher die Lampe möglichst hinter dem Apparat stehen; ob man sie rechts oder links vom Apparat plaziert, hängt davon ab, in welcher Weise die aufzunehmende Person beleuchtet werden soll.

Um das Licht mehr diffus zu machen, ist es angebracht, in genügender Entfernung von der Lampe einen aus Seidenpapier oder geöltem Papier hergestellten kleinen Schirm anzubringen; das Licht erscheint dadurch weicher, und werden infolgedessen die Schatten nicht gerade so sehr stark ausgeprägt erscheinen.

Bei Aufnahme von Porträts achte man nun in erster Linie darauf, daß die Person sich auch vom Hintergrund genügend abhebt. Helle Hintergründe soll man nicht anwenden, weil der Körper der Person stets Schatten wirft, dieser sich aber auf dem Hintergrund als dunkle Stelle markiert. Bei Aufnahmen von Gruppen achte man noch darauf, daß nicht der Schatten von dunkel gekleideten Personen auf solche in heller Kleidung falle, oder gar das Gesicht teilweise beschattet werde. Um das alles mit Sicherheit zu vermeiden, ist es notwendig, daß man eine hellbrennende Petroleumlampe an die Stelle bringt, von der das Blitzlicht aufleuchten soll und nun die Licht- und Schattenverteilung kontrolliert.

Arbeitet man mit einer Lampe, so vergesse man aber auch nicht an der Schattenseite einen Reflektorschirm aufzustellen, den man event. durch ein passend aufgehängtes weißes Tuch ersetzen kann.

Zum Einstellen bringt man eine brennende Lampe in die Nähe des Kopfes der Person, stelle darauf ein und entferne sie wieder. Hierauf schiebt man die Kassette ein und dreht das Licht, welches bisher zur Erleuchtung gedient, ganz klein. Nun bringt man, falls dies nicht schon vorher geschehen, das Quantum Pulver an den ihm bestimmten Platz, öffnet das Objektiv, zieht den Schieber der Kassette heraus, deckt ein dichtes Tuch über den rückwärtigen Teil des

Apparates und brennt nun das Blitzpulver je nach den Umständen mittels der Blitzlichtlampe oder bei explosiven Gemischen auch auf andere passende Weise vorsichtig ab.

Den beim Abbrennen entstehenden Rauch, läßt man am leichtesten, nachdem man die Kassette geschlossen hat, durch Öffnen der Fenster entweichen.

Was das bei derlei Aufnahmen anzuwendende Objektiv betrifft, muß bemerkt werden, daß dasselbe am besten den modernen lichtstarken anastigmatischen Konstruktionen zu entnehmen ist, weil selbe bei großem Bildwinkel schon bei größeren Blenden bis zum Rande scharfe Bilder geben; bei kleineren Blenden $f/10$ bis $f/15$ und genügender Entfernung der Aufnahmeapparate lassen sich 2- bis 3 reihige Gruppen mit genügender Gesamtschärfe erhalten.

Natürlich muß das anzuwendende Objektiv das gewünschte Plattenformat schon mit größter Öffnung genügend scharf auszeichnen, daher dessen Brennweite nicht zu klein zu wählen ist.

*Rauschner, Königsberg.*

# IV. Die Herstellung von Stereoskopbildern.

Betrachtet man mit beiden Augen einen nahen Gegenstand, so ist die Ansicht, die jedes der Augen von demselben hat, verschieden. Das linke sieht mehr von der linken, das rechte mehr von der rechten Seite des Körpers; hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man einmal das eine und ein anderes Mal das andere Auge schließt. Beide Ansichten kombinieren sich und geben den körperlichen Eindruck.

Macht man nun von einem Gegenstand zwei Zeichnungen oder photographische Aufnahmen, von denen eine der Ansicht mit dem rechten Auge, die andere der Ansicht mit dem linken Auge entspricht, und betrachtet sie nebeneinander gestellt mittels eines Instrumentes (Stereoskop), welches die korrespondierenden Teile beider Bilder zur Deckung bringt, so erhält man eine ebensolche Vorstellung von dem Gegenstand, als wenn man ihn körperlich vor sich sehen würde.

Zu diesen beiden zu einem Stereoskopbild gehörigen Halbbildern gelangt man durch folgende Betrachtung.

Es befindet sich (Fig. 215) vor den beiden Augen $R$ (rechtes Auge) $L$ (linkes Auge) eines Beobachters ein Gegenstand $ABCD$, und seien $LA$, $LB$, $LC$, $LD$ die zum linken Auge, $RA$, $RB$, $RC$, $RD$ die zum rechten Auge von den Punkten $A$, $B$, $C$, $D$ des Gegenstandes gehenden Lichtstrahlen. Schneidet man nun diese durch eine zu $LR$ parallele vertikale Ebene $QQ_1$, so werden die Verbindungen der Durchschnittspunkte der zusammengehörigen Sehstrahlen mit der Ebene $QQ_1$ zwei Bilder $I$, $II$ (Fig. 215a, 215b) desselben Gegenstandes darstellen, und zwar $I$ das Bild des Gegenstandes, wie ihn das linke Auge sieht, $II$ das Bild des Gegenstandes, wie ihn das rechte Auge sieht. Wie sich aus der Entstehungsweise der zwei Bilder ergibt, sind dieselben

nichts anderes, als zwei perspektivische Projektionen desselben Gegenstandes mit den beiden Augen als Projektionszentren.

Ist nun die Ebene $QQ_1$ so weit entfernt, daß die Bilder $I$ und $II$ deutlich gesehen werden können, und ist ferner senkrecht auf diese Ebene zwischen beiden Augen ein Schirm $SS$ angebracht, welcher es verhindert, daß das eine Auge das für das andere bestimmte Bild sehen kann, so werden für die Augen $LR$, bei gleichzeitiger Betrachtung beider Bilder, diese ineinander verschmelzen und den Eindruck machen, als würde man den Gegenstand $ABCD$ körperlich vor sich sehen.

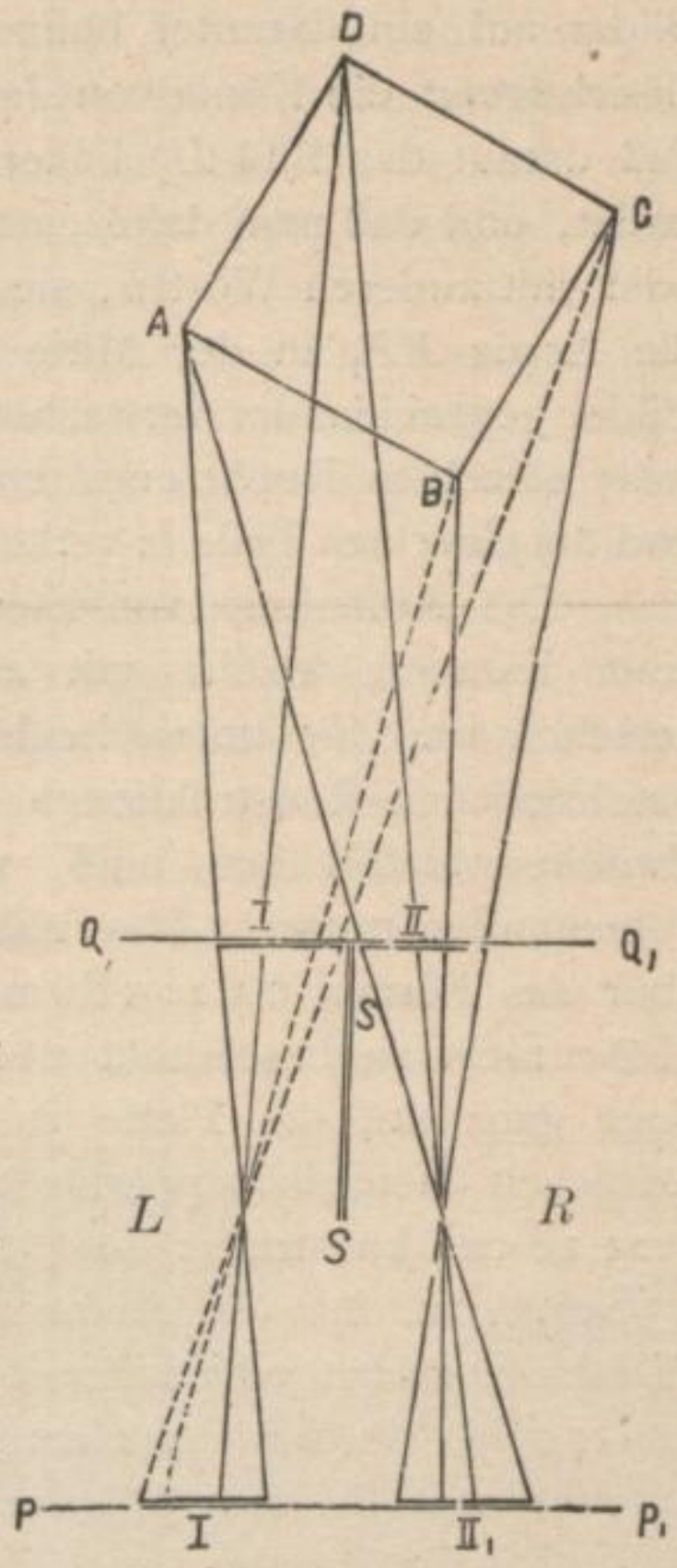


Fig. 215.

Wenn man nun in $LR$ eine Kamera mit zwei Linsen $L$ und $R$, deren Achsen parallel sind, aufstellt, und mit derselben eine Aufnahme macht, so wird man auf der Platte $PP_1$ zwei Bilder, $I_1$ und $II_1$ (Fig. 215 b), nebeneinander erhalten, welche, falls die Bildweite gleich der Entfernung der Augen von der Ebene $QQ_1$ ist, mit jenen $I$ und $II$ gleiche Größe haben werden. Bringt man daher eine Kopie des Bildes $I_1$ in $I$ und eine Kopie des Bildes $II_1$ in $II$ auf der Ebene $QQ_1$ an, so wird man beim Betrachten dieses Bildes denselben Eindruck der Körperlichkeit wie beim direkten Besehen empfangen.

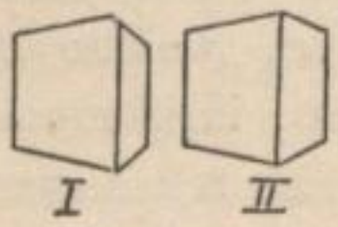


Fig. 215a.

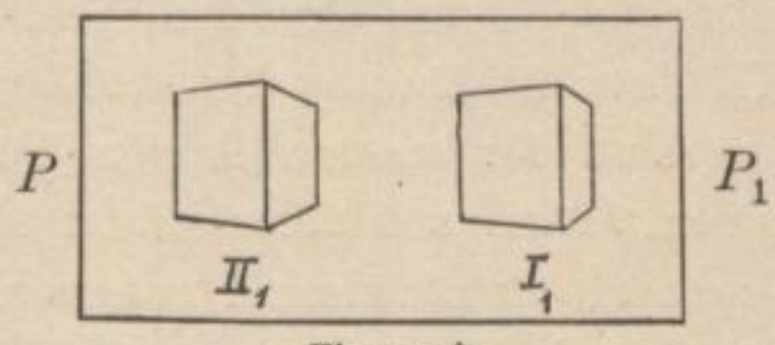


Fig. 215b.

Die nach einer Stereoskopaufnahme auf ein Blatt kopierten zwei Bilder müssen nun, behufs Besehung im Stereoskop, voneinander getrennt und beim Aufziehen auf Karton gegeneinander verwechselt werden. Denkt man sich nämlich das

Negativ $PP_1$ (Fig. 215b), Schichtseite nach abwärts, in die Ebene des Papieres eingelegt, wie dies in Fig. 215b angedeutet ist, und die Bilder auf ein darunter befindliches Papier kopiert, so wird man bei Besichtigung die Kopie von der richtigen Seite (Figur umkehren) sehen, daß darauf das Bild $II_1$ linker Hand, jenes $I_1$ rechter Hand sich befindet, und daß man daher, um sie mit jenen $I$ und $II$ der Ebene $QQ_1$, oder mit anderen Worten, sie im Stereoskope zur Deckung zu bringen, die Kopie $PP_1$ in der Mitte vertikal zueinander schneiden und die Bilder gegeneinander verwechseln muß. Will man sich diese Arbeit bei jeder einzelnen Kopie ersparen, so muß man das Negativ zerschneiden und die einzelnen Teile in verkehrter Reihenfolge wieder zusammenstellen.

Die Aufnahme von Stereoskopbildern geschieht am besten mit einer Kamera, welche mit zwei vollkommen identischen Objektiven versehen ist. Sie unterscheidet sich von den in früheren Kapiteln beschriebenen Konstruktionen nur dadurch, daß sie in der Mitte eine Zwischenwand haben muß, welche die Bildfelder beider Objektive voneinander trennt. Das übliche Format ist 9 × 18 cm; besser ist aber das Format 13 × 18 cm zu wählen, weil man dadurch in der Höhe nicht so beschränkt ist und die Möglichkeit hat, hohe Objekte noch ganz auf die Platte zu bringen. Da aber die im Handel erhältlichen Stereoskopapparate zum Besehen der Bilder für das Format 9 × 18 cm konstruiert sind, so muß man bei Wahl des Formates 13 × 18 cm für die Aufnahmen entweder durch Auslassung eines Bildstreifens oben oder unten die Höhe der Kopien auf die übliche Höhe von 70 bis 80 mm reduzieren, oder aber man muß den Stereoskopapparat zum Besehen höherer Bilder einrichten.

Die Entfernung der Objektivachsen voneinander sollte die mittlere Augenentfernung von ca. 65 mm nicht viel überschreiten und höchstens 68 mm betragen. Eine größere Entfernung, von 75 bis 80 mm, wie sie zumeist üblich ist, vermehrt zwar für weitergelegene Objekte das Relief, aber auf Kosten der Wahrheit. Beim zweiäugigen Sehen reicht unsere Tiefenwahrnehmung bis etwa 230 m; alle Punkte jenseits dieses Abstandes sind für unsere Augen Fernpunkte, welche kein Relief mehr zeigen. Man soll daher nicht bestrebt sein, im Stereoskope entfernte Gegenstände plastischer sehen zu wollen, als mit unseren Augen, weil hierdurch die Ferne uns unnatürlich und zu nahe gerückt erscheint.

Bezüglich der Wahl der Objektive muß erwähnt werden, daß Weitwinkel aus an anderer Stelle angegebenen Gründen möglichst zu vermeiden sind; Brennweiten von 12 bis 15 cm werden die zweckmäßigsten sein.

Was die Wahl des Standpunktes anbelangt, muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei den Bildern der Eindruck des Körperlichen nur durch die Gegenstände im Vordergrunde hervorgebracht wird.

Ferne Objekte ohne Vordergrund erscheinen nicht mehr plastisch. Man muß also sorgen, daß ein solcher mit auf das Bild kommt, und werden sich hierzu am besten Bäume, Sträucher, Felspartien, Mauern, Zäune, Gitter, Menschen, Tiere usw. eignen.

Die Aufnahme, Entwicklung und Fertigstellung der Negative geschieht in analoger Weise, wie für gewöhnliche Aufnahmen. Doch trachte man, recht weiche Matrizzen ohne starke Lichtstellen zu erhalten, da sich diese im endgültigen Bilde zumeist als unnatürliche Glanzeffekte darstellen, z. B. scheinbar schneeüberdeckte Zweige, Felsen u. dgl. in Sommerlandschaften; kreidig überzogene Staffagefiguren usw.; dagegen sind selbst flaue Flächenabstufungen im Stereoskop viel naturwahrer, abgesehen natürlich von allen Ausnahmsfällen! Nur das Kopieren macht einen Unterschied, da, wie schon früher erwähnt, eine Teilung der Kopien oder des Negatives stattfinden muß.

Das Zerschneiden der Negative ist eine heikle Sache und nur von geschickten Händen auszuführen; und auch diesen passiert mitunter ein Unglück. Trotz der Bequemlichkeit des Kopierens von einem hierfür zugerichteten Negativ, wodurch das Zerschneiden einer jeden einzelnen Kopie vermieden ist, wird es ratsamer sein, dasselbe lieber ganz zu lassen. Aber auch in diesem Falle wird eine Zurichtung, wiewohl anderer Art, notwendig sein, um die späteren Manipulationen mit dem Kopieren zu vereinfachen. Diese Zurichtung besteht in einer Umrahmung der beiden zu kopierenden Halbbilder, welche Umrahmung sich auf den Kopien markiert; längs derselben werden dann die Bilder beschnitten.

*W. Trautmann, München.*

Als Richtschnur möge hierbei dienen, daß auf den verwechselten Kopien die Entfernung zweier korrespondierender Fernpunkte circa 74 bis 76 mm betrage, daß die Halbbilder eine Breite von circa 70 mm erhalten[1]), und daß endlich auf dem linken Bilde rechts etwas mehr vorhanden sei als auf dem rechten und umgekehrt auf dem rechten links etwas mehr vorhanden sei als auf dem linken.

Durch letztere Anordnung erreicht man, daß die Bilder hinter der Umrahmung des Kartons erscheinen, gleichsam als wenn man durch diese auf die Außengegenstände sehen würde. Sieht man, im Zimmer stehend, durch ein Fenster auf eine Landschaft, und schließt man abwechselnd die Augen, so wird man bemerken, daß beim

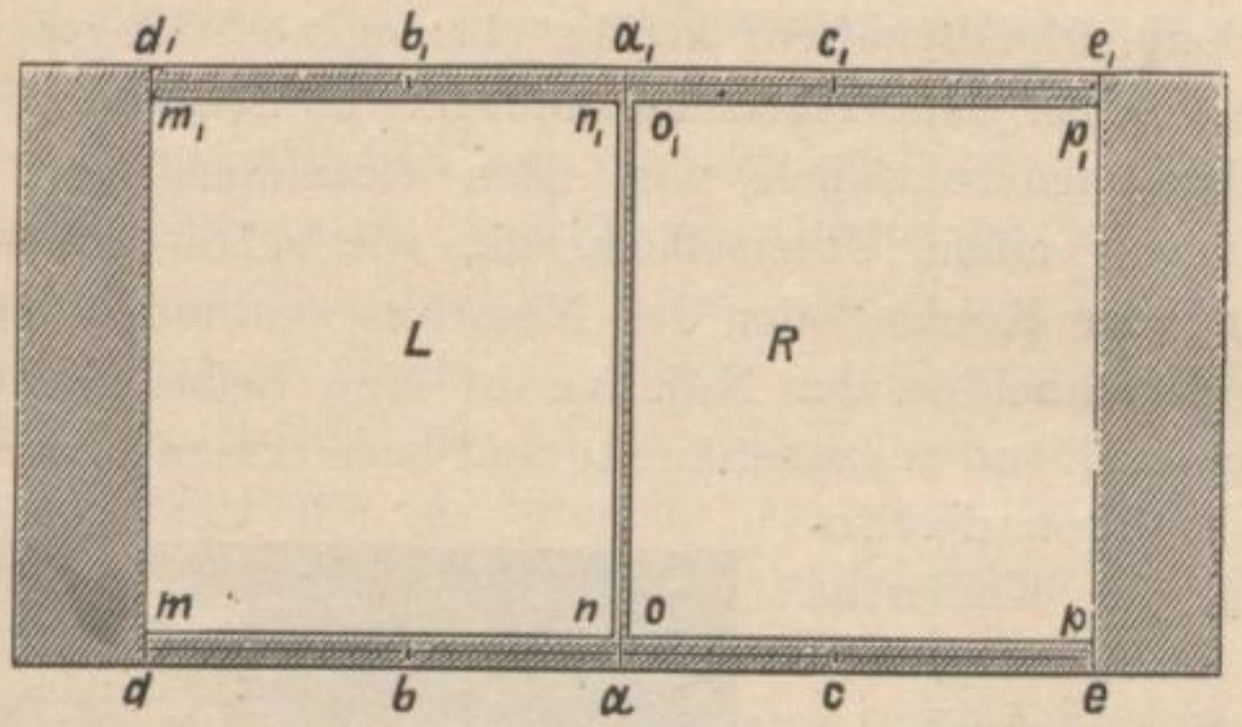


Fig. 216.

Schließen des rechten Auges links eine Partie, beim Schließen des linken Auges rechts eine Partie hinter der Umrahmung des Fensters verschwindet. Mit dem rechten Auge sieht man daher links, mit dem linken Auge rechts ein Stück mehr.

Zur Feststellung der Umrahmung der Halbbilder wird man das Negativ, Schichtseite nach aufwärts, auf eine durchscheinende Unterlage (etwa ein Retouchierpult) legen und von rückwärts beleuchten. Die zwei Halbbilder, so in der Durchsicht gesehen, befinden sich gegenseitig in derselben Lage, wie auf der zur Besichtigung hergestellten Kopie, jedoch ist bei jeder einzelnen rechts mit links verwechselt.

Da nun die Entfernung der Objektivachsen bekannt sein muß und auf dem Negativ die Mitte zwischen den Halbbildern durch einen, der Stirnseite der Zwischenwand entsprechenden, bildfreien vertikalen

1) Die im Handel vorkommenden Stereoskopbilder haben meist die Breite von 75 mm und eine Höhe von 75 bis 80 mm.

Streifen markiert ist, wird es ein Leichtes sein, die vertikalen Umgrenzungslinien der Halbbilder festzustellen. Man zieht nämlich (Fig. 216) mit Bleistift durch die Mitte des Streifens eine vertikale Linie $aa_1$ und trägt von deren Enden außerhalb des zu benützenden Bildteiles nach rechts ($cc_1$) und links ($bb_1$) die halbe Entfernung der Objektivachsen auf. Die Strecken $bc$ und $b_1c_1$ sind dann gleich dem Abstande der Objektivachsen. Da die Punkte, wo diese die Bilder treffen würden, als Fernpunkte angesehen werden können, und diese auf den fertigen Bildern 76 mm voneinander abzustehen haben, so wird man die Hälfte dieses Maßes, nämlich 38 mm, von $cc_1$ nach rechts ($ee_1$) und von $bb_1$ nach links ($dd_1$) auftragen. Durch Ziehen der beiden Geraden $dd_1$ und $ee_1$ erhält man die äußere Begrenzung der Halbbilder auf dem Negative. Werden die Kopien nach diesen Linien beschnitten und mit denselben aneinander gestoßen, so werden die Punkte $b$ und $c$ sowie $b_1$ und $c_1$ 76 mm voneinander abstehen.

Da nun weiter die Halbbilder eine Breite von 70 mm haben sollen, so wird man durch Auftragen der Differenz $70 - 38 = 32$ mm von $b$ und $b_1$ nach rechts und von $c$ und $c_1$ nach links die zweiten Begrenzungslinien erhalten.

Die oberen und unteren Begrenzungslinien ($mn$, $op$ und $m_1n_1$, $o_1p_1$) richten sich nach der Partie des Bildes, welche man beizubehalten wünscht. Jede derselben muß von zwei korrespondierenden Punkten in den beiden Halbbildern gleich entfernt sein, daher senkrecht auf den schon bestimmten Begrenzungslinien $ee_1$ und $dd_1$ stehen.

Wollte man die Bilder nicht knapp aneinander stoßen, sondern zwischen ihnen einen kleinen Zwischenraum von z. B. 2 mm lassen, so würde man die Vertikalen $dd_1$ und $ee_1$ nicht auf 38 mm, sondern bloß auf 37 mm von $cd$ resp. $c_1d_1$ ziehen.

Die Begrenzungslinien der beiden Bilder kann man, damit sie sich auf der Kopie besser markieren, mittels einer nicht scharfen Reißfeder mit Tusche ausziehen, eventuell auch den Raum außerhalb der Bilder mit Deckfarbe abdecken.

Nach den so hergerichteten Negativen werden die Kopien auf gewöhnliche Art abgenommen, diese dann, wenn fertig, nach den markierten Umgrenzungen beschnitten und auf dem vorbezeichneten Platze auf Karton aufgezogen.

Als Kopierpapier wird man ein solches mit glänzender Oberfläche, z. B. Zelloïdin- oder Albuminpapier, wählen, da matte Papiere die Details in den Schatten nicht genügend zum Ausdruck kommen lassen.

Beim Aufziehen sehe man darauf, die Bilder in der richtigen Reihenfolge nebeneinander zu bringen. Um dies zu erleichtern, gewöhne man sich daran, beim Auflegen des Papieres auf das Negativ die Rückseite des Papieres hinter den zwei Halbbildern mittels Bleistift links mit *L*, rechts mit *R* zu bezeichnen, und beim Aufziehen auf Karton das mit *L* bezeichnete Bild links, jenes mit *R* rechts aufzulegen.

Will man die Bilder nicht auf Papier, sondern auf Glasplatten als Diapositive kopieren, so wird man, da ein Zerschneiden und Wieder-

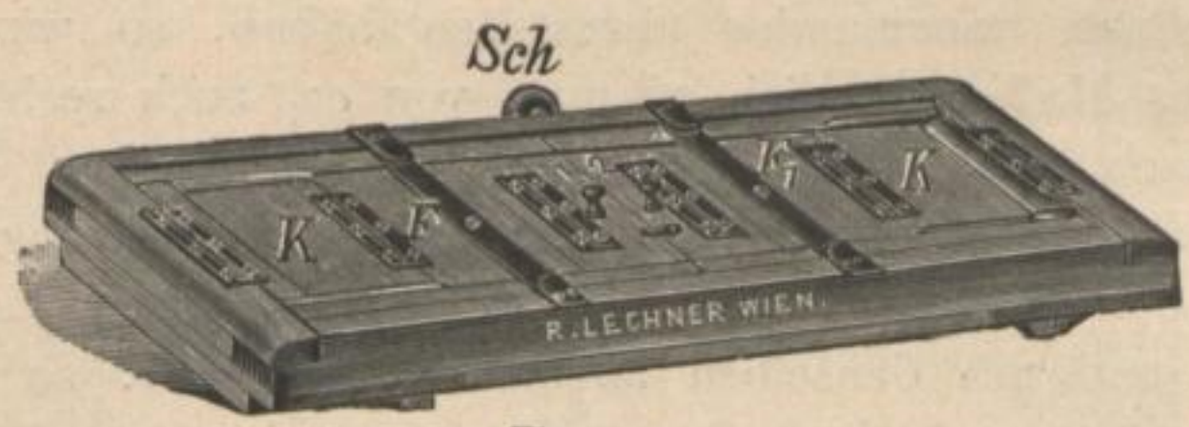



Fig. 217.

zusammenstellen des fertigen Diapositives behufs Verwechslung der Bilder untunlich ist, die Positivplatte so auflegen müssen, daß zuerst auf der rechten Hälfte derselben das linke Bild und dann auf der linken Hälfte das rechte Bild kopiert werde. Diese Arbeit ist in gewöhnlichen Kopierrahmen etwas schwierig mit Genauigkeit auszuführen, da das Auflegen in der Dunkelkammer geschehen muß.

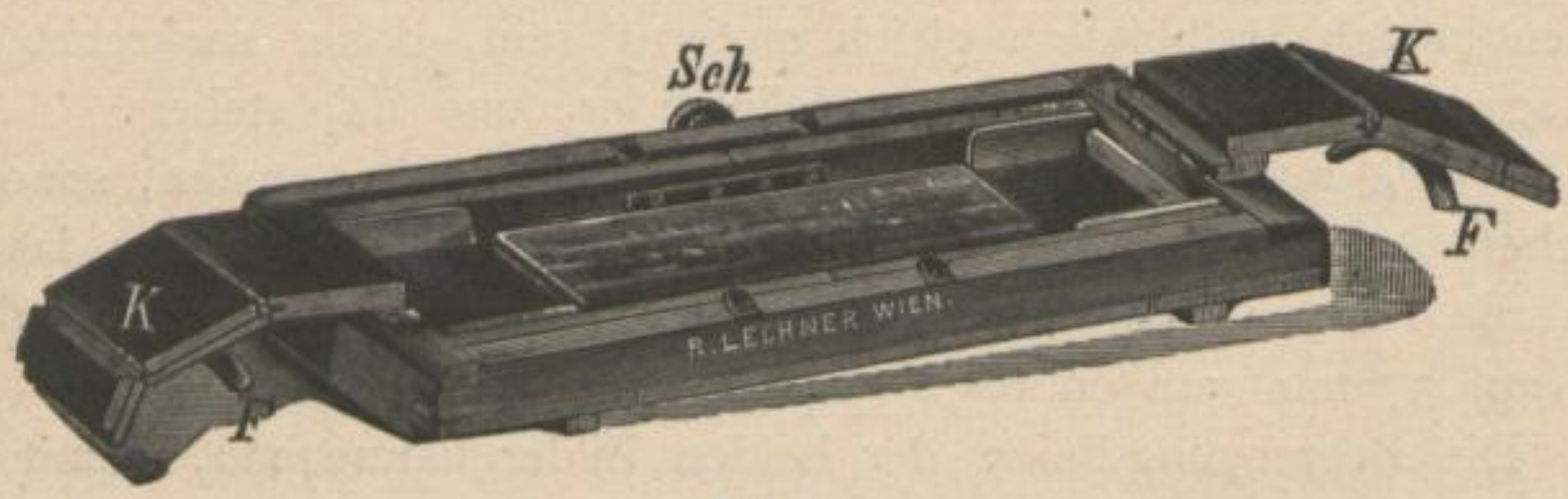



Fig. 218.

Es ist daher vorteilhaft, sich besonderer, zu diesem Zwecke konstruierter Kopierrahmen zu bedienen. Von den hierbei in Betracht kommenden Konstruktionen wäre besonders der Kopierrahmen von Beck-Mohr (Fig. 217 bis 219) hervorzuheben. Derselbe ist geschlossen 35 cm lang und 13 cm breit und ist mit zwei aufklappbaren mit *1* und *2* bezeichneten Deckeln *KK* versehen, wovon jeder aus drei mit Scharnieren unter sich und mit dem Rahmen selbst verbundenen Teilen besteht. Nach dem Lüften der zwei Federn *FF* lassen sich die zwei Deckel beiderseits aufschlagen (Fig. 218). Das Negativ wird nun in

der Weise eingelegt, daß seine Mittellinie mit der durch zwei Zeichen markierten Mittellinie des Kopierrahmens zusammenfällt und dann durch Anziehen der Schraube *Sch* unbeweglich fixiert. Die Diapositivplatte (8,5 × 17 cm) kommt nun so auf das Negativ zu liegen, daß deren rechte Hälfte dem linken Halbbild entspricht; die linke Hälfte findet auf der Tuchlage, welche den freien Raum im Innern des Kopierrahmens ausfüllt, eine Stütze. Nachdem zuerst die linke Deckelhälfte

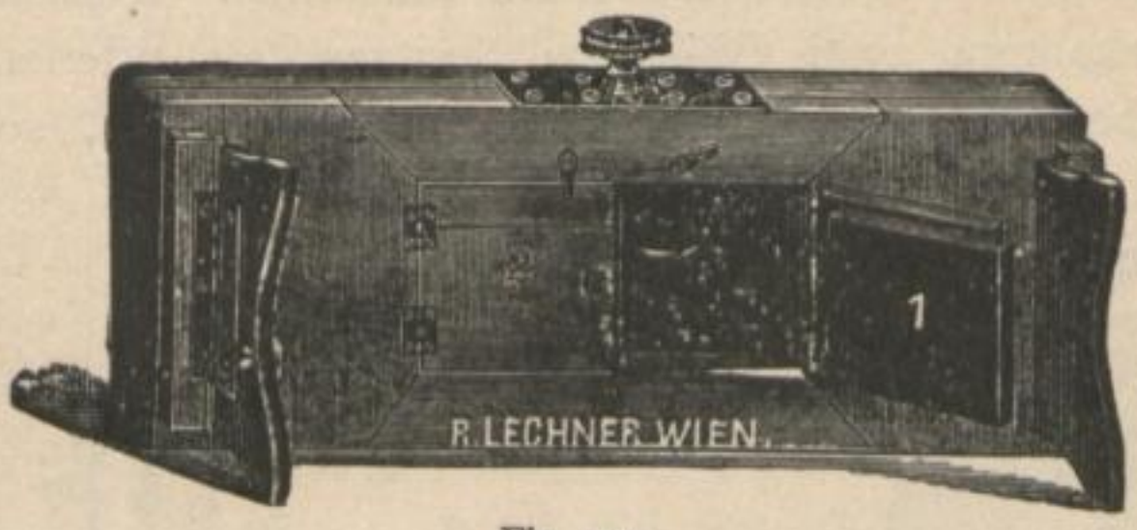



Fig. 219.

und dann die rechte geschlossen worden, wird durch Öffnen und Schließen des an der Vorderwand des Rahmens befindlichen Türchens *1* (Fig. 219) die Belichtung durchgeführt. Zur Exposition der zweiten Hälfte der Diapositivplatte wird nach dem Öffnen der beiden Deckel diese so weit gegen rechts verschoben, daß nunmehr die linke Hälfte auf das rechte Halbbild zu liegen kommt; die Belichtung wird dann mit Hilfe des Türchens *2* durchgeführt. Zur Führung der Diapositivplatte bei ihren Bewegungen und zur Begrenzung der letzteren dienen vorstehende Leistchen im Innern des Rahmens.

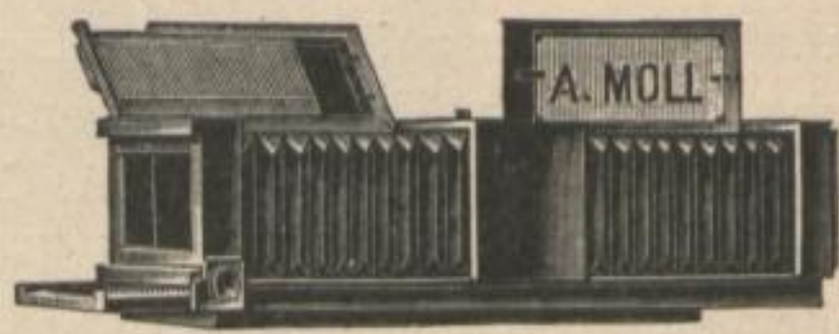



Fig. 220.

Wenn die Kopien nicht von Glasplatten sondern von Films gemacht werden sollen, so kommt an entsprechender Stelle im Kopierrahmen eine der Größe des Films entsprechende leere Glasplatte, welche durch die Schraube *Sch* fixiert wird; auf diese Platte wird dann der Film aufgelegt. Damit beim Wechseln der Lage der Diapositivplatte, nach dem Kopieren des ersten Halbbildes, der Film nicht verschoben werde, muß der linke Deckel ganz, vom rechten hingegen nur der eine Teil geöffnet werden, so daß man die Diapositivplatte wohl herausnehmen, der Film jedoch durch den andern Teil des rechten Deckels festgehalten werde. Nach Entfernen der Diapositivplatte wird jetzt zuerst der linke Deckel zum

Teil geschlossen (um denselben festzuhalten), dann der rechte ganz geöffnet und die Diapositivplatte in der neuen Lage eingelegt.

Es ist klar, daß man mittels dieses Kopierrahmens auch Papierbilder kopieren kann, welche nicht zerschnitten zu werden brauchen, wenn man die Kopierpapiere vorher genau im Maße $8^1/_2 \times 17$ cm schneidet, und damit so verfährt, wie mit der Diapositivplatte. Statt im Kopierrahmen lassen sich Stereoskop-Diapositive auch mit einer hierzu geeigneten Reproduktionskamera herstellen. Dieselbe muß wie die Aufnahmekamera zwei Objektive besitzen, von denen jedes das ihnen gegenüberbefindliche Halbbild für sich umkehrt, so daß dann

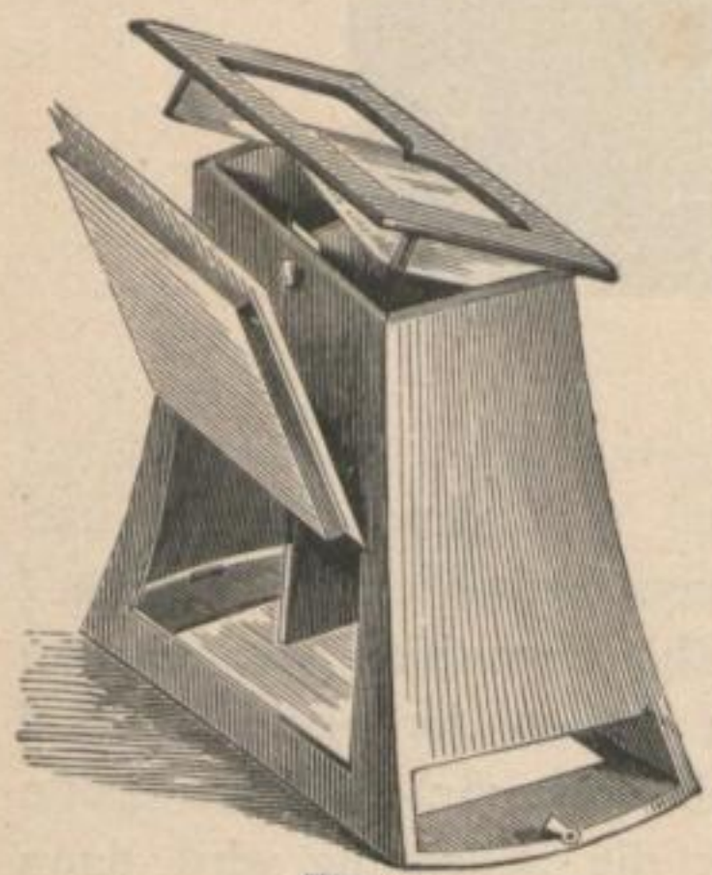


Fig. 221.

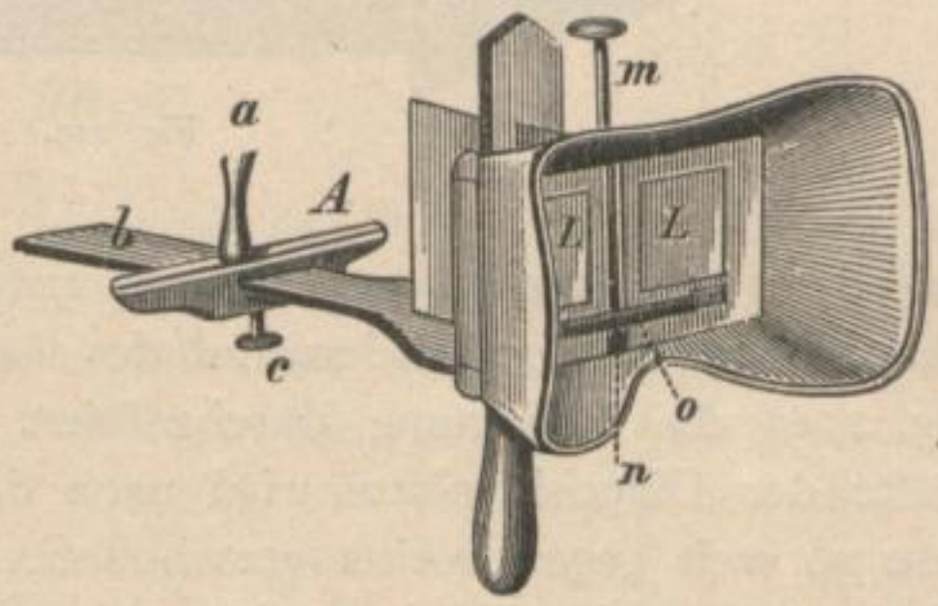



Fig. 222.

beide Halbbilder auf der Diapositivplatte gleich in der richtigen Stellung nebeneinander zu stehen kommen. Ein Beispiel einer solchen Kamera zeigt die Fig. 220, welche A. Molls Stereo-Reproduktionskamera darstellt. Sie besteht aus drei Teilen, welche alle mit Balgauszügen miteinander verbunden und auf einem Laufbrett hin- und herbeweglich sind. Im mittleren Teil befinden sich die zwei Objektive, im vorderen die Nuten zum Einschieben des Negatives, im rückwärtigen die Einrichtung zur Aufnahme der Visierscheibe und der Kassette.

Die fertigen Stereoskop-Diapositive werden wie gewöhnliche Diapositive mit einem Deckglase zum Schutze gegen Verletzungen versehen; die zu der Besichtigung nötige matte Scheibe muß im Stereoskop-Apparate angebracht werden.

Die Stereoskop-Apparate zur Besichtigung der Bilder sind entweder geschlossene Kästchen, wie Fig. 221, oder sie sind allseits offen, wie Fig. 222; erstere Konstruktion eignet sich sowohl zur Besichtigung

von Papierbildern und Diapositiven, letztere ist für Papierbilder verwendbar. In Fig. 221 sieht man oben die zwei Okulare, die aus Linsenstücken bestehen, der aufklappbare Deckel ist mit einem Spiegel versehen und wirkt als Reflektor zur Beleuchtung der Bilder. Die in der Figur sichtbare Mittelwand beschränkt die Sehrichtungen und gestattet, daß jedes Halbbild nur mit dem zugehörigen Auge gesehen werde. In der Rückwand ist eine matte Scheibe eingesetzt, um Glasstereoskope zu besichtigen, in welchem Falle der Deckel geschlossen wird.

Das Stereoskop Fig. 222 hat einen auf der horizontalen Leiste *b* verschiebbaren Bildhalter *A*, welcher sich mit der Schraube *c* in jeder Entfernung fixieren läßt. Oben hat das Brettchen eine tiefe Kerbe, in welche der untere Rand der Bilder geschoben wird; der federnde Draht *a* hält die Bilder fest. Die Linsen *LL* können durch eine Schraube *m*, welche unten in eine keilförmige Mutter *n* eingreift, gleichzeitig verschoben werden, wobei die Spiralfeder *o* bestrebt ist, die beiden Okularbrettchen zusammenzuziehen.

*F. Albert Schwartz, Berlin.*

*Vandel, Hamburg.*

# Anhang.

## Empfehlenswerte Werke
### für Vorgeschrittene
### und für besondere Anwendungen der Photographie.

Bertillon, A., Die gerichtliche Photographie, anthropometrische Klassifikation und Identifizierung. 24 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 4 Mk.

Blech, E., Stand-Entwicklung. Berlin, G. Schmidt. 2,25 Mk.

Büttner, O., Dr., und Dr. K. Müller, Technik und Verwendung der Röntgenschen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. 59 Abbild. 2. Aufl. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 7 Mk.

David, Ludwig, Hauptmann, Die Momentphotographie. 122 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 8 Mk.

Dolezal, Ed., Prof., Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst. 34 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 3 Mk.

Eder, J. M., Hofrat Prof. Dr., Ausführliches Handbuch der Photographie. Mit über 2000 Abbildungen. Das gesamte Werk umfaßt 4 Bände oder 15 Hefte, jeder Band und jedes Heft ist einzeln käuflich; Prospekte mit genauer Inhalts- und Preisangabe aller Teile gratis und franco. Halle a. S., Wilhelm Knapp.

— Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1903: 17. Jahrgang. Pro Jahrg. 8 Mk.

— Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik. 5. Aufl. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 2,50 Mk.

Fritsch, G., Prof. Dr., Beiträge zur Dreifarbenphotographie. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 2 Mk.

Hofmeister, Th., Der Gummidruck und seine Verwendbarkeit als künstlerisches Ausdrucksmittel in der Photographie. Mit Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1,50 Mk.

Hübl, A. Freiherr von, Oberst, Die Dreifarbenphotographie mit besonderer Berücksichtigung des Dreifarbendruckes. 37 Abbild. 2. Aufl. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 8 Mk.

— Die Entwicklung der photographischen Bromsilbergelatineplatte bei zweifelhaft richtiger Exposition. 2. Aufl. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 2,40 Mk.

— Die Ozotypie, ein Verfahren zur Herstellung von Pigmentkopien ohne Übertragung. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 2 Mk.

— Der Platindruck. 7 Abbild. 2. Aufl. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 4 Mk.

— Die photographischen Reproduktionsverfahren. 26 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 5 Mk.

— Der Silberdruck auf Salzpapier. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 3 Mk.

Kiesling, Premierleutnant, Die Anwendung der Photographie zu militärischen Zwecken. 21 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 3 Mk.

Lüppo-Cramer, Dr., Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 4 Mk.

Matthies-Masuren, F., Bildmäßige Photographie. 40 Abbildungen. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 8 Mk.

— Die photographische Kunst. Ein Jahrbuch für künstlerische Photographie. 1903: 2. Jahrgang. Halle a. S., Wilhelm Knapp. Pro Jahrg. 8 Mk.

Mercator, G., Die Diapositivverfahren. Praktische Anleitung zur Herstellung von Fenster-, Stereoskop- und Projektionsbildern. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 2 Mk.

— Leitfaden für die Ausübung der gebräuchlichen Kohledruckverfahren. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 3 Mk.

— Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 2,40 Mk.

— Die photographische Retouche. 5 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 2,50 Mk.

— Die Verwendung künstlicher Lichtquellen. 29 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 3 Mk.

Miethe, A., Professor Dr., Künstlerische Landschaftsphotographie. Zwölf Kapitel zur Ästhetik photographischer Freilichtaufnahmen. Mit Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 8 Mk.

— Lehrbuch der praktischen Photographie. 170 Abbild. 2. Aufl. Halle a. S., Wilhelm Knapp. Geb. 10 Mk.

— Photographische Optik. Berlin, R. Mückenberger. 5 Mk.

Müller, Hugo, Die Mißerfolge in der Photographie und die Mittel zu ihrer Beseitigung. 2. Aufl. Halle a. S., Wilhelm Knapp.
I. Teil: Negativverfahren. 9 Abbild. 2 Mk.
II. Teil: Positivverfahren. 2 Mk.

— Das Arbeiten mit Rollfilms. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1,50 Mk.

Neuhauß, R., Dr., Die Farbenphotographie nach Lippmanns Verfahren. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 3 Mk.

— Lehrbuch der Projektion. 66 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 4 Mk.

— Die Mikrophotographie und die Projektion. 6 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1 Mk.

— Die Photographie auf Forschungsreisen und die Wolkenphotographie. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1 Mk.

Pizzighelli, G., Oberstl., Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. Mit über 1000 Abbild. 3 Bände. Halle a. S., Wilhelm Knapp.
Band I. Die photographischen Apparate. 531 Abbild. 2. Aufl. 8 Mk.
„ II. Die photographischen Prozesse. 221 Abbild. 3. Aufl. 8 Mk.
„ III. Die Anwendungen der Photographie. 284 Abbild. 2. Aufl. 8 Mk.

Reiß, R. A., Dr., Die Entwicklung der photographischen Bromsilbertrockenplatte und die Entwickler. 12 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 4 Mk.

Salcher, P., Prof. Dr., Die Wasser-Spiegelbilder. 20 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1,50 Mk.

Scheffler, Hugo, Das photographische Objektiv. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 2,40 Mk.

Schiffner, F., Grundzüge der photographischen Perspektive. Wien, R. Lechner. 2 Mk.

Schmidt, H., Die Architektur-Photographie. Berlin, G. Schmidt. 4,50 Mk.

— Das Fernobjektiv. Berlin, G. Schmidt. 4,20 Mk.

Schnauß, H., Photographischer Zeitvertreib. Leipzig, Ed. Liesegangs Verlag. 3,50 Mk.

— u. Prof. E. Wallon, Die kleinen Rechenaufgaben des Photographen. Dresden, Apollo. 1,20 Mk.

Stolze, F., Dr., Chemie für Photographen. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 4 Mk.

— Die Stellung und Beleuchtung in der Landschafts-Photographie. 130 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 6 Mk.

— Die Stellung und Beleuchtung in der Porträt-Photographie. 139 Abbild. 2. Aufl. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 10 Mk.

— Die Stereoskopie und das Stereoskop in Theorie und Praxis. 35 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 5 Mk.

— Die Kunst des Vergrößerns auf Papieren und Platten. 77 Abbild. 2. Aufl. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 6 Mk.

Terschak, E., Die Photographie im Hochgebirge. Berlin, G. Schmidt. 3 Mk.

Valenta, Ed., Prof., Die Behandlung der für den Auskopierprozeß bestimmten Emulsionspapiere (Chlorsilbergelatine- und Celloïdinpapiere). 21 Abbild. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 6 Mk.

— Photographische Chemie und Chemikalienkunde. Halle a. S., Wilhelm Knapp.

Teil I: Anorganische Chemie. 6 Mk.
„ II: Organische Chemie. 8 Mk.

# Sachregister.


Abblenden 6
Ablackieren 189
Abschwächen der Kopien 237
— — Platten 180
Abstimmen des Entwicklers 147
Abweichung, chromatische 6
— sphärische 5
— wegen der Bildfeldkrümmung 5
Abziehen von Negativen 191
Achse der Linse 4
Achsendistanz im Stereoskop 398
Aktinosemantor 369
Alaunfixierbad 174
Albuminpapier 218
Alkalien 144
Anastigmat 35
Aplanat 34
Aristopapier 218
Anastigmatismus 5
Aufbewahren der Bilder 243
— — Films 194
— — Negative 199
Aufschrift auf Negativen 185
Aufstellungsort der Kamera 339
Aufziehen der Bilder 239
Augpunkt 99, 398
Auszugslänge 15

Balg 106
Beleuchtung bei Draußenaufnahmen 373
— — Innenaufnahmen 375
— — Personenaufnahmen 376
— — Stereoskopaufnahmen 399
— — Vergrößerungen 264
Belichtungszeit bei Bromsilberdrucken 249
— — Chromatdruck 280
Belichtungszeit bei Draußenaufnahmen 348
— — Vergrößerungen 271
— siehe auch „Tabellen"
Beschleuniger 147
Bilder, Abschwächen 237
— Aufbewahren 243
— Aufziehen 239
— Beschneiden 247
— brillante 27
— Fixieren 232
— harte 119
— Hochglanz 236, 243
— lichtschwache 2
— scharfe 2
— subjektive 99
— Tonen 227
— trübe 30
— unscharfe 3
— Vollenden 237
— Waschen 234
Bild-Feld (-Winkel) 24
— -Größe 13
— -Weite 8
— -Sucher 40, 308
Blaueisendruck 276
Blendenarten 31
Blendenbezeichnung 348
Blendenwirkung 6
Blitzlicht 387
Brennglas 85
Brennpunkt 8
Brennweite 8
Brennweitebestimmung 9
Bromsilberemulsion 115
Bromsilberdruck 248
Buchkassetten 47

Chemikalienkunde 318
Chromatdruck 279
Chronoskop 356
Cyanotypie 276

Diapositive, allgemeines 310
— auf Papier 317
— — Platten 310
Doppelobjektive 31
Doppelkassetten 47
Dunkelkammer 120
Dunkelkammerbeleuchtung 123, 125
Dunkelkammereinrichtung 121
Duplikatnegativ 195

Einlegen der Platten 335
Einstellen bei Landschaftsaufnahmen 339
— — Vergrößerungen 272
— Lupe zum 42
— Tuch zum 44
Eisen-Entwickler 151
Emulsion 125, 247
Empfindlichkeitsgrade 344, 359
Entwickler, allgemeines 143
— abstimmen 147
— Arten 145
— kombinierte 149
— Wahl 148, 170, 251
Entwicklung, allgemeines 117, 143, 150
— Dauer 118
— der ankopierten Bilder 222
— — Bromsilberdrucke 250
— — Films 132, 194
— — Gummidrucke 296
— — orthochromatischen Platten 171
— — Papiernegative 194
— — Pigmentdrucke 304
— — Platindrucke 274
Entwicklungsraum, siehe Dunkelkammer
Expositionsdauer (Ableitung) 348
— bei Bromsilberpapier 249
— — Vergrößerungen 271
Expositionszeit siehe auch „Tabellen"
Expositionszeitmesser 356, 361

Färben der Bromsilberdrucke 254
Fehler beim Chlorsilberdruck 245
— — Chromatdruck 305
— — Negativprozeß 201
Fernpunkt 398
Ferrooxalatentwickler 151
Film = Folie 192
Filtrierapparate 139
Fixieren, Theorie 174
Fixierbad für Platten 173
— — Silberdrucke 233
Flaschen 129
Fokus 8
Fokusdifferenz 6
Folien 192
Format der Diapositive 312
— — Platten 51
— — Stereoskopbilder 398

Gegenstandsweite 8
Gerben der Bilder 235
— — Platten 174
Gesichtsfeld (-Winkel) 24
Gifte und Gegenmittel, siehe Chemikalienkunde 318
Glyzin-Entwickler 167
Goldtonbad 228
Gummidruck 281

Handkamera 109
Herzschraube 44
Hochglanz 236
Hydrochinon-Entwickler 161

Ikonometer 368
Infallible 358
Isolarplatten 197

Kamera, allgemeines 43, 50
— Arten der Hand- 60
— Arten der Stativ- 51
— Forderungen an eine gute 106
— obskura 43
— -Prüfung 92
— für Stereoskopie 78, 398
— Wahl einer 105
— Wartung 93
Kartons 239
Kassetten 43, 46
Kassettenprüfung 92
Kastenkamera 60
Kautschukbestandteile 94
Klappkamera 72

Klärbad 253
Klebemittel = Kleister 239
Kompaß 369
Komposition der Landschaftsaufnahmen 363
— — Innenaufnahmen 365
— — Personenaufnahmen 380
— — Stereoskopaufnahmen 399
Kondensor 265
Kontaktdruck 248
Konservierungsmittel für Entwickler 145
Kopie, siehe Bilder
Kopieren, allgemeines 219
— auf Bromsilberpapieren 247, 249
— — Chlorsilberpapieren 221
— — Gummidruckpapieren 281
— — Pigmentpapieren 299
— — Platinpapieren 273
Kopierrahmen 219, 402
Kopierspangen 220
Kopieruhr 280

Lackieren der Platten 185
Landschaftsaufnahmen 333
Landschaftskamera 105
Landschaftslinse 27, 33
Laufbrett 44
Libelle und Lot 107
Lichtbeugung 2
Lichtbrechung 2
Lichthof 197, 198
Lichtpausen 276
Lichtstärke 8, 10
Lichtzerlegung 5
Linsenfehler 4
Linsenzeichnung (Tiefe) 6
— (Perspektive) 99
Literatur, photographische 406
Lochkamera 1
Lupe 42

Magnesiumbeleuchtung 384
Mensur 139
Metol 163, 165
Momentapparate 57
Momentverschlüsse 42
— Eigenschaften 110, 113
Monocle 25

Negativ 114
Negativfolien 192
Negativregister 342
Negativ, siehe auch „Platten“

Objektiv 4
Objektivachse 4
Objektiv, anastigmatisches 7
— aplanatisches 7
Objektivarten, allgemeines 25
Objektivbrett 43
Objektivdeckel 82
Objektiv, einfaches 25
— Landschafts- 27
— lichtstarkes 32
Objektivprüfung 89
Objektivsatz 38
Objektivverschluß 42, 110
Objektivwahl 96, 111
Objektivwartung 90
Objektiv, zusammengesetztes 31
Öffnung, relative 11
— wirksame 7
Orthochromatische Platten 116, 171
Ozotypie 307

Panoramakamera 79
Personenaufnahmen 377
Perspektive der Linsenzeichnung 99
— — Lochkamerabilder 3
Photometer 281
Pigmentdruck 299
Planfilms 193
Platinbad 231
Platindruck 273
Platten, Ablackieren 189
— Abschwächen 180
— Abziehen 191
— -anzahl 112
— -aufbewahrung 199
— -aufschrift 185
— -fehler 201
— -größe 105
— -heber 131
— -lack 185
— -packung bei Postversandt 200
— Trocknen 175
— Verstärkung 177
— Waschen 175

Plattenzurichtung (Stereoskop) 399
Positiv 112, 216
Positivpapiere 218
— siehe auch „Bilder“
Projektionsapparate 265
Protalbinpapier 218
Pustlicht 387
Pyrokatechin 165
Pyrogallol 157

Quetscher 238

Randstrahlen 5
Randschleier 204
Randschärfe 6
Reflexkamera 70
Reiseapparate 51
Reiseausrüstung 333
Retusche 242
Rollfilms 192
Rollkassetten 48
Rührstab 139

Satiniermaschine 242
Schleier 119
Schmiermittel für Gleitflächen 94
— — Kautschukbestandteile 94
Schwarzlack 91
Skioptikon 265
Sicherheitsrand 303
Solarisation 211
Standentwicklung 130, 150
— Gefäße 130
Stativ 43, 108
Stedik 237
Stereoskopkamera 78, 398
Stereoskopie 396
Sucher 40

Tassen 128
Teleobjektiv 38
Tonen der Bromsilberdrucke 254
— — Chlorsilberdrucke mit Gold 227
— — — mit Platin 231
— — — mit Uran 255
— — Diapositive 313
Tonfixierbad 230
Trocknen der Bilder 235
— — Films 194
— — Negative 137
Tropfflaschen 140

Urantonung 179, 255
Unschärfe der Bilder 3, 6, 258

Vergrößerung, allgemeines 258
— auf Papier und Platten 268
Vergrößerungsapparate 259
Verstärker 178
Verzeichnung 5, 101
Verzerrung 101
Verzögerer 146
Visierscheibe 8, 43
— Prüfung 91, 93, 107

Wage und Gewichte 131
Waschapparate 135
Waschen der Bilder 234
— — Films 193
— — Platten 133
Wechselkassetten 48, 49
Wechselsack 337
Weitwinkelobjektive 33, 39
— Wirkung 100

Zelloïdinpapier 218
Zentralstrahlen 5
Zerat 218
Zerstörungsmittel des Fixiernatrons 175
Zurichtung der Stereoskopnegative 399

## Tabellen.

Burton-Eder: Belichtungszeiten 353
Buschbeck: Fokusdifferenzangaben 29
Dorval: Expositionsverhältniszahlen bei verschiedenen Aufnahmen 351
Elliot: Belichtungszeiten 355
Miethe: Lochkamerakonstanten 3
Pizzighelli: Magnesiummischungen und Blitzlichtdauer 385
— Maßzahlen für Reproduktionsarbeiten 18—19
— Objektgeschwindigkeit und Expositionsdauer 83
— Zusammenstellung der verschiedenen Blendennummerbezeichnungen 350
Seibert: Verhältniszahlen zwischen den verschiedenen Angaben bezüglich der Plattenempfindlichkeit 353, 359.

# DIE PHOTOGRAPHISCHE KUNST IM JAHRE 1902

## EIN JAHRBUCH FÜR KÜNSTLERISCHE PHOTOGRAPHIE

(ERSTER JAHRGANG)

## HERAUSGEGEBEN VON F. MATTHIES-MASUREN

**Mit über 100 Abbildungen.**

**Preis broschiert Mk. 8,—, gebunden Mk. 9,50.**

Der geschmackvoll ausgestattete Band (Format 22 × 30 cm) enthält lehrreiche und sachlich gehaltene Aufsätze aus der Feder anerkannter Autoren: Dr. Carstanjen-Nürnberg, Dr. Hugo Henneberg-Wien, Freiherr von Hübl-Wien, Eugen Kalkschmidt-Dresden, Heinrich Kühn-Innsbruck, Lützel-München, Fr. Matthies-Masuren-Halle a. S., Prof. Dr. Miethe-Charlottenburg-Berlin, Hugo Müller-Berlin, Dr. Schloemilch-Leipzig, Dr. A. Thiele-Chemnitz, Prof. Dr. von Sallwürck-Karlsruhe, H. Traut-München, Prof. H. Watzek-Wien u. a.

Wir nennen besonders die Aufsätze: Über künstlerische Photographie, Internationale Ausblicke, Der Gummidruck, Studie über Tonwerte, Über den Wert der Unschärfe in der Photographie, Das Sepia-Platin-Verfahren, Die Ozotypie, Unsere Amateure, Beitrag zur Erziehung der Photographen, Das neue Gesetz, Ausstellungsrevue.

Der bildliche Teil umfaßt etwa 150 Illustrationen, darunter zahlreiche Vollbilder auf feinstem Kunstdruckpapier, die das Beste aus der Gesamtleistung photographischer Darstellung landschaftlicher und figuraler Vorwürfe sowie der Bildniskunst des Jahres darstellen.

# DIE PHOTOGRAPHISCHE KUNST IM JAHRE 1903

## EIN JAHRBUCH FÜR KÜNSTLERISCHE PHOTOGRAPHIE

(ZWEITER JAHRGANG)

## HERAUSGEGEBEN VON F. MATTHIES-MASUREN

**Mit über 100 Abbildungen.**

**Preis broschiert Mk. 8,—, gebunden Mk. 9,50.**

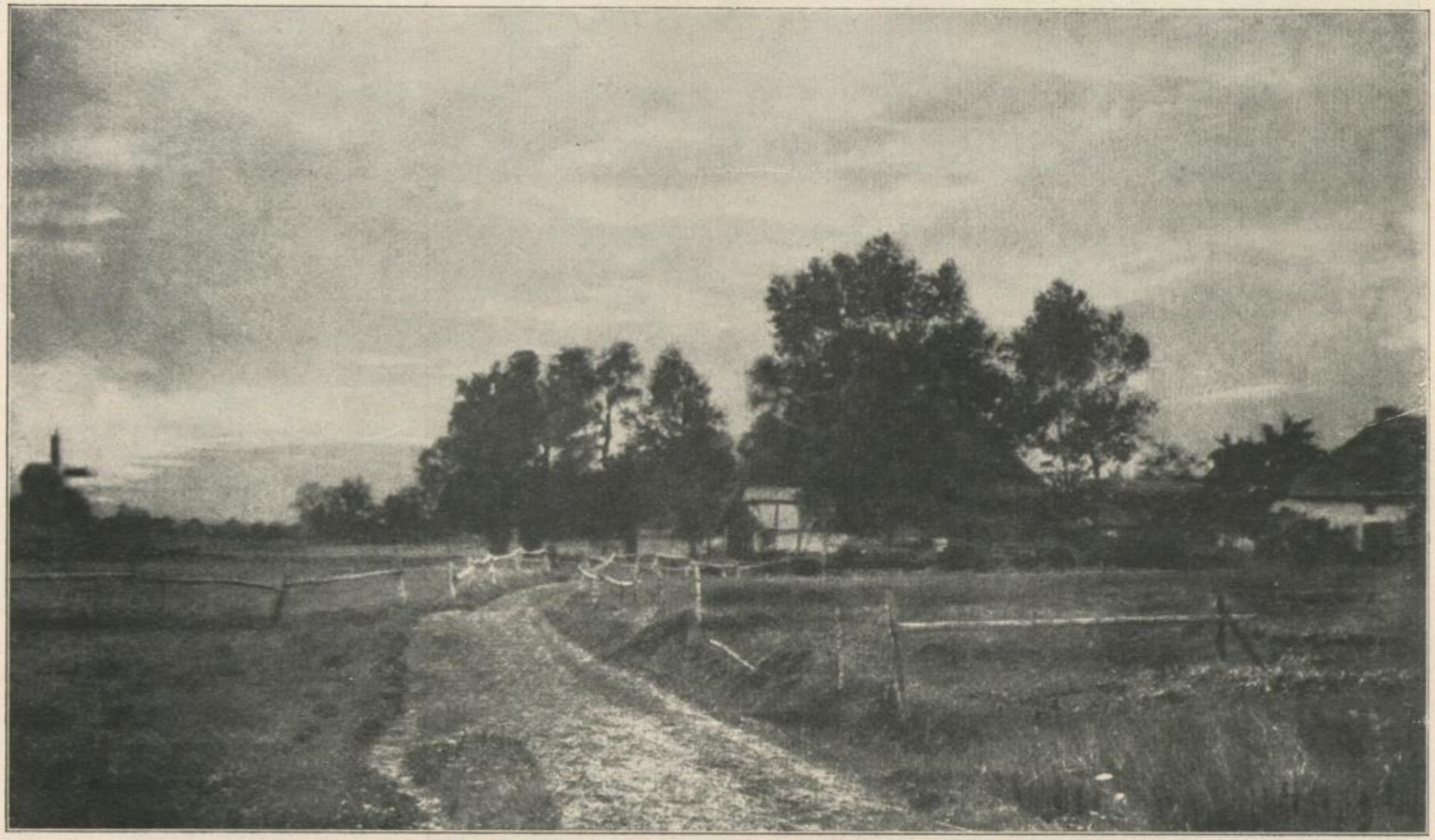
Die reiche Anerkennung, welche dem ersten Jahrgang sowohl in der Presse (außer den Fachblättern brachten etwa 40 Tageszeitungen Besprechungen) wie im Publikum wurde, bewog uns, den zweiten Jahrgang noch reichhaltiger und abschließender auszustatten.

Es gelang uns, für den textlichen Teil mehrere neue Mitarbeiter zu gewinnen, deren **Namen auf dem Gebiete der Kunstliteratur** mit **zu den ersten gezählt** werden. Aus den Abhandlungen seien hervorgehoben: Prof. Dr. A. Miethe: Über farbige Photographie; Otto Ewel-Dresden: Das Licht im photographischen Bildnis; Prof. Dr. E. von Sallwürk: Die Porträtaufnahme; Eugen Kalkschmidt-Dresden: Die Grenzen von Photographie und Kunst.

Eine ganz besondere Erweiterung erfuhr der bildliche Teil. Während der Band des Vorjahres nur Vollbilder im Text enthielt, haben wir in den diesjährigen neben solchen noch eine ganze Reihe Sonderbeilagen aufgenommen. Diese Sonderbeilagen, von denen zwei in Gravüre, zwei in mehreren Farben, die übrigen in sogen. Duplex-Autotypie reproduziert wurden, sind den Tönen der Originale entsprechend gedruckt und auf feinste Ton-Kartonpapiere aufgelegt.

**„Die Photographische Kunst" ist alljährlich allen willkommen, die sich mit der Photographie beschäftigen, sie ist dem Anfänger wie dem Vorgeschrittenen, dem Fachmann wie dem Liebhaber ein Gegenstand dauernder Anregung und Bereicherung des Wissens und der Anschauungen.**

**In jedem Jahre gelangt ein Band in gleichem Umfange und gleicher Ausstattung zur Ausgabe.**



*Nach einem Gummidruck.* *H. Henneberg, Wien.*

*W. Kübeler, Darmstadt.*

*W. Weimer, Darmstadt.*

*Otto Erhardt, Coswig.*

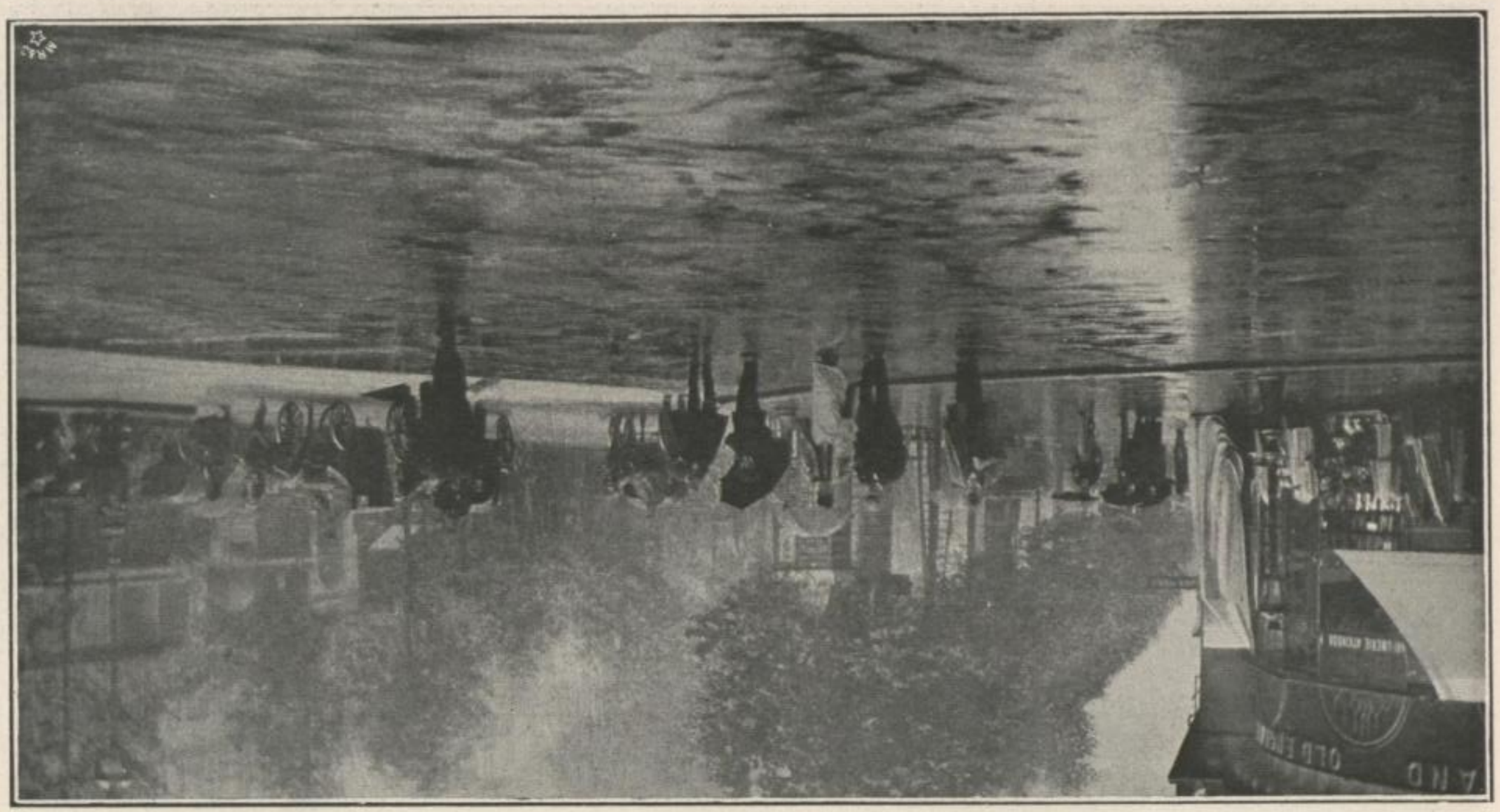
*H. Kühn, Innsbruck.*

*H. Henneberg, Wien.*


*Otto Erhardt, Coswig.*

*A. Alexandre, Brüssel.*

*Dr. A. Vianna de Lima.*



*Alfred Stieglitz, New York.*

*A. Wande, Salzwedel.*

*Erwin Raupp, Dresden.*

*Dr. Wieding, Plön.*

*Oskar de Teffé, Wien.*

*Otto Erhardt, Coswig.*

*N. Perscheid, Leipzig.*

*Alfred Stieglitz, New York.*

*Charles Job, Lingfield.*

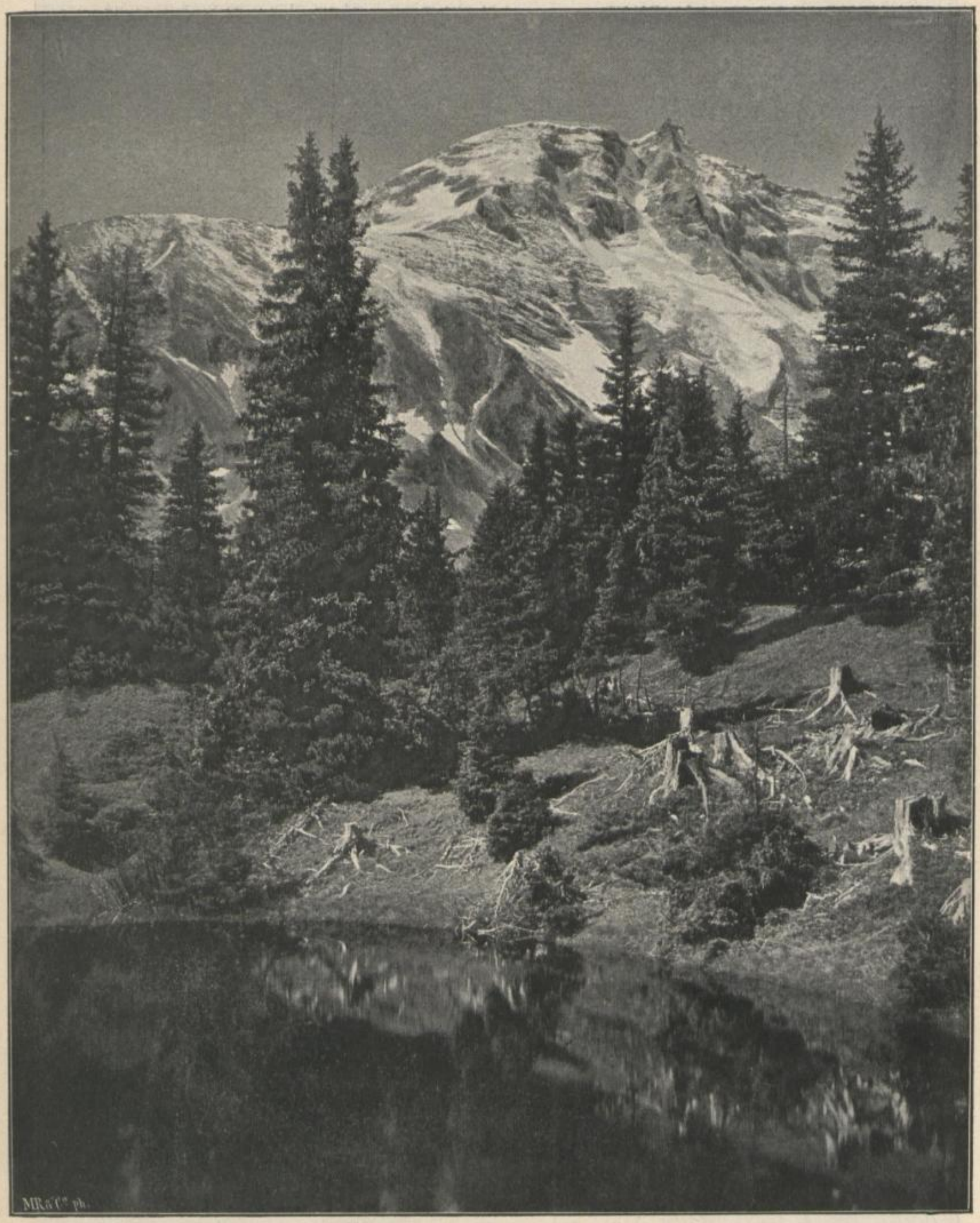
*R. Eickemeyer jun., New York.*

*Ph. Backens, Marne.*

*Nach einem zweifarbigen Gummidruck.* *Dr. H. Henneberg, Wien.*

*E. Gottheil, Königsberg i. Pr.*

*Alfred Stieglitz, New York.*



*Oberst A. von Obermayer, Wien.*

Systematisches Verzeichnis ausgewählter Werke

aus dem

# Spezialverlag für Photographie von Wilhelm Knapp

in **Halle a. S.**, Mühlweg 19.

Kataloge gratis und franko.

---

## 1. Zeitschriften:

### a) für Amateurphotographen.

**„Photographische Rundschau“**, Zeitschrift für Freunde der Photographie. Herausgegeben und geleitet unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner von Dr. R. Neuhauß-Großlichterfelde, für den wissenschaftlichen und technischen Teil, und F. Matthies-Masuren-Halle a. S., für den künstlerischen Teil. 1904: 18. Jahrgang.

Erscheint monatlich zweimal und bringt jährlich mindestens 60 Kunstbeilagen und über 200 Textabbildungen.

Preis bei postfreier Zusendung vierteljährlich Mk. 3,— für Deutschland, Oesterreich-Ungarn und Luxemburg, Mk. 4,— fürs Ausland.

Diese verbreitetste Zeitschrift für Amateurphotographen bringt Original-Aufsätze von allen Gebieten der Photographie, ein Repertorium aus allen bedeutenden Fachzeitschriften des In- und Auslandes, Mitteilungen über alle speziell den Amateur interessierenden industriellen und anderen Neuigkeiten und beantwortet Anfragen ihrer Leser in einem „Briefkasten“.

Als Beilagen und Abbildungen im Texte erscheinen in ihr die besten Werke hervorragender Lichtbildkünstler des In- und Auslandes.

Geeignete textliche oder bildliche Beiträge finden freundliche Aufnahme.

Infolge der Mitwirkung hervorragender Fachgelehrten und verläßlicher Praktiker ist die „Rundschau“ in der Lage, sowohl dem angehenden als auch dem geübten Amateur und den Männern der Wissenschaft stets Lehrreiches und Interessantes zu bieten. Durch ihr reichhaltiges und sorgfältig ausgewähltes Illustrationsmaterial wird sie immer neue Anregung zu künstlerischem Schaffen und Streben geben. Die „Photographische Rundschau“ ist imstande, selbst den höchstgesteigerten Anforderungen zu entsprechen.

Die „Photographische Rundschau“ ist Organ von über 100 deutschen und ausländischen Amateurvereinen, deren Vereinsnachrichten darin publiziert werden.

(Probehefte gratis und franko.)

**„Die Kunst in der Photographie“.** Herausgegeben von Franz Goerke. 1904: 8. Jahrgang.

Jährlich erscheinen vier Hefte mit je mindestens 17 Kunstblättern, davon je fünf in Heliogravüre. Preis pro Heft im Abonnement Mk. 6,—. Einzelne Hefte Mk. 8,—.

Diese Publikation, von der jetzt der achte Jahrgang erscheint, hat sich die Aufgabe gestellt, Resultate der Arbeit am Problem der künstlerischen Photographie durch mustergültige Reproduktionen vor Augen zu führen. Wer die bisher erschienenen sieben Jahrgänge gesehen hat, wird gestehen müssen, daß er über den Entwicklungsgang der modernen Kunstphotographie in vollendeter Weise informiert wird.

Das Werk ist nicht für Freunde der Lichtbildkunst allein bestimmt, sondern es wendet sich an alle Kunstfreunde, Kunstliebhaber, Kunstkenner, Künstler, insbesondere aber auch an unsere kunstsinnigen Frauen, kurz an alle, in deren Heim die Kunst eine Pflegestätte hat. Aus der Fülle des reichen und schönen, von den Kunstphotographen aller Kulturländer zur Verfügung gestellten Materials ist nur das Beste gewählt, und so wird niemand dieses vornehme Prachtwerk unbefriedigt aus der Hand legen; denn es bereitet wahrhaft künstlerischen Genuß.

(In den Buchhandlungen sind Hefte vorrätig. Prospekt gratis.)

**b) für Fach- (Porträt-) Photographen und Reproduktionstechniker.**

**„Das Atelier des Photographen und Allgem. Photographen-Zeitung“,** Zeitschrift für Photographie und Reproduktionstechnik. Herausgegeben von Dr. Adolf Miethe, Professor an der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin, und F. Matthies-Masuren, Halle a. S., als Leiter des künstlerischen Teils. 1904: 11. Jahrgang.

„Das Atelier des Photographen“ erscheint wöchentlich zweimal derart, daß monatlich ein Hauptheft mit je fünf Kunstbeilagen (darunter eine Heliogravüre) und vielen Illustrationen im Text zur Ausgabe kommt, dem sich jede Woche zweimal das Beiblatt „Photographische Chronik und Allgemeine Photographen-Zeitung“ anreiht, das auch besonders bezogen werden kann; es enthält regelmäßig ein ausführliches Repertorium, Auslandberichte, Vereins-, Atelier- und Patentnachrichten, einen Fragekasten und einen Stellennachweis.

Preis bei postfreier Zusendung pro Quartal mit Beiblatt Mk. 3,—, fürs Ausland Mk. 4,—; für das Beiblatt allein Mk. 1,50, fürs Ausland Mk. 2,—.

(Probehefte gratis und franko.)

**„Zeitschrift für Reproduktionstechnik“.** Herausgegeben von Professor Dr. A. Miethe und Professor Dr. G. Aarland. 1904: 6. Jahrgang.

Monatlich erscheint ein Hauptheft mit Originalartikeln aus allen Gebieten der modernen Druck- und Vervielfältigungsverfahren, mit Kunstbeilagen und Illustrationen im Texte. Daran reiht sich das wöchent-

lich zweimal erscheinende Beiblatt „Photographische Chronik", welches ein ausführliches Repertorium, Berichte aus dem Auslande, einen Fragekasten, Patentberichte und einen Stellen-Nachweis enthält.

Preis bei postfreier Zusendung pro Quartal mit Beiblatt Mk. 3,—, fürs Ausland Mk. 4,—; ohne Beiblatt Mk. 2,—, fürs Ausland Mk. 2,50.

(Probehefte gratis und franko.)

## 2. Jahrbücher und Kalender:

**Eder**, Hofrat Professor Dr. J. M., Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik. 1903: 17. Jahrgang erschienen. Pro Jahrgang Mk. 8,—.

**Matthies-Masuren**, F., Die photographische Kunst. Ein Jahrbuch für künstlerische Photographie. 1903: 2. Jahrgang mit 130 Abbildungen im Text und 14 Kunstbeilagen. Pro Jahrgang Mk. 8,—.

**Stolze**, Dr. F., unter Mitwirkung von Prof. Dr. A. **Miethe**, Photographischer Notiz-Kalender. 1904: 9. Jahrgang. Pro Jahrgang Mk. 1,50.

## 3. Anleitungen:

**David**, Ludwig, Hauptmann, Ratgeber für Anfänger im Photographieren und für Fortgeschrittene. 24. bis 26. Aufl. (70. bis 78. Tausend.) Eleg. kartonniert Mk. 1,50.

**Miethe**, Professor Dr. A., Grundzüge der Photographie. 3. Aufl. Mk. 1,—.

**Pizzighelli**, G., Oberstleutnant, Anleitung zur Photographie. 12. Auflage. (31. bis 33. Tausend.) In hocheleganten dreifarbigen Ganzleinenband gebunden Mk. 4,—.

## 4. Handbücher:

**David**, Ludwig, Hauptmann, und Ch. **Scolik**, Hof-Photograph, Photographisches Notiz- und Nachschlage-Buch für die Praxis. Mk. 4,—.

**Eder**, Hofrat Professor Dr. J. M., Ausführliches Handbuch der Photographie. Mit etwa 2000 Holzschnitten und 34 Tafeln. Das gesamte Werk umfaßt vier Bände oder fünfzehn Hefte für zusammen Mk. 80,—. Jeder Band und jedes Heft ist einzeln käuflich.

(Prospekte mit genauer Inhalts- und Preisangabe aller Teile gratis und franko.)

**Miethe**, Professor Dr. A., Lehrbuch der praktischen Photographie. 2. Auflage. Mit 180 Abbildungen. In hocheleganten Ganzleinenband gebunden Mk. 10,—.

**Müller**, H., Die Mißerfolge in der Photographie und die Mittel zu ihrer Beseitigung.

I. Teil: Negativ-Verfahren. 2. Aufl. Mk. 2,—.
II. Teil: Positiv-Verfahren. 2. Aufl. Mk. 2,—.

**Pizzighelli**, G., Oberstleutnant, Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. Mit über 1000 Abbildungen.

Band I: Die photographischen Apparate. Mit 531 Abbild. 2. Auflage. Mk. 8,—.
Band II: Die photographischen Prozesse. Mit 221 Abbild. 3. Auflage. Mk. 8,—.
Band III: Die Anwendungen der Photographie. Mit 284 Abbild. 2. Auflage. Mk. 8.—.

**Schnauss,** Dr. Julius, Photographisches Taschenlexikon. Ein Nachschlagebuch für Berufs- und Liebhaberphotographen. Mk. 4,—.

**Stolze,** Dr. F., Handwerksbuch für Photographen. Teil I: Die Werkstatt und das Handwerkszeug des Photographen. Mit 569 Abbild. Mk. 8,—.
Teil II: Die Arbeiten in der Werkstatt des Photographen. Mit 19 Abbildungen. Mk. 8,—.

## 5. Photochemie:

**Eder,** Hofrat Professor Dr. J. M., Das Atelier und Laboratorium des Photographen. 2. Auflage. Mk. 4,—.

— — Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik, welche an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien angewendet werden. 5. Auflage. Mk. 2,50.

— — Die chemischen Wirkungen des Lichtes (Photochemie), Spektralphotographie, die Photographie im Zusammenhang mit klimatischen Verhältnissen und die Aktinometrie. Mit 127 Abbildungen. 2. Auflage. Mk. 5,—.

**Lainer,** Prof. Alexander, Anleitung zu den Laboratoriumsarbeiten mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Photographen. Mit 243 Abbildungen. Mk. 3,—.

— — Anleitung zur Verarbeitung photograph. Rückstände, sowie zur Erzeugung und Prüfung photographischer Gold-, Silber- und Platinsalze. Mk. 3,—.

**Luther,** Dr. R., Die chemischen Vorgänge in der Photographie. Mk. 3,—.

**Pizzighelli,** G., Oberstleutnant, Die Aktinometrie oder die Photometrie der chemisch wirksamen Strahlen für Chemiker, Physiker, Optiker, Instrumenten-Fabrikanten, Photographen, in ihrer Entwicklung bis zur Gegenwart. Mit 150 Illustrationen. Mk. 3,60.

— — Die photographischen Prozesse. Dargestellt für Amateure und Touristen. Mit 221 Abbild. 3. Auflage. Mk. 8,—.

**Rosenlecher,** R., Sammeln und Verwerten edelmetallhaltiger, photographischer Abfälle zwecks Verminderung der Kosten der photographischen Bilderzeugung. Mk. 1,—.

**Stolze,** Dr. F., Katechismus der Laboratoriumsarbeiten beim Negativverfahren. Mk. 1,—, geb. Mk. 1,50.

— — Chemie für Photographen. Unter besonderer Berücksichtigung des photographischen Fachunterrichts. Mk. 4,—.

**Valenta,** Professor Eduard, Photographische Chemie und Chemikalienkunde mit Berücksichtigung der Bedürfnisse der graphischen Druckgewerbe.
I. Teil: Anorganische Chemie. Mk. 6,—.
II. Teil: Organische Chemie. Mk. 8,—.

## 6. Photographische Optik:

**Eder,** Hofrat Professor Dr. J. M., Die photographischen Objektive, ihre Eigenschaften und Prüfung. Mit 197 Holzschnitten. 2. Aufl. Mk. 6,—.

**Haschek,** Anton M., Photographische Optik. Mit 68 Abbild. Mk. 2,40.

**Scheffler,** Hugo, Das photographische Objektiv. Eine gemeinverständliche Darstellung. Mk. 2,40.

**Stolze,** F., Dr., Photographische Optik. Mit vielen Abbildungen. (Gelangt 1904 zur Ausgabe.)

## 7. Aufnahmeverfahren:

**David,** Ludwig, Hauptmann, Die Momentphotographie. Mit 122 Abbildungen. Mk. 8,—.

— und Ch. **Scolik,** Die Praxis der Momentphotographie auf künstlerischem und wissenschaftlichem Gebiete. Mit 12 Tafeln u. 449 Abbild. Mk. 16,—.

**Eder,** Hofrat Professor Dr. J. M., Die Photographie bei künstlichem Licht. Mit 80 Holzschnitten. 2. Auflage. Mk. 3,40.

— — Die photographische Kamera und die Momentapparate. Mit 629 Holzschnitten und 3 Heliogravuren. 2. Auflage. Mk. 10,—.

— — Das Atelier und Laboratorium des Photographen. 2. Aufl. Mk. 4,—.

— — Einleitung in die Negativ-Verfahren und die Daguerrotypie, Talbotypie und Niepçotypie. 2. Auflage. Mk. 3,—.

— — Das nasse Kollodionverfahren, die Ferrotypie und verwandte Prozesse, sowie die Herstellung von Rasternegativen für Zwecke der Autotypie. Mit 54 Holzschnitten. 2. verbesserte Auflage. Mk. 4,—.

— — Das Bromsilber-Kollodion-, sowie das orthochromatische Kollodion-Verfahren und das Bad-Kollodion-Trockenverfahren. Mit 104 Holzschnitten. 2. Auflage. Mk, 5,—.

— — Die Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Mit 30 Abbildungen. 5. vermehrte und verbesserte Auflage. Mk. 7,—.

— — Die Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Mit 206 Abbildungen. 5. vermehrte und verbesserte Auflage. Mk. 8,—.

— — Die Photographie mit Chlorsilbergelatine. 20 Abb. 5. Aufl. Mk. 5,—.

— — Anleitung zur Herstellung von Momentphotographien. Mit 190 Holzschnitten und Zinkotypien. 2. gänzlich umgearb. Auflage. Mk. 8,—.

**Hübl,** Artur Freiherr von, Die Kollodion-Emulsion und ihre Anwendung für die photographische Aufnahme von Ölgemälden, Aquarellen, photographischen Kopien und Halbton-Originalen jeder Art. Mk. 5,—.

— — Die Entwicklung der photographischen Bromsilbergelatine-Platte bei zweifelhaft richtiger Exposition. 2. Auflage. Mk. 2,40.

**Kempke,** E., Der Porträt- und Gruppenphotograph beim Setzen und Beleuchten. Mk. 1,20.

**Lainer,** Prof. Alexander, Anleitung zu den Laboratoriumsarbeiten mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Photographen. Mit 243 Abbildungen. Mk. 3,—.

**Mercator,** G., Die Ferrotypie. Anleitung zur Ausübung der verschiedenen älteren und modernen Ferrotypverfahren. Mk. 2,—.

— — Die Verwendung künstlicher Lichtquellen zu Porträtaufnahmen und Kopierzwecken. Mk. 3,—.

— — Die photographische Retouche. Mk. 2,50.

**Miethe**, Dr. A., Künstlerische Landschaftsphotographie. Zwölf Kapitel zur Ästhetik photographischer Freilicht-Aufnahmen. Mit vielen Kunstblättern und Abbildungen. Mk. 8,—.

— — Lehrbuch der praktischen Photographie. 2. Auflage. Mk. 10,—.

**Müller**, Hugo, Das Arbeiten mit Rollfilms. Mit 47 Abbild. Mk. 1,50.

— — Die Mißerfolge in der Photographie und die Mittel zu ihrer Beseitigung. 2. Auflage.
I. Teil: Negativ-Verfahren. Mit 9 Figuren. Mk. 2,—.

**Paar**, Jean, Die Retouche der Photographie. Mk. 4,—.

**Pizzighelli**, G., Oberstleutnant, Die photographischen Apparate. Dargestellt für Amateure und Touristen. Mit 531 Abbildungen. 2. Aufl. Mk. 8,—.

— — Die photographischen Prozesse. Dargestellt für Amateure und Touristen. Mit 221 Abbildungen. 3. verbesserte Auflage besorgt von Curt Mischewski. Mk. 8,—.

— — Die Anwendungen der Photographie. Dargestellt für Amateure und Touristen. Mit 284 Abbildungen. 2. Auflage. Mk. 8,—.

**Reiß**, Dr. R. A., Die Entwicklung der photographischen Bromsilbertrockenplatte und die Entwickler. Mk. 4,—.

**Salcher**, Professor Dr. P., Die Wasser-Spiegelbilder. Angaben für Zeichner, Maler und Photographen. Mk. 1,50.

**Stolze**, Dr. F., Katechismus der Laboratoriumsarbeiten beim Negativverfahren. Mk. 1,—, gebunden Mk. 1,50.

— — Die Stereoskopie und das Stereoskop in Theorie und Praxis. Mit 35 Abbildungen. Mk. 5,—.

— — Die Stellung und Beleuchtung in der Porträt-Photographie. 2. Aufl. Mk. 10,—.

— — Handwerksbuch für Photographen. 2 Teile. Mk. 16,—.

— — Die Stellung und Beleuchtung in der Landschaftsphotographie. Mit 130 Abbildungen. Mk. 6,—.

**Zamboni**, Carl von, Anleitung zur Positiv- und Negativ-Retouche. Mit 9 Lichtdrucktafeln. 2. Auflage. Mk. 5,—.

**Zankl**, A., Photographischer Expositionszeitmesser. 2. Aufl. Mk. 2,—.

## 8. Kopierverfahren:

**Eder**, Hofrat Professor Dr. J. M., Die photographischen Kopierverfahren. 2. Auflage. Mk. 16,—.

— — Die photographischen Kopierverfahren mit Silbersalzen (Positiv-Prozeß) auf Salz-, Stärke- und Albuminpapier. Mit 69 Holzschnitten. 2. Auflage. Mk. 5,—.

— — Die Lichtpausverfahren, die Platinotypie und verschiedene Kopierverfahren ohne Silbersalze (Cyanotypie, Tintenbilder, Einstaubverfahren, Urankopien, Anthracotypie, Negrographie). 2. Auflage. Mk. 3,—.

— — Der Pigmentdruck und die Heliogravure. Mit 31 Holzschnitten. Mk. 6,—.

**Eder,** Hofrat Professor Dr. J. M., Die photographischen Kopierverfahren mittels Mangan-, Kobalt-, Cerium-, Vanadium-, Blei- und Zinnsalzen und Asphalt. 2. Auflage. Mk. 3,—.

**Hofmeister,** Th., Der Gummidruck und seine Verwendbarkeit als künstlerisches Ausdrucksmittel in der Photographie. Mk. 1,50.

**Hübl,** Arthur Freiherr von, Der Platindruck. Mit 7 Holzschnitten. 2. Aufl. Mk. 4,—.

— — Der Silberdruck auf Salzpapier. Mk. 3,—.

— — Die Ozotypie. Ein Verfahren zur Herstellung von Pigmentkopien ohne Übertragung. Mk. 2,—.

**Mercator,** G., Leitfaden für die Ausübung der gebräuchlichen Kohledruckverfahren nach älteren und neueren Methoden. Mk. 3,—.

— — Die Diapositiv-Verfahren. Praktische Anleitung zur Herstellung von Fenster-, Stereoskop- und Projektionsbildern. Mk. 2,—.

— — Anleitung zur Herstellung von negativen und positiven Lichtpausen auf Papier, Leinen, Seide usw. nach älteren, neueren und neuesten Verfahren, mit Berücksichtigung der Bedürfnisse des praktischen Photographen. Mit 7 Abbildungen. Mk. 3,—.

— — Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder jeder Art mittels Aquarell-, Lasur-, Öl-, Pastell- und anderen Farben. Mk. 2,40.

**Miethe,** Professor Dr., Lehrbuch der praktischen Photographie. 2. Aufl. Mk. 10,—.

**Müller,** Hugo, Das Arbeiten mit Rollfilms. Mit 47 Abbild. Mk. 1,50.

— — Die Mißerfolge in der Photographie und die Mittel zu ihrer Beseitigung. 2. Auflage. II. Teil: Positiv-Verfahren. Mk. 2,—.

**Pizzighelli,** G., Oberstleutnant, Die photographischen Prozesse. Dargestellt für Amateure und Touristen. Mit 221 Abbildungen. 3. Auflage. Mk. 8,—.

**Stolze,** Dr. F., Die Kunst des Vergrößerns auf Papieren und Platten. Mit 77 Abbildungen. 2. Auflage. Mk. 6,—.

— — Handwerksbuch für Photographen. 2 Teile. Mk. 16,—.

**Valenta,** Professor Eduard, Die Behandlung der für den Auskopierprozeß bestimmten Emulsionspapiere (Chlorsilbergelatine- und Celloidinpapiere). Mit 21 Figuren. Mk. 6,—.

## 9. Retouschieren und Kolorieren.

**Mercator,** G., Die photographische Retouche mit besonderer Berücksichtigung der modernen chemischen, mechanischen und optischen Hilfsmittel. Nebst einer Anleitung zum Kolorieren von Photographien. Mk. 2,50.

— — Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder jeder Art mittels Aquarell-, Lasur-, Öl-, Pastell- und anderer Farben. Mk. 2,40.

**Paar,** Jean, Die Retouche der Photographie. Lehr- und Handbuch für Retoucheure und Solche, die es werden wollen. Mit 5 Lichtdrucktafeln. Mk. 4,—.

**Zamboni,** Carl von, Anleitung zur Positiv- und Negativ-Retouche. Mit 9 Lichtdrucktafeln. 2. Auflage. Mk. 5,—.

## 10. Künstlerische Photographie.

**Baedecker,** G., Dekorative Photographie. Mk. 1,—.

**David,** Ludwig, Hauptmann und Ch. **Scolik,** Die Praxis der Momentphotographie auf künstlerischem und wissenschaftlichem Gebiete. Mit 12 Tafeln und 449 Abbildungen. Mk. 16,—.

**Goerke,** Franz, Die Kunst in der Photographie. 1904: Achter Jahrgang. Jährlich 4 Hefte mit je mindestens 17 Kunstblättern.
Pro Heft im Abonnement Mk. 6,—, einzeln Mk. 8,—.

**Gummidrucke** von Hugo Henneberg, Heinrich Kühn, Hans Watzek. 20 Gravuren und viele Autotypien. Ganzleinenmappe Mk. 40,—.

**Hofmeister,** Th., Das Figurenbild in der Kunstphotographie. Mit 17 Abbildungen und 4 Tafeln. Mk. 2,—.

**Kempke,** E., Der Porträt- und Gruppenphotograph beim Setzen und Beleuchten. Mk. 1,20.

**Matthies-Masuren,** F., Bildmäßige Photographie, mit Benutzung von H. P. Robinsons „Der malerische Effekt in der Photographie". Mit 40 Vollbildern als Anhang. Vornehme Ausstattung. Mk. 8,—.

— — Die photographische Kunst. Ein Jahrbuch für künstlerische Photographie. 1903: 2. Jahrgang mit über 100 Abbild. Pro Jahrgang Mk. 8,—.

**Miethe,** Professor Dr. A., Künstlerische Landschaftsphotographie. Zwölf Kapitel zur Ästhetik photographischer Freilicht-Aufnahmen. Mit vielen ganzseitigen Kunstblättern und Abbildungen. Mk. 8,—.

**Robinson,** H. P., Der malerische Effekt in der Photographie als Anleitung zur Komposition und Behandlung des Lichtes in Photographien. Frei nach dem Englischen von C. Schiendl. Mk. 4,—.

**Salcher,** Professor Dr. P., Die Wasser-Spiegelbilder. Angaben für Zeichner, Maler und Photographen. Mit 8 Textabbild. und 12 Tafeln. Mk. 1,50.

**Stolze,** Dr. F., Die Stellung und Beleuchtung in der Porträtphotographie. 2. Auflage. Mk. 10,—.

— — Die Stellung und Beleuchtung in der Landschaftsphotographie. Mit 130 in den Text gedruckten Abbildungen. Mk. 6,—.

## 11. Wissenschaftliche Photographie, besondere Anwendungen der Photographie.

**Bellach,** Dr. phil. Viktor, Die Struktur der photographischen Negative. Mit 11 Tafeln. Mk. 3,—.

**Bertillon,** Alphonse, Chef du Service d'Identification de la Préfecture de Police, Die gerichtliche Photographie. Mit einem Anhange über anthropometrische Klassifikation und Identifizierung. Autorisierte, vom Verfasser neu bearbeitete und vermehrte, deutsche Ausgabe. Mit 15 Abbildungen und 9 Tafeln. Mk. 4,—.

**Büttner,** Dr. Oskar, Spezialarzt für Nervenkrankheiten und Elektrotherapie und **Müller**, Dr. Kurt, Spezialarzt für Chirurgie und Orthopädie, Technik und Verwendung der Röntgenschen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. 2. Auflage. Mit 51 Abbildungen und 8 Tafeln Mk. 7,—.

**Cranz,** Professor Dr. Karl, Anwendung der elektrischen Momentphotographie auf die Untersuchung von Schußwaffen. Mk. 4,—.

**David,** Ludwig, Hauptmann und Ch. **Scolik,** Die Praxis der Moment-Photographie auf künstlerischem und wissenschaftlichem Gebiete. Mit 12 Tafeln und 449 Abbildungen. Mk. 16,—.

**Dolezal,** Eduard, Professor, Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst. Mit 31 Figuren und 3 Tafeln. Mk. 3,—.

**Eder,** Hofrat Professor Dr. Josef Maria, Die Momentphotographie in ihrer Anwendung auf Kunst und Wissenschaft. 2. Auflage. I. Teil Mk. 24,—. II. Teil Mk. 18,—.

— — Das Pigmentverfahren und die Heliogravure. Mk. 6,—.

— — und E. **Valenta,** Photographie mittels der Röntgenschen Strahlen. Prachtwerk mit Aufnahmen von 42 Objekten auf 15 Tafeln in Heliogravure im Format 35×50 cm. Mk. 20,—.

**Englisch,** Dr. W. Eugen, Das Schwärzungsgesetz für Bromsilbergelatine. Mk. 3,—.

**Fritsch,** Professor Dr. Gustav, Beiträge zur Dreifarbenphotographie. Mk. 2,—.

**Hübl,** Arthur Freiherr von, Die Dreifarbenphotographie mit besonderer Berücksichtigung des Dreifarbendruckes und der photograph. Pigmentbilder in natürlichen Farben. 2. Aufl. Mit 30 Abbild. u. 4 Tafeln. Mk. 8,—.

— — Die photographischen Reproduktionsverfahren. Mit 12 Tafeln und 14 in den Text gedruckten Abbildungen. Mk. 5,—.

**Kampmann,** C., Die Dekorierung des Flachglases durch Ätzen und Anwendung chemigraphischer Reproduktionsarten für diesen Zweck bis zu den neuesten Fortschritten auf diesem Gebiete. Mit 12 Abbildungen. Mk. 4,—.

**Kiesling,** Premier-Leutnant a. D., Die Anwendung der Photographie zu militärischen Zwecken. Mit 21 Figuren. Mk. 3,—.

**Konkoly,** Dr. phil. Nicolaus von, Praktische Anleitung zur Himmelsphotographie nebst einer kurzgefassten Anleitung zur modernen photographischen Operation und der Spektralphotographie im Kabinett. Mit 218 Abbildungen. Mk. 12,—.

— — Handbuch für Spektroskopiker im Kabinett und am Fernrohr. Praktische Winke für Anfänger auf dem Gebiete der Spektralanalyse. Mit 335 Holzschnitten. Mk. 18,—.

**Lüppo-Cramer,** Dr., Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie. Mk. 4,—.

**Marktanner-Turneretscher,** Prof. G., Die Mikrophotographie als Hilfsmittel naturwissenschaftlicher Forschung. Mit 195 Abbildungen und 2 Tafeln. Mk. 8,—.

**Mercator**, G., Die Photokeramik und ihre Imitationen. Anleitung zur Herstellung von eingebrannten Bildern usw. auf Email, Porzellan usw. Mk. 3,—.

**Neuhauß**, Dr. med. R., Die Farbenphotographie nach Lippmanns Verfahren. Neue Untersuchungen und Ergebnisse. Mit 3 Textbildern und einer Tafel in Lichtdruck. Mk. 3,—.

— — Die Photographie auf Forschungsreisen und die Wolkenphotographie. Mk. 1,—.

— — Die Mikrophotographie und die Projektion. Mit 6 Abbildungen. Mk. 1,—.

— — Lehrbuch der Projektion. Mit 66 Abbildungen. Mk. 4,—.

**Pizzighelli**, G., Oberstleutnant, Die Anwendungen der Photographie. Dargestellt für Amateure und Touristen. Mit 284 Abbildungen. 2. Aufl. Mk. 8,—.

**Schiffner**, Franz, Professor, Die photographische Meßkunst oder Photogrammetrie, Bildmeßkunst, Phototopographie. Mit 83 Fig. Mk. 4,—.

**Stein**, Dr. S. Th., Die Photogrammetrie (bearbeitet von Dr. F. Stolze), Militärphotographie und optische Projektionskunst. Mit 170 Abbildungen. 2. vermehrte Auflage. Mk. 4,—.

**Stolze**, Dr. F., Die Stereoskopie und das Stereoskop in Theorie und Praxis. Mit 35 Abbildungen im Text. Mk. 5,—.

**Valenta**, Professor Eduard, Die Photographie in natürlichen Farben mit besonderer Berücksichtigung des Lippmannschen Verfahrens. Mk. 3,—.

**Volkmer**, Hofrat Ottomar, Die photographische Aufnahme von Unsichtbarem. Mit 29 Abbildungen. Mk. 2,40.

**Ziegler**, Walter, Die Techniken des Tiefdruckes. Für Graphiker, Malerradisten und Kunstfreunde. Mit 80 Illustrationen und 2 Tiefdruckbeilagen. Mk. 8,—.

## 12. Geschichte und Recht der Photographie:

**Eder**, Hofrat Professor Dr. J. M., Geschichte der Photochemie und Photographie. 2. Auflage. Mk. 3,60.

**Erményi**, Dr. Phil., Dr. Josef Petzvals Leben und Verdienste. 2. Ausgabe. Mk. 2,40.

**Schneickert**, Hans, Rechtspraktikant, Der Schutz der Photographien und das Recht am eigenen Bilde. Mk. 4,—.

**Schrank**, Ludwig, kaiserlicher Rat, Der Schutz des Urheberrechtes an Photographien. Ein Beitrag zur Herstellung jener Gesetze und internationalen Rechte, welche der Photographie als Kunst und Kunstgewerbe zum Schutze des realen und geistigen Eigentums unentbehrlich sind. Mk. 2,—.

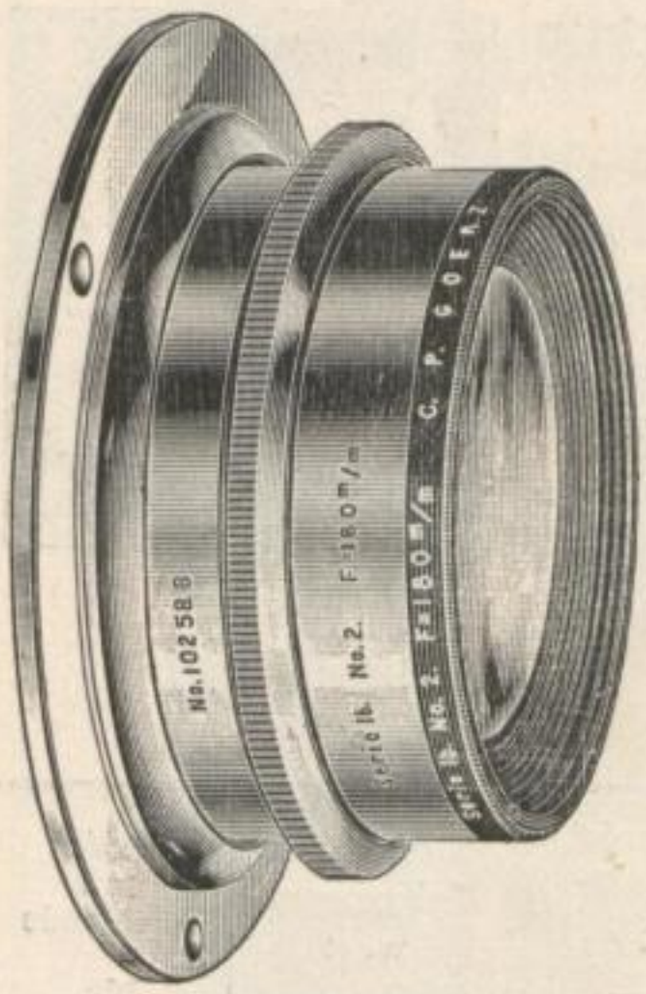
# Auszugs-Preisliste

der

# Optischen Anstalt C. P. Goerz, Akt.-Ges.,

## Berlin-Friedenau.

**Paris**: 22, rue de l'Entrepôt; **London**: 1/6, Holborn-Circus, EC.;
**New York**: 52, East Union Square.

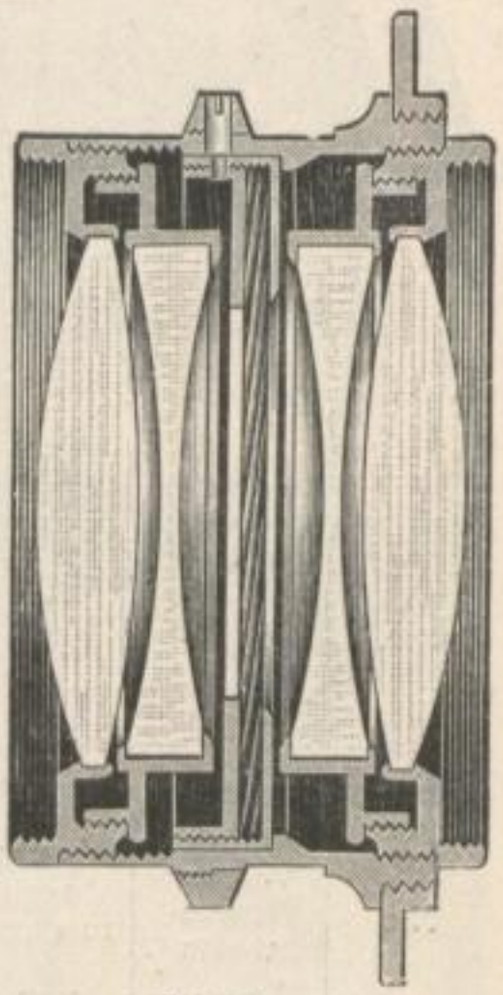



Cliché 320.

## Goerz-
## Doppel-Anastigmat
## „Syntor".

(Name gesetzlich geschützt.)

**F:4,5 bis F:5,5,**
**.. Serie Ib. ..**



Cliché 321.

| Nr. | Aequivalente Brennweite mm | Linsendurchmesser mm | Scharf gezeichnetes Plattenformat bei voller Oeffnung cm | Scharf gezeichnetes Plattenformat bei kleiner Blende cm | Preis mit Irisblende in Normalfassung Mk. | Telegrammwort für Normalfassung | Preis mit Irisblende in Spezialfassung Mk. | Telegrammwort für Spezialfassung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 000 | 60 | 14½ | 4×6 | 5×6 | 95 | Baal | 110 | Baspec |
| 00 | 90 | 20 | 6×9 | 7×9 | 105 | Babel | 120 | Babolu |
| 0 | 120 | 26 | 9×12 | 10×12,5 | 110 | Bacca | 125 | Bacciri |
| 1 | 150 | 32 | 10×15 | 12×16 | 130 | Babuin | 145 | Babusa |
| 2 | 180 | 38 | 13×18 | 14×20 | 150 | Bacchus | 165 | Baccota |
| 3 | 210 | 44 | 14×20 | 17×21 | 185 | Baco | 205 | Bacosep |
| 4 | 240 | 50 | 16×21 | 20×25 | 250 | Bairam | 270 | Bairaku |
| 5 | 270 | 56 | 18×24 | 21×27 | 300 | Bagdad | | |
| 6 | 300 | 56,5 | 21×27 | 24×30 | 350 | Bagger | | |
| 7 | 360 | 67,5 | 24×30 | 30×36 | 450 | Bagno | | |

Spezial-Objektiv für Moment-Aufnahmen jeder Art bis zu den allerkürzesten Expositionen ($^1/_{1000}$ Sekunde und weniger), Porträts im Zimmer und Atelier, Projektion, Vergrösserungen und Reproduktionen, Dreifarbenverfahren, Fernphotographie, sowie für Landschaften und Architekturen in allen jenen Fällen, wo nicht gerade ein sehr grosser Bildwinkel gebraucht wird.

Die Hinterlinse allein kann mit kleineren Blenden für sich als Objektiv von nahezu der doppelten Brennweite des Gesamtobjektivs verwendet werden.

Abstimmung zweier Objektive auf gleiche Brennweiten für Stereoskop 8 Mk. extra.

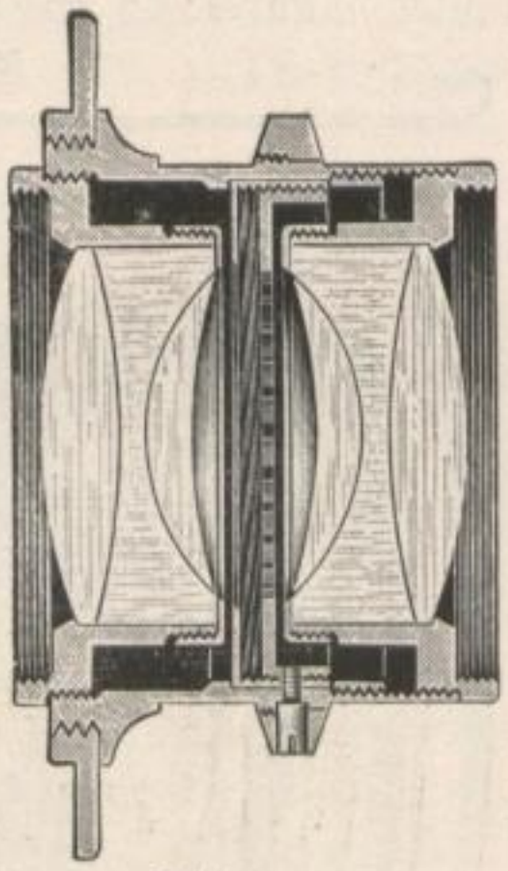
# Serie III.

## Goerz-Doppel-Anastigmat „Dagor", F:6,8.

(Name gesetzlich geschützt.)


Cliché 324.

**Lichtstarkes Universal-Objektiv**
für
Porträts, Gruppen, Moment-Aufnahmen bei kürzester Belichtung, Landschaften, Architekturen und Interieurs, sowie auch für Vergrösserungen.



Cliché 325.

| Nr. | Aequivalente Brennweite mm | Linsendurchmesser mm | Scharf bis zum Rande ausgezeichnetes Plattenformat bei Blende: F:6,8, bezw. F:7,7 cm | F:15,5 cm | F:62 cm | Telegrammwort | Preis mit Irisblende Mk. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0000 | 40 | 7 | 4×4 | 4×5 | 5×5 | Capo | 95 |
| 000 | 60 | 10 | 6×6 | 6×8 | 7×8 | Cardiff | 95 |
| 000a | 75 | 13,5 | 7×8 | 8×10 | 9×11 | Cara | 100 |
| 00 | 90 | 16 | 9×9 | 9×12 | 12×13 | Cadiz | 100 |
| 0 | 120 | 19 | 9×12 | 12×16 | 13×18 | Caesar | 105 |
| 1 | 150 | 23 | 12×16 | 16×21 | 18×24 | Calderon | 125 |
| 2 | 180 | 27 | 13×18 | 18×24 | 21×27 | Calla | 145 |
| 3 | 210 | 31 | 16×21 | 21×27 | 24×30 | Calvin | 175 |
| 4 | 240 | 35 | 18×24 | 24×30 | 30×36 | Camerun | 210 |
| 5 | 270 | 40 | 21×27 | 27×35 | 30×40 | Camillus | 255 |
| 6 | 300 | 44 | 24×30 | 30×40 | 40×45 | Canada | 305 |

Für ein Paar identische Objektive für Stereoskop wird ein Aufschlag von 8 Mk. berechnet.

## Goerz-Doppel-Anastigmat F:6,8

### in Spezialfassung für Hand-Kameras.

(Name gesetzlich geschützt.)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 000a | 75 | 13,5 | 7×8 | 8×10 | 9×11 | Carissa | 115 |
| 00 | 90 | 16 | 9×9 | 9×12 | 12×13 | Circe | 115 |
| 0 | 120 | 19 | 9×12 | 12×16 | 13×18 | Corso | 120 |
| 1 | 150 | 23 | 12×16 | 16×21 | 18×24 | Courant | 145 |
| 2 | 180 | 27 | 13×18 | 18×24 | 21×27 | Cuba | 165 |
| 3 | 210 | 31 | 16×21 | 21×27 | 24×30 | Cuno | 195 |
| 4 | 240 | 35 | 18×24 | 24×30 | 30×36 | Cyrano | 235 |

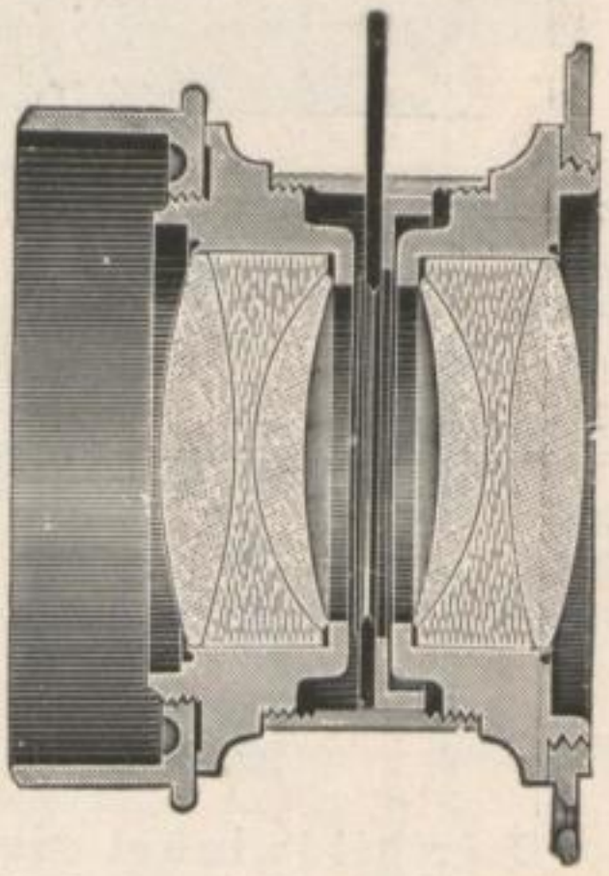
Abstimmung zweier Objektive auf gleiche Brennweite für Stereoskop 8 Mk. extra.
Spezial-Brennweiten nach Vereinbarung.

# Goerz-Doppel-Anastigmat, Serie IV, F : 11.

(Name gesetzlich geschützt.)

## Lichtstarkes Reproduktions-Objektiv

**für Reproduktionen in natürlicher Grösse, Vergrösserungen, ausgedehnte Gruppen, Landschaften, Momentaufnahmen, Architekturen und Innenräume.**

Der Doppel-Anastigmat F:11 ist speziell für Reproduktionen in natürlicher Grösse berechnet und zeichnet bei dieser Anwendungsweise eine Platte von der doppelten Länge der Brennweite frei von Bildwölbung und astigmatischer Zeichnung mit gleichmässiger Schärfe bis zum Rande aus.

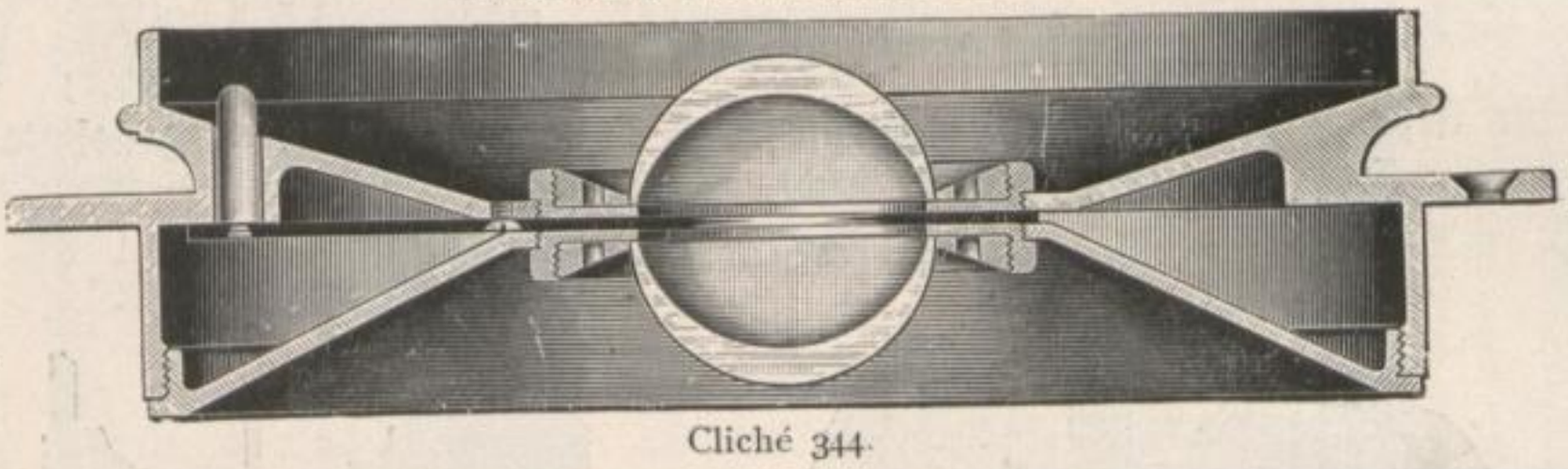
| Nr. | Aequivalente Brennweite | Linsendurchmesser | Normalplatte für Reproduktionen bei Blende F:22 bis F:31 | | Platten-Format | | Telegrammwort | Preis mit Einsteckblenden |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | in natürlicher Grösse | in verkleinertem Massstab | für Gruppen bei Blende F : 15,5 | bei kleiner Blende für Landschaften | | |
| | mm | mm | cm | cm | cm | cm | | Mk. |
| 6 | 300 | 28 | 40×50 | 24×30 | 24×30 | 40×45 | Damara | 310 |
| 7 | 360 | 34 | 50×60 | 30×40 | 30×40 | 50×50 | Darius | 400 |
| 7a | 420 | 39 | 60×70 | 35×45 | 35×45 | 55×65 | Davina | 530 |
| 8 | 480 | 45 | 70×80 | 40×50 | 40×50 | 60×70 | Dekan | 650 |
| 9 | 600 | 56 | 90×100 | 50×60 | 50×60 | 80×90 | Dictator | 975 |
| 10 | 750 | 70 | 100×120 | 60×70 | 60×70 | 100×120 | Dolomit | 1600 |
| 11 | 900 | 84 | 120×150 | 70×80 | 70×80 | 120×130 | Doria | 3100 |
| 12 | 1200 | 110 | 150×200 | 90×100 | 90×100 | 150×180 | Drusus | 5600 |

# Goerz-Hypergon-Doppel-Anastigmat, Serie X.

(Name gesetzlich geschützt.)

F : 22. — Bildwinkel ca. 135°.

**Spezialobjektiv für Weitwinkel-Interieurs und Architekturen, Landschaften, Panorama-Aufnahmen u. s. w.**

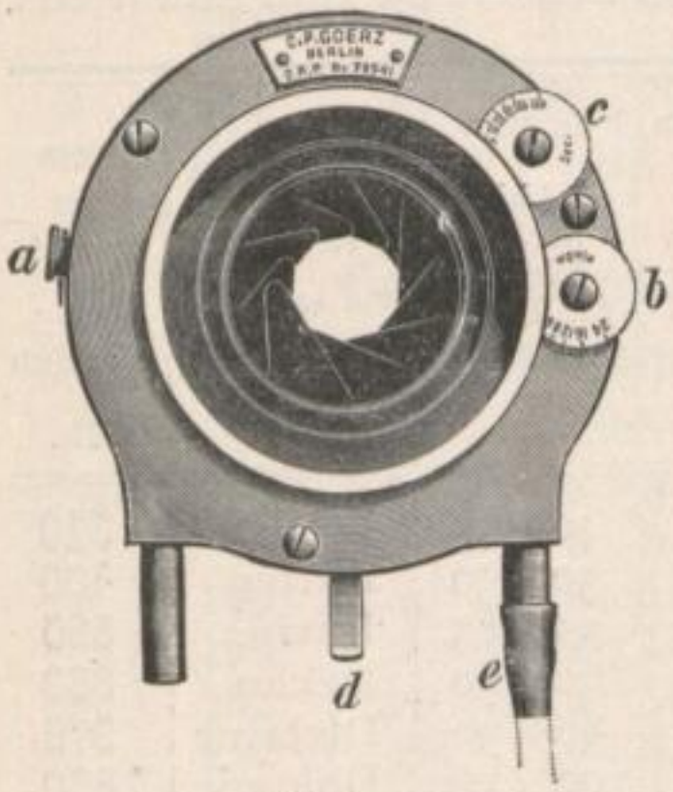


Cliché 344.

| Serie X Nr. | Aequivalente Brennweite mm | Gedecktes Plattenformat bei Blende F : 31 cm | Telegrammwort | Preis mit Sternblende Mk. |
|---|---|---|---|---|
| 000 | 60 | 13×18 | Hydrat | 120 |
| 000a | 75 | 18×24 | Hyla | 135 |
| 00 | 90 | 24×30 | Hymne | 145 |
| 0 | 120 | 30×40 | Hyperbel | 170 |
| 1 | 150 | 40×50 | Hyperion | 200 |
| 2a | 200 | 60×70 | Hyrta | 250 |

Der Bildwinkel dieses Objektivs umfasst ca. **135** Grad. Die Diagonale der Platte beträgt fast das **Fünffache**, die längste Seite der Platte das **Vierfache** der Brennweite.

Die Objektive werden mit Rotationsblende und aussen angebrachter, zurückklappbarer Sternblende geliefert. Die Blendenöffnungen betragen F:22 und F:31.




Cliché 356.

# Goerz-Sektoren-Verschluss

## für Zeit- und Moment-Aufnahmen.

### Besondere Vorzüge:

Vollständig geschützter Mechanismus, geringes Gewicht, geringer Umfang, sichere Verstellbarkeit der Schnelligkeit in den Grenzen

von $^1/_{150}$ **bis** $^1/_2$ **Sekunde.**

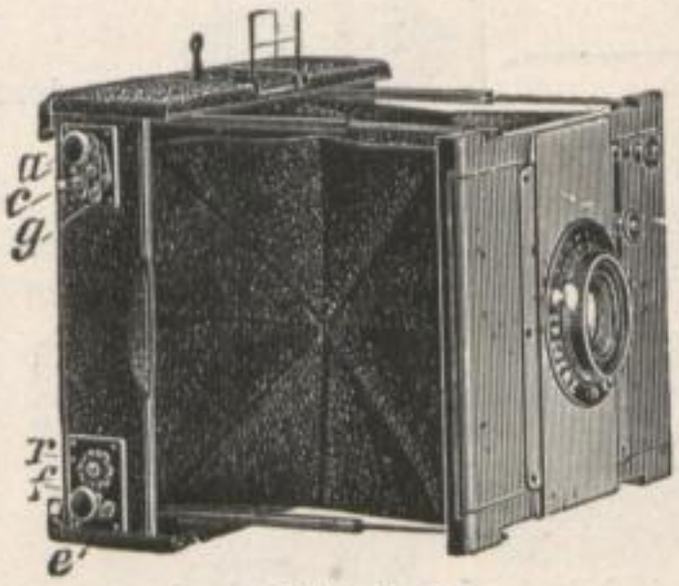
Rapides Oeffnen und Schliessen, daher Ausnützung der ganzen Oeffnung, gleichmässige Lichtverteilung über das Bild.

**Preise: 70,— Mk.** bis **90,— Mk.**

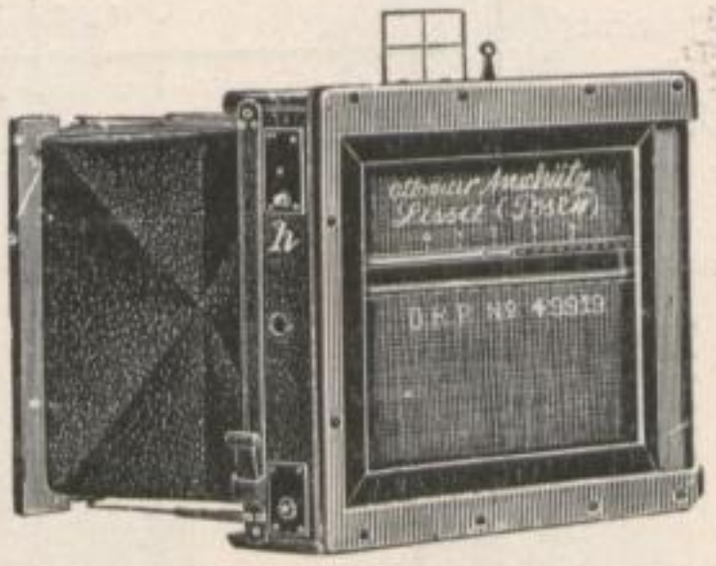
***Ausführliche Spezialbeschreibung kostenfrei.***

# Goerz-Anschütz-Moment-Klapp-Apparat.

(Name gesetzlich geschützt.)




Cliché 366.
**Aufgeklappt** (Vorderansicht).




Cliché 386.
**Aufgeklappt** (Rückansicht).

**Leistungsfähigste Hand-Camera für Aufnahmen aller Art, speziell Momentbilder bis zu $^1/_{1000}$ Sekunde.**

## Preise der Goerz-Anschütz-Klapp-Cameras.

### 1. Format $6^1/_2 \times 9$ cm.

| Apparat ohne Objektiv | Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat, Serie III Nr. 00 | Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat, Typ. B, Serie Ib Nr. 00 | Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat, Typ. B, Serie Ic Nr. 00 | 3 Doppelkassetten à 10 Mk. | Gesamtpreis |
|---|---|---|---|---|---|
| Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. |
| 75 | 115 | — | — | 30 | 220 |
| 75 | — | 120 | — | 30 | 225 |
| 75 | — | — | 85 | 30 | 190 |

### 2. Format 9×12 cm und $3^1/_4 \times 4^1/_4$ inches und 4×5 inches*).

| Apparat ohne Objektiv | Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat, Serie III Nr. 0 | Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat, Typ. B, Serie Ib Nr. 0 | Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat, Typ. B, Serie Ic Nr. 0 | 3 Doppelkassetten à 12 Mk. | Gesamtpreis |
|---|---|---|---|---|---|
| Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. |
| 83 | 120 | — | — | 36 | 239 |
| 83 | — | 125 | — | 36 | 244 |
| 83 | — | — | 95 | 36 | 214 |

*) Dieses Format wird mit Brennweite 15 cm geliefert.

## Auszugs-Preisliste der Optischen Anstalt C. P. Goerz, Akt.-Ges., Berlin-Friedenau.

# Preise der Goerz-Anschütz-Klapp-Cameras.

### 3. Format 13×18 cm und 12×16½ cm = 4¾×6½ inches.

| Apparat ohne Objektiv | Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat Serie III Nr. 2 | Typ. B, Serie Ib Nr. 2 | Typ. B, Serie Ic Nr. 2 | 3 Doppelkassetten à 16 Mk. | Gesamtpreis |
|---|---|---|---|---|---|
| Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. |
| 109 | 165 | — | — | 48 | 322 |
| 109 | — | 165 | — | 48 | 322 |
| 109 | — | — | 125 | 48 | 282 |

### 4. Stereo-Format 8½×17 cm und 3¼×6¾ inches und 9×18 cm.

| Apparat ohne Objektiv | Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat Serie III Nr. 0 | Typ. B, Serie Ib Nr. 0 | Typ. B, Serie Ic Nr. 0 | 3 Doppelkassetten à 16 Mk. | Gesamtpreis |
|---|---|---|---|---|---|
| Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. |
| 106 | 248 | — | — | 48 | 402 |
| 106 | — | 258 | — | 48 | 412 |
| 106 | — | — | 198 | 48 | 352 |

### 4a. Stereo-Format 6×13 cm.

| Apparat ohne Objektiv | Serie III 2 Doppel-Anastigmate Nr. 000a | 3 Doppelkassetten à 12 Mk. | Gesamtpreis |
|---|---|---|---|
| Mk. | Mk. | Mk. | Mk. |
| 84 | 238 | 36 | 358 |

### 5. Format 18×24 cm. (Auf Wunsch Einlagen für 6½×8½ inches.)

| Apparat ohne Objektiv | Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat Serie III Nr. 4 | Typ. B, Serie Ib Nr. 4 | Typ. B, Serie Ic Nr. 4 | 3 Doppelkassetten à 22 Mk. | Gesamtpreis |
|---|---|---|---|---|---|
| Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. | Mk. |
| 173 | 235 | — | — | 66 | 474 |
| 173 | — | 270 | — | 66 | 509 |
| 173 | — | — | 190 | 66 | 429 |

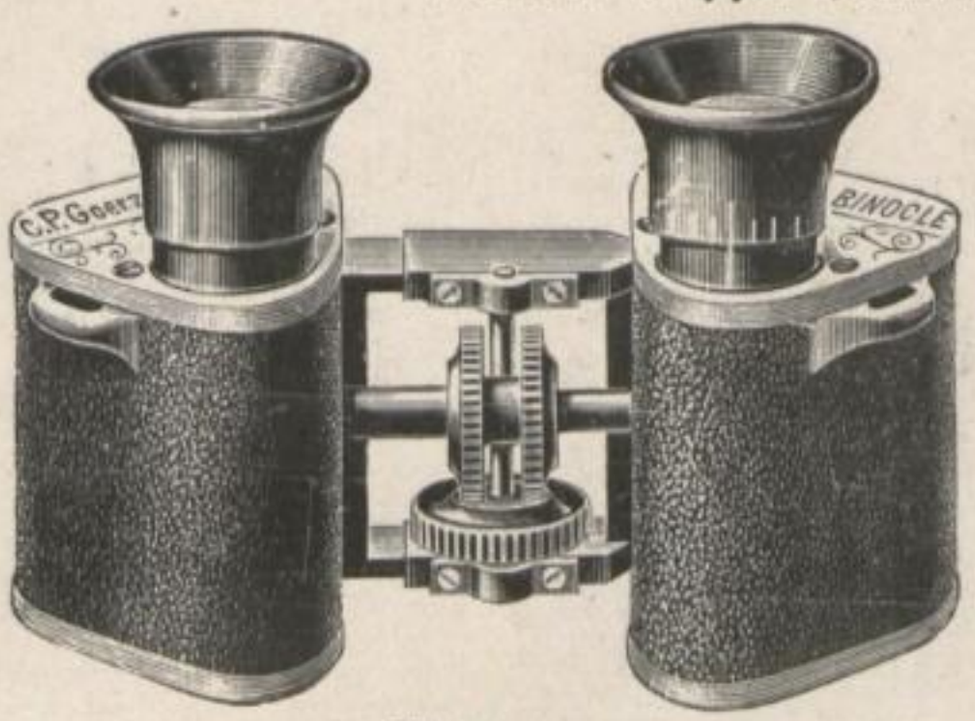
**Ueber Camera-Ansätze und sonstiges Zubehör wolle man die Spezial-Broschüre über die Goerz-Anschütz-Klapp-Camera einsehen.**

## Auszugs-Preisliste der Optischen Anstalt C. P. Goerz, Akt.-Ges., Berlin-Friedenau.

# Goerz-Triëder-Binocle.

D. R.-Pat. Nr. 104343.

**Prismen-Doppel-Fernrohr.**




Cliché 425.
**Triëder-Binocle** Nr. 20.
1/2 nat. Grösse.

Cliché 433.
**Triëder-Monocle** Nr. 20.
1/2 nat. Grösse.

## Neueste, ermässigte Preise

der Triëder-Binocles, inklusive Lederetuis.

| | Vergrösserung | Gewicht ohne Etui | Preis Mk. |
|---|---|---|---|
| **Triëder-Binocle** Nr. 10 | 3 × | 340 g, | 115 |
| **do.** „ 20 | 6 × | 390 „ | 130 |
| **do.** „ 30 | 9 × | 450 „ | 145 |
| **do.** „ 40 | 12 × | 510 „ | 190 |
| **Preisaufschlag für Krokodil-Lederbezug Mk. 5,—.** | | | |
| **Triëder-Monocle** Nr. 10 | 3 × | 125 g, | 45 |
| **do.** „ 20 | 6 × | 145 „ | 55 |
| **do.** „ 30 | 9 × | 170 „ | 60 |
| **do.** „ 40 | 12 × | 190 „ | 80 |

## Goerz-Triëder-Binocle „Fago“,

**Spezial-Modell für Theater.**

**Preise inklusive Lederetuis.**

| | | |
|---|---|---|
| Nr. 100 | 2 1/2 malige Vergrösserung | 90,— Mk. |
| „ 150 | 3 malige Vergrösserung . | 100,— „ |

***Spezialbroschüre über Goerz-Triëder-Binocles auf Wunsch kostenfrei.***

## Looping the Loop.

Simons-Paris, phot. Cliché 526.

Momentaufnahme mit

**Goerz-Anschütz-Klapp-Kamera.**

(Objektiv: Goerz-Doppel-Anastigmat.)

Leipziger Buchbinderei - A. G.
vorm. Gustav Fritzsche.