

KÖDITZ

*Rezepte und Ratschläge  
für Reproduktionstechnik*

FACHBUCHVERLAG GMBH LEIPZIG



den

AG



121-



ENTL. KÖNIGL. Preussische Bibliothek für Geschichte und Geographie







EMIL KÖDITZ *Rezepte und Ratschläge für Reproduktionstechnik*







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

# *Rezepte und Ratschläge*

## *für Reproduktionstechnik*

MIT GRUNDLEGENDEN ERKLÄRUNGEN

FÜR DIE ANWENDUNG

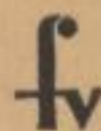
IN FOTOGRAFISCHEN AUFNAHMEVERFAHREN

VON EMIL KÖDITZ

*Mit 102 Abbildungen und 2 farbigen Tafeln*

**K 20**

FACHBUCHVERLAG GMBH LEIPZIG 1952





ZEIL1, M012, MAG, NM

*Alle Rechte vorbehalten*

*Copyright 1952*

*Fachbuchverlag GmbH Leipzig*

*Satz und Druck VEB Offizin Haag-Drugulin in Leipzig III/18/38*

*Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. 114-1270/130/51*

*des Amtes für Literatur und Verlagswesen*

*der Deutschen Demokratischen Republik*

0593 00401 001



## VORWORT

Die drei Druckarten Hochdruck, Tiefdruck und Flachdruck wurden im Laufe der Zeit durch die Entwicklung neuer Druckverfahren in ihrer Wirkungsweise beträchtlich erweitert. Gleichzeitig erfolgte in den grafischen Techniken einerseits eine entsprechende Anpassung in der Herstellung der erforderlichen Druckformen, andererseits die Ausarbeitung neuer grafischer Verfahren zur Deckung des Druckbedarfs. So wurde auch die Fotografie zur Bildvermittlung herangezogen. Dadurch trat eine wesentliche Wendung in den grafischen Techniken ein, die zur Mechanisierung gewisser Verrichtungen drängte. Der Entwicklungsverlauf brachte es außerdem mit sich, daß die Fotografie manche von Hand (manuell) ausgeführten grafischen Techniken in der Bildvermittlung ablöste und zum Ausgang bei der Herstellung von Druckformen wurde. Dabei hat sich die Verflechtung grafischer Zweige so sehr verdichtet, daß es heute sogar den Fachleuten schwer fällt, den klaren Überblick über die gesamte Reproduktionstechnik zu behalten. Dieser Unsicherheit durch eine übersichtliche Zusammenfassung brauchbarer Rezepte für die Reproduktionstechniken abzuhelfen, war die Absicht des Verfassers der vorliegenden Arbeit. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Das Buch setzt beim Leser keine spezialisierten technischen und fotografischen Vorkenntnisse voraus. Der Stoff wird in leichtverständlicher Form geboten, so daß der Lernende ohne besondere Schwierigkeiten in die fotografische Reproduktionstechnik eindringen kann.

Wichtige geschichtliche Tatsachen wurden eingefügt, damit die angehenden Reproduktionstechniker sowie ihre Fachnachbarn erkennen, wie die fotografische Reproduktionstechnik allmählich gewachsen ist. Manche heute gebräuchlichen Verfahren mit neuzeitlichem, verbessertem Aufnahmematerial sind entwickelt worden, indem man wieder von historisch gewordenen Verfahren ausging. Das wird von manchen Praktikern oft übersehen.

Heute fehlen uns noch neben manchen Einrichtungen für die Reproduktionsverfahren verschiedene früher gewohnte Materialien, die die Arbeit erleichtern



könnten. Dafür sind jedoch Austauschstoffe eingeführt worden, von denen sich manche inzwischen so bewährt haben, daß sie sich auf die Dauer durchsetzen werden. Ihre Verarbeitungsweise ist aber noch nicht allgemein bekannt geworden. Aus Kollegenkreisen kam daher wiederholt der Wunsch, daß man alte und neue Mittel, Arbeitsvorschriften und Rezepte zusammenstellen und so die Möglichkeit zur Selbstbereitung von Arbeitsmitteln schaffen möge. Aus dieser Lage heraus entstand diese Rezeptsammlung.

Wenn auch verschiedene Zusammensetzungen als Massenanfertigungen käuflich zu erhalten sind, so geben doch ihre Handelsnamen meist keine genaue Vorstellung von den Bestandteilen. Unserem Berufsnachwuchs bloß diese Namen zu übermitteln, entspricht nicht einer Berufsausbildung, wie sie der sozialistische Aufbau erfordert. Wir sind vielmehr verpflichtet, den Lernenden unser Wissen in allen Einzelheiten so weiterzugeben, daß sie es selbst denkend durchdringen, damit sie den Wechselfällen der Praxis gewachsen sind und schöpferisch an der Verbesserung der Arbeitsverfahren teilnehmen können. Aus diesem Grunde wurde die Rezeptsammlung so bestimmt und sachlich wie möglich gehalten.

In erster Linie wurde angestrebt, Rezepte zu erfassen, für die das Material entweder einzeln beschafft oder gleich in Mischung gekauft werden kann. Die Bestandteile sind meist in ihrer Wirkungsweise beschrieben, damit man Änderungen in der Zusammensetzung zweckentsprechend vornehmen kann. Für die gebräuchlichsten Fachausdrücke sind die Begriffserklärungen in den Text eingefügt.

Wir hoffen, mit dem Buch vor allem den jungen Kollegen eine Handhabe zu bieten, die die Arbeitsvorbereitungen erleichtert und die jeden instand setzt, gestützt auf sichere theoretische Kenntnisse, im Berufswettbewerb Qualitätsarbeit zu leisten und dabei zugleich die Selbstkosten zu senken.

Leipzig, November 1952

*Verfasser und Verlag*



## INHALTSVERZEICHNIS

### I DIE VORLAGEN FÜR DIE REPRODUKTION UND DIE DRUCK- VERFAHREN

A <i>Die Vorlagen und ihre Merkmale</i> .....	13
1 Strichoriginale – Halbtonoriginale .....	13
2 Die Originalfotografie .....	16
B <i>Die Druckarten und ihre Merkmale</i> .....	17
1 Allgemeines .....	17
2 Die Druckverfahren im Hochdruck .....	19
3 Die Druckverfahren im Tiefdruck .....	21
4 Die Druckverfahren im Flachdruck .....	22
5 Der Bromsilberdruck .....	24

### II APPARATE UND HILFSGERÄTE

A <i>Apparate für Naturfotografie</i> .....	26
B <i>Die optischen Instrumente und Hilfsmittel</i> .....	33
1 Allgemeines .....	33
2 <i>Sammel- und Zerstreuungslinsen</i> .....	34
a <i>Die chromatische Aberration</i> .....	36
b <i>Die sphärische Aberration</i> .....	37
3 <i>Das Objektiv in der Kamera</i> .....	37
4 <i>Die Blenden</i> .....	39
5 <i>Geräte zur Bildumkehrung</i> .....	39
6 <i>Küvetten</i> .....	40
7 <i>Die Raster</i> .....	40
8 <i>Die Behandlung optischer Geräte und Hilfsmittel</i> .....	42
C <i>Reproduktionsapparate und Hilfsgeräte</i> .....	43
1 <i>Horizontalapparate</i> .....	43
a <i>Das Modell „Hohlux 66“</i> .....	43
b <i>Sondereinrichtungen</i> .....	47
c <i>Brücken-Reproduktionsapparat „Olympux“</i> .....	54
d <i>Dunkelkammerapparate</i> .....	55
e <i>Die Horicolor-Farbenkamera</i> .....	55



2 Vertikalapparate .....	58
3 Vakuumgeräte (pneumatische Einrichtungen) .....	60
4 Meß- und Kontrollgeräte .....	65
Lichtdosierapparat „Hohlux-Visomat“, Dichtemesser „Hohlux-Visomat“, Fotometer und andere Geräte .....	66
5 Retuschiereinrichtungen .....	71
6 Andere Hilfsgeräte .....	75
7 Lichtpauseeinrichtungen .....	78
8 Beleuchtungseinrichtungen .....	80

### III FOTOMATERIAL UND SEINE ANWENDUNG FÜR NEGATIV- UND POSITIVARBEITEN

A. <i>Arbeitsgrundsätze</i> .....	86
B <i>Aufbewahrung von Aufnahmematerialien, Chemikalien und Säuren</i> .....	87
C <i>Allgemeines über Negativ- und Positivfotografie</i> .....	87
1. Das Silber als wichtiger Grundstoff .....	87
2 Die Empfindlichkeit .....	88
a Die Allgemeinempfindlichkeit .....	88
b Die Farbenempfindlichkeit .....	89
3 Feinkorn der Bromsilbergelatineschicht .....	90
4 Die Gradation .....	91
5 Der Lichthof .....	92
6 Der Belichtungs- und Entwicklungsspielraum .....	92
7 Der Aufnahmestandort .....	93
8 Belichtungsmesser .....	93
D <i>Der Aufnahme- und Entwicklungsvorgang</i> .....	93
1 Allgemeines .....	93
2 Die Entwicklung bei hellem Licht .....	95
E <i>Die Entwicklersubstanzen und die Zusatzchemikalien</i> .....	96
1 Rapid- und Zeitentwickler .....	96
2 Zusatzchemikalien .....	97
3 Das Ansetzen von Lösungen .....	98
a Vorarbeiten .....	98
b Das Ansetzen des Entwicklers .....	98
c Getrennte Lösungen der Entwickler .....	99
d Die Feinkornentwickler .....	99
e Das Filtrieren der Entwickler .....	100
f Das Reinigen der Filtriereinrichtungen .....	100
F <i>Das Arbeiten in der Dunkelkammer</i> .....	100
1 Die Dunkelkammerbeleuchtung .....	100



2 Dunkelkammer-Schutzfilter . . . . .	101
3 Die Anwendung der fotografischen Entwickler . . . . .	101
4 Die Temperatur des Entwicklers . . . . .	102
5 Tankentwicklung . . . . .	103
6 Entwicklung von Kleinbildfilmen in Entwicklungsdosen . . . . .	103
7 Unterbrechung der Entwicklung . . . . .	103
<b>G Fixiermittel fotografischer Schichten . . . . .</b>	<b>104</b>
1 Fixiernatron . . . . .	104
2 Chemische Vorgänge beim Fixieren von Negativen . . . . .	104
<b>H Die Nachbehandlung der Aufnahmen . . . . .</b>	<b>105</b>
1 Vom Abschwächen fotografischer Schichten . . . . .	105
2 Vom Verstärken fotografischer Schichten . . . . .	106
3 Umkehrverfahren . . . . .	108
<b>J Die Herstellung von Positivkopien . . . . .</b>	<b>110</b>
1 Das Kopieren . . . . .	110
2 Die fotografischen Papiere . . . . .	110
3 Tonung fotografischer Papierkopien und Diapositive . . . . .	112
<b>K Fehlererscheinungen und deren Vermeidung . . . . .</b>	<b>113</b>
1 Im Negativprozeß . . . . .	113
2 Bei Positivkopien auf Bromsilberpapier . . . . .	116
 <b>IV DIE REPRODUKTION</b>	
<b>A Vom Charakter der Originale . . . . .</b>	<b>119</b>
1 Strichoriginale . . . . .	119
2 Halbtonoriginale . . . . .	119
3 Die Tonwerte . . . . .	120
4 Falsche Halbtöne . . . . .	122
<b>B Die fotografischen Aufnahmeverfahren für die Reproduktion . . . . .</b>	<b>123</b>
1 Die Jodkollodiumschicht . . . . .	123
a Die Vorbereitung der Aufnahmeplatten . . . . .	123
b Rezepte für die Jodkollodium-Silberschicht . . . . .	125
c Die Verarbeitung von Jodkollodium . . . . .	126
d Das Silberbad . . . . .	127
e Das Silbern einer Jodkollodiumplatte . . . . .	128
f Das Belichten einer Jodkollodiumschicht . . . . .	129
g Das Entwickeln einer Jodkollodiumschicht . . . . .	129
Der Entwicklungsvorgang . . . . .	129
Entwicklerrezepte für die Jodkollodium-Silberschicht . . . . .	131
h Das Fixieren der Jodkollodium-Silberschicht . . . . .	132



i	Die Nachbehandlung fixierter Strich- und Rasteraufnahmen . . . . .	133
Allgemeines . . . . .		133
Rezepte für Abschwächung, Verstärkung und Schwärzung für die Jodkollodium-Silberschicht . . . . .		133
Rezepte für Überguß der Schicht . . . . .		137
2	Das Bromsilberkollodium-Emulsionsverfahren . . . . .	138
a	Geschichtliches . . . . .	138
b	Die Kollodiumemulsion . . . . .	138
c	Sensibilisierungsfarbstoffe . . . . .	140
d	Lagerung und Haltbarkeit des Aufnahmematerials . . . . .	140
e	Die Dunkelkammerbeleuchtung . . . . .	141
f	Das Anfärben der Raster- und Halbtonrohmemulsion mit Farbstoff Auto oder B . . . . .	141
g	Das Sensibilisieren der Farbgüsse zum Übergießen der mit Trockenplattenkollodiumemulsion beschichteten Platten . . . . .	142
h	Das Beschichten (Präparation) der Platten mit Emulsion . . . . .	142
i	Das Arbeiten mit Trockenplattenemulsion (Freundorfer) . . . . .	144
j	Das Waschen der Kollodiumemulsionsplatten . . . . .	144
k	Das Entwickeln der Emulsionsplatten . . . . .	145
l	Abschwächen (Ätzen) und Verstärken . . . . .	146
m	Retusche auf Kollodiumschicht . . . . .	150
n	Die Verwendung von Abziehlack . . . . .	150
o	Fotografieren auf Astralonfolien . . . . .	150
p	Kontakkopien mit Kollodiumemulsion . . . . .	151
3	Die Anwendung der Bromsilbergelatineschichten für die Reproduktion . . . . .	152
a	Allgemeines . . . . .	152
b	Geschichtliches . . . . .	152
c	Das Agfa-Reproduktionsmaterial . . . . .	154
d	Allgemeine Merkmale für die Verarbeitung von Filmen für Reproduktion . . . . .	157
e	Entwickler für Bromsilbergelatineschichten – für fotografische Papiere, für fototechnisches Reproduktionsmaterial . . . . .	158
f	Unterbrechen – Härten – Klären . . . . .	171
g	Fixierbäder . . . . .	173
h	Nachbehandlung von Negativen . . . . .	176
C	Die Rasterfotografie . . . . .	177
1	Allgemeines . . . . .	177
2	Die Blendenanwendung . . . . .	180
3	Die Entwicklung . . . . .	181
4	Das Fixieren . . . . .	182
5	Die Nachbehandlung von Rasteraufnahmen . . . . .	182
a	Abschwächen, b Verstärken, c Schwärzen . . . . .	182
6	Hochlichtaufnahmen . . . . .	184



7 Rasterprojektion .....	184
8 Rasterbild für Flachdruck – Autotypie für Hochdruck .....	186
D <i>Andere Aufnahme- und Kopierverfahren für die Reproduktion</i> .....	187
1 Durchlichtungsverfahren .....	187
2 Reflexverfahren .....	188
3 Lichtpausverfahren .....	192
4 Dokumentation .....	195
E <i>Aufnahmetechniken</i> .....	197
1 für Buchdruck .....	197
2 für Tiefdruck .....	198
3 für Steindruck und Fotochrom .....	200
4 für Offsetdruck .....	201
5 für Lichtdruck .....	202
 V DIE FARBENFOTOGRAFIE	
A <i>Geschichtliches</i> .....	203
B <i>Die Farbenempfindung des Auges</i> .....	204
C <i>Farbsynthesen</i> .....	205
1 Die additive Synthese .....	205
2 Die subtraktive Synthese .....	206
D <i>Verschiedene farbenfotografische Verfahren</i> .....	206
1 Die indirekten Verfahren .....	206
a Uvachrom .....	206
b Duxochrom .....	208
c Coloprint .....	209
2 Die direkten Verfahren .....	210
a Farblinien- und Farbkorn-Rasterverfahren .....	210
b Die Agfacolor-Verfahren .....	210
Färbende Umkehrentwicklung mit Agfacolorfilm .....	211
Das Agfacolor-Negativverfahren .....	212
Negativ-Positivverfahren .....	216
Umkehrverfahren .....	216
Agfacolor-Behandlungslösungen .....	218
Agfacolor-Filmbehandlungslösungen .....	218
Agfacolor-Papierbehandlungslösungen .....	220
Agfacolor-Verarbeitung .....	221
Arbeitsgang für Agfacolor-Umkehrfilm .....	224
Arbeitsgang für Agfacolor-Negativfilm .....	224
Arbeitsgang für Agfacolor-Positivfilm .....	225



Arbeitsgang für Agfacolor-Papier .....	226
Nachbehandlung von Agfacolor-Umkehrfilm .....	227
Agfacolor-Nachbehandlungslösungen .....	227
Tabelle der Agfa-Dunkelkammer-Schutzfilter .....	228

## VI DIE FARBENREPRODUKTION

1 Geschichtliches .....	233
2 Die Rasterwinkelung .....	234
3 Das Kopierasterverfahren .....	235
4 Die Vorbereitung eines Originals zur Farbenreproduktion .....	236
5 Die Rasterfarbauszüge .....	238
6 „Indirektes“ und „Direktes“ Verfahren .....	240
7 Moiré und seine Ursachen in Farbenreproduktionen .....	241
8 Lichtfilter .....	244
9 Lichtfilter und Belichtungsunterschiede .....	248

## VII DIE RETUSCHE

A <i>Allgemeines</i> .....	252
Hilfsmittel zur Retusche .....	253
B <i>Verschiedene Retuschierverfahren</i> .....	254
1 Positivretusche .....	254
2 Halbtonnegativ- und Diapositivretusche .....	256
3 Retusche für Tiefdruck .....	258
4 Retusche für den Farbdruk .....	259
5 Das Chromorecta-Verfahren .....	260
6 Das Beka-Retuschierverfahren .....	262
7 Direktes Verfahren Offset .....	263
8 Maskenverfahren zur Farbwertretusche .....	264
9 Die Positivkopie für den Offsetdruck .....	267

## VIII VERSCHIEDENES

1 Urheberrechtsschutz .....	272
2 Winke für den Umgang mit Chemikalien .....	272
3 Unfallverhütungsvorschriften .....	274
4 Bekanntmachung der Arbeitsschutzbestimmung 2 .....	276
5 Auszug aus den Richtlinien zum Schutze der in chemischen Laboratorien Beschäftigten .....	277
Sachregister .....	283



# I Die Vorlagen für die Reproduktion und die Druckverfahren

Viele Möglichkeiten gibt es, Bild und Schrift auf Druckformen zu übertragen. Um den für den jeweiligen Zweck geeignetsten Weg zu finden, muß man die Anfertigungstechnik des Bildes, d. h. den Charakter der Vorlage, erkennen können. Darum werden Erläuterungen hierüber der eingehenden Beschreibung der Reproduktionstechniken vorausgeschickt.

## A DIE VORLAGEN UND IHRE MERKMALE

### 1 STRICHORIGINALE – HALBTONORIGINALE

Sämtliche Vorlagen zur Herstellung von Druckformen werden in der Reproduktionstechnik als *Original* (Urbild) bezeichnet, obwohl damit nicht gesagt ist, daß es sich tatsächlich um etwas Erstmaliges handelt. Wenn ein Grafiker Bild und Schrift zum Ausdruck bringt, so schafft er mit Kopf und Hand (manuell) ein Original, also ein Urbild. Diese Tätigkeit des Grafikers ist *Produktion*. Wird diese Originalvorlage mit Hilfe einer Druckform wiedergegeben, so handelt es sich um eine *Reproduktion*.

Die Darstellung kann mit schwarzer Tusche und Feder in Strichen oder Punkten oder mit einem Pinsel in gleichmäßiger Fläche aufgetragen werden, oder die Tusche wird auf einem Drahtnetz (Spritznetz) verrieben und dadurch in kleinen unregelmäßigen und ungleich großen Pünktchen gespritzt. Es ist auch möglich, mit dem Pinsel die schwarze Tusche in Strichen leicht und flott über rauhes Papier zu führen, so daß nur die Papiererhöhungen geschwärzt werden. So erhält man eine „Kornzeichnung“. Eine ähnliche Wirkung wird auch durch Zeichnen mit lithografischer Fettkreide auf rauhem Papier erzielt. Trotz verschiedener Technik zeigen sämtliche großen und kleinen Bildteilchen aller dieser Bilder die





Abb. 1  
Federzeichnung  
mit Tusche

gleiche Schärfe. Die Abb. 1 bis 3 sind Beispiele unterschiedlicher Ausdrucksmöglichkeiten. Nach alter Bezeichnung werden solche Vorlagen „*Strichoriginale*“, nach neuerer Bezeichnung „*Schwarz-Weiß-Originale*“ genannt. Man spricht auch dann von Schwarz-Weiß-Originalen, wenn bunte Farben in vollen, gleichmäßigen Flächen scharf begrenzt nebeneinandergesetzt sind und als Strichreproduktion wiedergegeben werden können. Sind unbunte oder bunte Originale in sich geschlossen (homogen), aber mit unterschiedlicher Tonstärke, d. h. von dunkel nach hell getönt, so gelten sie als „*Halbtonoriginale*“.

Ist mit Pinsel und einer unbunten Wasserfarbe in verlaufenden Tönen einfarbig gearbeitet worden, so wird dieses Original als „*Tuschzeichnung*“ angesprochen. Malerei unterscheidet man nach den dazu benutzten bunten Farben. Aquarell ist mit lasierenden (durchscheinenden) Wasserfarben, Tempera mit wasserlöslichen Farben vorherrschend deckend, mitunter auch lasierend, Ölmalerei mit Ölfarben deckend und auch lasierend, Pastell mit farbiger Kreide nur deckend durchführbar. Handzeichnungen mit Kohle, Graphit (Bleistift), schwarzer Zeichenkreide, Röteln, Bister, gewischt und in Strichen ausgeführt, zeigen in unterschiedlicher Tonstärke den Charakter von Halbtonoriginalen.

Holzschnitt, Holzstich, Bleischnitt, Linolschnitt, Lithografie, Kupfer- und Stahlstich sowie Radierung, in Handarbeit von Künstlern als Urbild geschaffen, bleiben zunächst außer Betracht, da sie unterschiedlich ausgeführt werden und auch durch den Druck in der Presse sehr veränderbaren Ausdruck in Strich- oder Halbtoncharakter erhalten können. Holzschnitt, Holzstich, Bleischnitt, Linol-



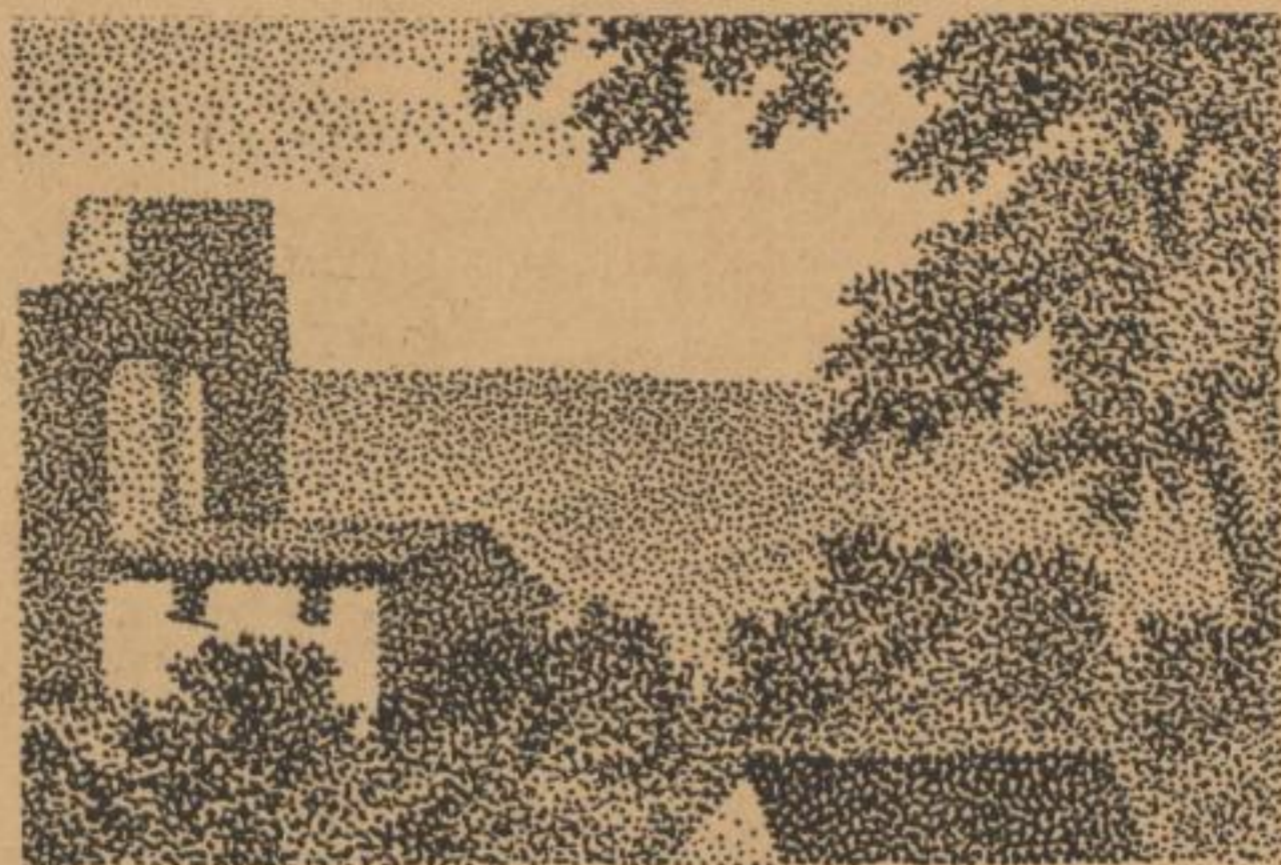


Abb. 2  
Federzeichnung  
in Punktmanier

schnitt, Lithografie, Kupfer- und Stahlstich sowie Radierung, von Künstlern in Handarbeit geschaffen, sind Originalerzeugnisse. Die Bezeichnung des Abdrucks ist die gleiche wie für die betreffende Druckform. Bei der Wiedergabe für ein Druckverfahren ist folgendes zu beachten: Ist z. B. ein Holzschnitt, der mit einem Messer genau nach den auf Holz vorgezeichneten Linien geschnitten wurde (Messerholzschnitt, Faksimileschnitt; Faksimile bedeutet: Mach genau) oder ein Holzstich (sogenannter Tonholzschnitt) mit engen, feinen Linien und kleinen Punkten stark zu verkleinern, so können diese nicht im Strichaufnahmeverfahren wiedergegeben werden. Wird bei Kupfer- und Stahlstichen nach dem Einfärben die Druckfarbe von der Druckplattenoberfläche vollständig abgewischt, so ergibt danach der Abdruck einen sauberen Strichausdruck. Wenn dagegen nach dem Einfärben etwas Farbe auf der Plattenoberfläche als sogenannter Ton gelassen wird, dann gehört der Abdruck zu den Halbtonoriginalen. Unter den verschiedenen Verfahren der Radierung können höchstens in Strichen „geätzte“ Radierungen im Abdruck als Strichoriginale gelten, wenn vor dem Drucken die Plattenoberfläche sauber gewischt worden ist.

Naturobjekte von geringer Plastik, z. B. Gardinen, Stickereien, Häkelarbeiten, Teppiche, Schnitthölzer, Schmucksachen, Edelsteine, Münzen, Taschenuhren, können unmittelbar zur Bildübertragung (zum Kopieren) fotografiert werden. Auch Handschriften, Schreibmaschinentexte, Buchseiten und Schriftsatz auf einem Setzschiff können so fotografiert werden, daß ohne weitere Zwischenaufnahmen Kopierfolien für eine lichtempfindlich gemachte Druckplatte entstehen.



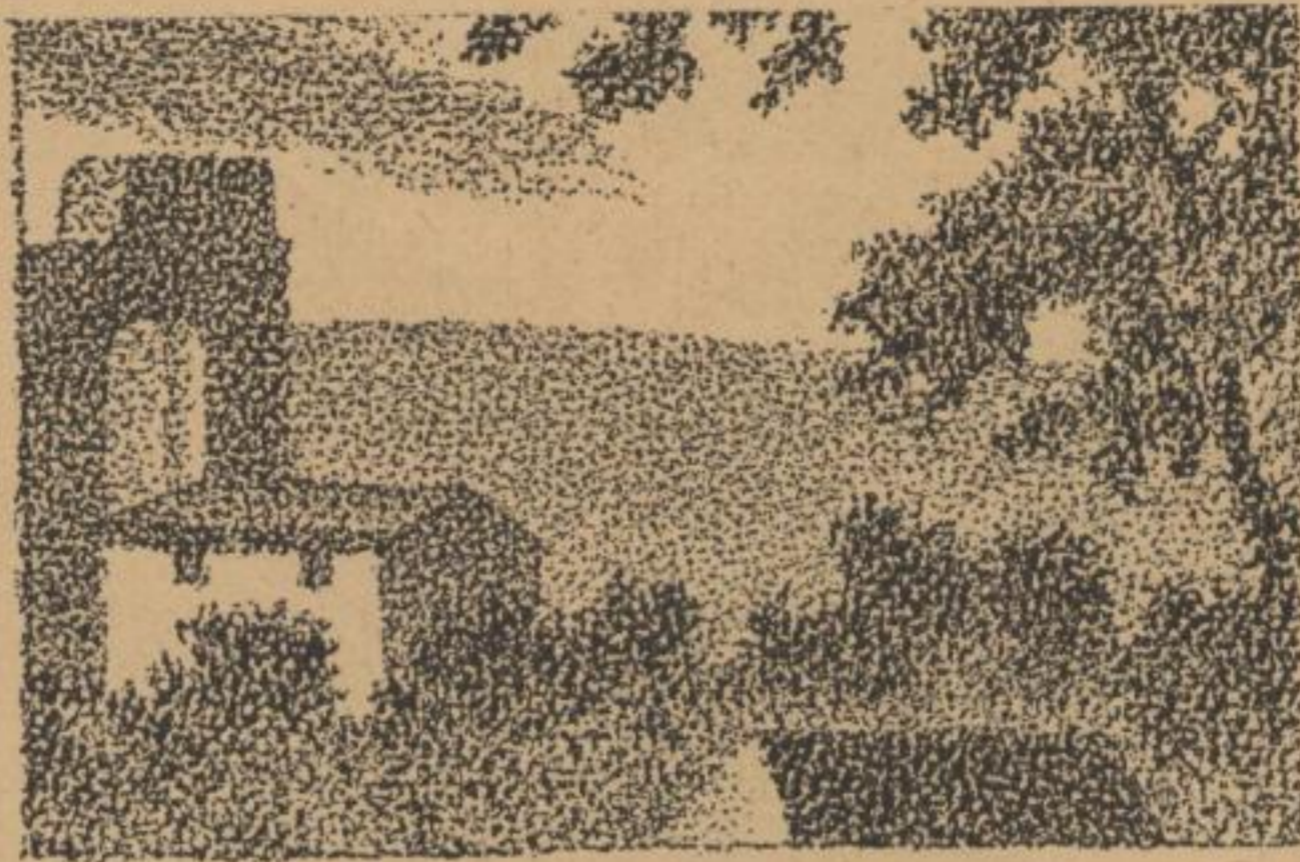


Abb. 3  
Kornzeichnung  
mit Litografiekreide

Aber Dinge von größerer Raumtiefe, wie Keramiken, Töpferwaren, Gläser u. a., kann man nicht unmittelbar fotografieren und übertragen, sondern man stellt erst Halbtonaufnahmen, sogenannte „Zwischenaufnahmen“ her.

## 2 DIE ORIGINALFOTOGRAFIE

Das Wort Fotografie ist aus den griechischen Worten phos = „Licht“ und graphein = „zeichnen“, „schreiben“ gebildet und bedeutet Herstellung eines Bildes durch Lichteinwirkung auf eine lichtempfindliche Schicht. Das Wort ist zum Begriff geworden für die Herstellung wie für das Erzeugnis. Wird mittels der Fotografie ein Bild nach der Natur hergestellt, so ist dies ebenfalls Produktion eines Originales. Man spricht deshalb von *Originalfotografie*.

Zur Ausführung dient ein Fotoapparat, die *Kamera*, die mit einem aus verschiedenen Glaslinsen bestehenden *Objektiv* ausgerüstet ist; das Objektiv ist dem Auge des Menschen vergleichbar. Die Helligkeitsunterschiede des Gegenstandes, Licht und Schatten, zeigen sich im Bild als verlaufende Abtönung von hell und dunkel. Ein solches Bild, auf einer fotografischen Schicht (Platte oder Film) erzeugt, nennt man eine *Aufnahme*. Da in dieser die Unterschiede der Beleuchtung gerade gegensätzlich zur Natur ausgedrückt sind, also Licht dunkel und Schatten hell, hat sich für solche Aufnahme der Begriff *Negativ* eingebürgert. Wenn nun von einem Negativ das Bild wiederum durch Licht auf lichtempfindliches



Papier übertragen (kopiert) wird, so erscheinen die natürlichen Helligkeitsunterschiede, d. h. die Lichter hell, die Schatten dunkel und alle dazwischen liegenden Helligkeitsstufen entsprechend abgetönt. Deshalb wird diese Kopie *Positiv* genannt. Wenn das Aufgenommene (Negativ oder Positiv) unbunt erscheint, sprechen wir von *Schwarz-Weiß-Fotografie*. Die Helligkeitsunterschiede sind also von Schwarz bis Weiß zum Ausdruck gebracht im Gegensatz zur *Farbenfotografie*, bei der bunte und unbunte Farben sichtbar werden.

## B DIE DRUCKARTEN UND IHRE MERKMALE

### 1 ALLGEMEINES

Die Vervielfältigung von Schriften und Bildern auf Papier oder anderen Stoffen wird allgemein durch *Drucken* ausgeführt. Die Bezeichnung „Druck“ ist ebenfalls zu einem Begriff geworden und bedeutet sowohl die Herstellung wie das Erzeugnis. Zum Drucken wird eine „Druckform“ gebraucht, die das Bild und die Schrift enthält bzw. trägt. Färbt man das Bild mit entsprechend zubereiteter Druckfarbe ein und legt darauf Papier, auf das man danach mit einem Falzbein von Hand oder in einer Maschine Druck ausübt, so hebt das Papier die Farbe von der Druckform ab. Ein auf diese Weise hergestellter Abdruck wird als „Handdruck“ bzw. „Maschinendruck“ bezeichnet.

Nach der Beschaffenheit des Bildes auf der Druckform sind die drei Druckarten *Hochdruck*, *Tiefdruck* und *Flachdruck* zu unterscheiden (Abb. 4). Der Hochdruck ist die älteste Druckart. Später kam der Tiefdruck, zuletzt der Flachdruck auf. Innerhalb der Druckarten sind unterschiedliche Druckverfahren ausgearbeitet worden, die das Merkmal der betreffenden Druckart haben. Die Merkmale, d. h. die Wesenszüge (den Charakter) der verschiedenen Druckarten und -verfahren, muß man kennen, um die Druckform richtig herzustellen. Die Druckform wird häufig auch „Druckträger“ genannt, obwohl sie „Bildträger“ zum Drucken ist.

#### *Der Hochdruck*

braucht *erhabene, druckende Bildteilchen* (Bildelemente) und *vertiefte, nichtdruckende Zwischenräume*. Auf die erhabenen Stellen wird Druckfarbe gleichmäßig aufgetragen, die das Papier beim Drucken ebenfalls gleichmäßig abhebt. Da aber hierbei ein starker Druck ausgeübt werden muß, so drängt dieser die Farbe etwas

#### 2 Köditz, Rezepte



nach den Rändern der Bildteilchen; dort zeigt sich dann stärkere Farbablagerung. Außerdem sind die Bildteilchen in das Papier eingedrückt, so daß sie auf der Rückseite ein wenig erhöht erscheinen. Hält man einen solchen Abdruck flach gegen das Licht, so zeigen die Bildteilchen auf der Rückseite des Druckes einen schwachen Schatten, die sogenannte „Schattierung“.

#### *Für Tiefdruck*

werden *die Bildteilchen in die Druckform vertieft* eingetragen; in der Regel unterschiedlich tief. Die Druckfarbe wird über die ganze Druckform gebracht, aber danach von der Oberfläche entfernt. Die Bildteilchen halten je nach dem Grad ihrer Vertiefung mehr oder weniger Farbe fest, die beim Drucken vom Papier herausgezogen wird. Im Handpressendruck (Kupferdruck) verschafft die Kupferdruckfarbe Stellen mit kräftigen Linien und Schriften auf dem Papier eine etwas erhabene, reliefartige Farbwirkung. Es kann im Kupferdruck auf der Oberfläche der Druckform ein Rest von Farbe mit dem Handballen oder mit einem Lappen zu Ton gezogen werden, der die Bildwirkung erhöht. Im Maschinentiefdruck – ausgenommen Stahlstich-Schnellpressendruck – wird eine flüssige Druckfarbe benutzt, die auf dem Abdruck keine reliefartige Farbwirkung ergeben kann. Sie läßt aber in den Mittel- und hellen Tönen (Lichttönen) des Bildes den Papiergrund durchleuchten und bietet unterschiedlich starke Farbtöne. Der Maschinentiefdruck verschafft in den dunkelsten Bildstellen auf dem Abdruck fast schwarzen, in den helleren Stellen farbigen Ausdruck, z. B. dunkles Blau.

Im Kupferdruck hat der Abdruck in der Regel einen eingepprägten Plattenrand, doch ist dies kein untrügliches Merkmal, da mitunter in Abdrucken anderer Druckart nachträglich ein Rand eingepprägt wird.

#### *Beim Flachdruck*

wird das Bild von einer *ebenen Fläche* gedruckt. Durch Behandlung mit chemischen Lösungen erhält die Oberfläche der Druckform nach vorausgegangener Anfeuchtung die Eigenschaft, an den bildfreien Stellen die Druckfarbe abzu stoßen, sie dagegen an den Bildstellen anzunehmen. Beim Einfärben nehmen die Bildteilchen ihrer Anziehungskraft entsprechend Druckfarbe auf, die sie beim Drucken an das Papier *ohne Quetschrand* abgeben. Bei richtiger Bildbeschaffenheit auf der Druckform wird die Farbe gleichmäßig aufgetragen und ebenso an das Druckpapier abgegeben.



Es ist mitunter sehr schwer, im Abdruck die Druckart bzw. das Druckverfahren festzustellen, und in Zweifelsfällen ist hierzu viel Sachkenntnis erforderlich.

Zu leichterem Verstehen der Unterschiede des Hoch-, Tief- und Flachdrucks sollen die schematischen Darstellungen in Abb. 4 beitragen. Die Druckformen sind im allgemeinen flach (plan); sie werden jedoch in manchen Druckmaschinen auf Zylinder gespannt oder (für Maschinentiefdruck) auf Zylinder geätzt. Um ein Vergleichen der Bildteilchen zu erleichtern, sind in der Abbildung alle Druckformen flach dargestellt. Als Bildausdruck ist ein Rasterbild gezeichnet, nur das letzte Teilbild zeigt den Querschnitt, wie er bei Verwendung eines Grabstichels entsteht.

Die in den Druckarten geschaffenen Druckverfahren weichen in der Ausführungsweise voneinander ab, aber sie behalten den Charakter der Druckart.

## 2 DIE DRUCKVERFAHREN IM HOCHDRUCK

Im Hochdruck unterscheidet man Buchdruck, Anilindruck und Buchbinderdruck.

### *Für Buchdruck*

dienen als Druckform Schriftsatz aus Typen und Bildplatten in Strich- und Punktausdruck (Strich- und Autotypieätzung). Zum Einfärben wird mit Firnis angeriebene „Buchdruckfarbe“ benutzt. Der Abdruck erfolgt in Handpressen, Schnellpressen oder Rotationsmaschinen verschiedener Konstruktionen.

### *Für Anilindruck*

werden als Druckformen Zylinder benutzt, die mit vulkanisiertem Gummi überzogen sind. Sind in den Gummi Muster eingeschnitten, so bezeichnet man sie als „Dessinwalzen“. Schrift kann von Typen, Bilder können von Strich- und groben Autotypieätzungen in den Gummi abgeformt werden, ähnlich den bekannten Gummistempeln. Zum Einfärben benutzt man spiritushaltige Farben, die sehr schnell trocknen. In den Anilindruck-Rotationsmaschinen werden mehrfarbige Arbeiten in einem Arbeitsgange gedruckt. Dieses Druckverfahren wendet man z. B. bei Einschlagpapieren an.

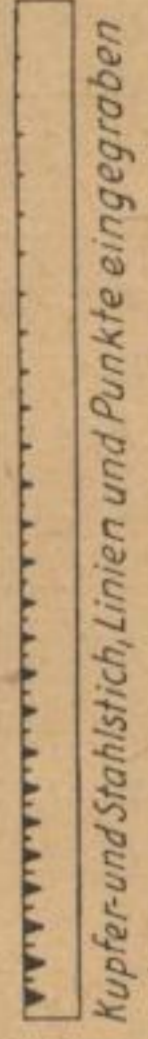




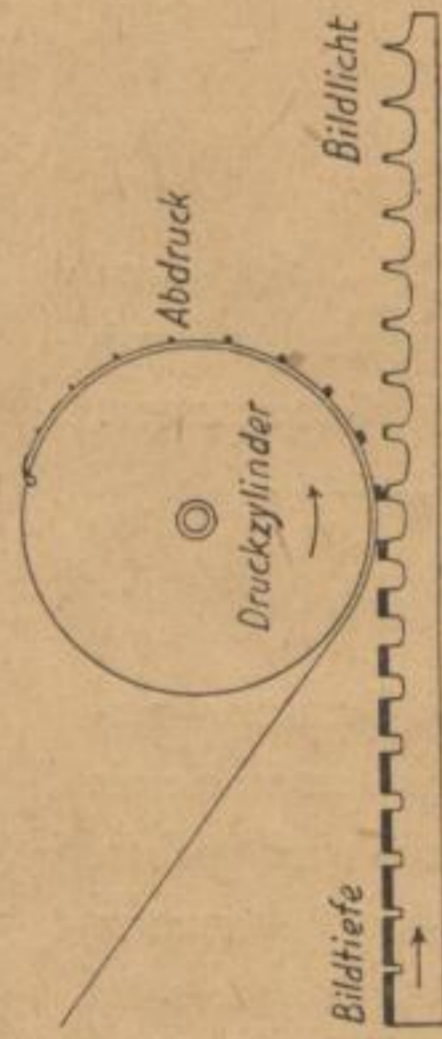
Tiefdruck (mit Kopieraster in Pigmentkopie auf Kupfer übertragen und dann geätzt)



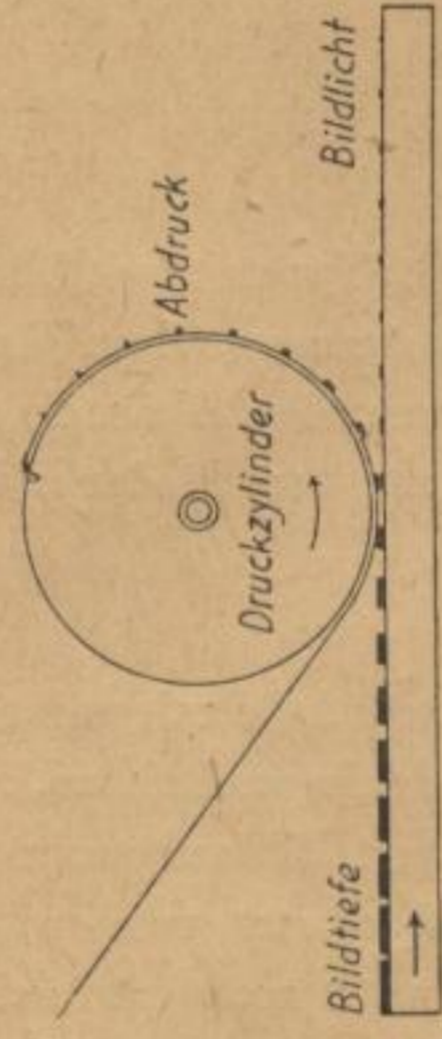
Tiefdruck (mit Aufnahmeraster fotografiert, dann auf Kupfer kopiert, danach geätzt)



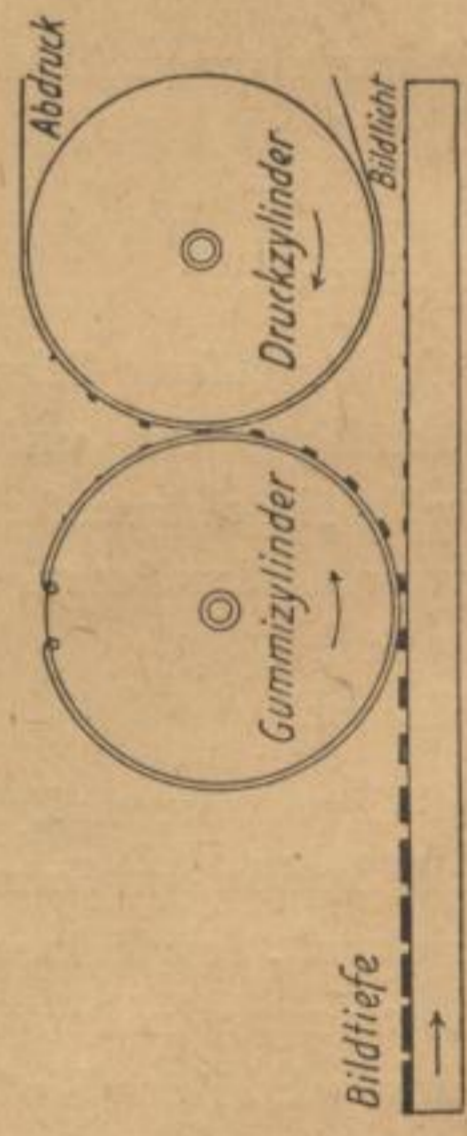
Tiefdruck (Kupferdruck und Stahlstichdruck)



Hochdruck (Buchdruck) – Rasterbild (Autotypie)



Flachdruck (Steindruck) – Rasterbild auf Stein kopiert



Flachdruck (Offsetdruck) Rasterbild auf Zink kopiert

Abb. 4. Schematische Darstellung der Druckarten



*Beim Buchbinderdruck*

verwendet man meist sogenannte „Golddruckschriften“ und Zierformen. Mit ihnen bedruckt man die rauhen Buchdecken bei den sogenannten „Verleger-einbänden“ (Einbänden in großer Auflage). Diese Druckformen sind vorherrschend in 5 bis 7 Millimeter starkes Messing steil und auch tief graviert. Bild in Strichausdruck wird mitunter fotografisch übertragen und chemigrafisch vorgeätzt. Der notwendige starke Druck beim Buchbinderdruck verbreitert die Bildteile und läßt den Charakter des Hochdrucks deutlich erkennen.

## 3 DIE DRUCKVERFAHREN IM TIEFDRUCK

Im Tiefdruck sind zu unterscheiden: Kupferdruck, Kupfertiefdruck (allgemein als „Tiefdruck“ bezeichnet) und Stahlstichdruck.

*Kupferdruck*

in Handpressen umfaßt den Druck von Kupfer- und Stahlstichplatten, Radierungen in verschiedenen Metallplatten und in verschiedenen Ausdrucksmanieren, ferner Heliogravüren, zu denen das Bild fotografisch übertragen und dann in Kupfer eingätzt wird. Auch Briefmarken, Banknoten und andere Wertpapiere werden mitunter in Kupferdruck gedruckt. Zum Einfärben wird die Druckplatte auf eine mäßig angewärmte Eisenplatte gelegt und mit „Kupferdruckfarbe“ eingerieben. Durch die Wärme wird die Farbe geschmeidiger, läßt sich gut verreiben und dann von der Plattenoberfläche leicht abwischen. Gedruckt wird auf gefeuchtetes „Kupferdruckpapier“, das sehr saugfähig ist und die Farbe aus den Vertiefungen hebt. Die am tiefsten gestochenen oder geätzten Striche ergeben auf dem Papier ein Farbreief und auf der Rückseite eine muldenartige Senkung, wie Seite 18 beschrieben.

*Kupfertiefdruck*

in Rotationsmaschinen wird allgemein *Tiefdruck* genannt. Bei diesem Verfahren werden Schrift und Bild meist fotografisch mittels Kopie auf Pigmentpapier auf die Druckformen übertragen und in Kupfer geätzt. Vorherrschend benutzt man galvanisch mit Kupfer überzogene Zylinder. Im „Ballard-Verfahren“ wird nach dem Druck die Kupferhaut abgezogen und der Zylinder für neue Bildübertragung und Ätzung frisch aufgekupfert. Vereinzelt drucken Maschinen von geätzten Kupferplatten, die auf Zylinder gespannt werden.



Die zum Einfärben über den ganzen Zylinder gebrachte dünnflüssige Tiefdruckfarbe wird durch die Rakel, ein biegsames Stahlmesser, von der Zylinderoberfläche abgestrichen. Der Abdruck zeigt Halbtonwirkung des Bildes. Dreifarben- druck auf Rollenpapier erfolgt in einem Arbeitsgange. Ein- und Dreifarben- drucke bieten häufig die Modezeitschriften.

#### *Stahlstichdruck*

in Stahlstichdruck-Schnellpressen mit Kraftantrieb oder in -Handpressen ist ein Spezialzweig des Tiefdrucks. Schrift und Bild in Strichausdruck, mittels Stichel in Stahlplatten gestochen, ergeben die Druckform (Abb. 4). Zum Einfärben wird besonders zubereitete Farbe benutzt, die hochglänzend trocknet. Haupt- sächlich werden Glückwunsch- und Trauerkarten, Briefköpfe, Geschäftskarten, Etiketten und Werbedrucksachen so gedruckt.

#### 4 DIE DRUCKVERFAHREN IM FLACHDRUCK

Im Flachdruck kennen wir Steindruck, Offsetdruck und Lichtdruck.

#### *Für Steindruck*

werden Schrift und Bild von Hand oder fotografisch auf Solnhofener Kalkstein gebracht. Auf diesen glatt geschliffenen „Lithografiestein“ können Schrift und Bild in verschiedenen Manieren mit Fettusche und Feder oder Pinsel auf ge- körnten, d.h. mit Sand aufgerauhten Stein auch mit Fettkreide gezeichnet wer- den. Auf polierten Stein graviert man mit Stahlnadel oder in Metall gefaßtem „Graviersdiamant“. In die fertige Gravur reibt man Leinöl, das nach einer Stunde mit einem trockenen Läppchen abgewischt und mit einem ausgedrückten Wasserschwamm nachgewischt wird.

Danach reibt der Steindrucker mit einem Tampon Farbe in die Gravur und zu- letzt in scharfem Zug die Steinoberfläche farbfrei. Der Abdruck erfolgt auf ge- feuchtetes Papier in der Steindruckhandpresse. Für den Auflagendruck in der Schnellpresse muß die Gravur umgedruckt werden. Dazu stellt der Steindrucker auf Umdruckpapier Abdrucke mit fetter Umdruckfarbe her, die er zu mehreren Nutzen nebeneinander auf einen glatten, geschliffenen Stein umdruckt.

Feder- und Kreidelithografien werden mit chemischen Lösungen geätzt, damit die bildfreien Stellen beim Einfärben keine Farbe annehmen. Vor jedem Ein-



färben muß mit Wasserschwamm und faserfreiem Wischlappen die Steinoberfläche gleichmäßig gefeuchtet werden. Folgt danach ein Aufwalzen von Farbe mit einer rauhen Lederwalze, so nehmen nur die Bildteilchen Farbe an. Aufgelegtes Papier, mit einer Decklage versehen und dann unter dem Reiber der Steindruckhandpresse durchgezogen, hebt die Farbe vom Stein ab. Die Ränder der Bildteilchen werden nicht breiter gequetscht.

Zur fotografischen Bildübertragung (Fotolithografie) für Steindruck muß ein Negativ mittels Prisma oder Umkehrspiegel am Objektiv hergestellt werden, damit ein seitenrichtiges Bild in der Aufnahme zustande kommt; vgl. die optischen Instrumente (Abb. 22 bis 24). Die Bildübertragung (Kopie) erfolgt direkt auf den Stein. Er wird dazu in der Regel mit einer Chromateiweißschicht überzogen und dann unter dem Negativ belichtet. Unter den durchsichtigen Bildstellen des Negativs wird die Schicht durch die Lichteinwirkung gehärtet, so daß sie am Stein haftet und Fettfarbe festhält. Beim Entwickeln der Kopie löst sich an den unbelichteten, bildfreien Stellen die Kopierschicht. Das kopierte Bild bzw. der Stein wird mit chemischen Lösungen geätzt, so daß nach Anfeuchtung des Steines beim Einfärben des Bildes nur daran Farbe haften kann. Auch hier wird das Bild für den Druck in der Schnellpresse durch Umdruck vervielfacht, wie es oben skizziert ist.

#### *Der Offsetdruck*

ist ein indirektes Druckverfahren, das 1904/06 in Amerika entstanden ist. Die Bezeichnung „Offset“ ist abgeleitet von den englischen Wörtern off = „ab“ und set = „setz“ („absetz“) und kennzeichnet das Verfahren. Das Bild wird von der Druckform (Druckplatte) auf Gummituch abgesetzt und dann erst auf Papier abgedruckt (siehe Abb. 4). Die Druckform auf Zink- oder Aluminiumplatten kann durch Umdruck, Fotokopie oder Handarbeit hergestellt werden und ist wie im Steindruck mit chemischen Lösungen druckfertig zu machen. Feuchten der Druckform mit reinem Wasser ist auch hier vorzunehmen, bevor das Einfärben folgt. Über die fotografische Bildübertragung siehe die Aufnahmeverfahren für die Reproduktion und die Positivkopie für den Offsetdruck.

#### *Der Lichtdruck*

deutet durch seine Bezeichnung an, daß die Druckform fotografisch hergestellt wird. Dazu erhält eine etwa 8 mm starke Glasplatte eine Chromatgelatineschicht, mit der im Trockenofen ein sehr feines oder ein gröberes Runzelkorn erzielt wer-



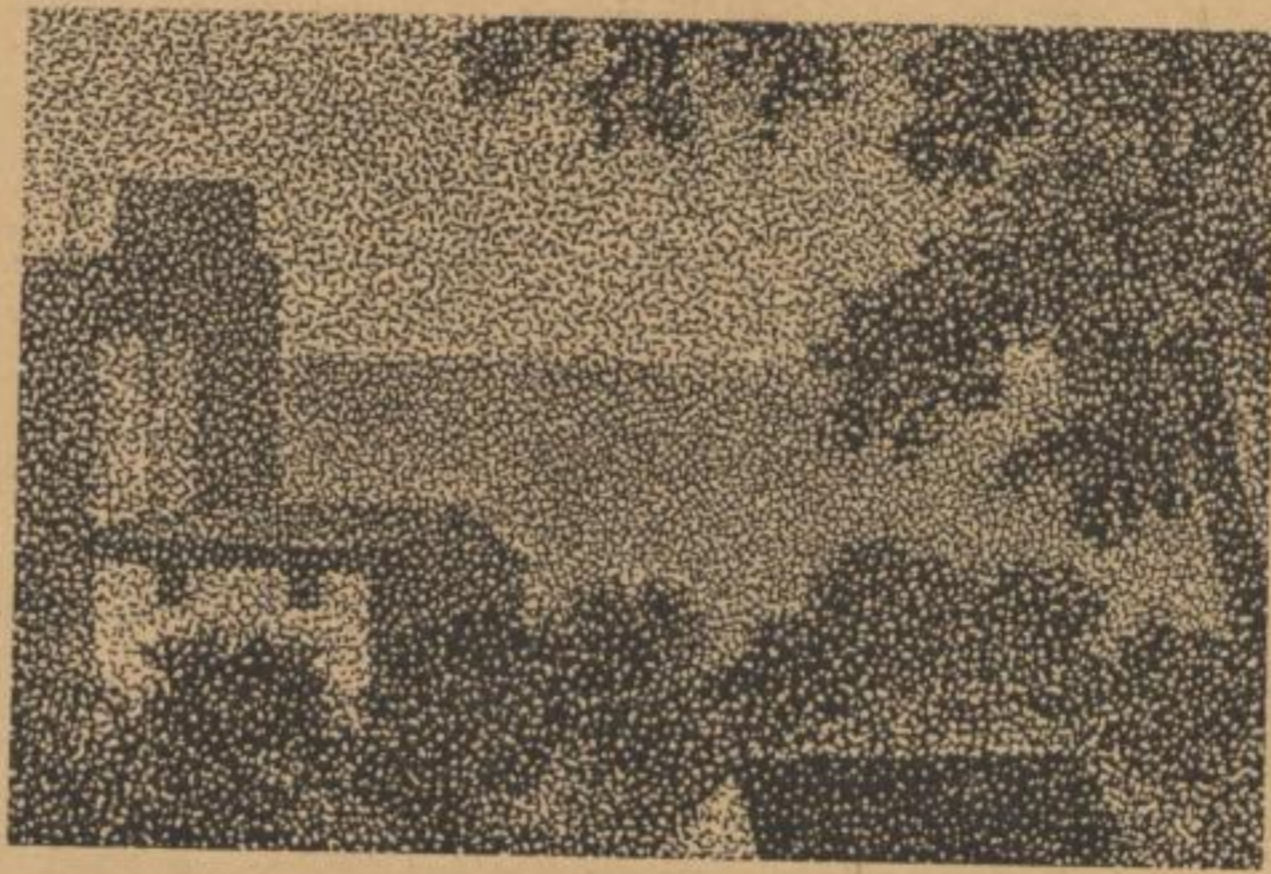


Abb. 5  
Lichtdruckkorn  
stark vergrößert

den kann. Unter einem Halbtonnegativ (also ohne Zwischenschalten eines Rasters) wird belichtet, wobei in den durchsichtigsten Bildtiefen die Bildschicht am stärksten, an den anderen Stellen der Durchlässigkeit entsprechend weniger gehärtet werden kann. Nach der Belichtung folgt gründliches Auswaschen des Chromats in Wasser, dann Trocknung, aber vor dem Einfärben wieder Feuchtung mit einem Gemisch von Wasser, Glycerin u. a. Dabei quillt die Gelatine der eingetretenen Härtung entsprechend, so daß beim Einwalzen von Druckfarbe die Bildtiefen am meisten, die anderen Stellen je nach ihrem Härtungsgrad Farbe annehmen. In Lichtdrucken ist meist das Runzelkorn (Lichtdruckkorn) nicht deutlich zu erkennen; ohne Lupe bestenfalls in Postkarten. Zur Verdeutlichung zeigt Abb. 5 ein grobes Runzelkorn in starker Vergrößerung. Beim Drucken hält das Glycerin die Schicht längere Zeit ohne Nachfeuchtung druckfähig. Der Farbenlichtdruck ist unter den grafischen Druckverfahren das edelste Farbendruckverfahren, in dem die Originalähnlichkeit am vollkommensten erreicht wird.

#### 5 DER BROMSILBERDRUCK

ist kein Druckverfahren im Sinne des Druckens im Hoch-, Tief- oder Flachdruck, sondern ein fotografisches Kopierverfahren. Hierzu werden Halbtonnegative auf einer Glasplatte zum Kopierformat zusammengestellt (montiert) und dann auf der Rückseite mit Seidenpapier und Bleistift zu einheitlicher Kopier-



dichte abgestimmt. Diese Montage richtet der Fotograf als Bromsilberdrucker in der Kopiermaschine auf Belichtungszeit und Formattransport ein. Darauf wird die Bromsilberpapierrolle eingezogen. Die Maschine bewirkt nun automatisch Belichtung und Transport der Papierbahn in dem eingestellten Formatabstand. Von dieser Belichtungsmaschine aus durchläuft die Papierbahn ebenfalls maschinell die Entwicklungs-, Unterbrechungs- und Fixierbäder. Außerhalb des Dunkelraumes folgt danach das Auswaschen des Fixiernatrons in Wassertrögen und die Zuleitung in einen Trockenkanal, an dessen Ende die trockene Bildbahn auf eine Rolle gewickelt wird. Von der Rolle werden die Formate geschnitten und dann sortiert. Auf Postkarten druckt man in besonderem Arbeitsgang die Anschriftenseite in einer Tiegeldruckpresse (Buchdruck) ein. Bromsilberdrucke findet man als Ansichtspostkarten mit dem Aufdruck „Echte Fotografie“, außerdem als Glückwunschkarten. Auch Plakate für Innenräume und Werbeansichten von Maschinen, Automobilen, Apparaten und Werkzeugen für die Industrie werden gern in Bromsilberdruck ausgeführt, da er geschlossene Halbtöne bietet.



## II Apparate und Hilfsgeräte

### A APPARATE FÜR NATURFOTOGRAFIE

Zur Herstellung von Druckformen mit Hilfe der Fotografie gibt es viele unterschiedliche Einrichtungen. Man findet sich für den Gebrauch unter den fotografischen Einrichtungen am leichtesten zurecht durch Einordnung in eine

Gruppe I für *Naturfotografie* zur Herstellung von Originalen  
und in eine

Gruppe II für *Reproduktionsfotografie*.

Zum Fotografieren wird – wie bereits gesagt ist – eine *Kamera* gebraucht. Gleichbedeutend ist die Bezeichnung *Fotoapparat* (Abb. 6). Da manche Apparate auf einem Stativ (Träger) benutzt werden, nennt man diese *Stativapparate*. Die

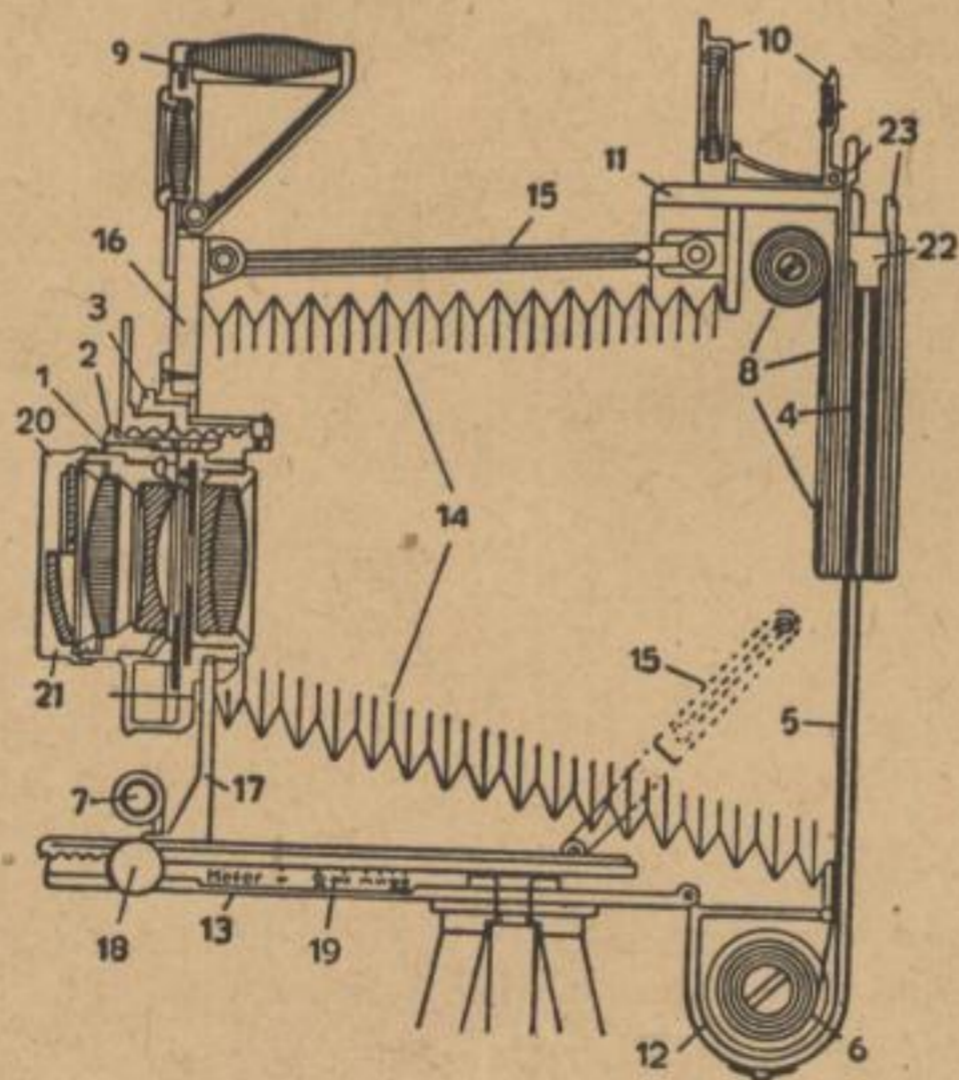


Abb. 6. Schnitt durch einen fotografischen Apparat

- 1 Objektiv, 2 Irisdrehring mit Blendenskala, 3 Hubfassung mit Entfernungsskala, 4 Fotografische Platte, 5 Film im Bildfeld, 6 Rollfilmspule, 7 Objektivverschluß, 8 Schlitzverschluß, 9 Brillantsucher, 10 Newtonsucher, 11 Gehäuse der Platten- bzw. Packfilmkammer, 12 Gehäuse der Rollfilmkammer, 13 Laufboden der Klappkammer, 14 Kammerbalgen, 15 Kammerspreizen, 16 Objektivbrett, 17 Standarte, 18 Trieb und 19 Skala für Entfernungseinstellung, 20 Gelbfilter, 21 Vorsatz-(Distanz)linse, 22 Platten-Doppelkassette, 23 Kassettenschieber



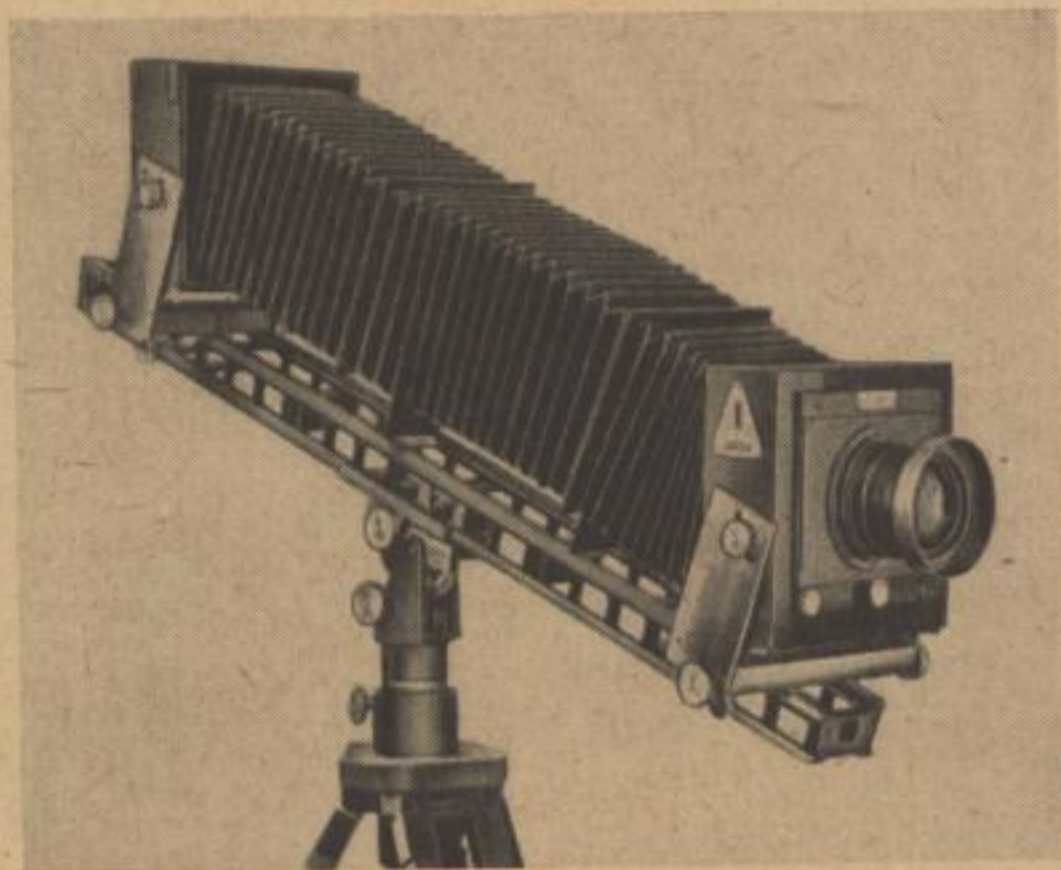


Abb. 7  
Industriekamera Inkalux

Stative können zum Transport zusammengelegt und zur Aufnahme – meist als Dreifußstativ – aufgestellt werden. Andere Fotoapparate werden bei der Aufnahme in den Händen gehalten, und dafür gilt die Bezeichnung *Handapparat* oder *Handkamera*.

Industriewerke brauchen für Kataloge, Prospekte und sonstige Werbezwecke verschiedene Aufnahmen von Dingen, die in der gewünschten Ansicht vom Fußboden aus nicht oder nur unvollkommen zu fotografieren sind. Hierzu hat man sogenannte *Industriekameras* mit entsprechenden Stativen konstruiert (Abb. 7). Zum Beispiel ist es damit möglich, Dinge von oben aufzunehmen, indem der Stativkopf (Träger der Kamera) durch Kurbeltrieb gehoben und dann mit der Kamera nach dem Aufnahmeobjekt hin geschwenkt werden kann. Wird das Dreifußstativ mit einem sogenannten „Klammerstativ“ ausgewechselt, das an Eisenträgern, Balken oder anderem ohne Anstrengung befestigt werden kann, so gelingt es, in Montagehallen von oben zu fotografieren.

Stativkameras sind mit einer Mattscheibe ausgestattet, auf der das Bild des Naturausschnittes eingestellt wird. Dazu gehören noch eine oder mehrere Kassetten (auch Doppelkassetten), in die man in der Dunkelkammer die Aufnahmeschicht, Trockenplatten oder Filme, einlegt. Die geschlossene Kassette bringt man in der Kamera an die Stelle der Mattscheibe. Bei geschlossenem Objektiv wird der in der Kamera befindliche Kassettenschieber von außen hochgezogen, so daß die Fotoschicht nach dem Objektiv hin offensteht. Ist die Blende des Objektivs und die Belichtungsdauer eingestellt, so kann belichtet werden.



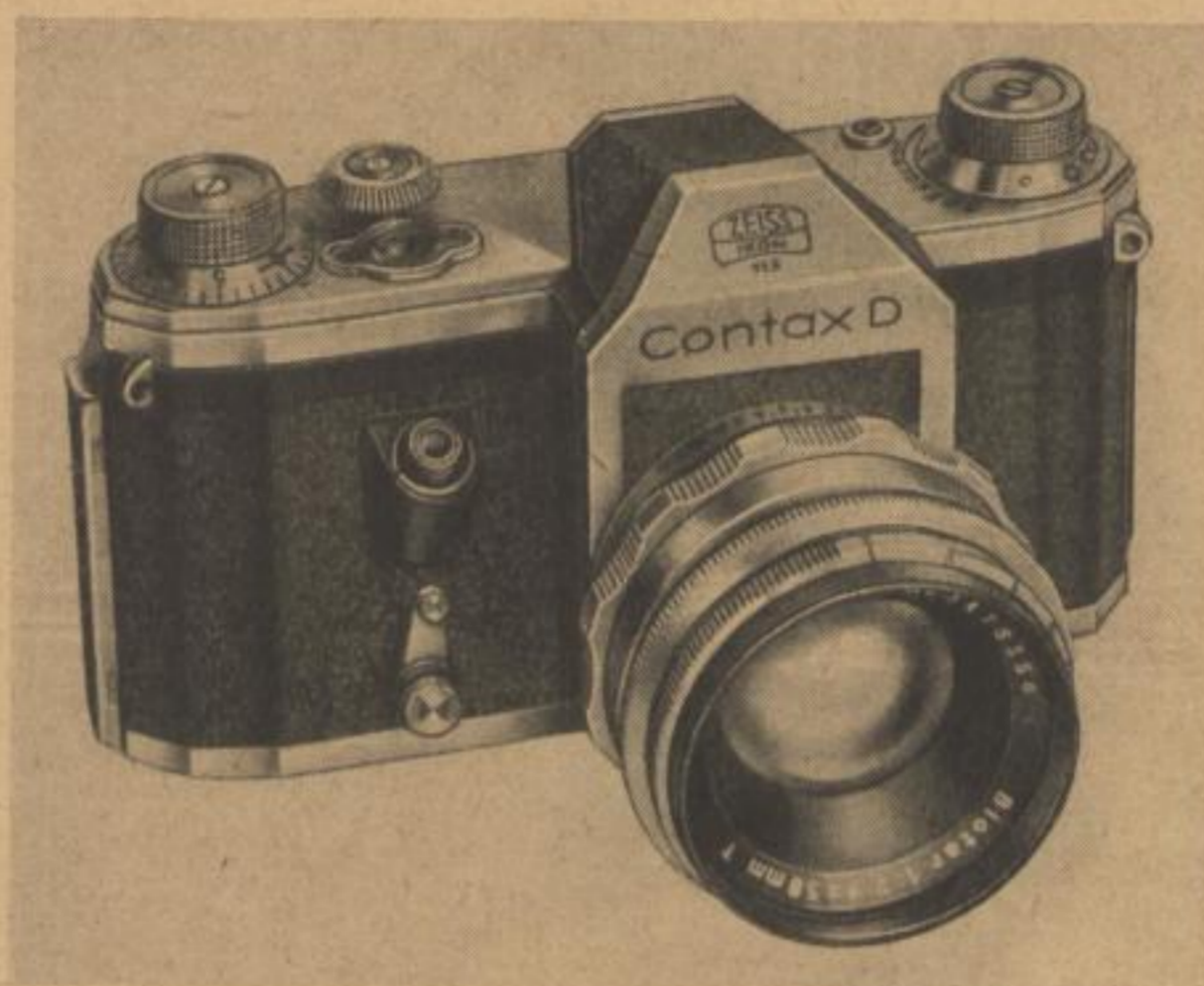


Abb. 8  
Kleinbildkamera  
Contax D

Für Aufnahmen in geschlossenen Räumen benutzt man heute vorzugsweise eine elektrische Vacublitzlampe. Sehr wirksam hat sich der sogenannte *Preßler-Edelgas-Xenon-Blitz* erwiesen. Man stellt den Zeitablauf des automatisch wirkenden Objektivverschlusses entsprechend der Empfindlichkeit des Aufnahme-materials und der Blitzstärke ein. Im Freien belichtet man mit Tageslicht. Die Industriekamera ist als Beispiel für die unterschiedlichen Stativapparate skizziert worden. Sie wurde für beliebige Aufnahmen im Freien und für schwierige Raumverhältnisse geschaffen und dient besonders zur Gewinnung von Bildern für die Reproduktionstechnik. Außerdem greife ich aus der Menge verschiedener Handapparate als Beispiel die erste *Kleinbildkamera* heraus, weil sie bei der Bildberichterstattung in Schwarz-Weiß- und in der Naturfarbenfotografie weitgehende Anwendung gefunden hat.

Die Grundform schuf Oskar Barnack schon 1914, der die erste Kleinbildkamera für das Bildformat  $24 \times 36$  mm konstruierte. Für die Fertigung setzte sich Leitz in Wetzlar ein. Diese etwa handgroße Kamera ist unter dem Namen *Leica* weltbekannt geworden. Danach haben andere Firmen ähnliche Konstruktionen geschaffen und unter eigenen Namen, z. B. *Contax*, *Karat*, in den Handel gebracht. Solche Apparate sind für Filmbänder mit perforierten Rändern eingerichtet. Diese Bänder sind auf Rollen gewickelt und können als *Filmspulen* oder *Rollfilme* bei Tageslicht, aber abseits von direktem Sonnenlicht, in die



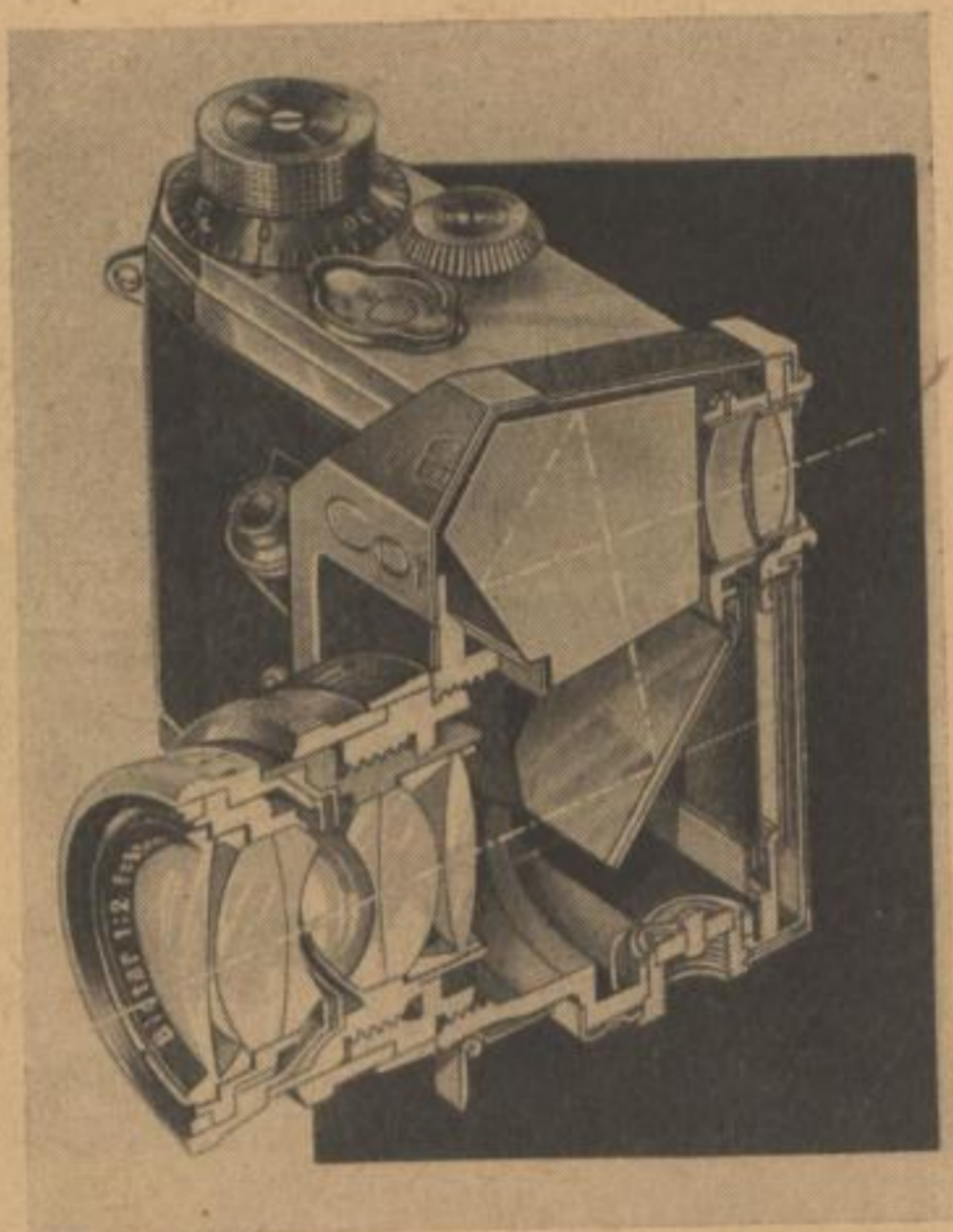


Abb. 8a  
Querschnitt  
der Kleinbildkamera  
Contax D

Kamera eingelegt werden. Eine solche Kamera wird auch als *Rollfilmkamera* bezeichnet. An den meisten Handkameras wird zur Aufnahme der Laufboden für den Kameraauszug aufgeklappt, und daher ist auch die Bezeichnung *Klappkamera* gebräuchlich. Es gibt auch Spiegelreflexkameras.

Ein neues Modell Zeiß-Ikon, „*Contax D*“ mit Prismenfernrohrosucher, wurde im September 1952 auf der Technischen Messe in Leipzig von Optik VVB, Jena, Werbeabteilung Dresden, vorgeführt. Die grundlegend neue Konstruktion ermöglicht mit dem Fernrohrosucher die Einstellung auf einem Mattscheibenbild in aufrechter Stellung des Aufnahmeobjektes. Ein Rahmensucher kann aufgesteckt werden, ohne die Benutzung der Augenmuschel des Fernrohrosuchers zu behindern. Der Schlitzverschluß kann auf 1 bis  $\frac{1}{1000}$  Sekunde vor oder nach dem Spannen eingestellt werden. Anschluß eines Drahtauslösers ist am Auslöserknopf gegeben. Ein in die Kamera eingebauter Selbstauslöser wird unterhalb des Auslöserknopfes durch einen Hebel eingestellt. Blitzlampen und Vacu-Röhrenblitze (Elektronenblitze) werden an der Oberseite der Kamera mit dem Schlitzverschluß gekuppelt, so daß gleichzeitige Auslösung erfolgt. Verschiedene Zusatzgeräte gestatten weitgehende Anwendung der Kamera, z. B. auch für Reproduktionen



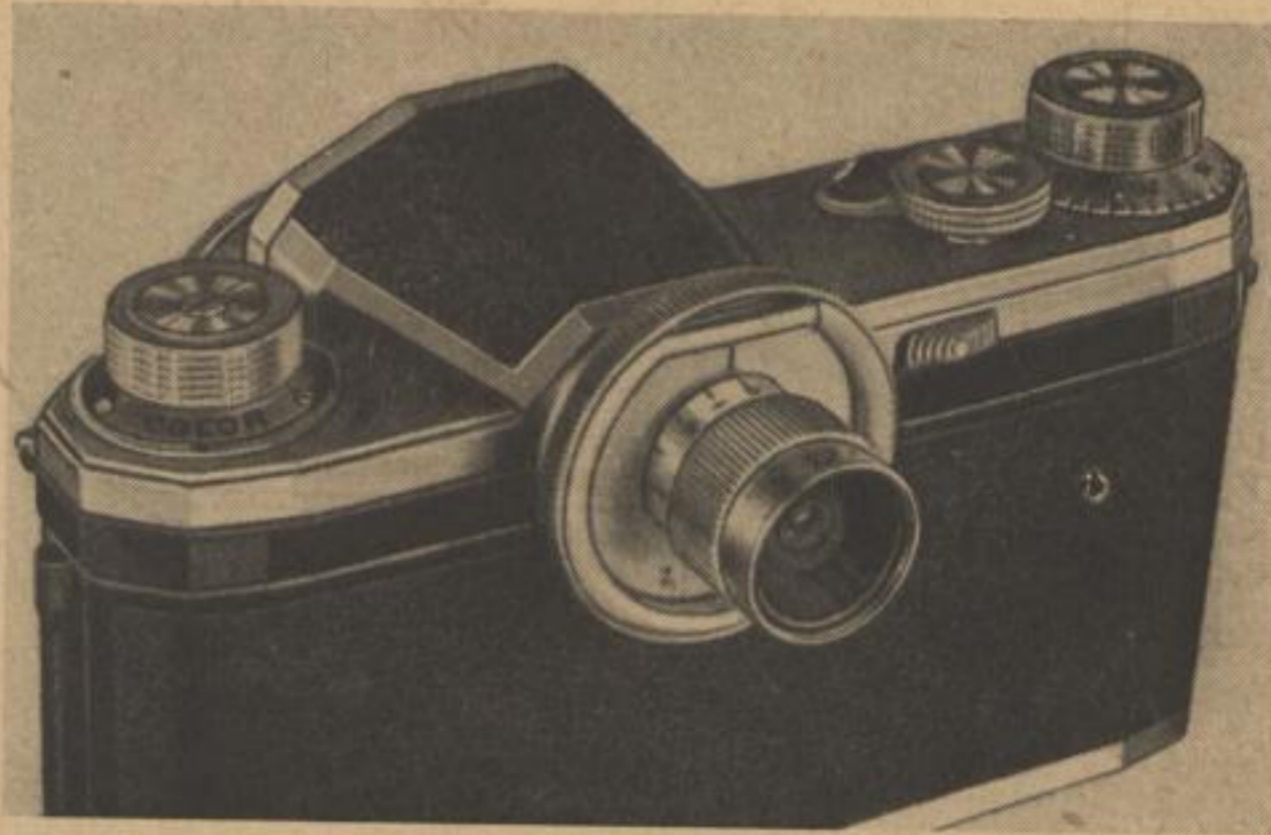


Abb. 8b  
Fernrohrsucher  
(Rückseite)  
der Contax D

in Aufsicht sowie in Durchsicht. Zu Mikroaufnahmen ist ein Mikroskop-Adapter vorgesehen. Die Abbildungen 8 a bis 8 h bieten einen Überblick über die wesentliche Ausrüstung dieser Kleinbildkamera.

Kleinbildkameras haben oben einen optischen Bildsucher in Form eines Fenster-

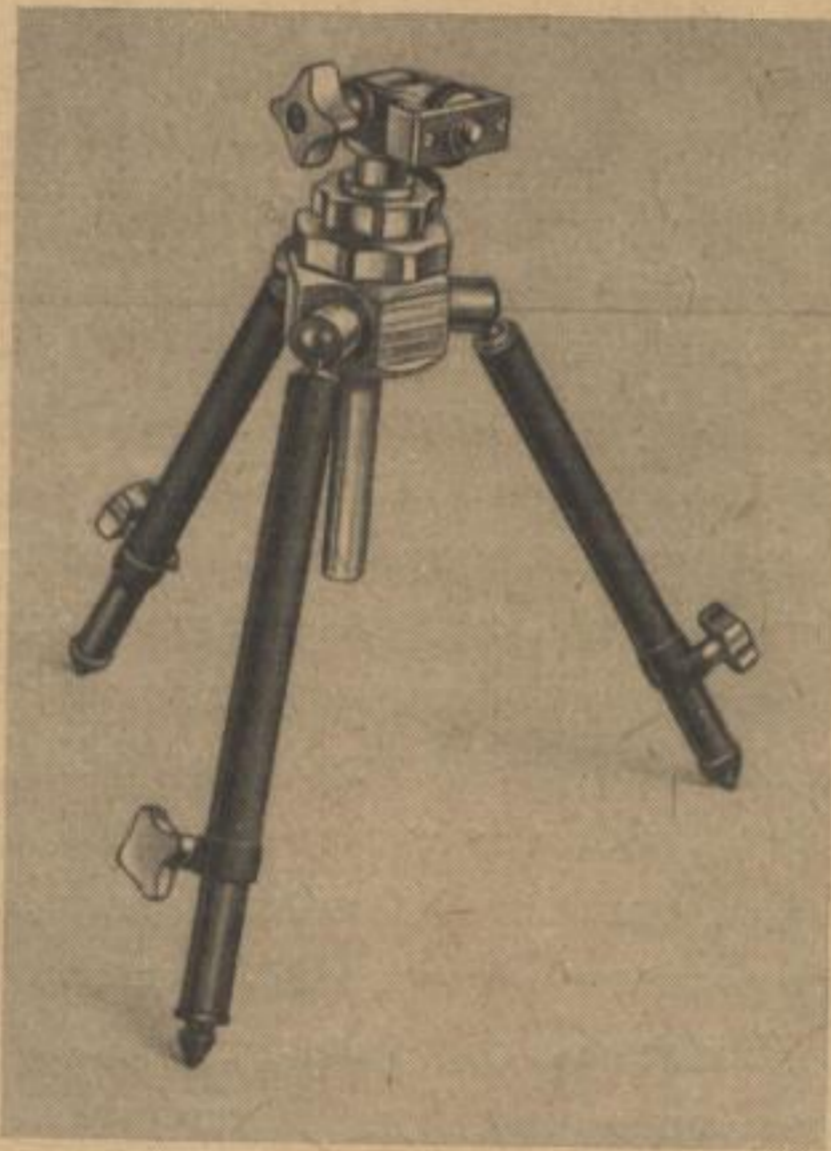


Abb. 8c  
Universalstativ für die Contax D

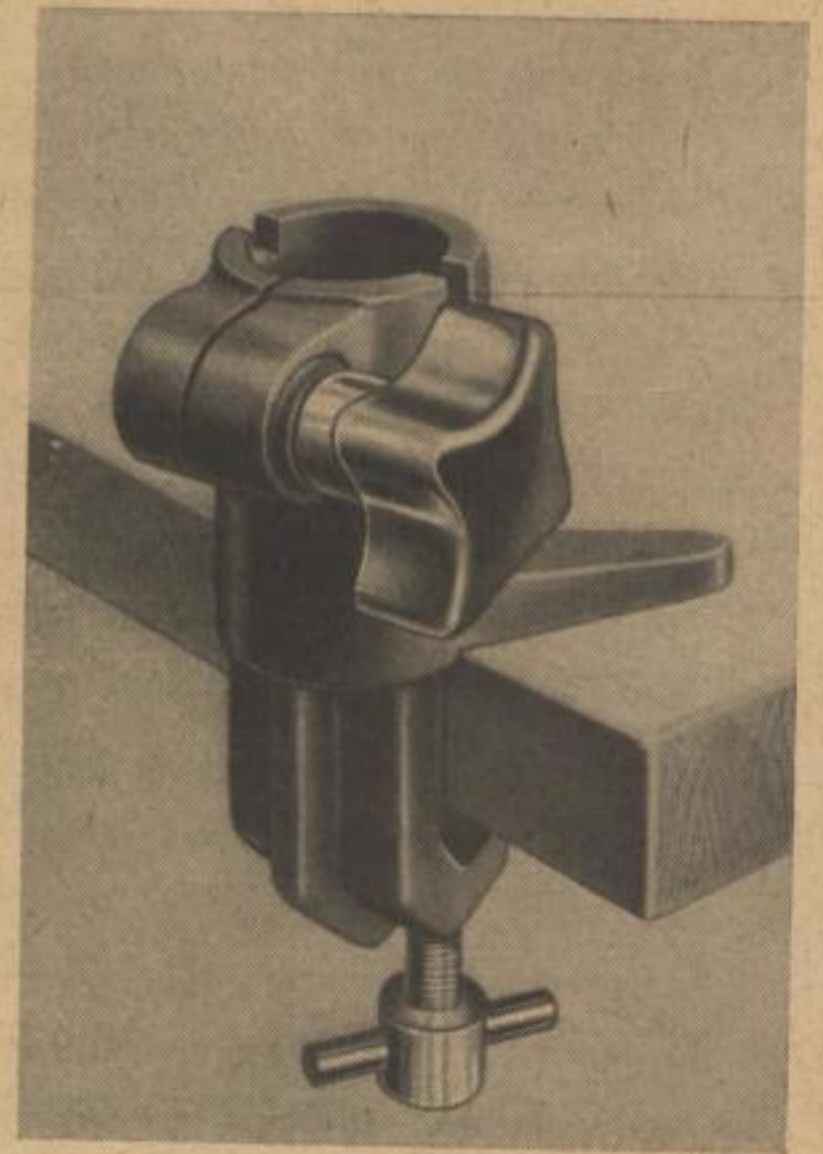


Abb. 8d. Tischklemme für Contax D  
zum Reproduzieren



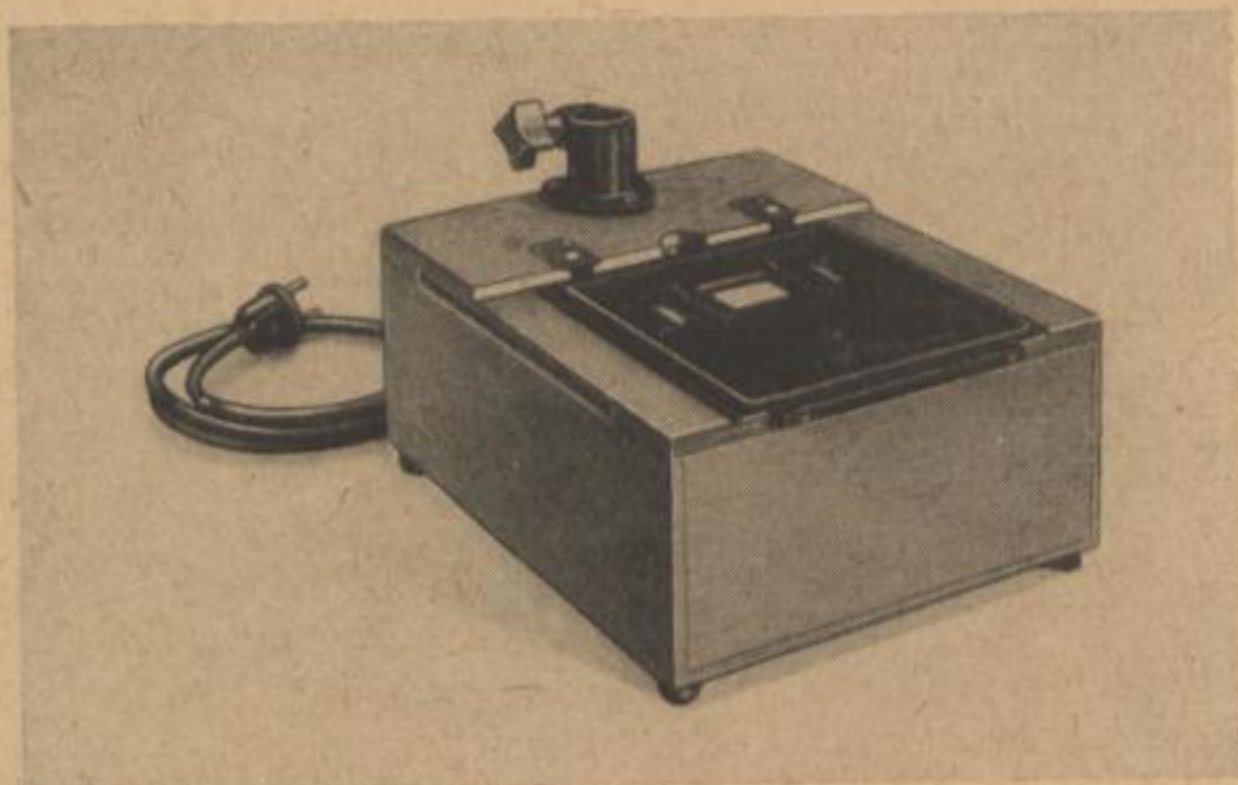


Abb. 8e  
Durchleuchtungskasten  
für Aufnahmen  
in der Durchsicht

chens, das zwar kleiner als das Bildformat ist, aber den Naturausschnitt im gleichen Größenverhältnis dem Auge zeigt. Am Objektiv stellt man je nach der gewünschten und erreichbaren Abbildungsgröße die Entfernung des Objektivs

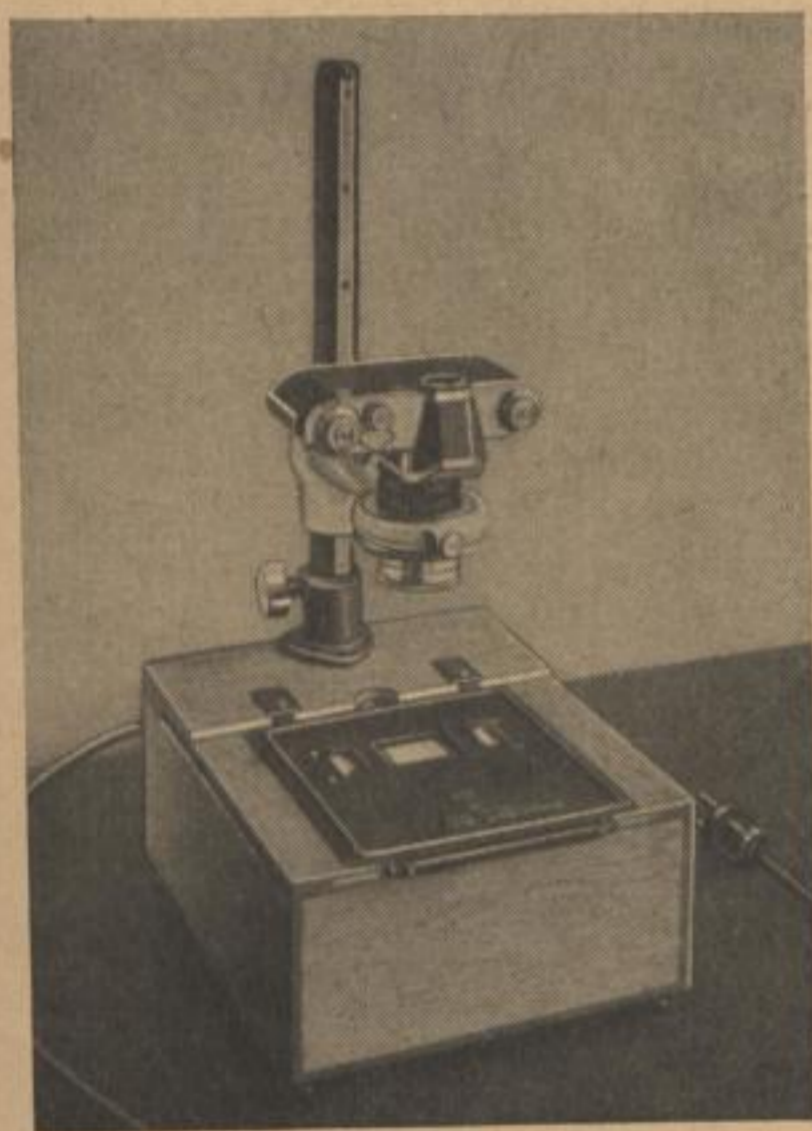


Abb. 8f. Durchleuchtungskasten  
mit anmontierter Contax D  
zum Reproduzieren

vom Aufnahmeobjekt, den Blendendurchmesser und die Belichtungszeit ein. Zur Aufnahme hält man den „schußbereiten“ Apparat in Augenhöhe und beobachtet das Aufnahmeobjekt, so daß, einen Finger am Auslöser des Objektivverschlusses, jeden Augenblick belichtet werden kann. Da von der Entfernung des Objektes die Bildschärfe abhängt, die Entfernungsschätzung aber unsicher ist, werden Apparate auch mit Entfernungsmesser ausgerüstet. Auch gibt es Apparate, an denen ein elektrischer Vacublitz mit dem Auslöser gekuppelt werden kann.

Manche Kleinbildkameras fassen Filmspulen für 12 Aufnahmen, andere für 36 und mehr Aufnahmen. Beim Einlegen einer Filmspule hängt man den Anfang des perforierten Films in die Zähne der



Transportvorrichtung, schließt dann die Kameraklappe und dreht erst danach bis zum Zähleranfang. Dort wird der weitere Transport gesperrt, bis der Objektivverschluß gespannt und die erste Belichtung vorgenommen ist. Darauf kann der Film zur nächsten Aufnahme weitergedreht werden. Nun spannt man wieder und belichtet. Beim Weiterdrehen des Films wird die Anzahl der Aufnahmen sichtbar registriert. Die Sperrvorrichtung verhindert, daß zwei Aufnahmen auf die gleiche Stelle des Films kommen. Nach der letzten Aufnahme dreht man nach nochmaligem Spannen und Auslösen des Objektivverschlusses bis zum Ende des Films. Die Kameraklappe kann danach unbedenklich geöffnet, die Filmspule entnommen und eine neue eingesetzt werden. Das Ende des belichteten Films trägt einen Belichtungsvermerk. Die optischen Instrumente, mit der alle Kameras ausgerüstet sind, werden kurz mit *Optik* bezeichnet.

Für das Zustandekommen des Bildes in der Kamera ist ein gutes Objektiv wichtig.

Um die Eigenschaften eines solchen optischen Instrumentes zu begreifen, ist es nützlich, einige Grundzüge der Optik zu kennen. Aus diesem Grunde werden diese erklärt, bevor die Reproduktionsapparate beschrieben werden.

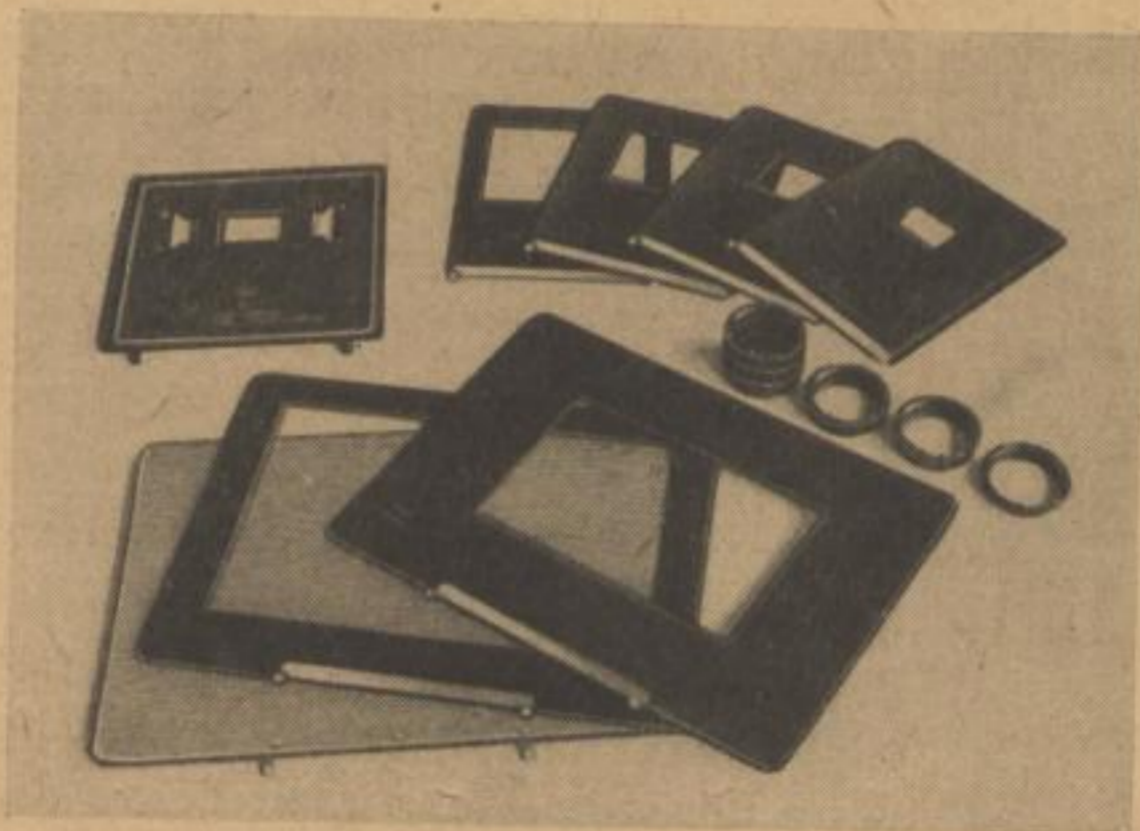


Abb. 8h. Zubehör zur Contax D für Reproduktionen

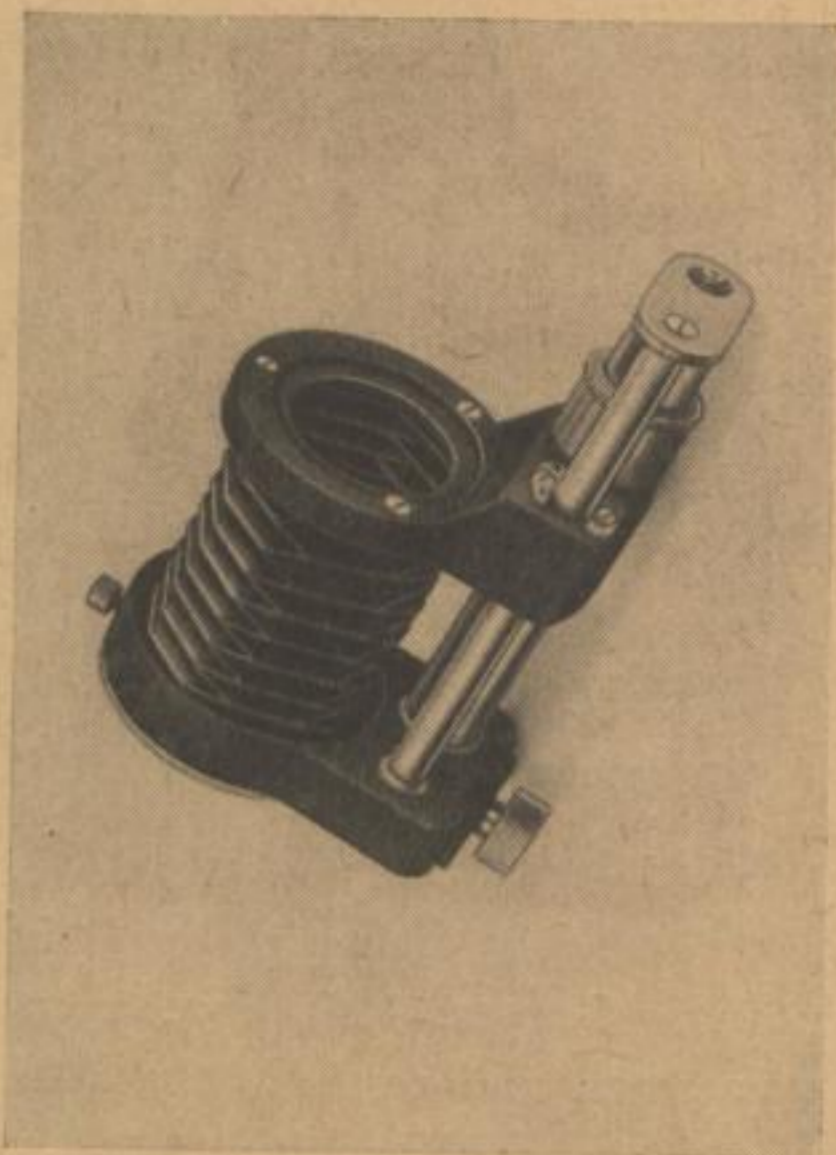


Abb. 8g. Balgeneinstellgerät



## B DIE OPTISCHEN INSTRUMENTE UND HILFSMITTEL

## 1 ALLGEMEINES

Optik ist die Lehre vom Licht. Alles, was wir im Licht erkennen, hängt mit optischen Vorgängen zusammen. Das Sonnenlicht dringt im Luftäther in einer Sekunde 300000 km *geradlinig* vor. Als Einheit (kleinste Menge) gilt ein Lichtstrahl, obwohl er ein – zwar unteilbares – Lichtbündel ist. Tritt Licht aus dem optisch dünnen Luftäther in den optisch dichteren Stoff (Medium) Glas über, so wird es von seiner Richtung abgelenkt, gebrochen. Um diesen Vorgang leichter verstehen zu können, nehmen wir eine Glasplatte an, deren Seiten planparallel sind, und zeichnen den Vorgang auf (siehe Abb. 9 a). Der Lichtstrahl dringt schräg in die Glasplatte ein. Am Schnittpunkt denken wir uns lotrecht auf der Glasplatte eine Linie, das Lot, errichtet. Der Winkel zwischen dem Lichtstrahl und dem Lot außerhalb des Glases ist der Einfallswinkel. In der Glasplatte sehen wir, daß der Lichtstrahl von seiner Richtung abgelenkt ist, er ist zum Lot hin gebrochen. Auf der anderen Seite der Glasplatte tritt er, aus dem dichteren Medium kommend, wieder in den dünneren Luftäther ein, wobei er vom Lot weg gebrochen wird; hier spricht man vom Ausfallwinkel. Bei einer Prüfung der Richtung des Lichtstrahls diesseits und jenseits der Glasplatte stellen wir fest, daß er wieder wie

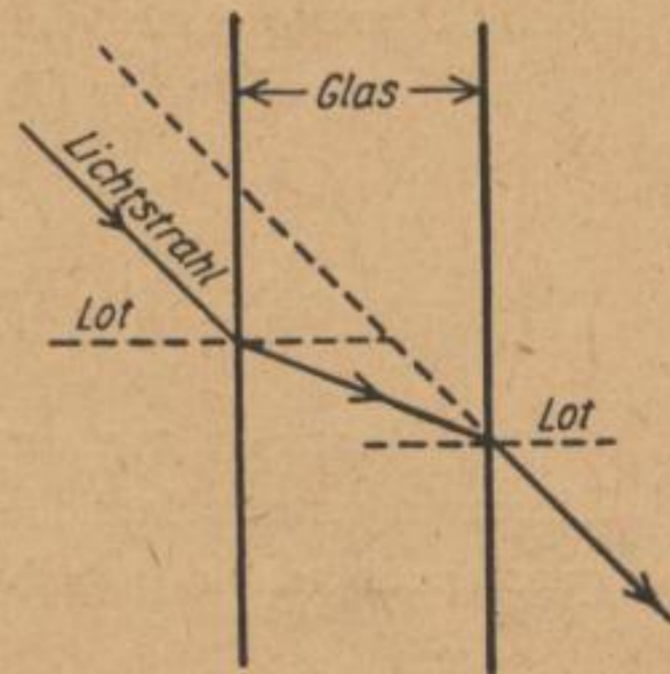


Abb. 9 a. Ablenkung eines Lichtstrahls beim Durchgang durch Glas

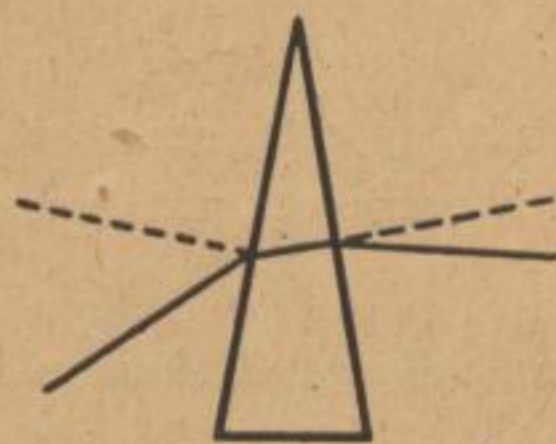


Abb. 9 b. Lichtbrechung eines Lichtstrahls beim Durchgang durch ein Prisma mit schmaler Basis

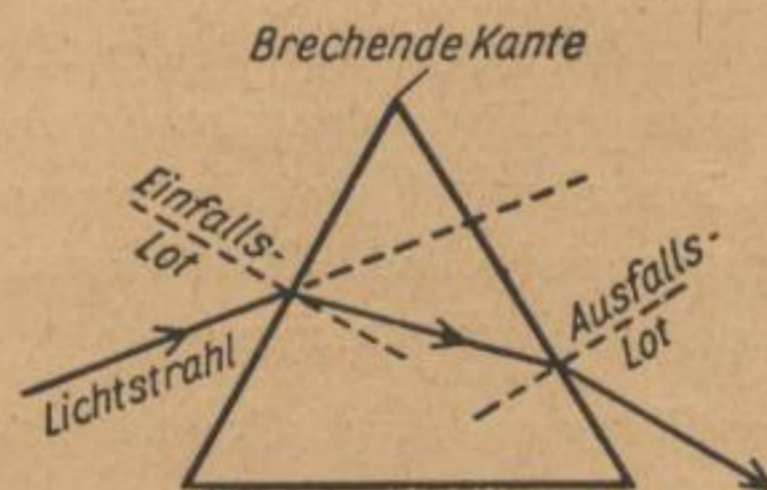


Abb. 9 c. Lichtbrechung eines Lichtstrahls beim Durchgang durch ein Prisma mit breiter Basis



anfangs vordringt, aber etwas nach der Seite verschoben ist. Diese Verschiebung erfolgt nach dem Lichtbrechungsgesetz, der Brechungswinkel kann errechnet werden. In der Abbildung 9a ist die Glasplatte senkrecht gestellt, damit man die Richtung des Lichtstrahls mit der bei Prismen gut vergleichen kann. Verfolgen wir nun in *b* die Lichtbrechung an einem spitzwinkligen Prisma mit schmaler Grundlinie (Basis) und in *c* an einem Prisma mit breiterer Basis, so kommen wir dem Durchgang des Lichtes durch ein Objektiv näher. Beim Vergleichen der Lote senkrecht auf ihrer zugehörigen Glasfläche wird uns klar, wie nach dem Brechungsgesetz die Richtung der Lichtstrahlen verläuft. Sehen wir uns daraufhin den Bau von Objektiven an.

## 2 SAMMEL- UND ZERSTREUUNGLINSEN

Es gibt Glassorten von unterschiedlichem Brechungsvermögen. Daraus werden Linsen in unterschiedlicher Form geschliffen (siehe Abb. 10). Eine in der Mitte quer durchgehend gedachte Linie bezeichnet man als optische Achse. Treffen

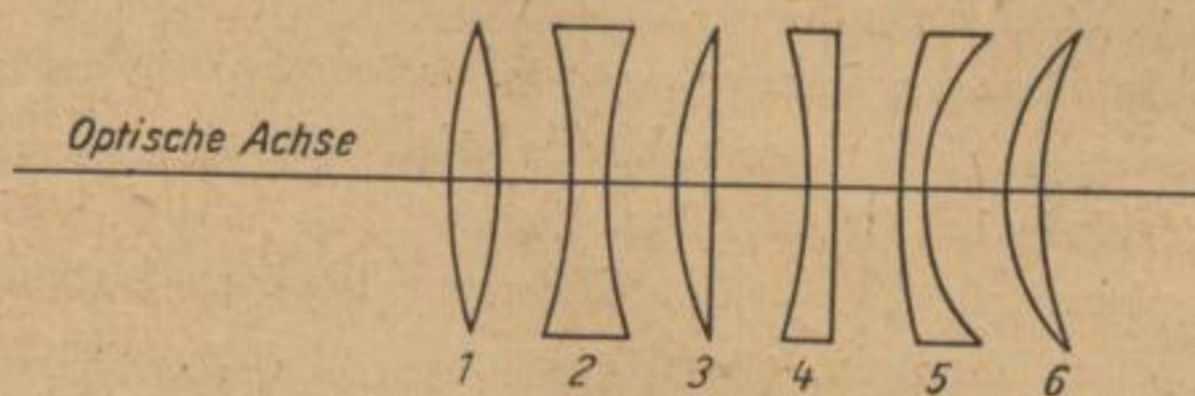


Abb. 10. Sammel- und Zerstreuungslinsen

Lichtstrahlen auf eine auf beiden Seiten nach außen gewölbte (konvexe) Linse, so werden sie hinter der Linse in einem Punkt (Brennpunkt = Fokus) gesammelt. Deshalb nennt man sie *Sammellinse*. Nach innen gebogene (konkav) Linsen streuen auftreffende Strahlen nach dem Brechungsgesetz, und deshalb nennt man eine solche *Zerstreuungslinse*.

*Sammellinsen sind Konvexlinsen*, die stets am Rande dünner sind als in der Mitte (Abb. 10: 1, 3, 6).

*Zerstreuungslinsen sind Konkavlinsen*, die am Rande stärker sind als in der Mitte (Abb. 10: 2, 4, 5).



Es werden auch Linsen gebraucht, die auf einer Seite konvex, auf der anderen plan oder konkav sind. Für alle in der Abb. 10 dargestellten Linsen gelten die nachstehenden Doppelbezeichnungen:

bi-konvex, Abb. 1	} Sammellinsen
plan-konvex, Abb. 3	
Konkav-konvex, Abb. 6	
bi-konkav, Abb. 2	} Zerstreuungslinsen
plan-konkav, Abb. 4	
konkav-konvex, Abb. 5	

Die Sammeleigenschaft einer Konvexlinse geht aus der Abb. 11 hervor, jedoch ist der Vorgang nicht so einfach. Die Wirkung einer Zerstreuungslinse zeigt Abb. 12. Will man die Eigenschaften eines Objektivs und die Zusammenhänge bei guter Bildgewinnung genau kennenlernen, so muß man schrittweise in die Optik vordringen. Wichtig ist zu erfahren, wie das weiße Sonnenlicht zusammengesetzt ist.

Setzen wir in einen schmalen Lichtspalt eines verdunkelten Raumes ein Prisma und lassen einen Lichtstrahl durchdringen, so wird der Strahl nicht nur gebrochen, sondern auch in Farben zerlegt (Abb. 13). Der Spalt erscheint an der Wand gegenüber als farbiges Band von Rot über Orange, Gelb, Grün, Blau über Violett.

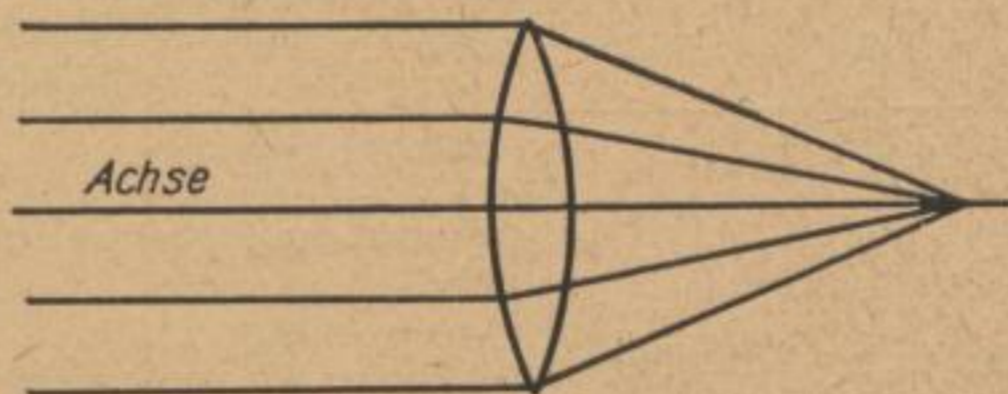


Abb. 11. Wirkung der Sammellinsen

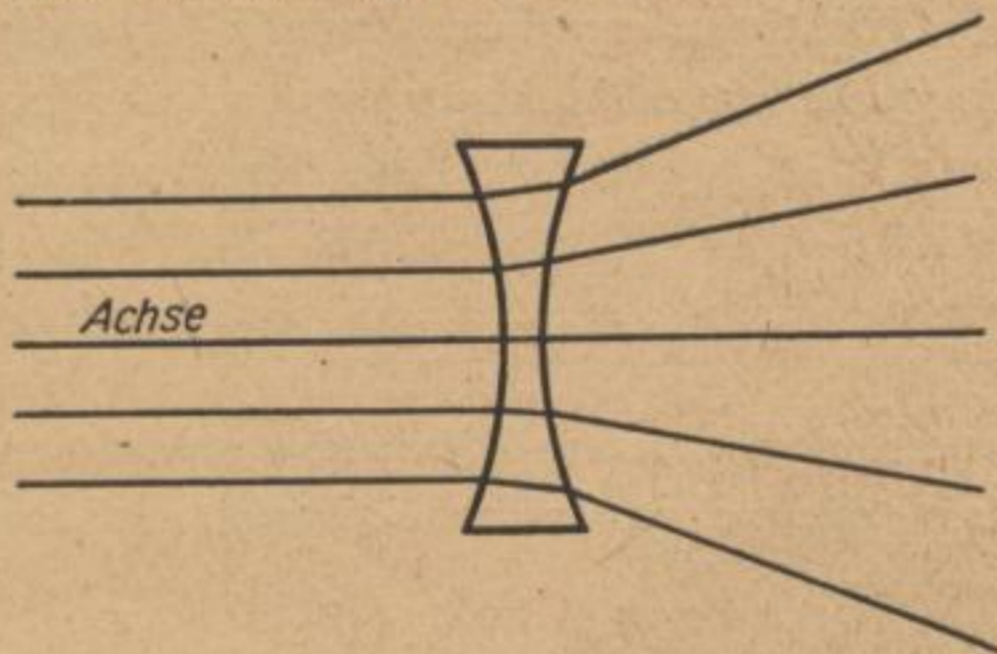


Abb. 12. Wirkung der Zerstreuungslinsen

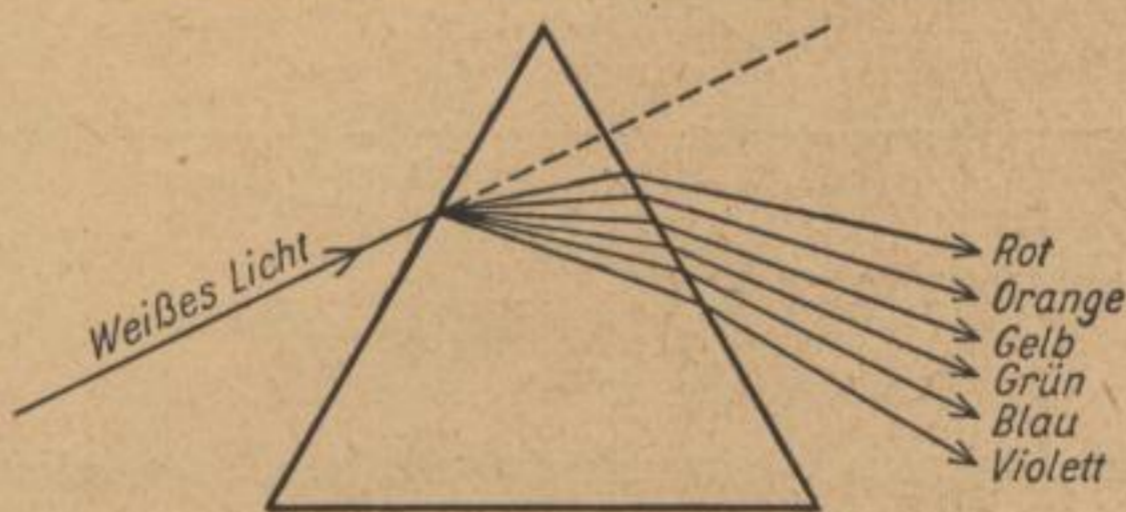


Abb. 13. Zerlegung des weißen Lichtes in Farbstrahlen



Blau, Dunkelblau (Indigo) bis Violett. Die benachbarten Farben gehen allmählich ineinander über, z. B. Rot mit Gelb zum Orange, Gelb mit Blau zum Grün, Blau mit Rot zum Violett. Aus der Abb. 14 ersehen wir, daß Violett am stärksten gebrochen ist. Dieses Band nennt man *Spektrum*, das uns die Zusammensetzung des weißen Lichtes vor Augen führt.

Das Licht pflanzt sich im Luftäther in Wellenform fort. Die Wellenlänge der einzelnen Farben ist unterschiedlich und wird in Millimikron (Millionstel Milli-



Abb. 14. Schema der Farbstrahlenverteilung im Spektrum

meter,  $m\mu$ ) ausgedrückt (siehe Abb. 14). Aus der unterschiedlichen Brechung der Farben kann man ersehen, wie schwer es für den Wissenschaftler (Physiker) ist, ein Objektiv zu errechnen, das alle Farbstrahlen möglichst in einem Punkt vereinigt. In einem Punkt wird ja zur Aufnahme die fotografische Schicht als Ebene aufgestellt, auf der alle Bildteilchen scharf abgebildet werden müssen.

#### a Die chromatische Aberration

Unter *chromatischer Aberration* versteht man farbige Abweichung (abgeleitet vom griechischen *chroma* = „Farbe“ und *aberrare* = „abirren“). Dringen Licht-

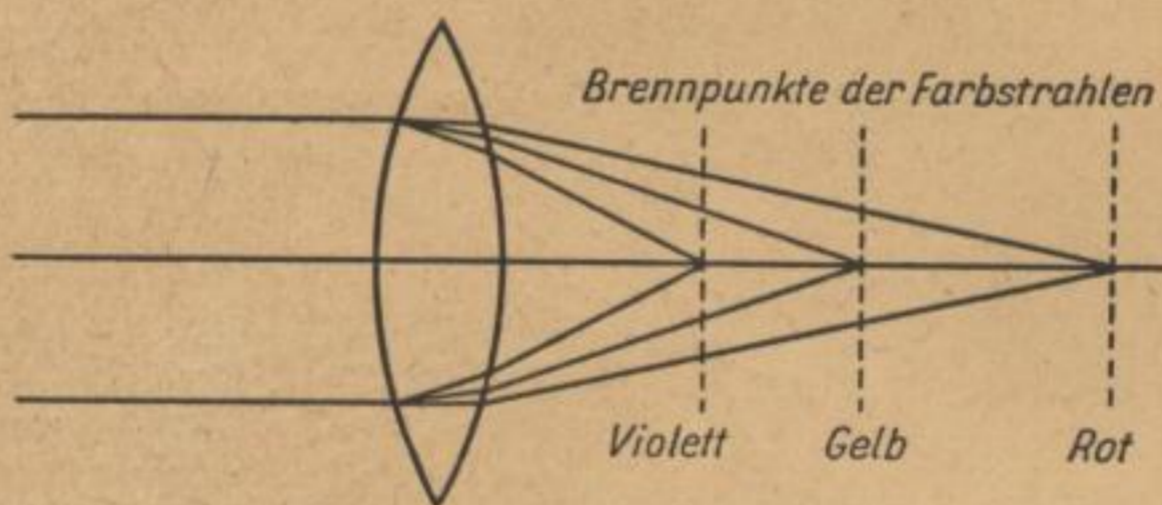


Abb. 15  
Chromatische Aberration

strahlen durch eine bikonvexe Linse, so werden sie dahinter nicht in einem Punkt vereinigt. Wie aus der Abb. 15 ersichtlich ist, haben violette Strahlen ihren Brennpunkt näher der Linse als die gelben und roten. Früher stand zum



Schleifen von Linsen nur Kronglas und Flintglas zur Verfügung, die beide keine vollkommene Farbkorrektur erreichen ließen. Erst als das Werk Schott & Gen. in Jena neue Glassorten geschaffen hatte, wurde es möglich, die Farbkorrektur auf die höchste Stufe zu bringen. Ein so korrigiertes Objektiv wird „Achromat“ genannt.

### b Die sphärische Aberration

Konvexlinsen entsprechen in ihrer Wölbung dem Abschnitt einer Kugel. Gehen Lichtstrahlen durch eine bikonvexe Linse, so vereinigen sich dahinter auf der optischen Achse nicht alle Strahlen in einem Punkt (siehe Abb. 16). Die in der Nähe der Achse durchgehenden Strahlen („Achsenstrahlen“) werden nicht so stark gebrochen wie die „Randstrahlen“. Dieser Fehler, die *sphärische Aberration*, muß ebenfalls bei der Konstruktion eines Objektivs korrigiert werden. Da dies nicht vollkommen zu erreichen ist, werden Randstrahlen mittels Blende abgeschnitten.

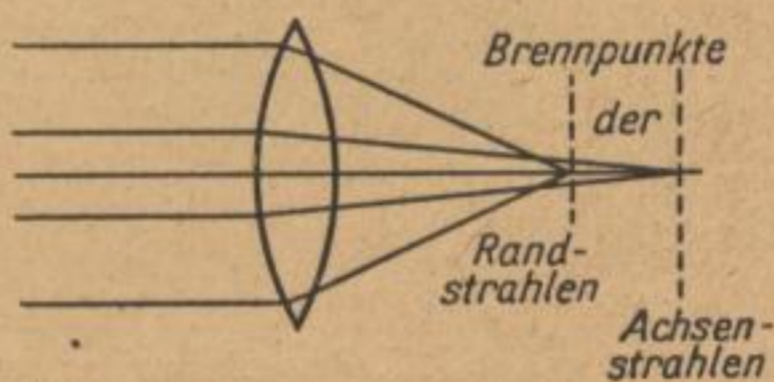


Abb. 16. Sphärische Aberration

Außer den beiden beschriebenen Fehlern müssen noch andere bei der Konstruktion von Objektiven beseitigt werden. Für das eingehendere Studium der Optik sind Spezialfachbücher heranzuziehen.

## 3 DAS OBJEKTIV IN DER KAMERA

Ein *Objektiv* wird aus Linsen verschiedener Glassorten in unterschiedlicher Form geschliffen. Manche werden dann mit Kanadabalsam zusammengekittet (verkittet), andere getrennt in einer Fassung zum Objektiv vereinigt. Es gibt auch Objektive mit einzelnen, unverkitteten Linsen: Für Reproduktionsaufnahmen wurde das Achromat-Planar bereits in den neunziger Jahren geschaffen. Diesem Objektiv folgte das normale Tessar etwa 1902 und anschließend das Achromat-Tessar, das jetzt als Apo-Tessar bezeichnet wird. Von dem VEB Optik Carl Zeiß, Jena, werden seit einigen Jahren „vergütete“ T-Tessare geschaffen, die erhöhte Brillanz der Aufnahmen ergeben. Beiläufig sei erwähnt, daß ein



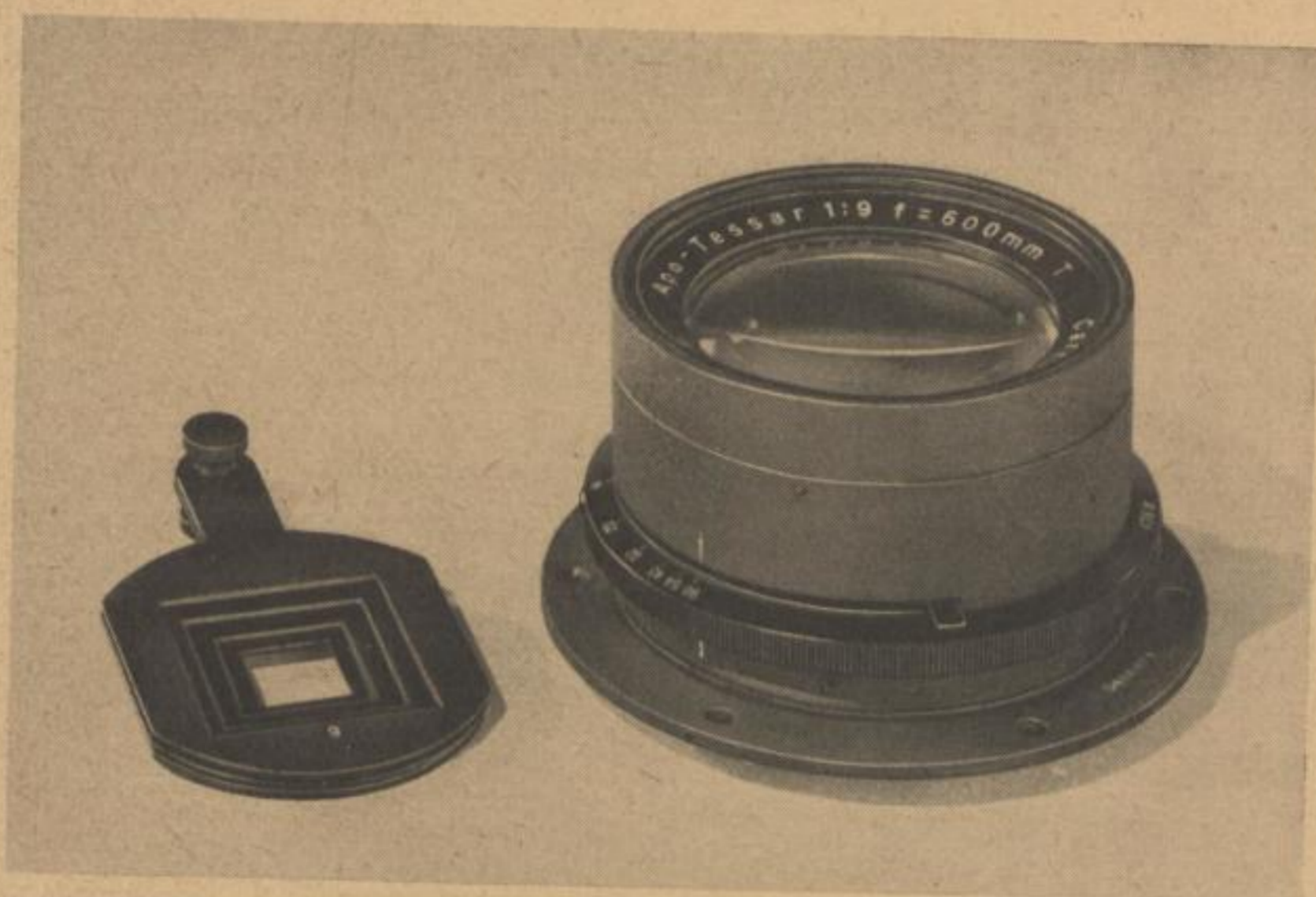


Abb. 17. Apo-Tessar mit eingebauter Irisblende und Steckblenden

Apo-Tessar als verbessertes Apochromat-Tessar (Abb. 17 und im Querschnitt 17 a) für Reproduktion in Lichtstärken 1 : 9 und Brennweiten 24 bis 120 cm gefertigt wird. Die Brennweite 120 cm zeichnet bei Aufnahmen in Originalgröße das Bildformat  $120 \times 150$  cm aus.

Wenn von einem weit entfernten Punkt Lichtstrahlen durch ein Objektiv dringen, so werden sie dahinter in einem Punkt, dem *Brennpunkt (Fokus)*, vereinigt. Der Brennpunkt liegt von der Mitte des Objektivs in einer gewissen Entfernung (Weite), die *Brennweite* genannt und in Zentimetern gemessen wird; z. B.

$f = 60$  cm. Als *Lichtstärke* wird die Objektivöffnung bezeichnet, durch die Licht auf die fotografische Schicht vordringen kann (die „wirksame Öffnung“). Sie gilt als Einheit in einem Zahlenverhältnis zur Brennweite. In Objektiven für Reproduktion ist das Verhältnis meist 1 : 9, also der 9. Teil der Brennweite. Auf einem Objektiv ist stets die Brennweite und die Lichtstärke verzeichnet; z. B.  $f = 60$  cm 1 : 9. Objektive an Kameras für Naturaufnahmen haben meist kurze Brennweite, sie sind aber lichtstark. Eine Ausnahme mit längerer Brennweite sind die



Abb. 17 a  
Querschnitt  
eines Apo-Tessars



Teleobjektive für Fernaufnahmen, in denen die Dinge wie in einem Fernglas näher herangerückt erscheinen, so daß sie größer abgebildet werden.

#### 4 DIE BLENDEN

Die *Blenden* machen die Objektivöffnung kleiner und schneiden (sperrern) die Randstrahlen ab. Neuzeitliche Objektive sind mit sogenannter *Irisblende* (Abb. 18) ausgestattet, deren Öffnung ähnlich der Iris des Auges verengt und auch erweitert werden kann. Man verändert die Blendenöffnung mittels eines Drehringes. Die Blendenreihe ist in einem Zahlenverhältnis zur Brennweite angegeben, an einem Apo-Tessar für Reproduktion z. B. 1 : 11, 16, 22, 32, 45, 64, 90. Bei der Wahl einer Blende muß beachtet werden, daß eine kleine Blende gegenüber der nächstgrößeren die doppelte Belichtungszeit erfordert, um die gleiche Lichtwirkung zu erreichen. Ein Apo-Tessar ergibt durch die Blende 1 : 22 höchste Bildschärfe (Strichschärfe). Objektive für Reproduktion haben in der Linsenfassung (Rohrstutzen) einen Einschnitt zum Einschieben von Steckblenden, die nach Bedarf gewechselt werden können.

Das Objektiv bewirkt, daß in der Aufnahme der Gegenstand auf dem Kopf steht und die Seiten links und rechts vertauscht sind. Da aber zur Herstellung von Druckformen für manche Druckverfahren ein seitenrichtiger Bildstand in den Aufnahmen gebraucht wird, sind Umkehrgeräte nötig.

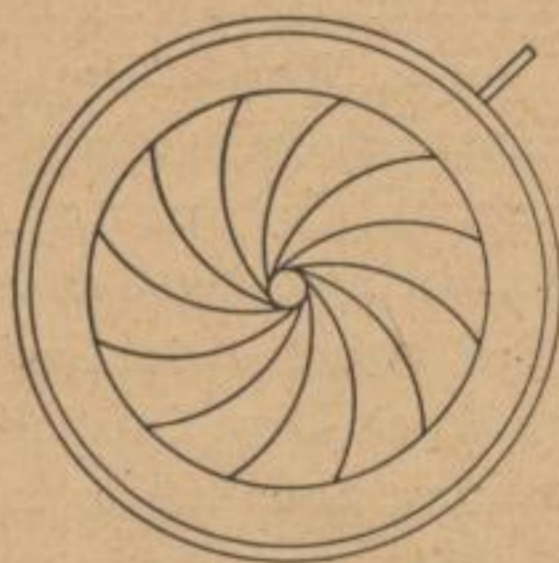


Abb. 18. Schema einer Irisblende

#### 5 GERÄTE ZUR BILDUMKEHRUNG

Zum Umkehren (Wenden) des Bildes bei Aufnahmen für Reproduktionsverfahren wird am Objektiv ein Prisma oder für größere Bildformate ein Umkehrspiegel angebracht. Am *Prisma* ist die Hypotenusenfläche versilbert, damit die auftreffenden Lichtstrahlen reflektiert (zurückgeworfen) werden. Ein *Umkehrspiegel* ist in einem Gehäuse dem Prisma entsprechend in der Stellung der Hypo-



tenusenfläche angeordnet. Die Wirkungsweise wird weiter unten in dem Abschnitt über Reproduktionsapparate und Hilfsgeräte (Seite 45) beschrieben.

## 6 KÜVETTEN

Unter *Küvetten* sind Glasbehälter in Metallfassung zu verstehen, die mit Farbstofflösung gefüllt werden und als Lichtfilter für Farbauszüge aus mehrfarbigen Originalen dienen. Neuzeitliche Küvetten werden auf den vorderen Ring (die „Sonnenblende“) des Objektivs geschoben. Sie bestehen aus zwei optischen Gläsern und einem dazwischen liegenden Glasring, gefaßt in einen Messingring, die mit einem Schlußring zusammengehalten werden. Der Glasring hat zum Einfüllen der Farbstofflösung zwei Löcher, der Messingring ist an dieser Stelle ausgefräst. An Stelle solcher *Flüssigkeitsfilter* werden heute meist *Trockenfilter* benutzt. Es gibt *verkittete Lichtfilter*, die zwischen zwei optischen Gläsern eine dünne, eingekittete Farbfolie enthalten. Meist werden lose Filterfolien (Gelatinefolien) zwischen eine Spaltblende gesteckt und damit in den Spalt des Objektivs geschoben. Diese Gelatinefolien dürfen nur am Rande gefaßt werden, da Fingergriffe sie unbrauchbar machen. Nach dem Gebrauch ist ein solches Gelatinelichtfilter vorsichtig in glattem Papier aufzubewahren.

## 7 DIE RASTER

Unter *Raster* versteht man in der Reproduktionsfotografie ein Netz, durch das Halbtonbilder in Punkte zerlegt werden. Man unterscheidet *Aufnahmeraster* und *Kopierraster*. Erstere bestehen aus zwei Glasplatten bester Beschaffenheit mit je einer eingezätzten Lineatur, die mit schwarzer Pigmentmasse ausgefüllt ist und kein Licht durchläßt. Die dunklen (opaken) Linien haben in der Regel die gleiche Breite wie die glasklar durchsichtigen Zwischenräume. Dieses *Rasterverhältnis* ist 1:1. Man unterscheidet die Raster auch untereinander nach der Anzahl der Linien auf 1 cm, und dafür gilt die Bezeichnung *Rasterweite*. Die beiden Lineaturen sind gekreuzt und mit Kanadabalsam so zusammengekittet, daß sie innerhalb des Glases liegen. Für den Farbdruk müssen die Linien genau im Winkel von 90 Grad gekreuzt sein (*Kreuzraster*), weil sonst falsche



Punktmuster im Bild eine fehlerhafte Farbenwirkung (Moiré, sprich moareh) ergeben.

Es werden auch Rasterlinien im Winkel von 60 Grad gekreuzt, die *Rautenraster* oder (nach ihrem Erfinder) *Schulze-Raster* genannt werden und hauptsächlich für Textildruck dienen. Da *Kreuzraster* in der Reproduktionskamera sehr nahe an die Aufnahmeschicht gebracht werden, geben die Rasterhersteller die eine Lineatur auf eine schwächere Glasplatte, um den natürlichen Abstand der Linien von der Aufnahmeschicht möglichst klein zu halten. Der Rasterweite nach sind im Gebrauch: 20er, 25er, 30er, 34er, 40er, 48er, 54er, 60er, 70er und 80er Raster. In Rasterkatalogen findet man 90er und auch 100er Raster für mikroskopische Arbeiten mit Bildproben abgedruckt, aber in den Tönen ist die Klarheit zu vermissen. Noch feinere Raster werden für wissenschaftliche Zwecke, z. B. als Beugungsgitter, benutzt. Ein 80er Raster kann reproduktionstechnisch noch für Buchdruck angewendet werden, aber die Drucktechnik verlangt dann völlig glatte Oberfläche des Kunstdruckpapiers. Selbst bei besten gestrichenen Papieren muß im Auflagedruck die Druckform wiederholt gewaschen werden, da sich die kleinen Zwischenräume der Punkte mit Farbe zusetzen (füllen).

Es gibt auch Raster mit wurmähnlichen und unregelmäßigen Elementen, die in einem Bild unregelmäßige Punkte ergeben und daher als *Kornraster* bezeichnet werden. Mitunter benutzt man Kornraster zur Wiedergabe von Bleistiftzeichnungen, doch ist das Ergebnis in der Regel im Ausdruck mangelhaft.

Da beim Gebrauch der Raster der Kanadabalsam vom Rande her durch Luftwirkung in eisblumenähnlichen Formen zerstört wurde, gingen die Rasterhersteller dazu über, die Raster mit Metallschutzrand einzufassen. Dadurch bleiben sie einwandfrei. Etwa 1 cm vom Rand läßt man außerhalb des Bildes, da Reflexerscheinungen darin auftreten.

Die Einführung des Dreifarbenbuchdrucks zu Anfang der neunziger Jahre verlangte in jeder Druckplatte eine andere Richtung der Punktreihen (Linienlage). Darum sind kreisrunde Raster hergestellt worden, die man in einer *Rasterdrehvorrichtung* in die Kamera einsetzt; denn dazu sind in der Rastereinrichtung Halteleisten angebracht. Die Anwendung ist im Abschnitt Rasterfarbauszüge beschrieben.

*Kopierraster* bestehen aus einer Glasplatte, damit die Rasterelemente dicht an die Kopierschicht gepreßt werden können. Da solche Raster zum Kopieren für Tiefdruck immer gebraucht werden, sind die Linien durchsichtig und die kleinen Vierecke zwischen den Linien eingeätzt und mit schwarzer Masse ausgefüllt.



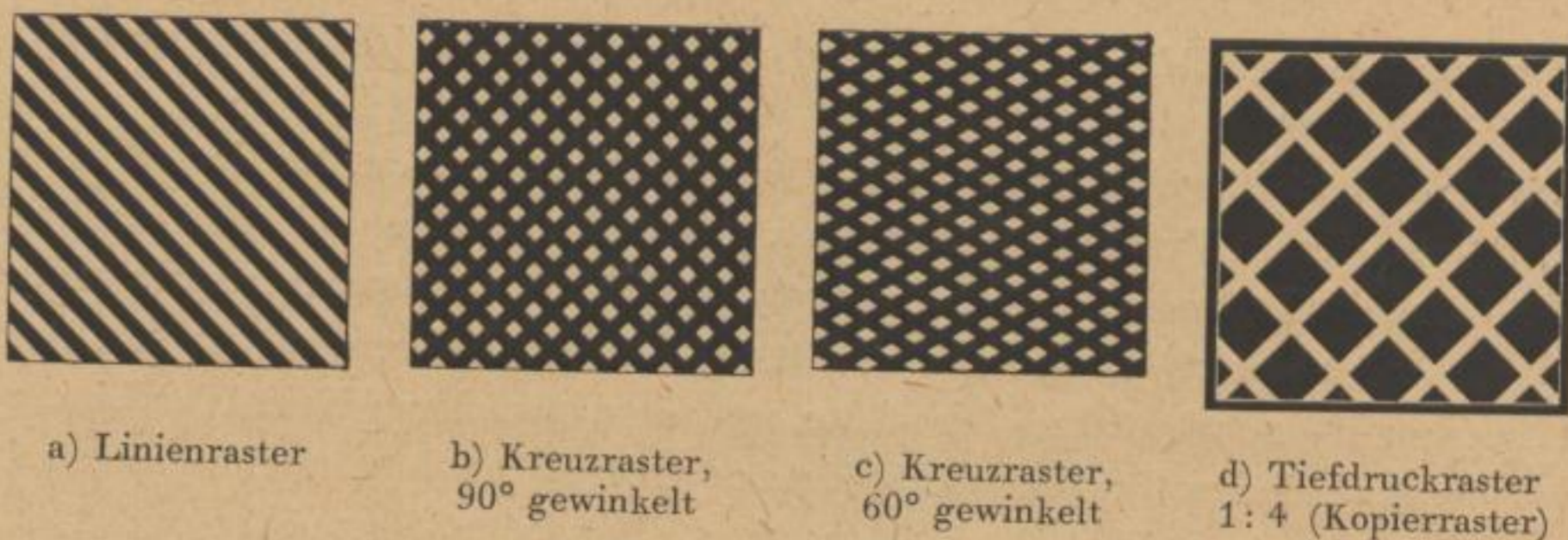


Abb. 19. Rasterproben

Hier sind die Linien dem Ätzverfahren entsprechend schmal gehalten, im Verhältnis 1:3 oder 1:4. Außerdem gibt es für Tiefdruck sogenannte *Backsteinraster*, in denen eine Linienlage versetzt ist, wie in einer Backsteinmauer die Ziegel. Die ungeschützte Lineatur der Kopieraster (Linien- und Kreuzraster) fordert eine äußerst schonende Behandlung. Einige Rasterproben sind in Abb. 19 stark vergrößert dargestellt.

#### 8 DIE BEHANDLUNG OPTISCHER GERÄTE UND HILFSMITTEL

An der Reproduktionskamera ist es üblich, das Objektiv mit einem Deckel zu schließen, der auf den Ring, die sogenannte „Sonnenblende“, geschoben wird. Beim Aufschieben und auch beim Abnehmen ist der Deckel nach *rechts zu drehen*. Dadurch schont man den Deckel, indem die Deckelscheibe nicht vom Ring abgerissen wird. Nach links gedreht, würde sich allmählich das Gewinde des vorderen Objektivteiles im Rohrstutzen lockern, und bei Unachtsamkeit Zeichenfehler des Objektivs ergeben, deren Ursache nicht sofort zu erkennen ist. Durch den Blendenspalt eindringender Staub verschmutzt die Innenseiten der Objektivhälften. Zum Reinigen schraubt man die beiden Linsenteile aus dem Rohrstutzen, staubt mit einem weichen Haarpinsel ab und wischt mit einem weichen Lappen nach. Dazu darf nur wenig Alkohol in Watte benutzt werden, damit die Linsen Kittung nicht gefährdet wird. Allgemein gültig ist: Reinige optische Instrumente behutsam und pflege sie sorgfältig, hüte sie wie deinen Augapfel!



## C REPRODUKTIONSAPPARATE UND HILFSGERÄTE

Es gibt *Horizontalapparate* mit waagrechtem Träger (Stativ) der Kamera und *Vertikalapparate* mit senkrechtem Träger (Stativ der Kamera).

## 1 HORIZONTALAPPARATE

## a Das Modell „Hohlux 66“

Aus dieser Gruppe beschreibe ich als Beispiel der Konstruktion von vielen Apparaten das Modell *Hohlux 66* (Abb. 20). Dieses Modell wird für Aufnahmeformate  $60 \times 60$  cm,  $80 \times 80$  cm,  $100 \times 100$  cm und  $125 \times 125$  cm gebaut. Am vorderen Ende des Stativs hat der Originalhalteteil mit einem Reißbrett seinen Platz. Hinter dem Reißbrett ist eine *Diapositiveinrichtung* eingebaut. Jeder Apparat ist

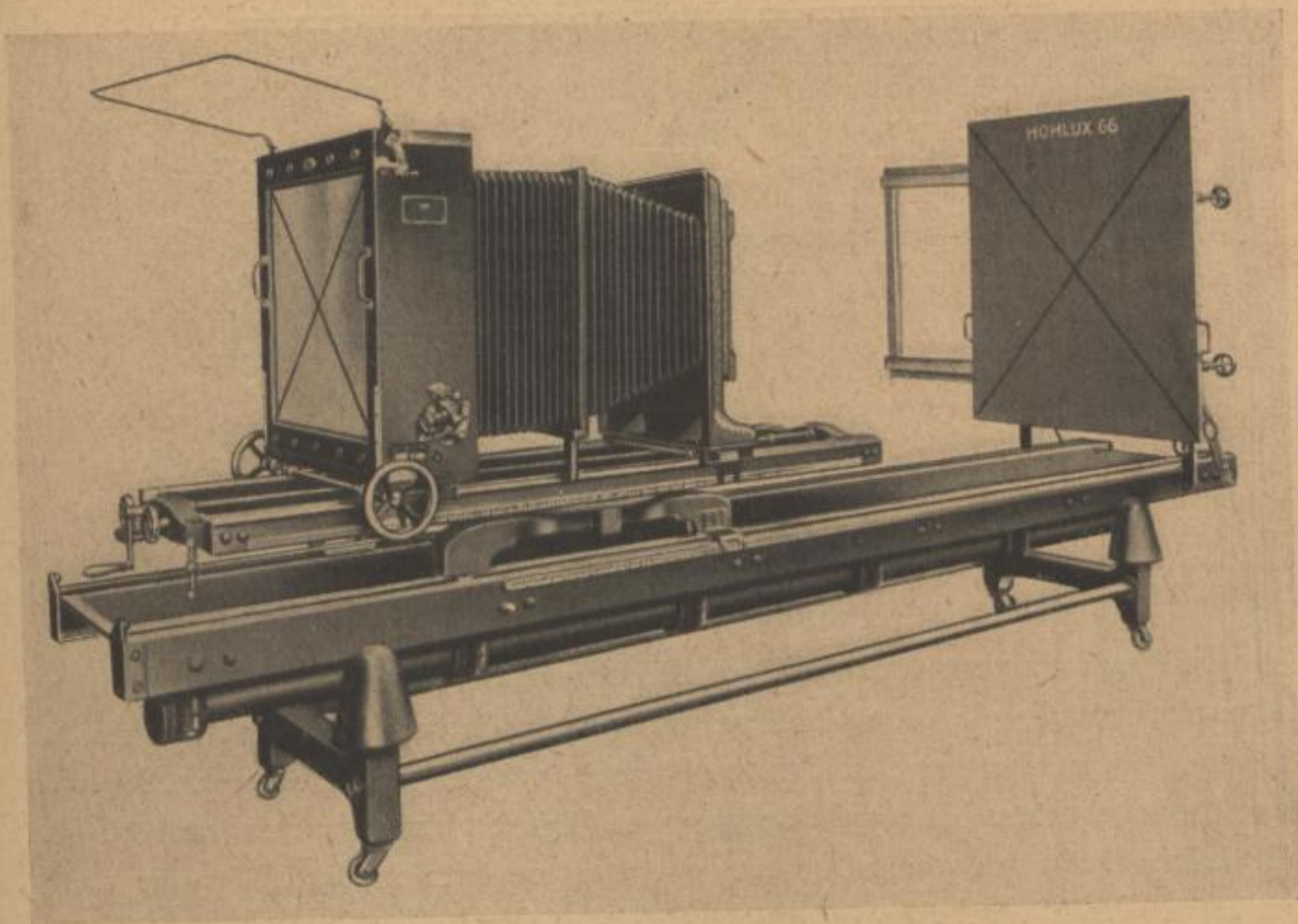


Abb. 20. Reproduktionsapparat, Modell „Hohlux 66“



mit einem Objektiv versehen, von dem das Aufnahmeformat bis in die Ecken scharf ausgezeichnet wird. Dem längsten Kameraauszug entsprechend ist die Länge des Stativs bemessen. Ist der Kameraauszug in Richtung der Stativlänge gestellt, so wird *geradeaus* fotografiert (Abb. 21), und die Aufnahme ergibt einen *seitenverkehrten Bildstand*. Für einen *seitenrichtigen Bildstand* in der Aufnahme

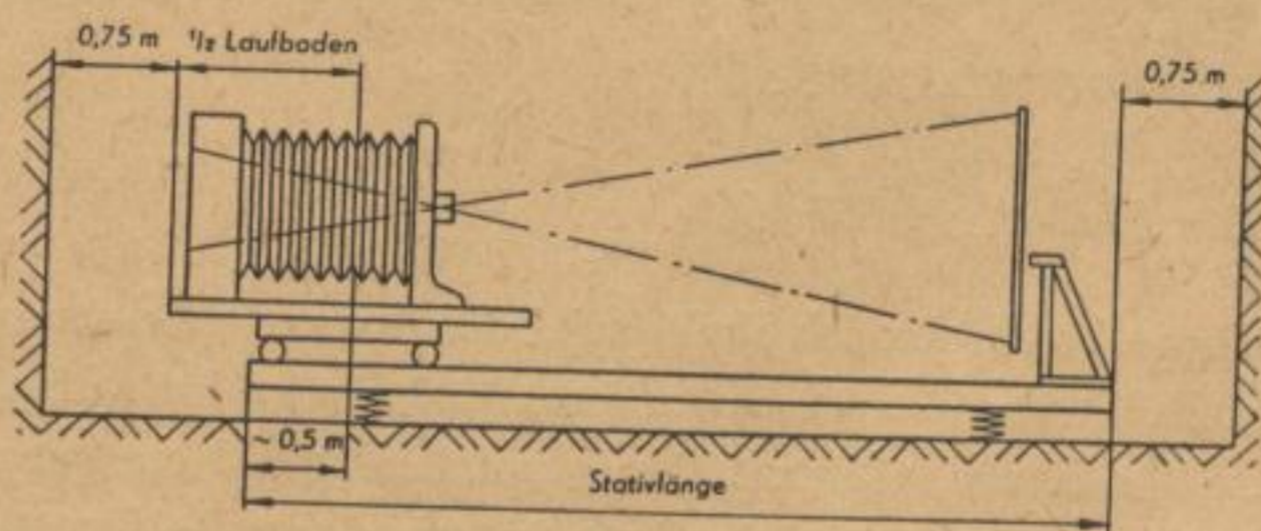


Abb. 21. Reproduktionsapparat, Kamera geradeaus gestellt

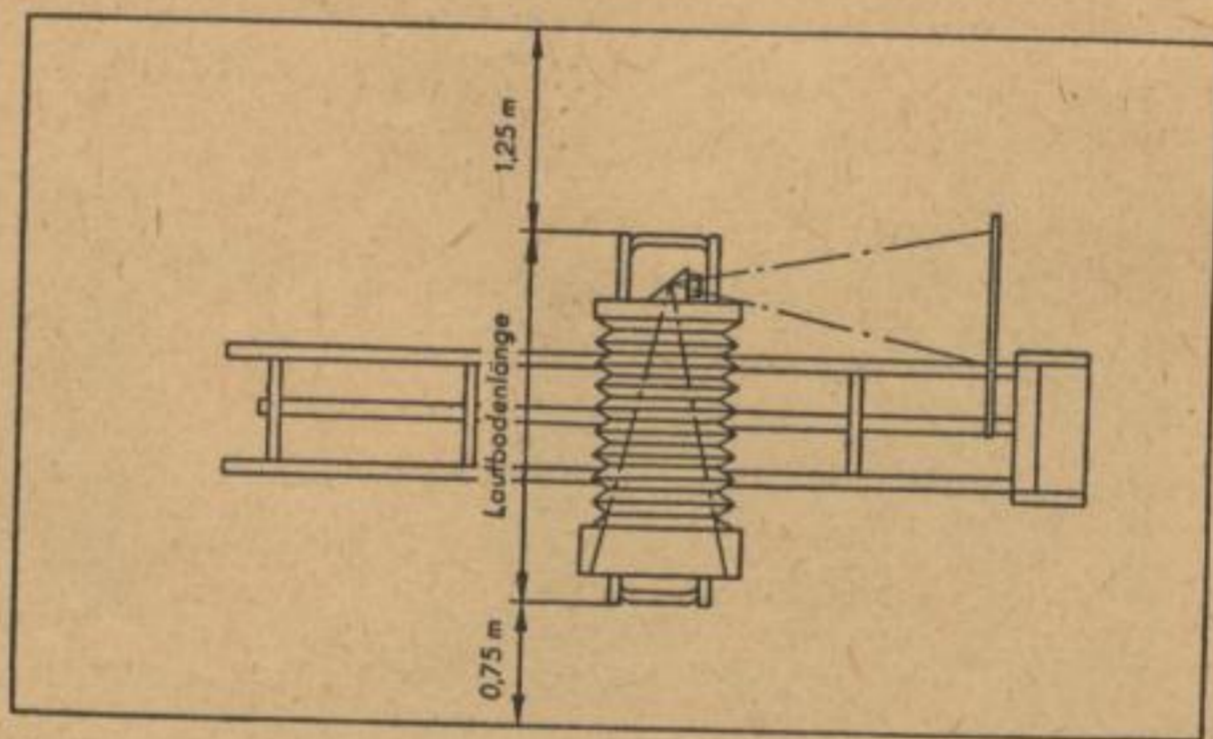


Abb. 22. Reproduktionsapparat, Kamera für Aufnahmen mit Prisma gestellt

(Abb. 22) wird hinter oder vor dem Objektiv am Objektivbrett ein Glasprisma oder ein Umkehrspiegel aus hellem (weißem) poliertem Metall eingeschraubt. Prismen kann man nur für kleinere Formate verwenden. Wegen der Schwere des Umkehrgerätes ist es zweckmäßig, das Objektiv davor anzuschrauben. Das Umkehrgerät ist mit einem Drehring ausgestattet, mit dem das Bild genau waagrecht auf die Mattscheibe ausgerichtet werden kann. Zur Aufnahme mit dem Umkehrgerät schwenkt man den Kameraaufboden auf einer auf Kugellagern



ruhenden Drehscheibe um 90 Grad, wo ein unter Federzug stehender Schnapper sie automatisch in einer eingeschnittenen Raste festhält. Die erforderlichen Raumverhältnisse für die beiden Kamerastellungen sind aus den Abb. 21 und 22 zu ersehen.

Die Wirkungsweise eines Umkehrgerätes für Reproduktionstechnik beruht auf dem Reflexionsgesetz. Danach werden Lichtstrahlen, die auf eine spiegelnde Fläche auftreffen, in gleichgroßem Winkel zurückgeworfen (reflektiert), siehe Abb. 23. Hieraus folgt, daß in einem Winkel von 45 Grad von links auf die Fläche auftreffende Strahlen im Winkel von 45 Grad nach rechts reflektiert werden. Den Strahlengang vom Original zum Umkehrgerät und weiter zur Aufnahmeschicht zeigt die Abb. 24. Dabei wird die linke und die rechte Seite des Originals auch so in die Aufnahme gebracht, also *seitenrichtig*. Beim Einschrauben des Objektivs und des Umkehrgerätes dürfen die Gewinde nicht verdreht werden, da sonst fehlerhafte Aufnahmen entstehen. Angeraten sei, zuerst das Gewinde nach links zu drehen, bis es hörbar eingeschnappt ist, und dann erst nach rechts.

Das im Bild vorgeführte Apparatomodell Hohlux 66 wird bis zum Aufnahmeformat  $60 \times 60$  cm auf dem Fahrgestell als Ganzes auf Lenkrollen ortsbeweglich

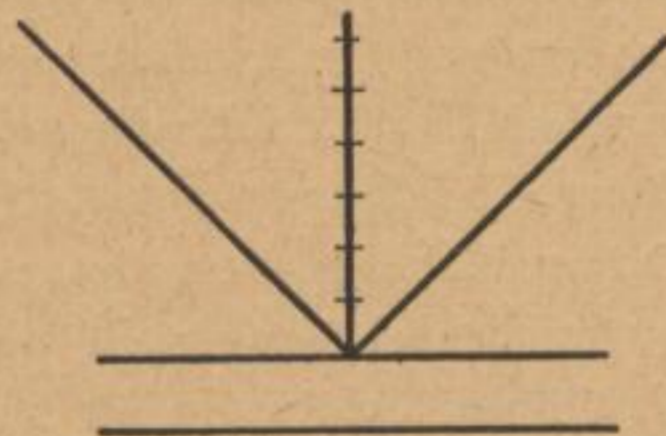


Abb. 23. Reflexionsschema

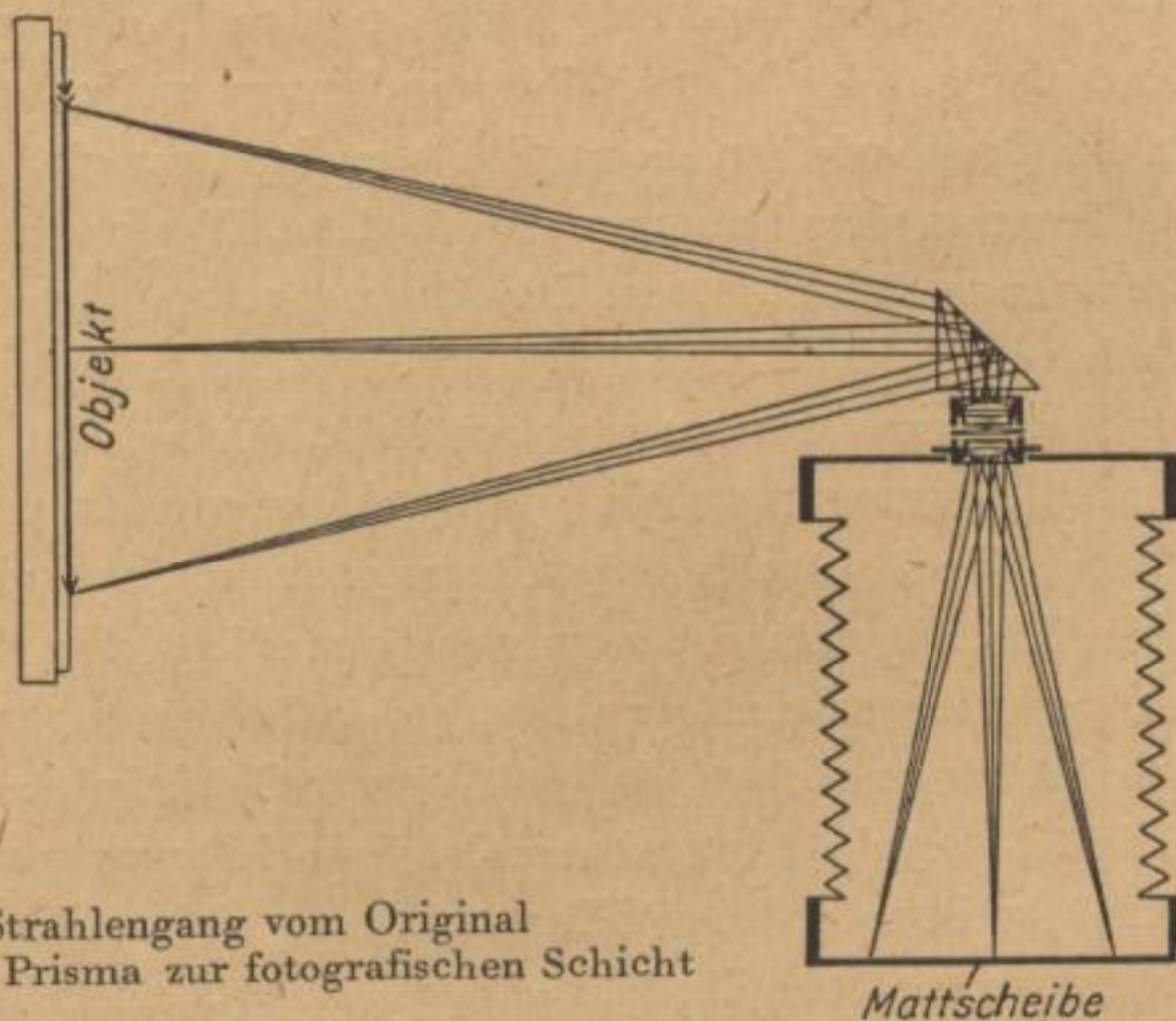


Abb. 24. Strahlengang vom Original durch ein Prisma zur fotografischen Schicht

Mattscheibe



gebaut, so daß der Standort leicht verändert werden kann. Sämtliche tragenden Teile sind aus Metall geschaffen. Das Stativ ist in Dreieckform mit einem Rohr und quer gerichteten Zwischenrippen konstruiert, um Verwinden und Durchbiegen auch bei größtem Aufnahmeformat auszuschließen. Es wird von vier Federn getragen, damit Erschütterungen vom Fußboden aus keine verwackelte Aufnahme verursachen. Zur notwendigen Veränderung des Kameraauszuges für Bildverkleinerungen, -vergrößerungen und alle Zwischengrößen wird der Objektivträger (die Standarte) sowie der Träger der Mattscheibe (der Hinterkasten) auf dem Kameralaufboden von Gleitschienen und Zahnstangen zwangsläufig geführt. Die Kamera ruht auf einem Wagen, der durch Wälzlagerrollen vom Originalhalter leicht entfernt oder diesem zugerollt, aber durch einen Handgriff augenblicklich festgestellt werden kann. Beim Einstellen des Bildes auf die Größe und Schärfe in der Mitte der Mattscheibe ist es möglich, die Standarte durch eine Spindel mit Kurbel, den Hinterkasten durch Welle mit Handrad (Großformat durch eine Hebelvorrichtung) und Zahnstange zu treiben. Das Objektiv kann durch je eine Welle und zwei Kegelräder nach links und rechts und nach oben oder unten verschoben werden. Diese Veränderungen samt dem Verschieben der Kamera auf dem Stativ nimmt der Fotograf beim Einstellen des Bildes vom Arbeitsstande an der Mattscheibe aus vor. Durch diese zentrale Bedienung wird unproduktives Hin- und Herlaufen vermieden. Am Hinterkasten der Kamera ist oben waagrecht ein Tragbügel für das Dunkeltuch zum Ab sperren von Ober- und Seitenlicht angebracht, der es ermöglicht, das Bild beim Einstellen auf der Mattscheibe ungehemmt zu beobachten.

In der Regel wird zu einem Horizontalapparat ein Konus mitgeliefert, der zur Verlängerung des Kameraauszuges dient. Dieser kastenförmige Ansatz wird am Vorderkasten an Stelle des Objektivbrettes und das Objektivbrett mit dem Objektiv vorn in den Konus eingesetzt. Er dient als Behelf, wenn bei Vergrößerung der Kameraauszug nicht ganz ausreicht. Für manche Verkleinerungen kann der Konus dem Inneren der Kamera zugekehrt werden, so daß das Objektiv näher der Mattscheibe ist. An Horizontalapparaten ist es möglich, Objektive von unterschiedlicher Brennweite auszuwechseln. Für diesen Zweck ist in der Stirnwand des Vorderkastens ein Ausschnitt, in den die genormten Objektivbretter passen. Hier sei eingeschaltet, daß mit einem Objektiv  $f = 60$  cm zur Aufnahme in Bildgröße 1 : 1 der Abstand vom Original (Gegenstandsweite) bis zur Mitte des Objektivs (optische Mitte) zwei Brennweiten gleich 120 cm und von der Objektivmitte bis zur matten Seite der Mattscheibe (in der Kamera Bildweite) ebenfalls 120 cm



beträgt. Für Verkleinerung ist die Gegenstandsweite größer, aber die Bildweite, also der Kameraauszug, kleiner; für Vergrößerung sind beide umgekehrt. Am Kameraaufboden und am Stativ sind Maßstäbe angebracht, die mittels Nonius am Kamerawagen und an der Standarte bis  $\frac{1}{10}$  mm genau den Stand anzeigen. Dadurch ist es möglich, zu etwa später notwendiger Wiederholung der Aufnahme den Stand abzulesen und in der Kartei festzuhalten.

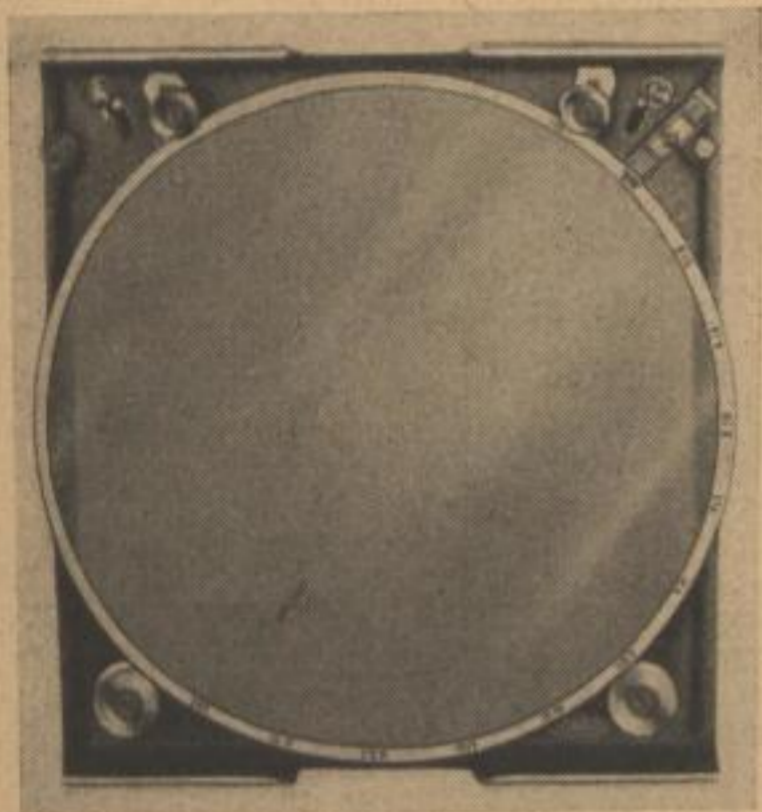


Abb. 25. Raster in einer Drehvorrichtung

#### b Sondereinrichtungen

In den Hinterkasten ist eine *Rastereinrichtung* eingebaut, die den senkrecht eingesetzten Raster genau parallel zur Mattscheibe bzw. zur Aufnahmeschicht führt. Die Rasterhalteleisten werden mittels Spindeltrieb zentrisch geführt, so daß jeder anzuwendende Raster immer in die Aufnahmemitte kommt. Natürlich muß – nach dem Auswechseln der Mattscheibe gegen die Kassette mit der Aufnahmeschicht – der Raster in kleinen „Rasterabstand“ an die Schicht gezogen werden. Dazu ist außen am Hinterkasten (unten) eine Stellvorrichtung mit Skala angebracht. Die *Kassette* wird mit zwei Jalousien geschlossen. Durch zentrischen

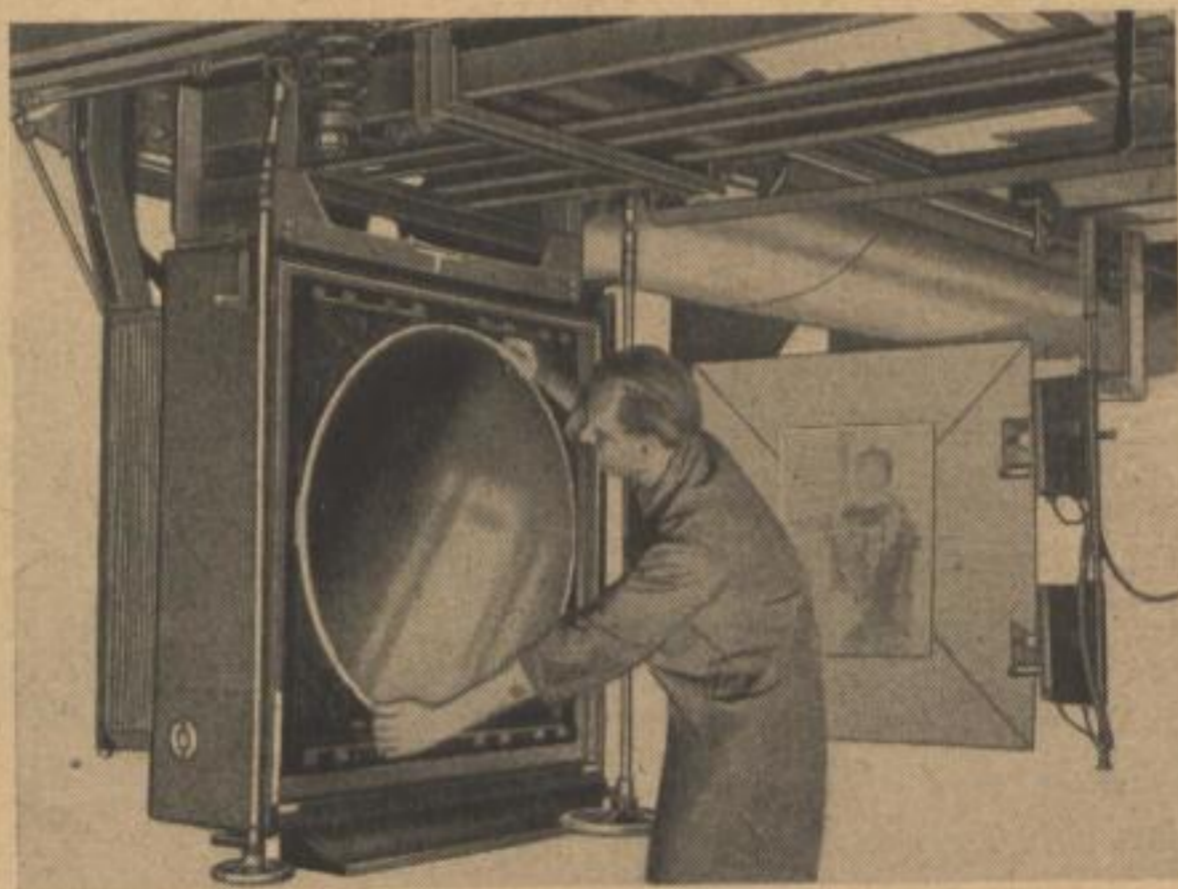


Abb. 26. Drehen des Rasters zur Änderung der Linienrichtung für den Farbendruck



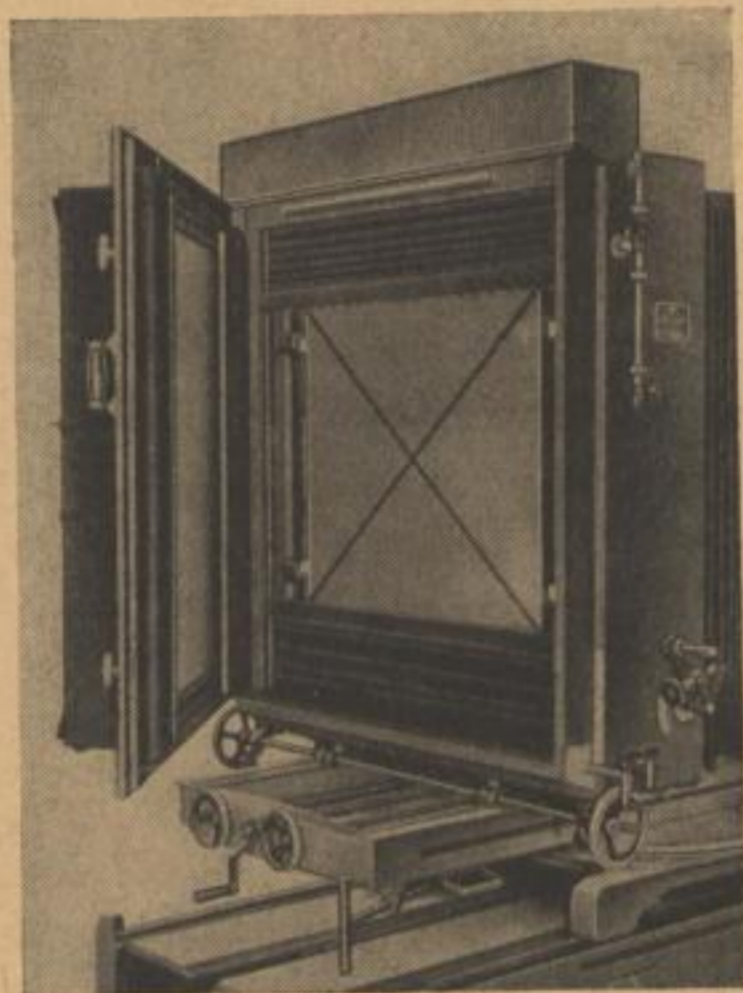


Abb. 27. Rasterprojektionseinrichtung mit Lichtkasten für Reproduktionsapparat Hohlux 66

durch Balgenfalten, links und rechts durch Abblendflächen ausgeschlossen. Eine seitwärts angelegte mattierte Lichtstreu­scheibe bewirkt eine gleichmäßige Beleuchtung.

Das Modell Hohlux 66 wird auch für Rasterprojektion von kleinen Rasteraufnahmen zum Großformat gebaut. Hierzu ist in neuester (1950/51) Ausführung ein Ansatz mit Lichtkasten geschaffen worden; die Abb. 27 zeigt den in Scharnieren abgeschwenkten Lichtkasten, der eine Anzahl Leuchtröhren enthält. Dadurch ist die früher außerhalb des verdunkelten Aufnahme­raumes abgesonderte Lichtkammer

Spindeltrieb werden beliebige Plattenformate immer in die Mitte der Kassette gebracht. Abb. 25 zeigt einen kreisrunden Raster in einer Drehvorrichtung, Abb. 26 den Fotografen beim Drehen des Rasters in der Kamera.

Das Reißbrett kann zum Befestigen des Originals waagrecht umgelegt werden. Für Prismaaufnahmen wird es nach links geschoben. Zur Benutzung der Diapositiv­einrichtung für Durchsichtsaufnahmen stellt man das Reißbrett beiseite. Zur Befestigung des aufzunehmenden Negativs oder Diapositivs sind die Halteleisten im Diapositivansatz nach Formatskalen einzustellen. Nebenlicht wird oben und unten

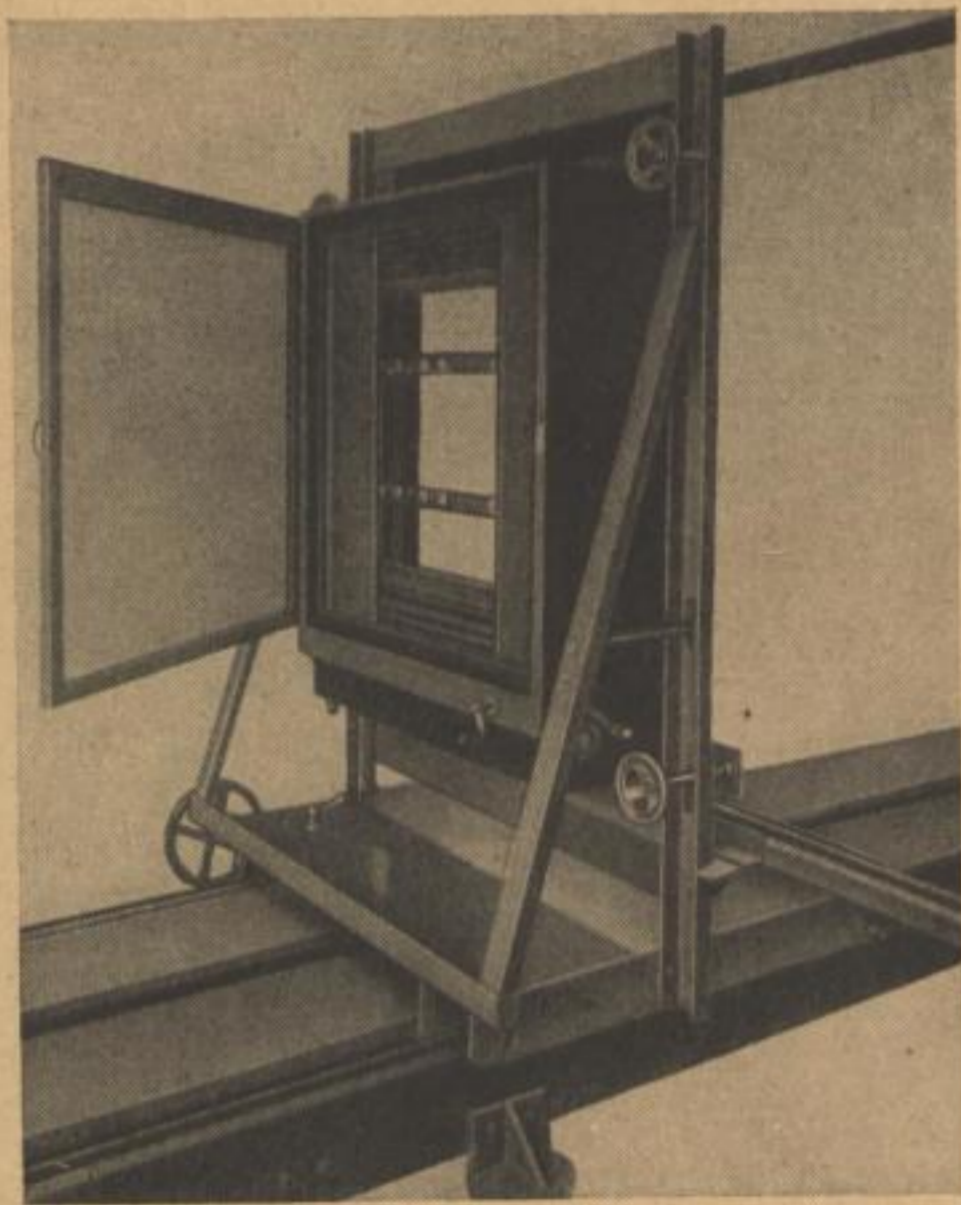


Abb. 28. Projektionseinrichtung für Halbtonbild in Verbindung mit einem Raster



mit Wanddurchbruch entbehrlich geworden. Die durch Spindeltrieb zentral geführten Plattenhalter decken unten und oben durch Balgenfalten störendes Nebenlicht ab. Am Lichtkasten sind links und rechts je ein Rollo zum Abdecken nach Bedarf angebracht.

Außerdem gehört zu den Sonder- einrichtungen eine *Diapositivvor- richtung* zum Projizieren kleiner Halbtonaufnahmen in Verbindung mit vorgeschaltetem Raster. Diese Einrichtung ermöglicht es, mit einem kleinen Raster sehr starke Ver- größerungen für direkte Kopie zum Offsetdruck herzustellen. Eine mat- tierte Lichtstreuuscheibe ist ange- lenkt, so daß sie abgeschwenkt wer- den kann (Abb. 28).

Eine *Filmsaugkassette* dient im nor- malen Apparat zum Flachhalten (Planhalten) von Filmen während der Aufnahme. Diese Kassette wird mit einem kräftig wirkenden Elektrogebläse durch einen biegsamen Schlauch verbunden. Das Gebläse ist auf einem kleinen mit Laufrollen versehenen Untersatz montiert, so daß es jedem Stand des Kamerahinterkastens leicht folgen kann (Abb. 29).

Zu Aufnahmen kleinen Formates in großen Kameras mit großem Raster ver- wendet man *einen Ansatz* und *eine Spezialkassette*, in der die Aufnahmeschicht an den Raster herangeführt wird. Die Handhabung ist leicht und erspart Raster- wechsel.

Für *kartografische Arbeiten* werden Apparate Modell Hohlux 66 mit Entzer- rungsvorrichtungen gebaut. Damit zwingt man das Bild von den im Winkel ver- zerrten Originalen in das Kartennetz (rechtwinkliges Koordinatennetz).

Ein *pneumatischer Originalhalter* „Velux“ mit *Gewichtsausgleich* ermöglicht es,

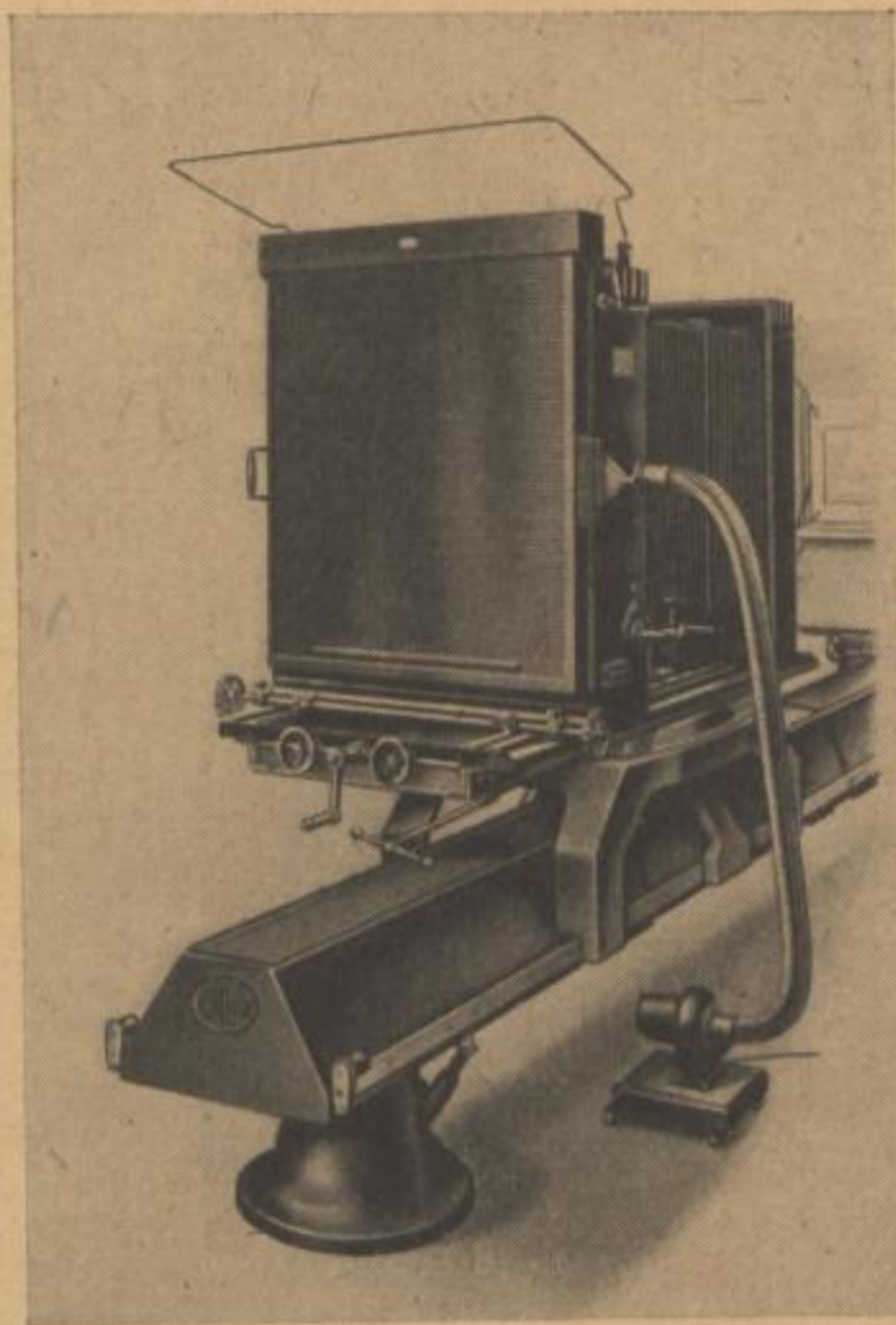


Abb. 29. Filmsaugkassette zum Flachhalten des Films während der Belichtung



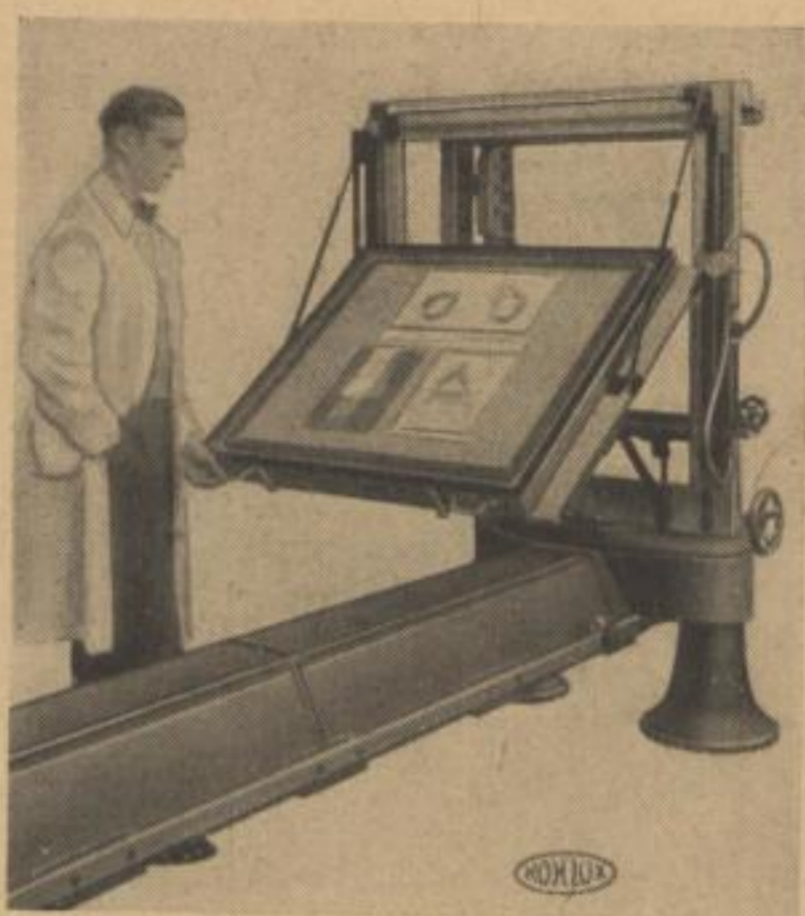


Abb. 30. Pneumatischer Originalhalter „Velux“ mit Gewichtsausgleich

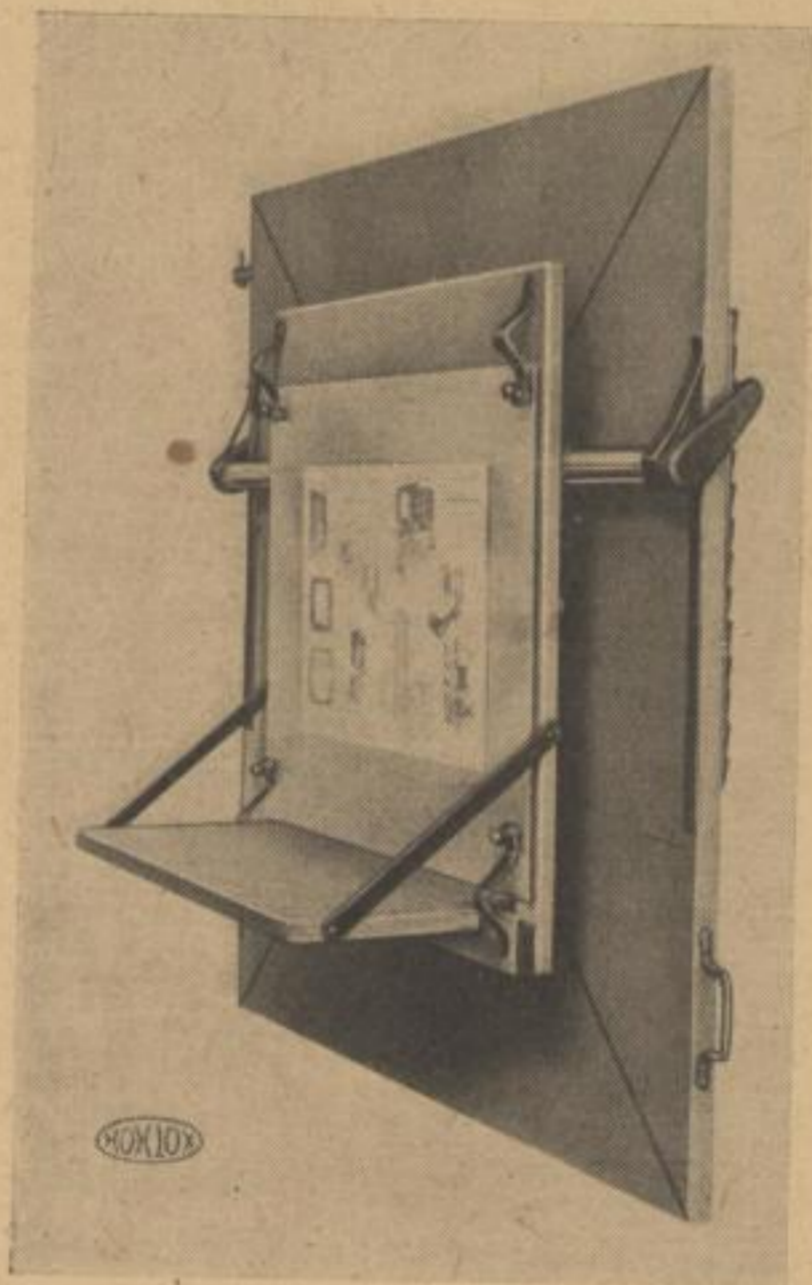


Abb. 31. Originalhalter „Fix“ mit abnehmbarem Konsolbrett

wellige Originale völlig flach vor das Objektiv zu bringen. Dieser Rahmen für das Nutzformat bis zu  $120 \times 160$  cm läßt sich zum Einlegen des Originals leicht in waagrechte Lage bringen. Hat man den Rahmen geöffnet, das Original eingelegt und nach Auflegen der Gummidecke den Rahmen geschlossen, so wird mit einer Handvakuumpumpe die Luft ausgesaugt. Aus der waagrechten Lage läßt sich der Originalhalter sehr leicht in die senkrechte Stellung bringen, da die Wirkung von Federn das Gewicht immer ausgleicht (Abb. 30).

Für Aufnahmen von kleinen Originalen und aus Büchern gibt es einen Originalhalter „Fix“ und einen „Klapp“. Der letztgenannte Halter ist mit Gewichtsausgleich konstruiert, so daß der Rahmen bequem in waagrechte Lage gebracht werden kann. Das Modell A hat für flache Hefte bis 20 mm Stärke und für Einzelblätter einen federnden Andrückboden. Das Modell B ist mit einem geteilten, federnden Andrückboden für starke Bücher bestimmt. Der Halter Fix hat ein Konsolbrett zum Aufstellen von Warenmustern und kleinen Gegenständen zu sogenannten Zwischenaufnahmen; dieser Teil kann abgenommen werden. Zum Auswechseln flacher Originale hebt man den Halter aus, legt ihn flach auf einen Tisch, dreht die Federn von der Andrückscheibe seitwärts, hebt diese an der oberen Kante etwas an und wechselt das Original. Dann legt man die Glas-



scheibe wieder auf und dreht die Druckfedern darauf. Das Aufhängen ist leicht, und dieser Originalwechsel geht schneller, als er zu beschreiben ist (Abb. 31).

Eine Addiermaschine *Hohlux-Addiphot* dient ausschließlich dazu, kleine Bildchen oder Bildteile aneinander zu fotografieren, wie Etiketten, Wertmarken, Schilder, Spielkartenrücken und dergleichen, zum Kopieren von Druckplatten (Abb. 32 und 32a). Dem Zweck entsprechend, ist sie als Ganzmetallkonstruktion ausgeführt. Von drei Füßen mit je einer Feder wird das aus einer kräf-

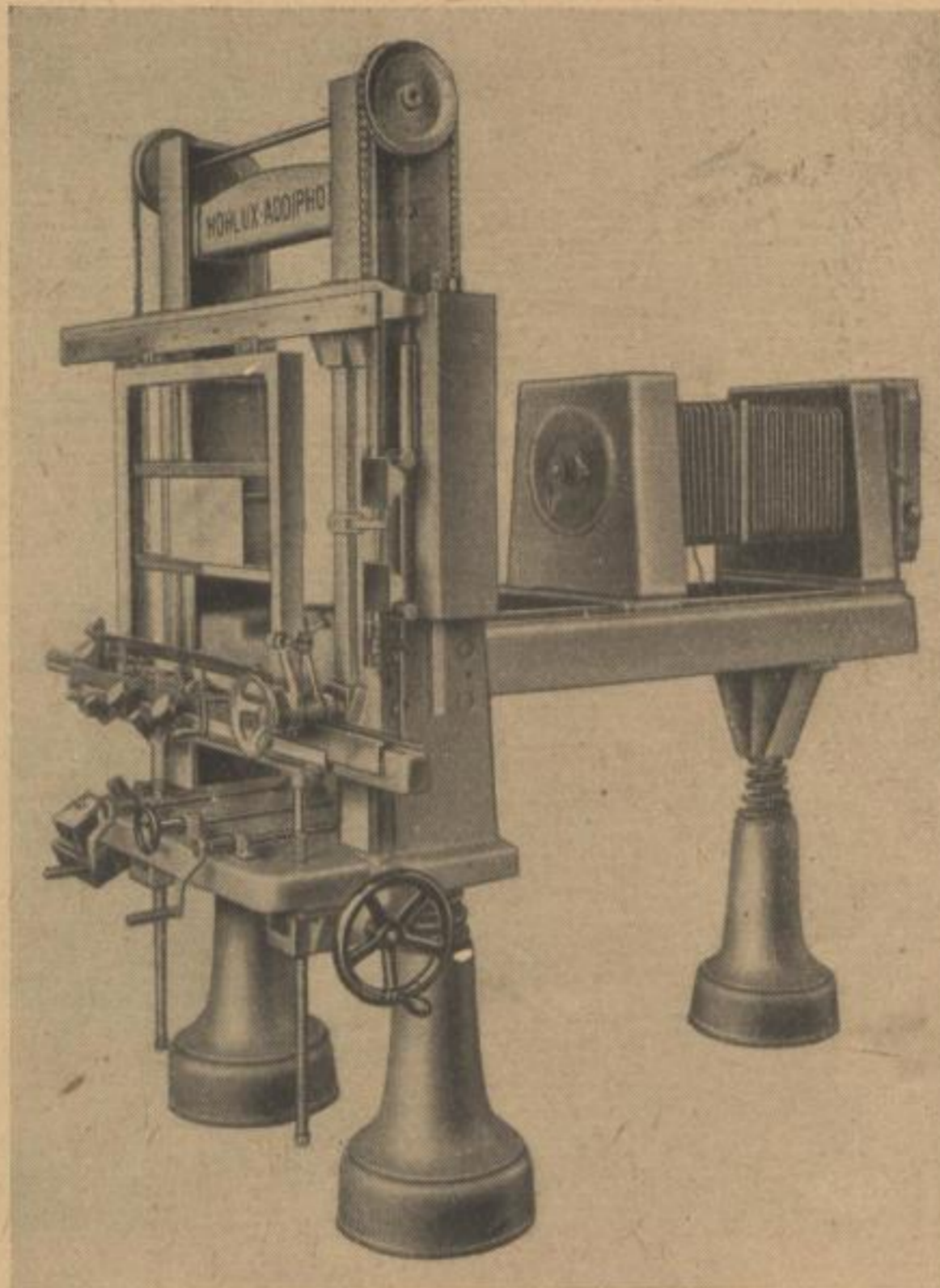
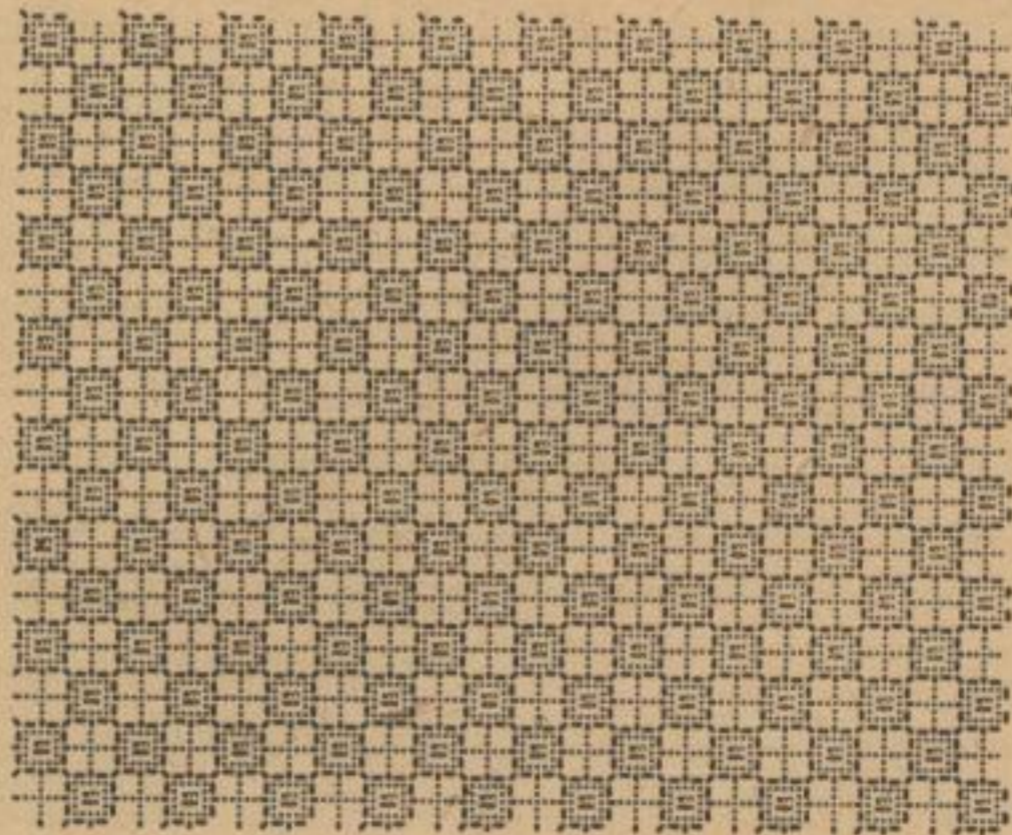


Abb. 32 (oben)  
Fotografische Addiermaschine  
„Hohlux-Addiphot“  
zum Aneinanderfotografieren  
von Teilzeichnungen u. a.

Abb. 32 a  
Fotografische Addierprobe





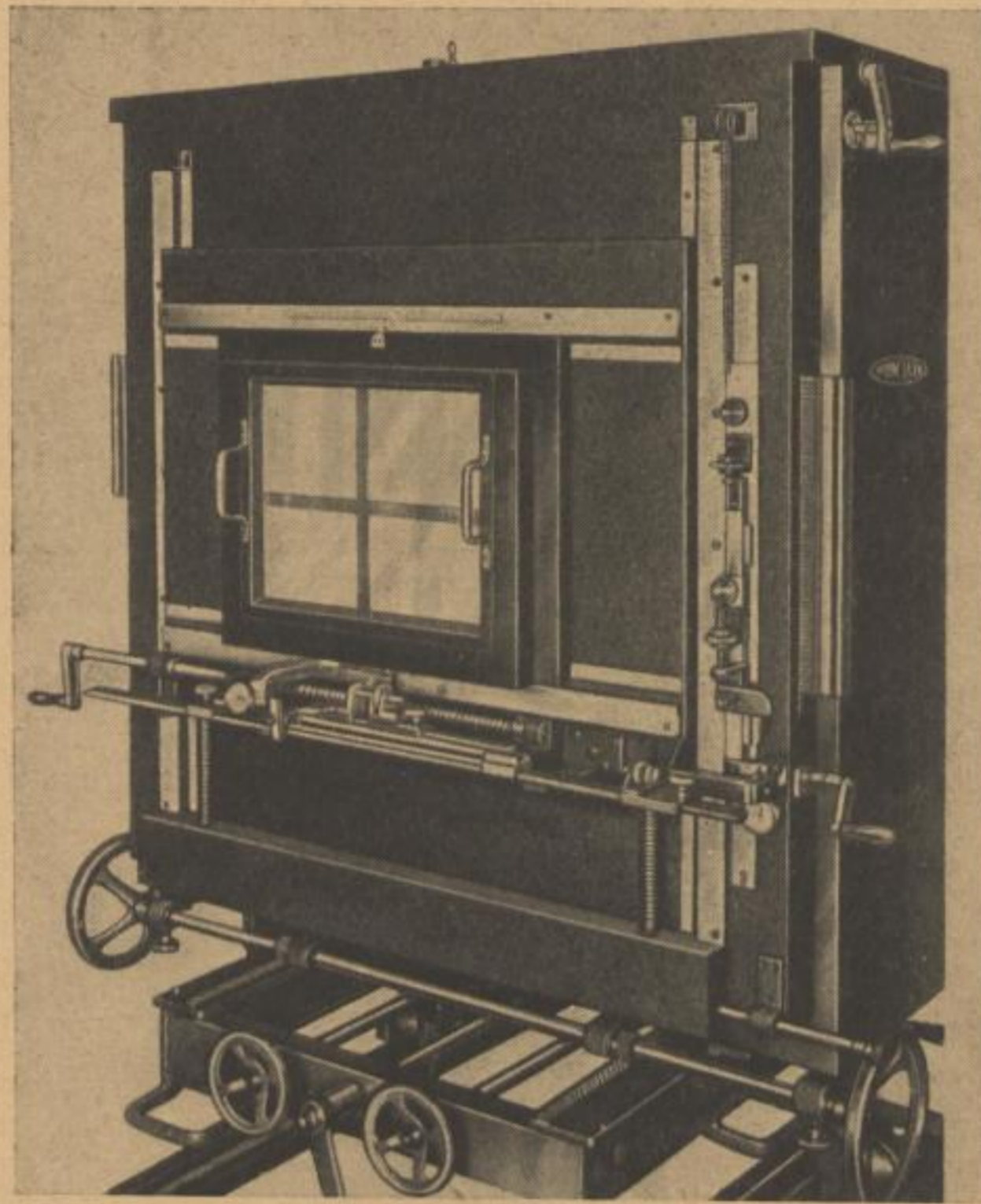


Abb. 35. Additionsanhang „Hohlux“ ist an neuzeitlicher Kamera an Stelle der Mattscheibe anzuhängen zum Aneinanderfotografieren von Etiketten, Schildern und dergleichen

tigen Grundplatte mit zwei Ständern gebildete Stativ getragen. Mit den Ständern ist der gut verrippte Tischrahmen fest verbunden. Auf diesem Rahmen wird in Führungsschienen die Objektivstandarte getragen. An den kräftigen Ständern sind die beiden Führungsbahnen für den Negativhalterahmen angebracht. Im Originalträger rechts am Ende des Tischrahmens ist es möglich, Durchsichtsooriginale bis zum Format  $13 \times 18$  cm einzusetzen. Dieser Originalhalter ist zum Einstellen des Originals um die Objektivachse drehbar eingerichtet, so daß es genau senkrecht und waagrecht gestellt werden kann. Den Originalhalter verbindet mit der Objektivstandarte ein lichtdichter Balgen, der in der Mitte durch einen Versteifungsrahmen mit Stütze vor dem Durchhängen bewahrt wird. Das Objektiv, ein Zeiß-Apo-Tessar  $1:9$ ,  $f = 24$  cm, gewährt einen Spielraum von dreifacher Vergrößerung bis zu einem Drittel Verkleinerung.

Der Aufnahmehalterahmen (Positivhalterahmen) trägt zum Einstellen und



Einjustieren des Bildes eine Mattscheibe. Zum Addieren wird die Mattscheibe entfernt und an ihre Stelle eine fotografische Platte eingesetzt. Der Hochzugrahmen gleitet an den beiden Ständern, und seine Bewegung erfolgt durch zweifachen Spindeltrieb (Doppelspindeltrieb) mit Handrad; an der Grundplatte und links davon die beiden senkrechten Spindeln. Der Positivhalterahmen ist zur leichteren Bedienung für Höherstellung mit Gegengewichten ausbalanciert. Der Seitentriebrahmen, in dem die Aufnahmeplatte bzw. Mattscheibe zwischen den waagrechten Halteleisten steht, läuft leicht auf den genau justierten Führungsschienen des Hochtriebrahmens. Zum Verstellen dient ein Zahntrieb mit Handrad, und zur Feineinstellung ist eine Mikrospindel angebracht. Die Halteleisten der Mattscheibe werden durch zentrisch wirkenden Spindeltrieb verstellt, d. h., die obere und die untere Halteleiste bewegen sich zueinander, so daß jedes Plattenformat immer in die optische Achse des Objektivs kommt. Auf der Mattscheibe (Visierscheibe) erleichtern ein Fadenkreuz und eine Millimeterskala das Einstellen des Bildes.

Zur genauen Einstellung des Abstandes der einzelnen Aufnahmen ist für die waagrechte und auch für die senkrechte Verschiebung eine Blockeinrichtung mit je zwei Meßuhren eingebaut. Die Meßuhren zeigen  $\frac{1}{100}$  mm an, so daß jeder Aufnahmeabstand von Anfang bis zu Ende der Aufnahmearbeit genau eingehalten werden kann. Um in den Reihen übereinander immer den gleichen Anfangsstand zu erreichen, ist dafür links eine Anschlagmeßuhr angebracht. Damit auch Muster oder kreisrunde Marken versetzt werden können, ist dies im Zusammenwirken der Meßuhr mit zwei Anschlägen möglich.

Zum Addieren wird der Raum verdunkelt, weil ohne Kassette gearbeitet wird. Zum genauen Erkennen der Zeiger an den Meßuhren beim Verschieben zum nächsten Aufnahmeabstand ist an jeder Meßuhr das Zifferblatt durch eine zweckmäßig angebaute Niederspannungslampe mit rotem Lichtfilter beleuchtet. Das Original wird durch Glühlampen, die in einem Lichtkasten installiert sind, durchleuchtet. Der Lichtkasten kann abgeklappt werden, er ist aber beim Addieren lichtdicht angeschlossen, so daß kein Licht nach außen dringen kann. Zur gleichen Belichtungsdauer der einzelnen Aufnahmen werden die Glühlampen durch eine elektrische Belichtungsuhr geschaltet.

Beachtenswert sind auch *Additionsanhänge*, in denen Etiketten, Schilder, Zifferblätter, Brief- und Wertmarken, Steuerbanderolen, Muster zum Untergrund für Versicherungsscheine und Wertpapiere aneinander fotografiert werden können. Diese Anhänge lassen sich am Hinterkasten stabiler neuzeitlicher Re-



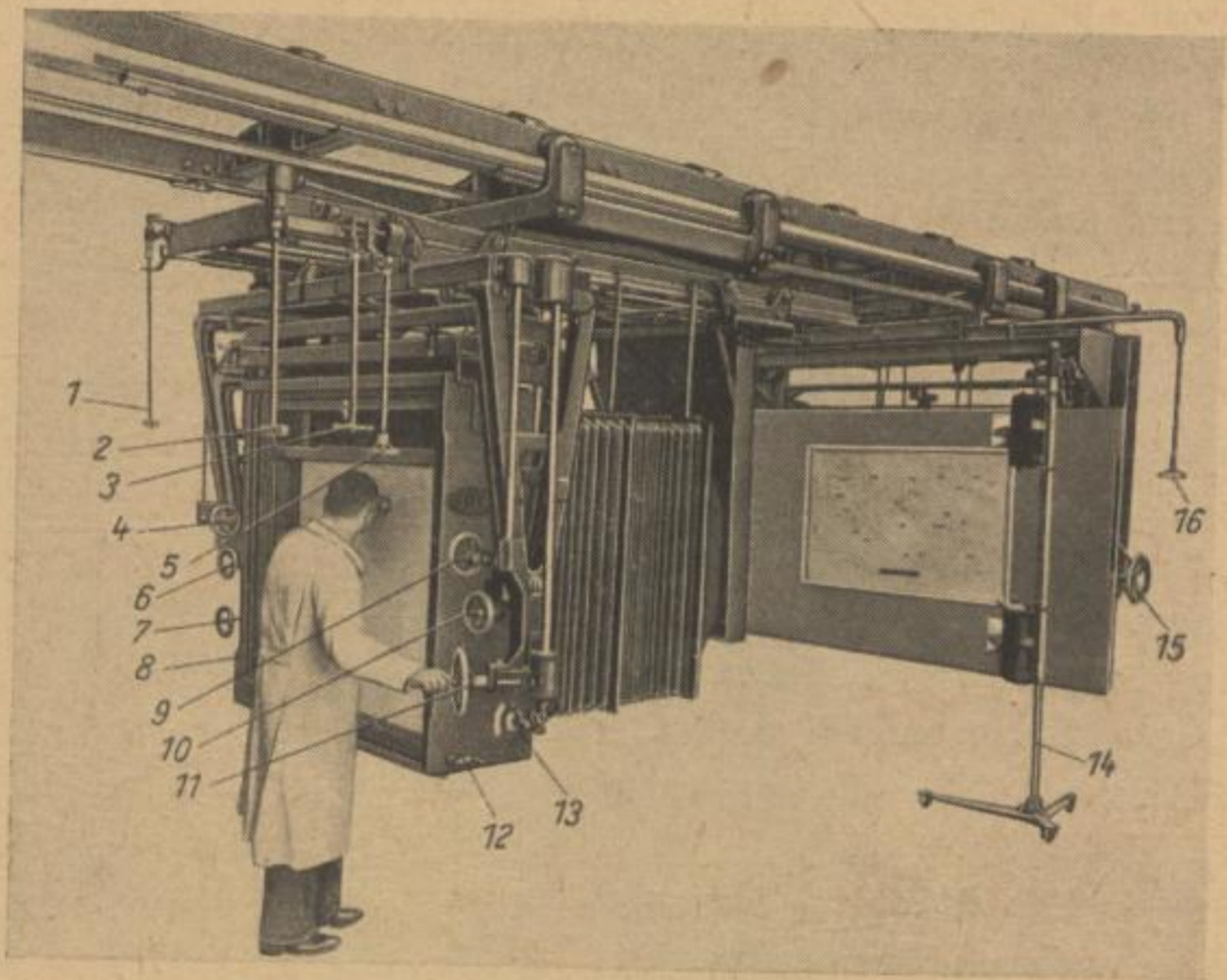


Abb. 34. Brücken-Reproduktionsapparat „Olympux“

- |  |   |
|--|---|
| 1 Drehrahmen-Schnapper                       | 9 Objektiv-Seitentrieb                        |
| 2 Feststeller für den Kamerawagen            | 10 Nivellieren um die vertikale Achse         |
| 3 Feststeller für den Mattscheibenkasten     | 11 Trieb für die Objektivstandarte            |
| 4 Objektiv-Hochtrieb                         | 12 Plattenspindeltrieb                        |
| 5 Feineinstellung für den Mattscheibenkasten | 13 Rasterfeineinstellung                      |
| 6 Nivellieren um die horizontale Achse       | 14 Säulenstativ mit zwei Aufnahme-Bogenlampen |
| 7 Mattscheibenkasten-Seitenverstellung       | 15 Hochtrieb für das Reißbrett                |
| 8 Rasterspindeltrieb                         | 16 Seitenverstellung für das Reißbrett        |

produktionskameras anhängen. Das Aneinanderreihen der Aufnahmen ist bis auf  $\frac{1}{100}$  mm genau zu erreichen. Den verschiedenen Anforderungen tragen mehrere Konstruktionen Rechnung (Abb. 33).

#### c Brücken-Reproduktionsapparat „Olympux“

Eine außergewöhnliche Konstruktion ist der 1935/1936 für große Aufnahmeformate geschaffene *Brücken-Reproduktionsapparat „Olympux“* (Abb. 34). Der ganze Apparat hängt an Brückenträgern, aber wo Raumverhältnisse mit tragfähiger Decke bestehen, kann er auch an ihr aufgehängt werden. Die Bauweise gestattet an allen zur Arbeit zu bedienenden Teilen einen ungehemmten Zugang, da der Fußboden völlig frei gehalten ist. Zur zentralen Bedienung von der Mattscheibe aus sind die entsprechenden Vorrichtungen, wie bei Modell Hohlux 66 beschrieben,



in Reichweite angeordnet. Hier kann das Reißbrettgestell am Stativ auf Rollen verschoben werden. Für Aufnahmen mit Umkehrspiegel wird das Reißbrett um eine vertikale Achse gedreht. Es läßt sich auch in der Höhe verstellen und mit vier Handrädern wie am Modell Hohlux 66 in der Ebene je nach den Anforderungen im Winkel verzogener Originale zu rechtwinkliger Bildwiedergabe nivellieren (ausrichten). Alle Einstellungen können an Skalen rasch abgelesen werden. Eine Diapositiveinrichtung ist in das Reißbrettgestell eingebaut und ausgestattet wie beim Modell 66.

#### d *Dunkelkammerapparate*

sind Reproduktionsapparate, an denen das Horizontalstativ vom Tageslichtraum bis in die Dunkelkammer reicht. Das Reißbrett befindet sich im Tageslichtraum, das Objektiv in einem Wanddurchbruch, aber mit dem Stativ verbunden. In der Dunkelkammer trägt das Stativ einen Aufbau, der einem Kamerahinterkasten entspricht. Zum Einstellen des Bildes dient eine Mattscheibe ohne Rahmen, an deren Stelle die Aufnahmeschicht eingesetzt wird. Solche Konstruktionen wurden um die Jahrhundertwende in Deutschland für große Aufnahmeformate ausgeführt, um den Transport einer schweren Kassette zu vermeiden. Es ist doch einfacher, vom Präparationstisch eine mit Kollodiumemulsion präparierte (beschichtete) Glasplatte an die Stelle der Mattscheibe zu stellen. Im Laufe der Jahre fand diese Bauweise Anklang in der Vervielfältigungstechnik industrieller Werke; allerdings für kleine Formate, z. B. Rotaprint, Berlin. Ähnliche Apparate werden im Ausland auch in chemigrafischen Anstalten ausgenutzt. Mit einer solchen Einrichtung können in Arbeitsteilung (Zwei- oder Drei-Mann-System) viele gleichgeartete Originale schnell kopierfähig reproduziert werden.

#### e *Die Horicolor-Farbenkamera*

Der *Horicolor-Farbansatz I* ist für einen Horizontalapparat zum Reproduzieren kleiner Naturfarbenaufnahmen bestimmt und wird auf dem Laufboden der Kamera vor dem Vorderkasten bzw. der Standarte aufgeschoben. Seine Konstruktion erfolgte nach dem Prinzip der Bildprojektion, er bildet mit der Kamera eine Aufnahmeeinheit. Er besteht aus Leichtmetall und ist ausgestattet mit Bildbühne, Bildschieber, Filterschlitten, Projektionsglühlampe von 100 Watt, Parabolreflektor, Kondensator und Wärmeschutz. Er ruht auf einem Träger aus Metall, der auf den Führungsschienen des Laufbodens mit je einer Klemmschraube links und rechts festgestellt wird. Die Bildbühne ist in der Bildmitte auf die optische



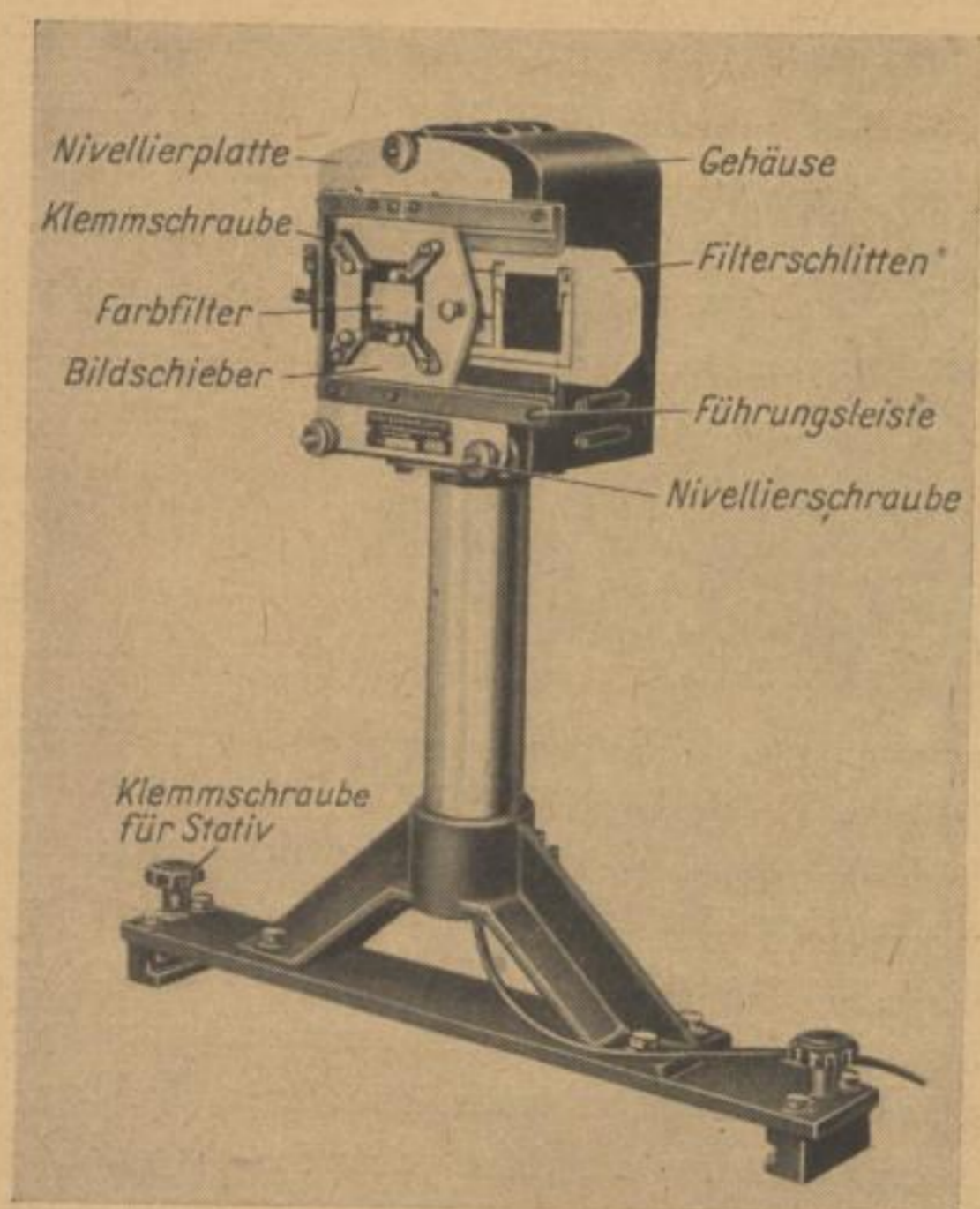


Abb. 35. Horicolor-Farbansatz I

Achse des an der Kamera befindlichen Objektivs ausgerichtet. Dadurch wird die Vergrößerung auf die Mitte der Kameramattscheibe bzw. die Aufnahmeschicht in der Kassette geworfen. Der Bildschieber hält zwischen zwei planparallel geschliffenen (optischen) Gläsern das Naturfarbenbild an den Ecken durch vier Druckfedern mit Knöpfen fest. Ein optisches Glas ist mit vier eingezätzten Paßkreuzchen feinsten Strichstärke und einer Abdeckmaske des Bildformates  $24 \times 36$  mm versehen. Der Bildschieber wird mit dem eingespannten Bildfilm durch Federdruck immer am gleichen Standort unverrückbar gehalten. Der Filterschlitten nimmt vier Lichtfilter auf und wird beim Verschieben zum Filterwechsel am Standort des betreffenden Filters durch eine Schnappvorrichtung festgehalten. Die Lichtfilter sind im Filterschlitten auswechselbar. Die Bildbühne (Träger des Bildschiebers und des Filterschlittens) ist mit drei Nivellierschrauben versehen. Die Lichtquelle mit Parabolreflektor und Kondensator erzeugt eine sehr starke Lichtwirkung, so daß eine nur kurze Belichtung bereits eine gute Durchzeichnung in der Aufnahme ergibt. Zur Vorbelichtung bzw. Rasterbelich-



tung ohne Bild kann durch das Gelbfilter Punktkraft erreicht werden. Der Wärmeschutz verhütet schädliche Wärmeeinwirkung auf das Farbdiapositiv. Für die Vergrößerung ist ein Zeiß-S-Tessar  $1:6,5 f = 12 \text{ cm}$  oder Zeiß-Planar  $1:9 f = 10,5 \text{ cm}$  in den Vorderkasten der Kamera einzusetzen (Abb. 35).

Im *Horicolor II* können ein, zwei oder vier Farbbilder  $24 \times 36 \text{ mm}$  gleichzeitig oder ein Bild  $60 \times 90 \text{ mm}$  aufgenommen werden. Die Filter  $90 \times 90 \text{ mm}$  laufen hintereinander in einer Führungsbahn, aus der sie sich am Ende ohne Berührung der Stirnflächen leicht herausnehmen und nachschieben lassen. Die Agfa-Lichtfilter werden in zwei Sätzen, für Halbtonfarbauszüge und für Rasterfarbauszüge, geliefert. Als Objektive sind auch noch geeignet: Zeiß-Apo-Tessare  $1:9 f = 14 \text{ cm}$ ,  $18 \text{ cm}$  und  $24 \text{ cm}$  (Abb. 36.)

Eine *Horicolor-Farbkamera*, Format  $50 \times 50 \text{ cm}$ , bildet mit einem *Horicolor I* bzw. *II* einen Farbenreproduktionsapparat, der auch als Dunkelkammerapparat benutzt werden kann. Das Tischstativ ist in seinem Unterteil als Schrank für kleine Arbeitsgeräte eingerichtet. Darauf ruht federnd der Laufboden, der als Metallrahmen, mit einem Rohr verstärkt, verwindungssteif gebaut ist. Der Kamerahinterkasten und die Objektivstandarte bestehen aus Metall. Vom Arbeitsstande an der Mattscheibe aus läßt sich die Standarte, das Objektiv hoch- und seit-

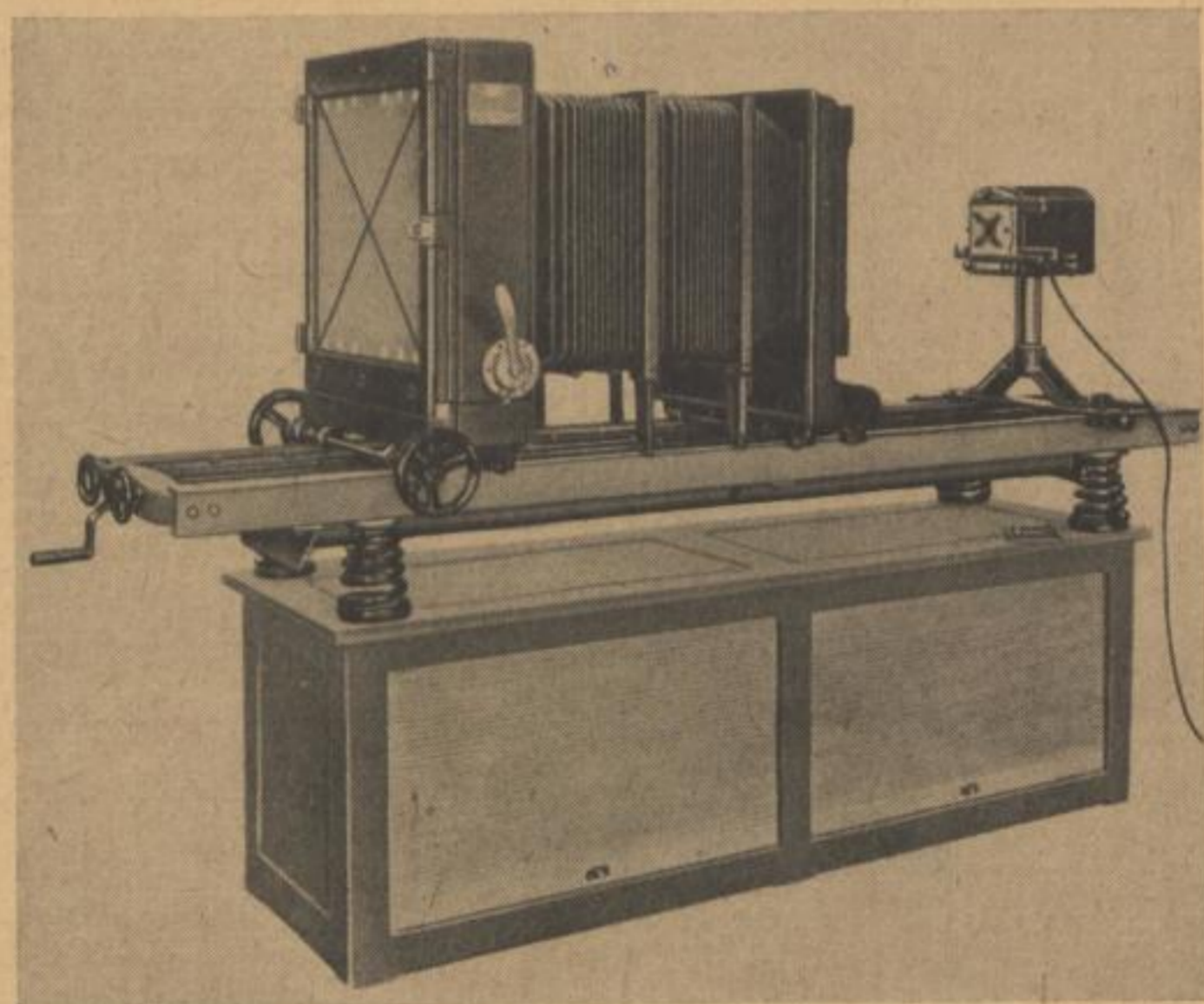


Abb. 36  
Die Horicolor-  
Farbkamera  
mit Horicolor-  
Farbansatz II



wärts und der Kamerahinterkasten verstellen. Die Mattscheibe ist mit Scharnieren angelenkt und kann abgeschwenkt oder aus den Scharnieren gehoben werden. Die Rasterhalteleisten werden einzeln nach Formatskalen verstellt. Der Rasterabstand wird an einem Hebel nach einer Kreisskala auf Bruchteile eines Millimeters genau eingestellt. Die Kassette hat eine Jalousie, die aufgerollt werden kann, so daß die Durchsicht völlig frei ist. Sie kann durch einen Deckel verschlossen und wie eine übliche Kassette behandelt werden. Bei Verwendung des Apparates im Dunkelraum kann sie ständig im Hinterkasten bleiben, nur wird eine Einstellmattscheibe in die Halteleisten des lichtempfindlichen Aufnahmematerials gestellt. Der Laufboden ist 250 cm lang und läßt mit einem Zeiß-S-Tessar  $f = 12$  cm bis zu 17fache Vergrößerungen erreichen (vgl. Abb. 36). Farbfilme  $24 \times 36$  mm und  $60 \times 90$  mm können bei Halbtonfarbauszügen bis auf ein Format von  $40 \times 50$  cm, bei Rasterfarbauszügen mit einem Raster von 50 cm Durchmesser bis zum Format  $28 \times 38$  cm vergrößert werden.

## 2 VERTIKALAPPARATE

Bei Vertikalapparaten ermöglicht die Konstruktion die Benutzung auf engem Raume. Die Aufwärtsführung des Originalhalters an dem starren Metallstativ und die Bedienung der Kamera auf dem oberen Stativende in Reichweite vom Fußboden aus läßt nur ein kurzes Stativ zu. Als Beispiel ziehe ich den *Hohlux-Prisma-Automat* heran. Wie schon die Bezeichnung andeutet, bietet diese Konstruktion eine automatische Anwendung. Beim Einstellen der Bildgröße wird gleichzeitig zwangsläufig die Bildschärfe eingestellt. Es wird auch zwangsmäßig immer mit einem Prisma fotografiert. Dieser Apparatyp wird für die Aufnahmeformate

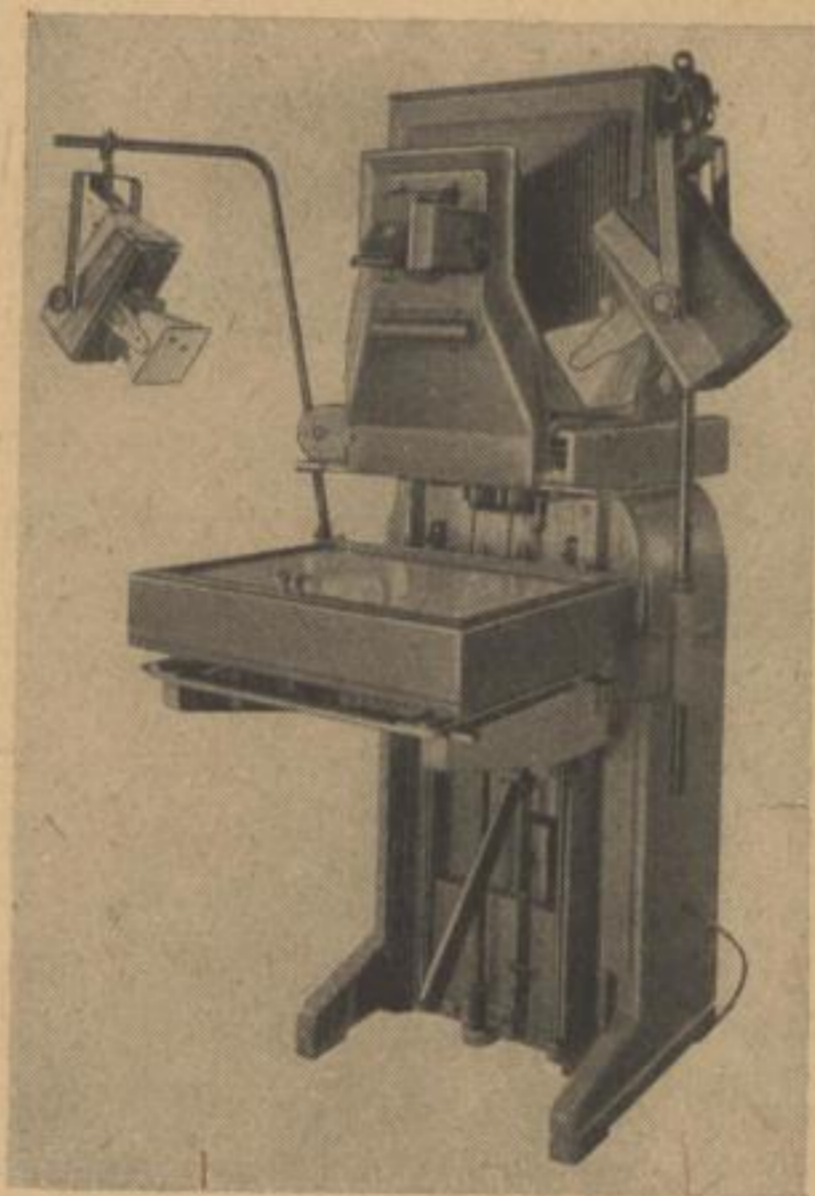


Abb. 37. „Hohlux-Prisma-Automat“ Modell 51 mit Motorantrieb – Objektivseite mit schwenkbarer Vorbelichtungslampe



40 × 40 cm und 50 × 50 cm gebaut, doch kann auf Wunsch der Kamerahinterkasten am kleinen Apparat für 50 × 50 cm und am größeren Apparat für 60 × 60 cm ausgeführt werden. Am oberen Ende des Stativs ist die aus Metall gefertigte feststehende Standarte vorspringend mit dem Prisma vor dem Objektiv ausgestattet. Der Kamerahinterkasten hat den Stativkopf als Laufboden, auf dem der Kameraauszug nach Skalen für das Aufnahmeverhältnis zur Originalgröße verstellbar ist. Dazwischen kann innerhalb enger Grenzen auch ein anderes Größenverhältnis eingestellt werden. Der Originalhalter wird mittels Handrad senkrecht bewegt, es kann aber auch Elektromotorantrieb eingebaut werden. Der Originalhalter läßt sich leicht mittels Handrad heben, da ein Gegengewicht die Last ausgleicht. Er ist in Kastenform mit angelenkter Glasplatte gebaut und mit federndem Andrückboden versehen, so daß wellige Originale völlig eben angepreßt werden. Für Aufnahmen aus Büchern wird ein Anpreßboden geliefert, der in der Mitte geteilt ist, damit beim Umschlagen der Blätter das aufzunehmende Blatt immer flach an die Glasplatte gepreßt zu liegen kommt. In diesem Originalhalter können Originale im Handumdrehen gewechselt werden. Auch ist Vor- und Seitentrieb möglich, um das Bild auf die Mitte der Mattscheibe zu rücken. Da mitunter Rasterbilder zu reproduzieren sind, kann der Originalhalter auch einige Grade nach links und rechts gedreht werden, damit die beste Stellung zum Aufnahmeraster, möglichst ohne Moiré, zu finden ist. Zusatzeinrichtungen gibt es zur Herstellung von Diapositiven und schattenfreien Aufnahmen von Gegenständen, ferner sind Zusatzeinrichtungen Filmsaugkassette und Additionsanhang.

Die Mattscheibe ist angelenkt und wird zum Einsetzen der Kassette seitwärts geschwenkt. Beachtung verdient noch die Bedienung der Vorrichtungen vom Arbeitsstande an dem Kamerahinterkasten aus, wo die Betätigung der Vorrichtungen durch elektrische Glimmlämpchen angezeigt wird. Da Rasteraufnahmen eine gewisse Punktbelichtung, d. h. Vorbelichtung des Rasters ohne Bild (s. S. 181), erfordern, ist dazu eine besondere Lampe angebracht, die man vom Arbeitsstand an der Mattscheibe aus vor das Prisma schwenkt.

Zur Beleuchtung des Originals dienen elektrische Aufnahme-Bogenlichtlampen mit offenem Lichtbogen. Als Träger der Lampen sind Metallrohre mit der Führung des Originalhalters verbunden, so daß die Beleuchtung immer in gleicher Entfernung bleibt. Die Abb. 37 bietet die Vorderansicht mit dem auf das Original gerichteten Prisma und der daneben in Ruhestellung geschwenkten Vorbelichtungslampe. Die Abb. 38 zeigt den Kamerahinterkasten mit der Mattscheibe, die



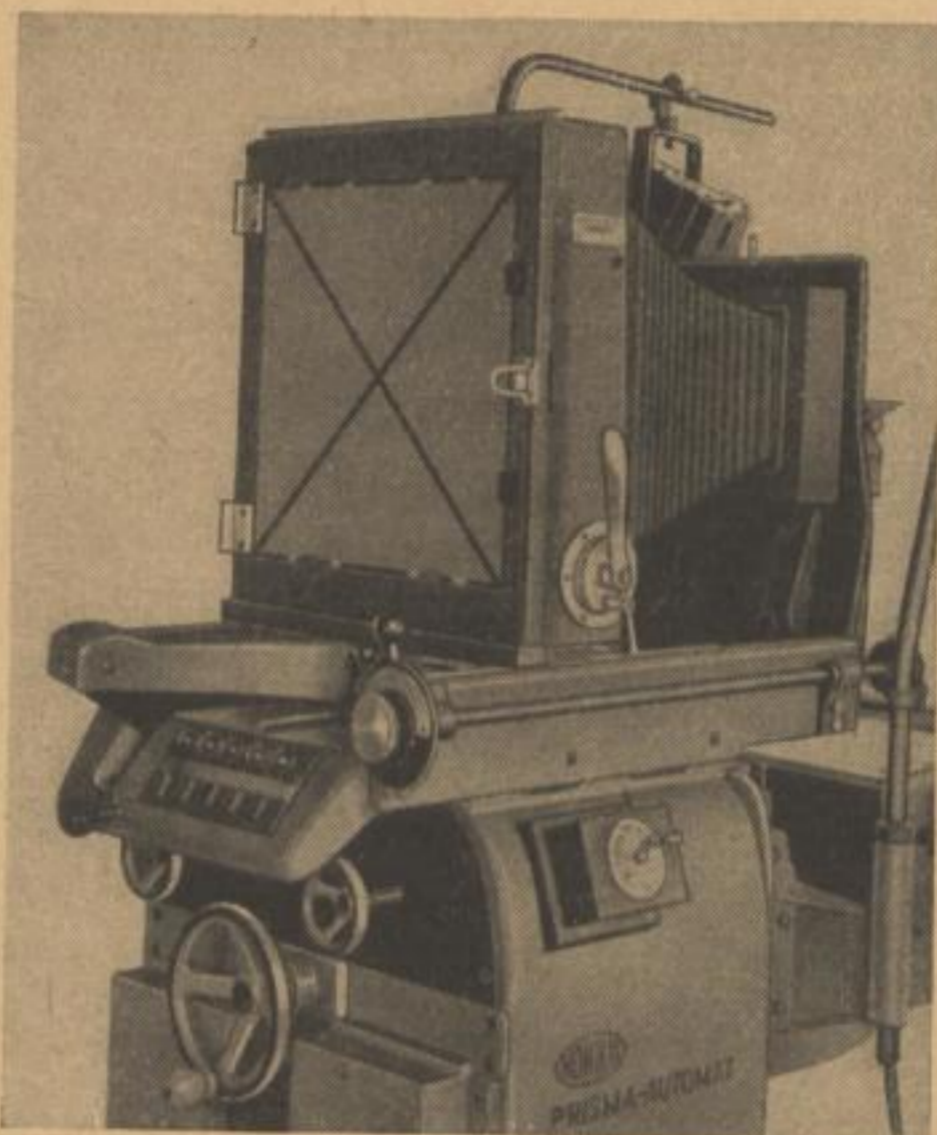


Abb. 58. „Hohlux-Prisma-Automat“, Modell 51 mit Motorantrieb und zentraler Bedienung vor der Mattscheibe

Rasterstellvorrichtung, den Mechanismus zum Stellen der Irisblende, links daneben die Glimmlämpchen, darunter zwei kleine Handräder zum Vor- und Seitentrieb sowie das größere Handrad zum Heben des Originalhalters. Rechts ist auf der Wölbung des Stativs eine Belichtungsuhr angebracht.

Der „Hohlux-Prisma-Automat“ bietet vielseitige Ausnutzungsmöglichkeit für Chemigrafie, Fotolithografie und Tiefdruck. Erwähnt sei noch, daß an Aufnahmeapparaten auch elektromagnetischer Objektivverschluß mit automatisch wirkender Belichtungsuhr in Gebrauch ist.

### 3 VAKUUMGERÄTE (PNEUMATISCHE EINRICHTUNGEN)

Obwohl in der Reproduktionsfotografie Aufnahmeapparate mit Objektiv am meisten verwendet werden, so werden doch zur Lösung mancher Aufgaben Vakuum-einrichtungen gebraucht. Das sind Einrichtungen, die das Original mit der lichtempfindlichen Schicht in Berührung (Kontakt) bringen und luftleer gepumpt werden. Dazu gehören pneumatische Kopierrahmen und auch Reflexkopierapparate. In diesen Einrichtungen können vom Original die Negative oder Diapositive das Bild immer nur in der gleichen Größe (1 : 1) vermitteln. Für Nach-



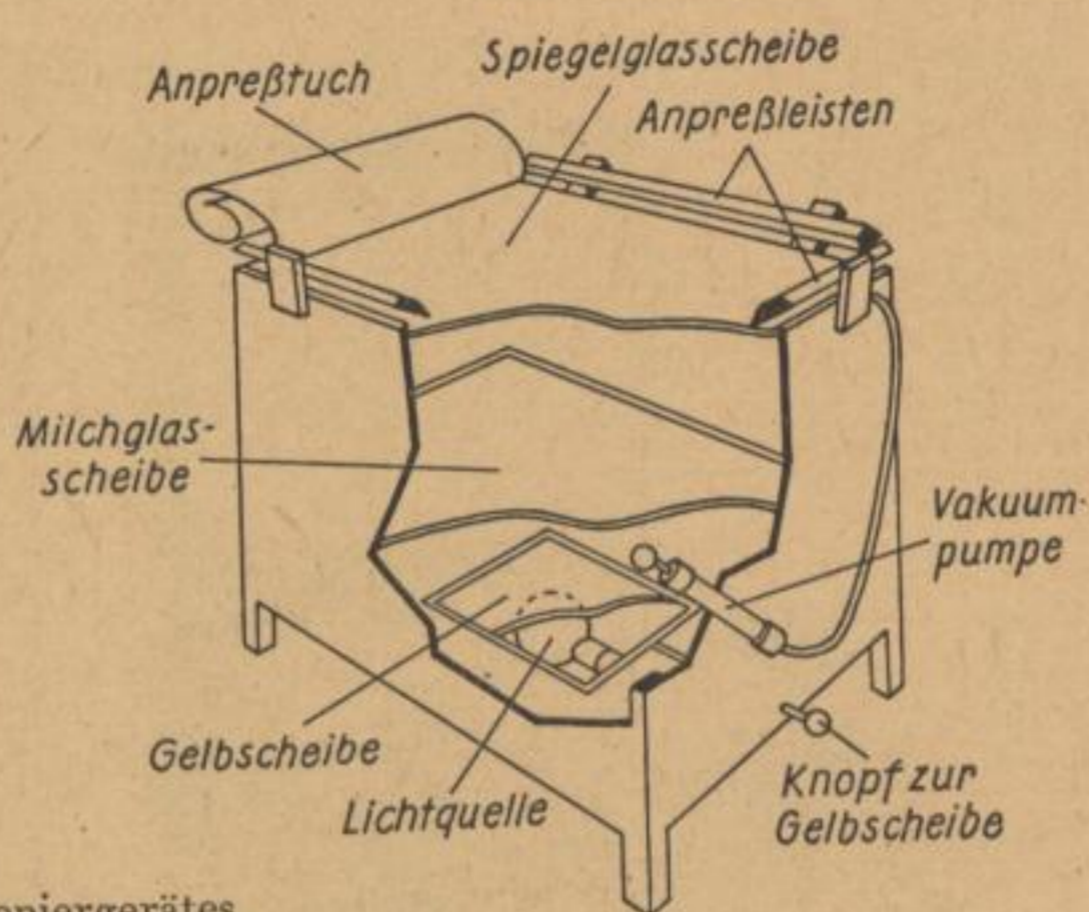


Abb. 59. Querschnitt eines Reflexkopiergerätes

druck von Büchern, z. B. im Manuldruckverfahren, ist ein großer pneumatischer Kopierrahmen vorteilhaft, weil darin eine Anzahl Negative im Reflexverfahren gleichzeitig nebeneinander entstehen können. Am einfachsten ist es, hier gleich die Grundzüge eines Reflexverfahrens darzulegen. Bei einem solchen Verfahren legt man auf die Glasplatte (Kopierscheibe) der Kopiereinrichtung die lichtempfindlichen Glasplatten mit der Schicht nach oben und darauf die wiederzugebenden Buchseiten, dann bedeckt man alles mit einer schwarzen Decklage (Papier oder Gewebe). Darüber rollt man die Gummidecke, preßt sie am Rande mit den mittels Scharnieren angelenkten Preßbalken auf die Kopierscheibe und saugt dann durch eine Vakuumpumpe die Luft heraus. In der nun folgenden Belichtung dringt das Licht zuerst durch die lichtempfindliche Schicht bis zu den Buchseiten vor und wird von den unbedruckten Stellen zurückgeworfen (reflektiert). Das macht die lichtempfindliche Schicht so entwicklungsfähig, daß Negative entstehen; die schwarz gedruckten Buchstaben und die schwarze Decklage haben etwa eingedrungenes Licht verschluckt (absorbiert). Die Abb. 59 zeigt ein *Reflexkopiergerät* im Querschnitt. Das Manulverfahren ist auf Seite 188 beschrieben.

Reflexkopiergeräte dienen auch noch zur Herstellung von Diapositiven in Kontaktkopie. Zu einer solchen Arbeit wird das Negativ mit der Glasseite auf die Kopierscheibe gelegt, dann kommt darauf die Gelatinetrockenplatte oder der Film, so daß die Negativschicht und die Kopierschicht in Kontakt liegen. Nach dem Schließen des Gerätes und dem Aussaugen der Luft kann schließlich belichtet werden. Da solche Geräte in der Dunkelkammer mit lichtempfindlichen





Abb. 40  
Reflexkopiergerät geöffnet

Schichten geladen werden, ist am Boden eine rote Glühbirne angebracht, damit man in der Durchsicht das Kopiergut richtig einlegen kann. Für die Herstellung von Diapositiven wird mit einer Glühbirne (Punktlicht) belichtet, dagegen sind für Reflexkopien mehrere Glühbirnen am Boden montiert und mit Streuhauben überdeckt (zu gleichmäßiger Lichtverteilung). Außerdem ist eine in Rahmen gefaßte Mattscheibe eingefügt, die aber beim Kopieren mit Punktlicht entfernt werden muß. Bei der Belichtung schaltet die eingebaute Belichtungsuhr nach Ablauf der eingestellten Zeit selbsttätig das Licht aus; die Abbildung 40 zeigt das Gerät geöffnet.

Ein *pneumatischer Kopierrahmen*, Modell V, kann an einem Handgriff an jeden



beliebigen Ort getragen und wie ein Buch aufgeklappt werden. Zwei Holzrahmen sind durch Scharniere verbunden. In einem Rahmen ist die Glasplatte, im anderen die Gummidecke befestigt. Nachdem das Kopiergut bei entsprechendem Licht eingelegt ist, schließt man den Rahmen mit dem Schnappverschluß. Eine am Rahmen angeordnete Handvakuumpumpe ist durch einen Gummischlauch mit Mundstück an einer Ecke in die Gummidecke eingesetzt. Dadurch saugt man die Luft heraus und sperrt dann mit dem eingesetzten Sperrventil das Vakuum ab. Der Rahmen läßt sich am Handgriff leicht aufrichten oder wenden. Zum Belichten in der Dunkelkammer braucht nur eine weiße Glühbirne eingeschaltet zu werden. Nach der Belichtung öffnet man nur das Sperrventil zum Luftzutritt, drückt auf den Schnappverschluß und entnimmt das Kopiergut. Das Modell wird in den Formaten  $40 \times 50$  cm,  $50 \times 65$  cm und  $70 \times 80$  cm hergestellt (Abb. 41).

Ein *pneumatischer Kopierapparat*, an dem die Kopierscheibe durch einen Elektromotor angehoben wird, ermöglicht ein bequemes Einlegen des Kopiergutes. Der Rahmen der Kopierscheibe kann geschwenkt werden (Abb. 42 und Abb. 43). Auf die in niedriger Tischhöhe befindliche Gummilage wird die beschichtete Metallplatte mit der Schicht nach oben gelegt. Darauf kann die Kopierfolie gut über-

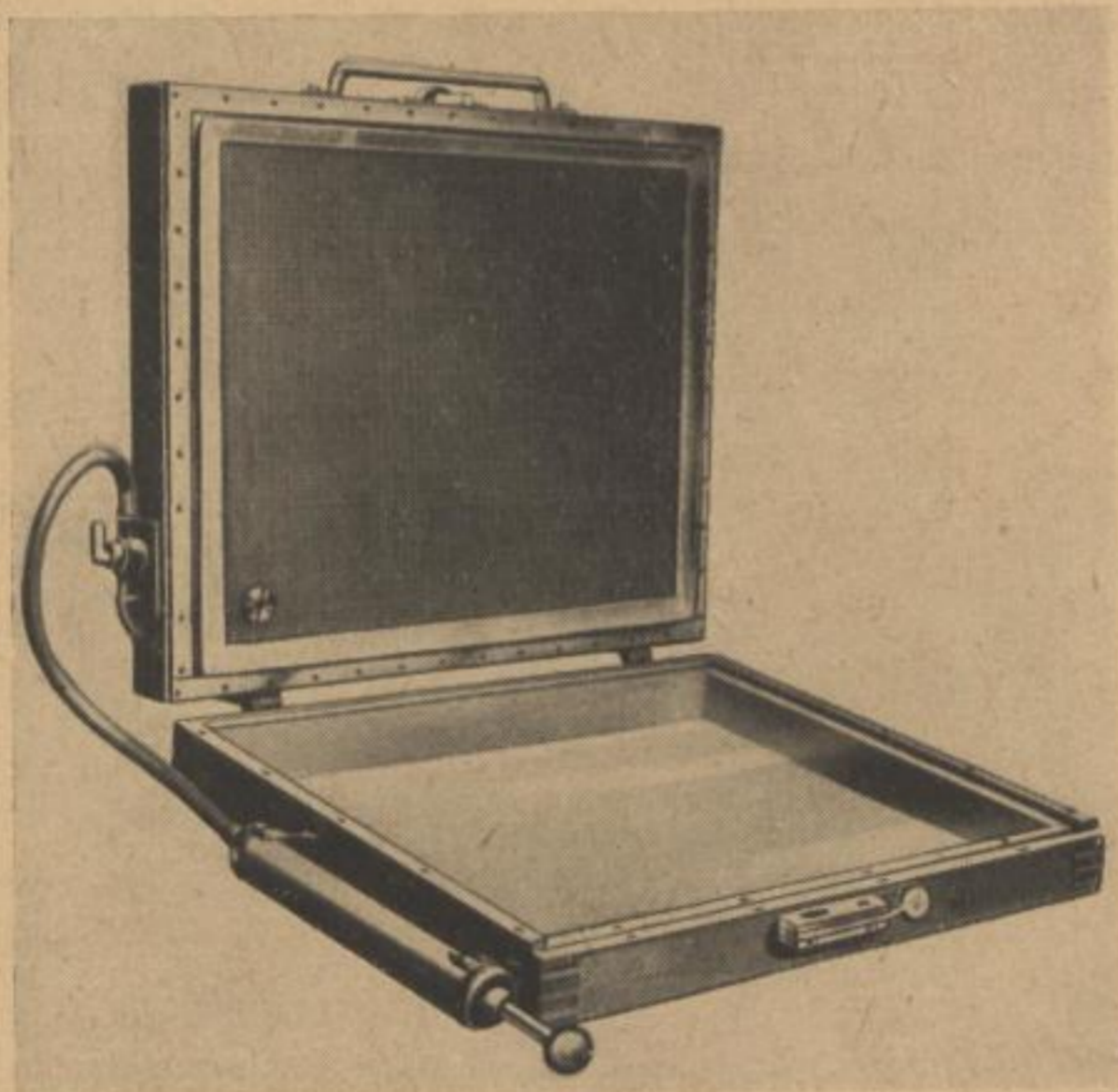


Abb. 41. Pneumatischer  
Kopierrahmen mit  
aufgeklappter Gummidecke



sichtlich auf die Mitte gebracht werden. Wird der Motor eingeschaltet und der Sperrhebel ausgelöst, so senkt sich die Kopierscheibe, und die Vakuumpumpe saugt die Luft aus dem Apparat. An einem Kontakt - Vakuummeter mit großem Zifferblatt ist der Grad der Absaugung leicht zu überwachen. Wenn der ein-

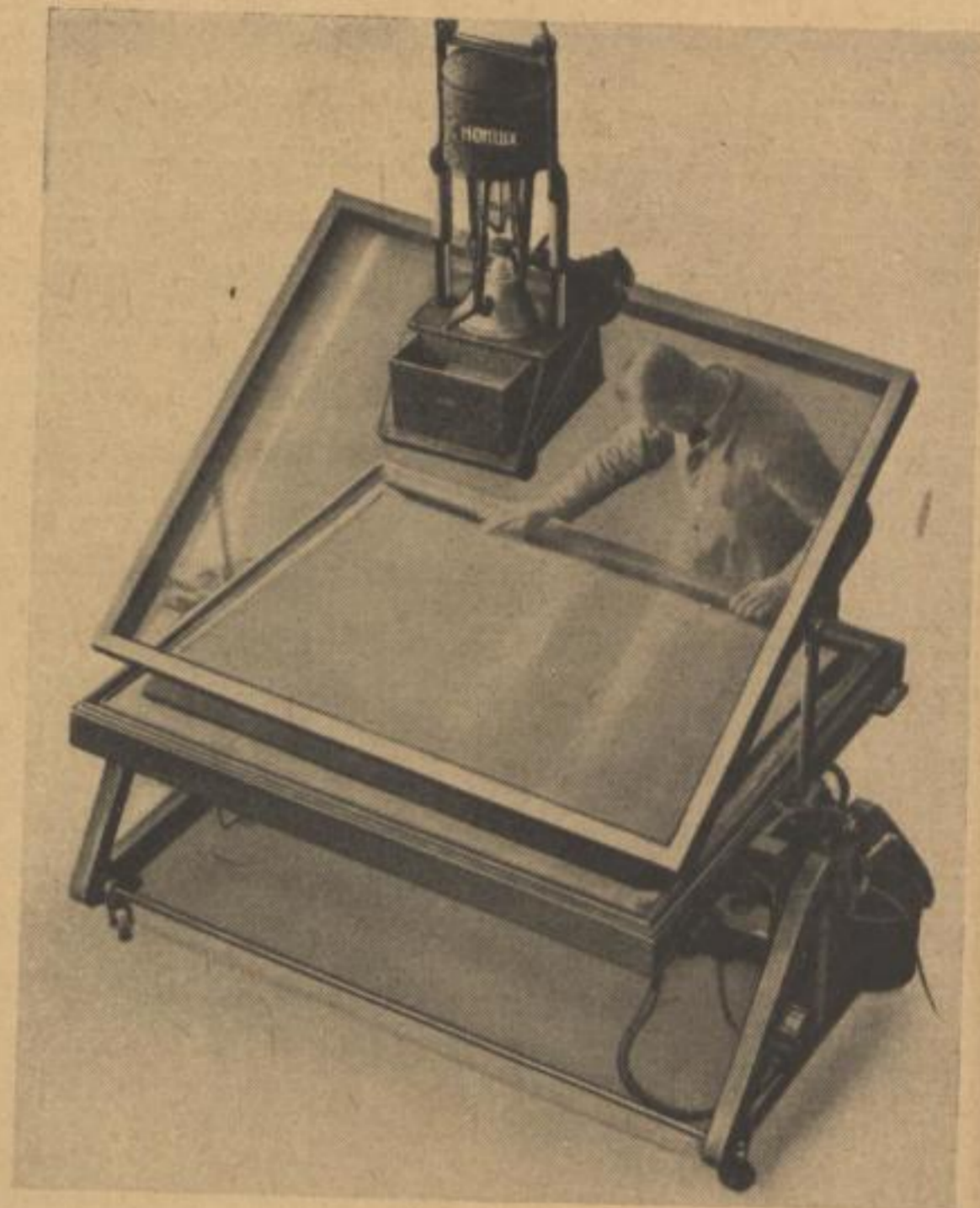


Abb. 42. Pneumatischer Kopierapparat mit motorisch angehobener Kopierglasscheibe und Kopier-Punktlichtlampe

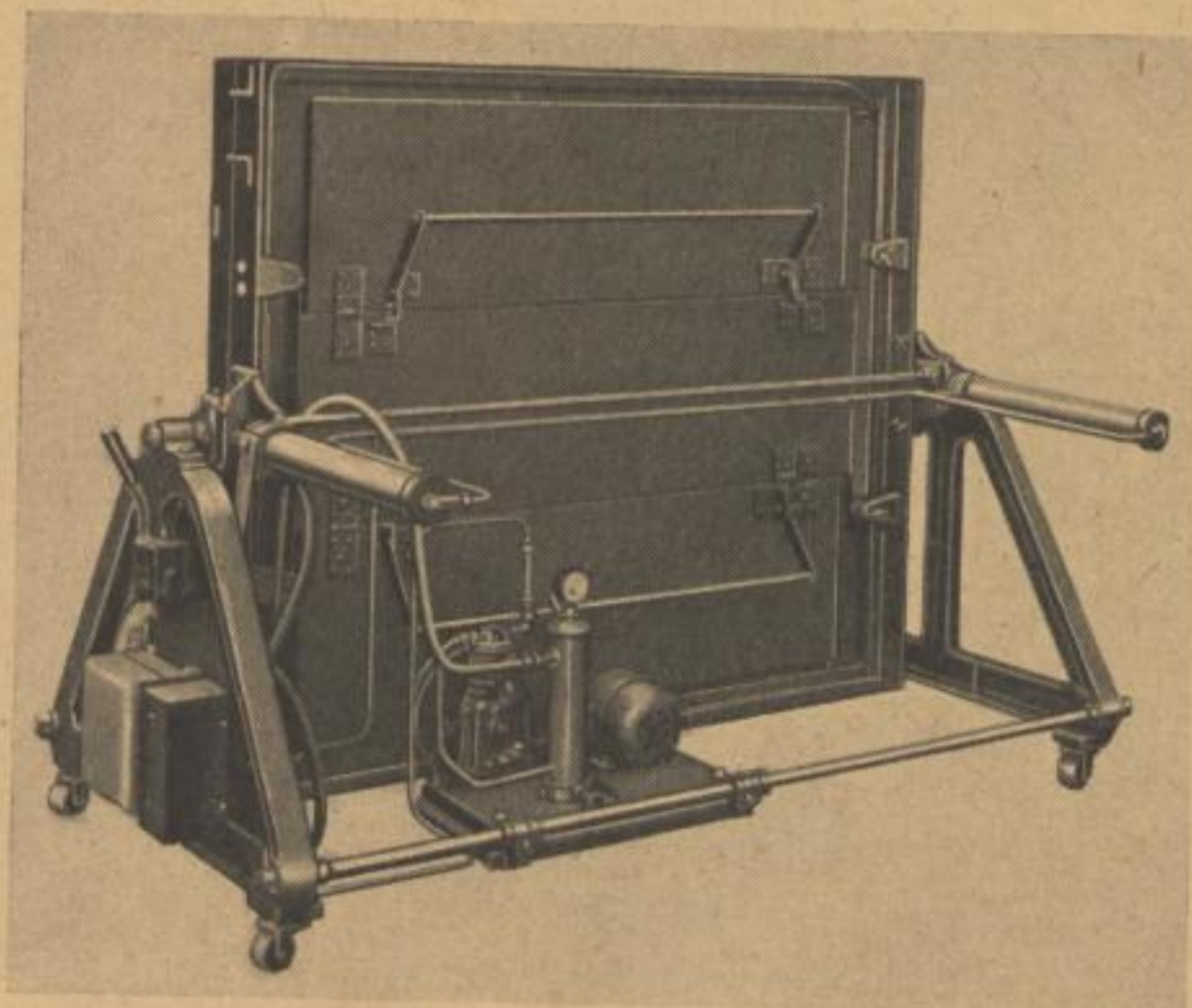


Abb. 43  
Pneumatischer Kopierapparat wie Abb. 42, aufgerichtet zu Horizontalbelichtung (Rückseite)



gestellte Vakuumgrad erreicht ist, wird an diesem Punkt über Schaltschütz der Motor abgeschaltet, aber beim Absinken des Vakuums automatisch wieder eingeschaltet. Dieses automatische Halten des Vakuums sichert ein zuverlässiges Kopieren. In der Abbildung 42 ist über dem Kopierrahmen eine Punktlichtlampe für Offsetkopien an einem Drahtseilzug angeordnet. Die Punktlichtlampe kann je nach dem Kopierformat in der Höhe leicht verschoben werden, da ein Lastenausgleich am Seilzug angebracht ist; vgl. auch Abb. 44. Der Apparat kann auch in senkrechte Stellung geschwenkt werden, wenn die Kopierbogenlampe den Lichtbogen seitwärts wirft. Ist die Belichtung beendet, so wird dann der Kopierrahmen wieder in waagrechte Lage gebracht. Man öffnet das Sperrventil, damit motorisch die Kopierscheibe gehoben werden kann. Danach ist die Entnahme des Kopiergutes leicht möglich. Dieser Kopierapparat wird in fünf Größen von  $80 \times 100$  cm bis zum größten Format von  $150 \times 190$  cm gebaut.

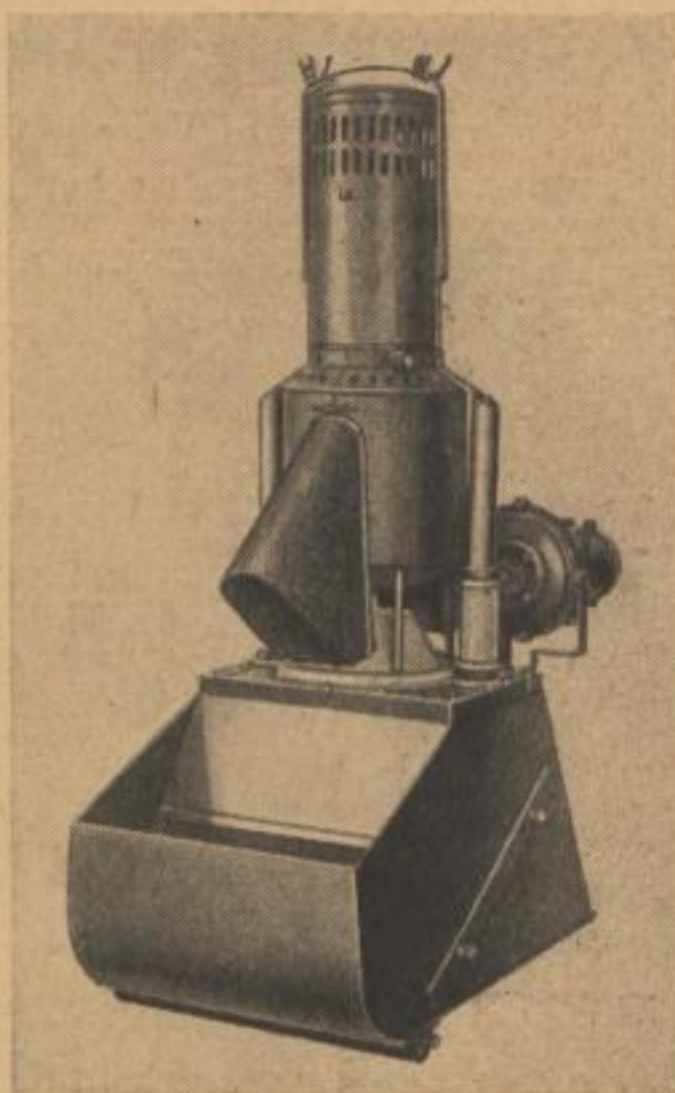


Abb. 44. Punktlichtlampe mit Luftkühlung und Kohlenstaubsauger

#### 4 MESS- UND KONTROLLGERÄTE

Im elektrischen Stromnetz treten Spannungsschwankungen ein, durch die eine Änderung der Belichtungsdauer notwendig wird, die aber nicht sicher abzuschätzen ist. Auch ungleiches Abbrennen der Kohlen bewirkt in der Lichtwirkung eine Änderung. Deshalb sind Lichtdosiermesser geschaffen worden, mit deren Hilfe nach der erreichten Strommenge (Ampere) die Lichtquelle ausgeschaltet wird. Auf diese Weise werden Unterbelichtungen vermieden und Aufnahmematerialien eingespart. Bei Farbauszügen tritt allerdings durch Absinken der Stromspannung eine Verschiebung der Farbtrennung bzw. der Trennungstärke ein, auf die der Fotograf keinen Einfluß ausüben kann. Den Fehler in Farbtonwerten muß der Lithograf (Fotolithograf) in den Aufnahmen durch Retusche beseitigen. Immerhin wird durch das Messen der Strommenge in normal



belichteten und gut durchgezeichneten Aufnahmen viel gewonnen. Dazu verhilft der *Hohlux-Visomat*.

In einem solchen Gerät wird die Eigenschaft einer Fotozelle, bei Belichtung einen schwachen elektrischen Strom zu erzeugen, ausgenutzt zum Abschalten der Lichtquelle. Das Gehäuse der Fotozelle wird so angeordnet, daß beim Belichten des

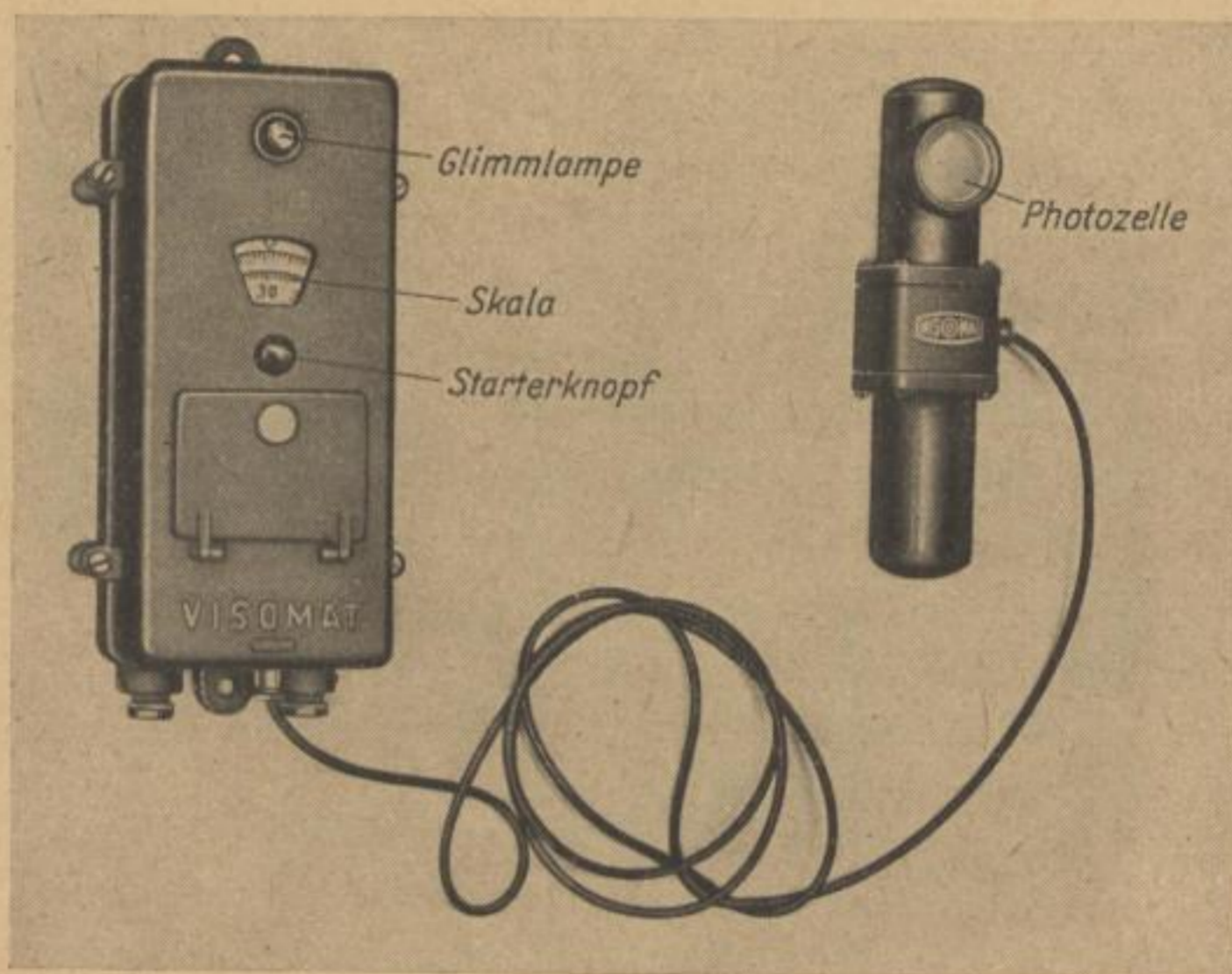


Abb. 45. Lichtdosiermesser „Hohlux-Visomat“

Originals ebenfalls die Zelle entsprechend Licht erhält. In einem Schaltgehäuse sind ein Anzeigerinstrument und eine Schalteinrichtung untergebracht. Die Schaltleistung (Elektrokraft) der Zelle genügt zur Betätigung von Klingel- oder Lichtsignalen (Abb. 45). Für größere Stromstärken, wie sie für Motoren und Bogenlampen nötig sind, ist noch ein Zwischengerät, „Schaltschütz“ genannt, erforderlich.

Bei der Zusammenstellung der verschiedenen Aufnahmen zu gleichmäßig kopierfähigen Folien ist es notwendig, daß sie in der Dichte ihrer Bildtiefen übereinstimmen. Unterschiede kann das Auge nicht zuverlässig wahrnehmen, so daß Täuschungen vorkommen. Auch ist sonst noch in manchen Tonstufen genaue Kenntnis der Dichte erforderlich, um in den verschiedenen Bildern die erstrebte Bildwirkung zu erreichen. Hier bietet ein zuverlässig arbeitendes Hilfsgerät nicht



nur eine Erleichterung bei der Vorbereitung von Druckformen, sondern vor allem die Möglichkeit zu glatter Arbeitsabwicklung (Abb. 46).

In dem *Hohlux-Visomat-Dichtemesser* wird ebenfalls die Eigenschaft der Fotozelle, bei Belichtung einen schwachen elektrischen Strom zu erzeugen, ausgenutzt. Hier wird die zu beurteilende Aufnahme auf eine Mattglasplatte gelegt. Von un-

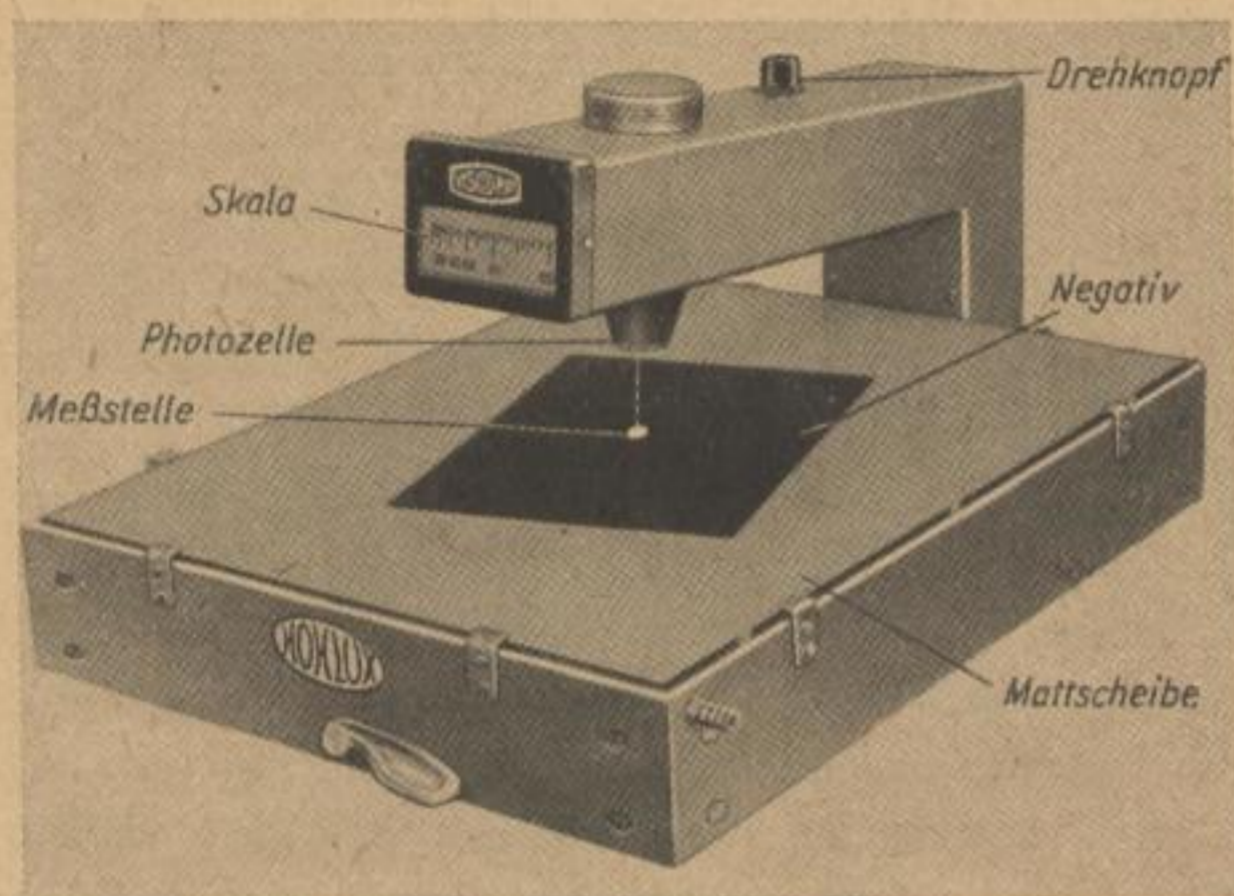


Abb. 46. „Hohlux-Visomat“-Dichtemesser

ten her kommt der durch eine Glühlampe erzeugte schmale Lichtstrahl. Dieses Licht durchdringt die aufgelegte Bildstelle und trifft auf die darüber angeordnete Fotozelle. Der von der Fotozelle dann ausgehende elektrische Strom wirkt auf den Zeiger eines Meßinstrumentes, der den Grad der Dichte an einer Skala anzeigt. Eine sehr dichte Stelle im Negativ oder Diapositiv bewirkt nur geringen Zeigerausschlag. Mit diesem Dichtemesser ist es möglich, die verschiedenen Aufnahmen in der Dichte gut aufeinander abzustimmen. Man geht von den Meßwerten des trockenen Materials aus, die man in einer Tabelle festhält und denen man die Werte des nassen Materials gegenüberstellt. Auf der Meßleuchtstelle von 1 mm Durchmesser verschiebt man nacheinander die zu messenden Bildstellen. So ist es möglich, beim Abstimmen durch Abschwächung zielsicher zu arbeiten. Die Dichteunterschiede in nassem und im trockenen Zustande müssen dabei natürlich berücksichtigt werden. Für die Glühlampe erfolgt der Anschluß an das Lichtnetz mit Litze und Stecker.

Im Jahrbuch „Papier und Druck“, 1952, ist ein *Fotometer* als Neuerung be-



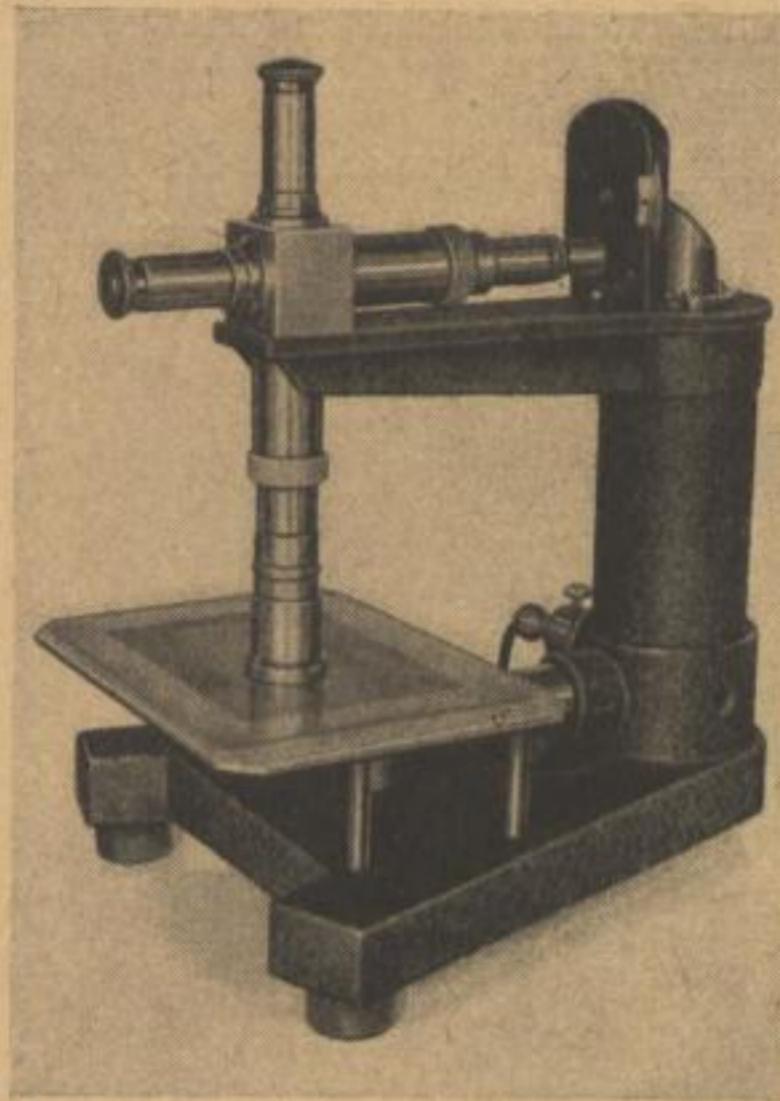
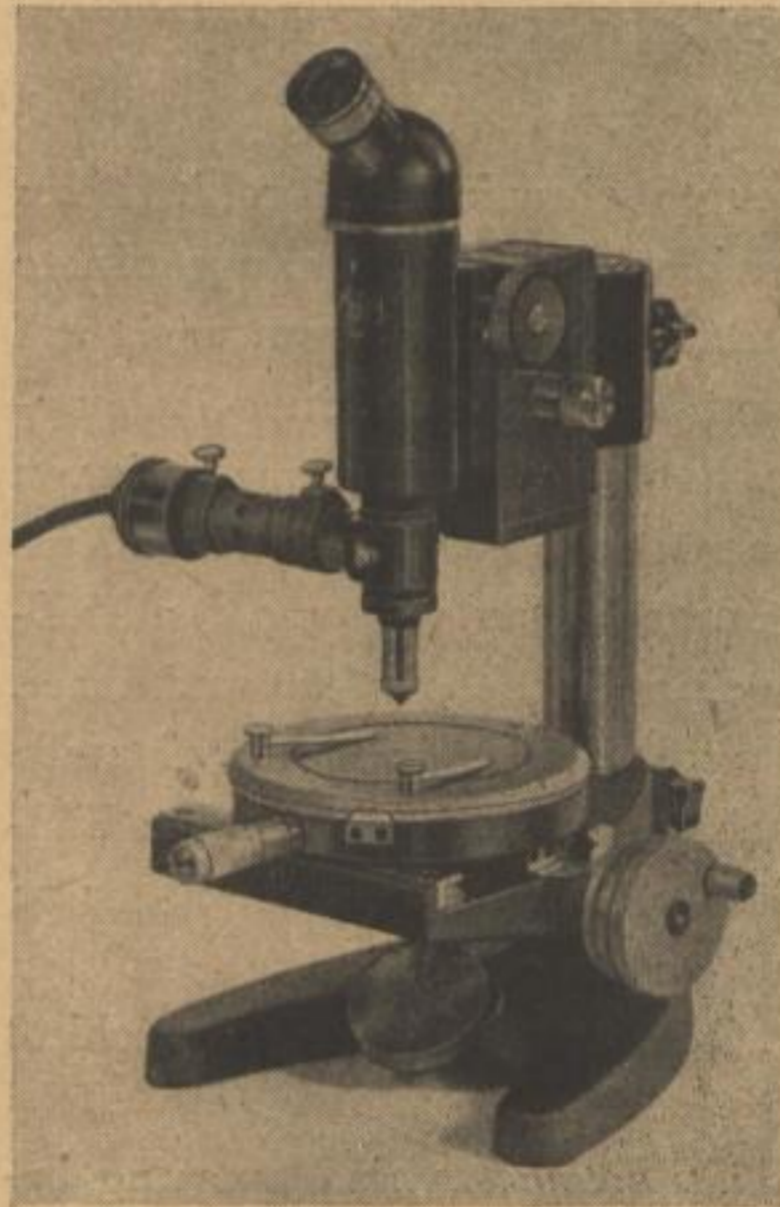


Abb. 47. Fotometer zur Messung der Schwärzung von Rasterpunkten



schrieben worden, das die Dichte von Rasterpunkten in Diapositiven für Positivkopierverfahren mißt. Das Fotometer wird dort als Kreuzmikroskop bezeichnet, in dem ein Rasterpunkt mit dem von einem Graukeil gebildeten Umfeld verglichen werden kann. Nach der Beschreibung ist der Vergleichskeil auf eine drehbare Scheibe montiert und in 10 Stufen eingeteilt, so daß es möglich ist, den Grad der Punktschwärzung mit einer der Graukeilstufen in Übereinstimmung zu bringen. Wenn es damit gelingt, die Dichte von Rasterpunkten zuverlässig zu messen, so ist das Instrument für die Fotolithografie eine nützliche Hilfseinrichtung (Abb. 47).

Ein *Mikroskop für Ätztiefenmessungen* wurde von der VVB Optik Carl Zeiß, Jena, als Neukonstruktion 1951 auf der Technischen Messe in Leipzig vorgeführt. Mit diesem Apparat werden die in Autotypieätzungen erreichten Vertiefungen der leeren Zwischenräume von Punkten optisch gemessen. Damit wird erstrebt, die für den Buchdruck notwendigen Vertiefungen zuverlässig festzustellen und dann dafür Normen aufzustellen. Zunächst führt das Institut für grafische Technik in Leipzig Messungen durch (Abb. 48).

Kleine Aufnahmen werden zum Kopieren von Druckformen für Tiefdruck und Offsetdruck zusammengesetzt (montiert). Da für

Abb. 48. Mikroskop für Ätztiefenmessung





Abb. 49  
Montagetisch  
Registerlux  
(Hohlux)

den Drei- und Mehrfarbendruck die einzelnen Farbauszüge der Bilder genau aufeinander passen müssen, hat man Montagetische geschaffen. Ein solcher *Montagetisch*, z. B. der *Registerlux* (Abb. 49), hat mit einem Rahmen eingefast eine Glasscheibe, deren Unterseite mattiert ist und von unten durchleuchtet wird. Auf dieser Tischfläche werden zwei rechtwinklig gekreuzte Lineale von Stahlbändern über Kugellagerrollen geführt. Verschiebt man die Lineale, so wird immer ihre rechtwinklige Stellung zueinander gewahrt. Dadurch ist es leicht, genaue Einteilungen zu Montagearbeiten anzufertigen und auch die Farbauszüge auf gesonderten Folien oder Glasplatten (Montageplatten) zu montieren. Übrigens werden auf solchen Tischen auch Standbogen für Buch-, Tief- und Offsetdruck angefertigt. Außerdem prüft man darauf zweiseitig bedruckte Bogen, ob beide Seiten aufeinanderstehen, ob sie gutes „Register“ haben. Die Stahlbändereinrichtung ist durch zwei Schutzbalken und zwei Schutzbleche vor Beschädigung gesichert. Damit auch Montageplatten von unterschiedlicher Stärke benutzt werden können, sind die Mitnehmerbolzen der Lineale in der Höhe beweglich. Benutzt man zum Montieren der Farbauszüge ein oder zwei *Einpaßrohre* (Abb. 50) mit zwei übereinander angeordneten Paßkreuzen, so wird ein genauer Stand der Farbplatten erreicht; denn die „Parallaxe“ (Abweichung) wird ausgeschaltet.



Abb. 50. Einpaßrohr zum Montieren von Filmen für den Farbendruck



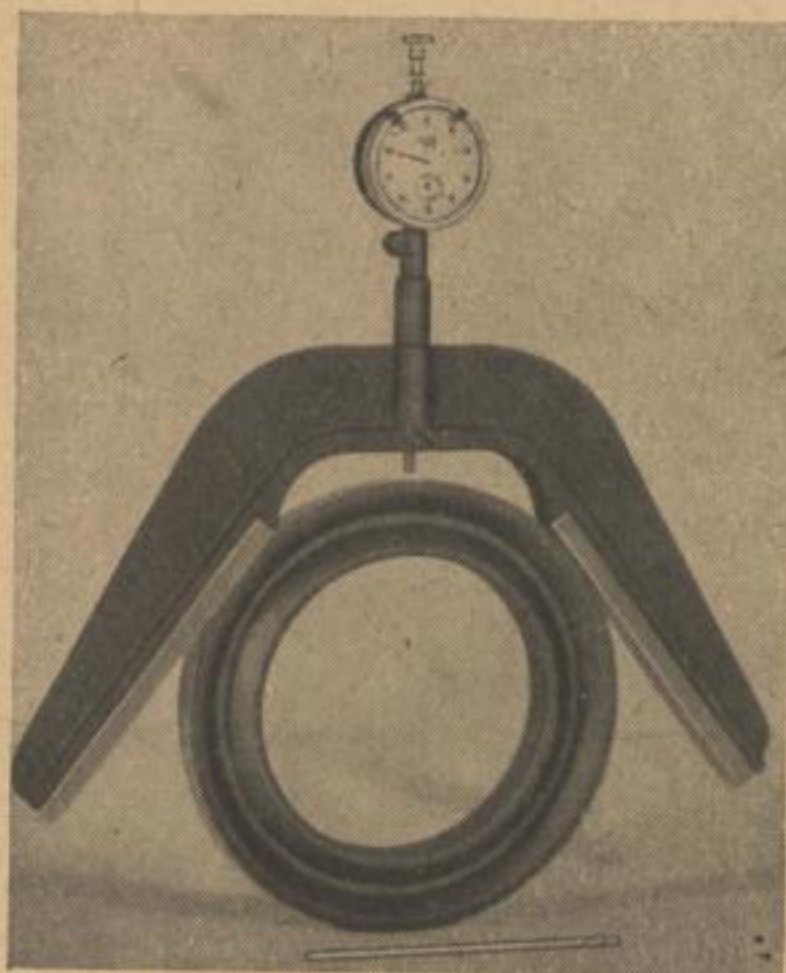
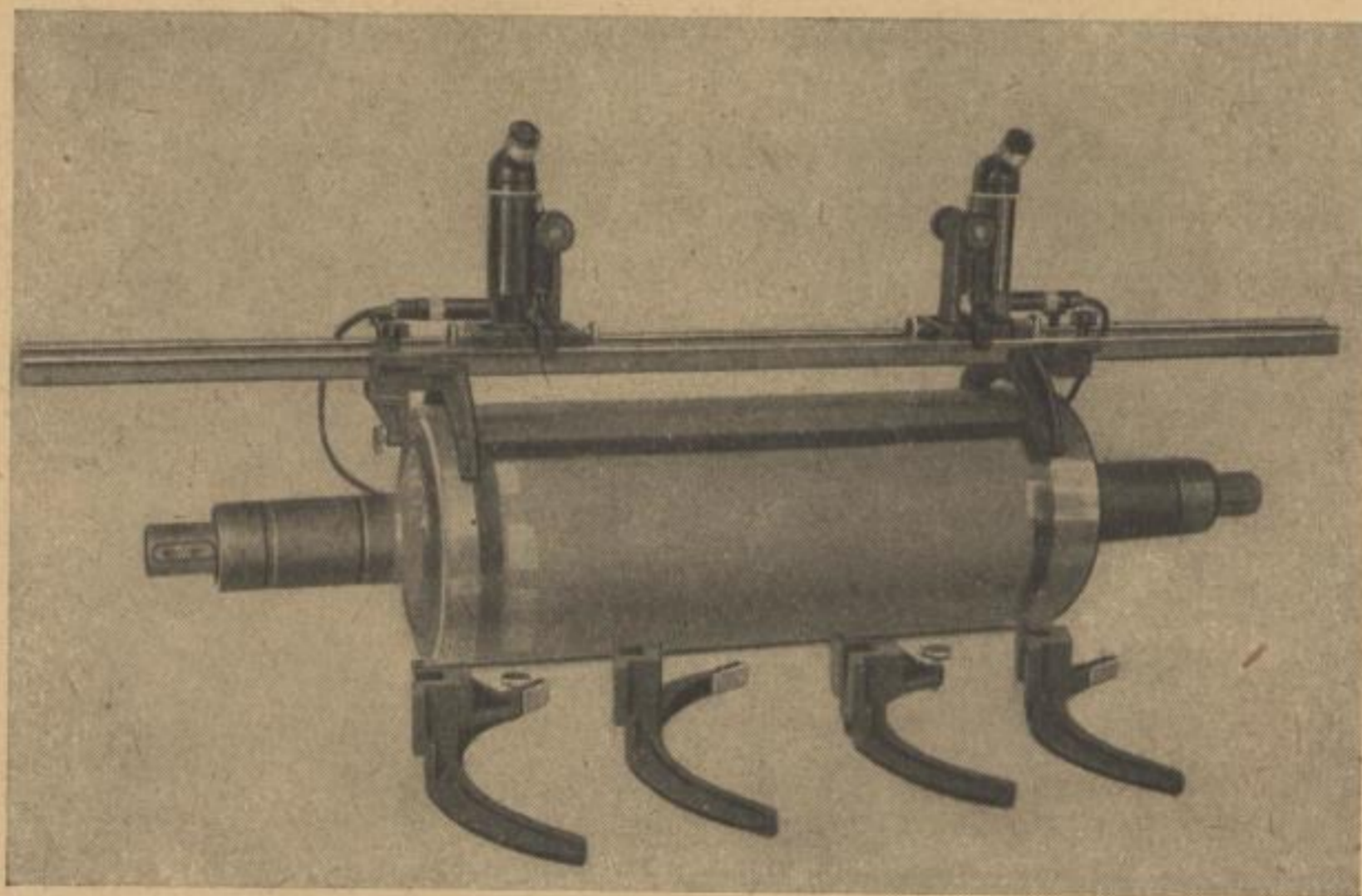


Abb. 51. Reiterlehre mit Meßuhr  
zum Messen des Zylinderumfanges  
für Tiefdruck

Abb. 52. Kontrollmikroskop  
zum Messen der Farbdruckformen  
auf Paßfähigkeit



Ein *Kontrollmikroskop für Druckwalzen* hat nach den Plänen des Tiefdruckfachmannes Heinz Baum, Leipzig, der VEB Optik Carl Zeiß, Jena, konstruiert und 1951 auf der Technischen Messe in Leipzig vorgeführt. Dieser Apparat trägt auf zwei halbkreisförmigen Rundfüßen eine Metallschiene, auf der zwei Mikroskope verschoben und auch festgestellt werden können. Die Rundfüße sind zum Aufsetzen auf Tiefdruckformen (Kupferzylinder) bestimmt, aber sie können auch durch Flachfüße ersetzt werden. Dadurch ist es möglich, diesen Apparat auf Montageplatten und Kopierfolien aufzusetzen und die Paßkreuze der zueinander gehörigen Farbplatten zu kontrollieren, ehe kopiert wird. Die Mikroskope sind mit Punktlicht ausgestattet und vergrößern siebenfach. Jedes



Okular (der Vergrößerungskörper) hat zwei übereinander angeordnete Fadenzkreuze, die auf die Paßkreuze der Montage so gerichtet werden, daß sich die drei Kreuze genau decken. Bei diesem Stand des betreffenden Mikroskops wird es festgestellt. Sind die Montagen genau ausgeführt und stimmen die Paßkreuze auch gut überein, so sind in den danach kopierten Druckformen keine Paßfehler zu befürchten; denn es kann bis auf  $\frac{1}{1000}$  mm genau gemessen werden (Abb. 52). Im Tiefdruck ist es wichtig, vor der Bildübertragung den Umfang des Kupferzylinders möglichst genau festzustellen. Dazu benutzte man ein Stahlbandmaß, doch gab es dabei Unterschiede, die sich besonders im Dreifarbendruck durch Paßfehler übel auswirkten. Ein Kupferzylinder erhält in einem Kupferbad durch elektrischen Strom einen Kupferüberzug, der durch längere Dauer im Bad zunimmt, so daß der Zylinderumfang größer wird. Mit einem Meßgerät, der *Reiterlehre mit Meßuhr-Tiefenmaß* kann der Zylinderumfang bereits während der „Aufkupferung“ gemessen werden. Diese Reiterlehre hat der Tiefdruckfachmann Heinz Baum entwickelt. Die Reiterlehre zum Aufsetzen auf den Zylinder verwirklichte der VEB Optik Carl Zeiß, Jena, und brachte sie 1951 erstmalig auf der Technischen Messe in Leipzig in die Öffentlichkeit. Auf der Reiterlehre ist ein Zifferblatt mit Uhrzeiger und einem stumpfen Taststift angebracht. Drückt man den Taststift bis auf den Zylinder herunter, so wird auf dem Zifferblatt der Zylinderumfang bis auf  $\frac{1}{100}$  mm genau angezeigt. Dazu sind Normenmaße beigegeben. Der jeweils eingestellte Normenring hat für den Meßbereich eine Toleranz von 5 mm. Toleranz bedeutet im Maschinenbau eine zulässige Abweichung vom vorgeschriebenen Maß. Die Anwendung des Gerätes zeigt Abb. 51.

## 5 RETUSCHIEREINRICHTUNGEN

Zum Retuschieren (Verbessern) der Fehler an Halbton-, Strich- und Rasteraufnahmen gibt es Retuschiergestelle, -pulte und -tische. Für die Bearbeitung von Negativen werden Retuschierpulte benützt, an denen das störende Nebenlicht abgesperrt wird, damit der Retuscheur die Töne in der Aufnahme gut beurteilen kann. Die für das Arbeitsformat  $52 \times 52$  cm oder  $62 \times 62$  cm eingesetzte mattierte Glasplatte kann bis an das zu bearbeitende Negativ von oben und an beiden Seiten durch Schieber abgeblendet werden (Abb. 53).

Zum Bearbeiten von Farbauszügen aus kleinen Naturfarbenfilmen ist ein Farbenretuschiertisch „*Retilux*“ mit Farbfilmprojektor von der Betriebsstätte Hohlux Leipzig der VVB Optik konstruiert worden. Dieser Retuschiertisch wurde erst-



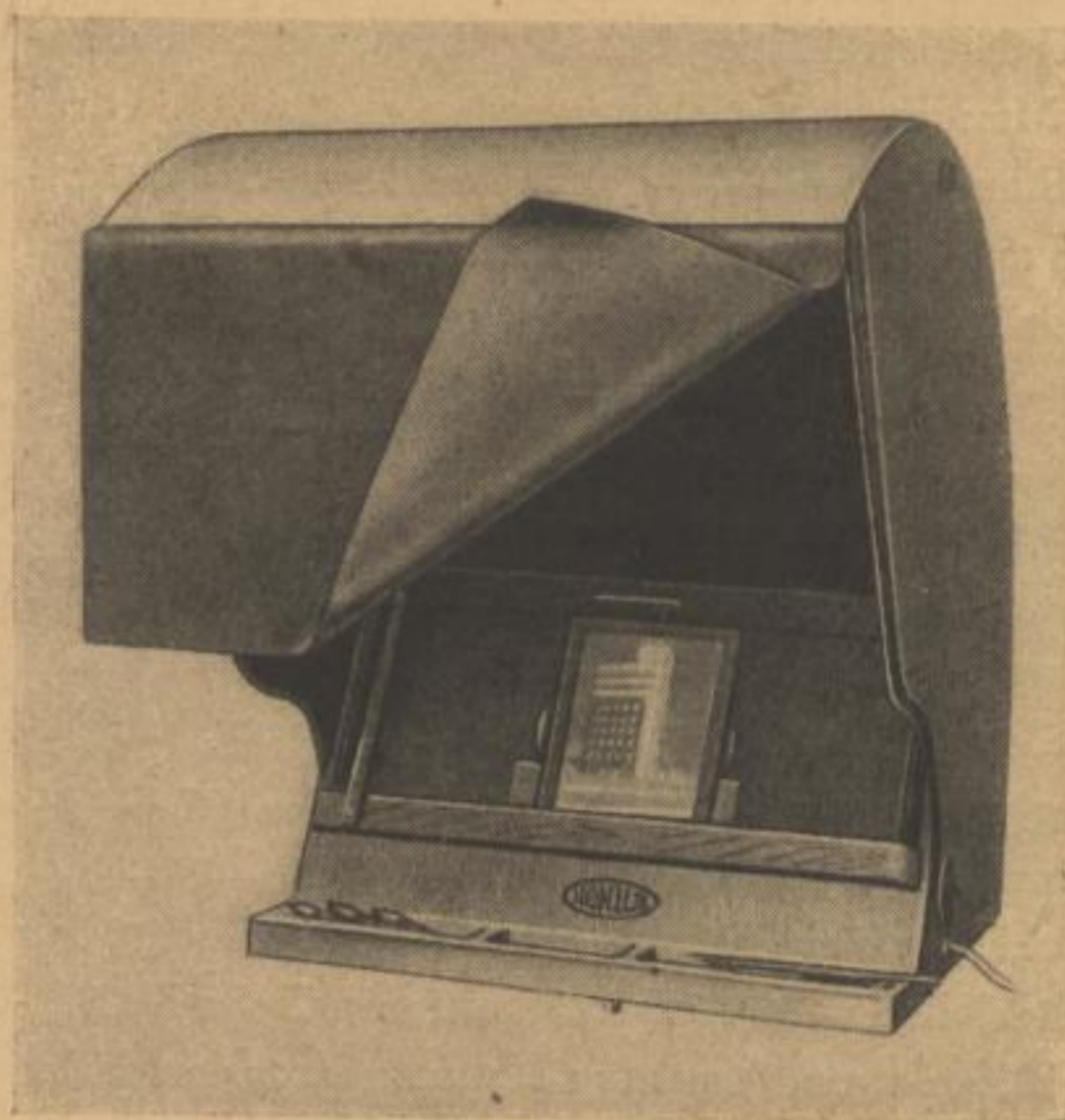


Abb. 53. Retuschierpult  
für Tiefdruck

malig auf der Messe 1952 im Buchgewerbehaus, Leipzig, in die Öffentlichkeit gebracht (Abb. 54). Als Arbeitsfläche ist eine  $54 \times 64$  cm große Opalglasplatte etwas schrägliegend in den Tisch eingelassen. Sie wird von drei Leuchtstoffröhren von unten durchleuchtet. Diese Leuchtstoffröhren ergeben tageslichtähnliche Beleuchtung der Arbeitsfläche, ohne sie im Dauerbetrieb schädlich zu erwärmen. Das kleine Farbenbild steht, gegen Nebenlicht abgeschirmt, dem Retuscheur auf einer senkrechten, weißen, auswechselbaren Fläche als Aufsichtsbild vor Augen. Es wird von dem an der rechten Außenseite der Seitenwand auf einem Konsol angeordnetem Projektor etwa 1:10 vergrößert. Für den Projektor und für die Arbeitsfläche ist je ein Schalter rechts handlich angebracht, so daß sie getrennt geschaltet werden können. Das Gerät ist mit einer etwa 1,5 m langen Anschlußleitung versehen. Der Anschluß muß an 220 Volt Wechselspannung erfolgen; gebraucht werden 100 Watt, für die Arbeitsfläche zur Durchleuchtung etwa 45 Watt. Bei der Arbeit ist es ratsam, das Licht um das zu bearbeitende Bildformat abzudecken.

Einen Retuschiertisch für Negativ-, Diapositiv- und Steinretusche *Meisterklasse* hat die Fabrik für Reproduktionsbedarf Falz & Werner, Leipzig, zum Gebrauch für Tages- und elektrisches Licht konstruiert. Dieses Modell wurde erstmalig 1951 auf der Bugra-Maschinenmesse in Leipzig in die Öffentlichkeit gebracht.



Auf dem Tisch ist der Pultrahmen mit der eingelassenen, rückseitig mattierten Glasplatte mit einer Nutzfläche von  $60 \times 70$  cm angelenkt. Dieser Rahmen kann durch Doppelspindelantrieb mittels Kurbel von horizontaler Lage bis zu 90 Grad beliebig schräg gestellt werden. An der oberen Kante des Pultrahmens ist zum Abblenden des Oberlichtes ein Verdeckteil mit Scharnieren angelenkt, so daß es links und rechts durch je eine Stütze in der gewünschten Stellung zu halten ist. Der Rahmen hat links und rechts je eine Metallschiene mit Führungsnute. Darin wird ein Anschlaglineal als Träger für die zu retuschierende Aufnahme mit Handschrauben festgehalten; es kann dem Aufnahmeformat entsprechend in der Höhe verstellt werden. Außerdem ist es möglich,



Abb. 54. Retuschiertisch „Retilux“ für Farbauszüge, Neukonstruktion 1952

eine abgeschrägte Schiene zum Auflegen der Hand über die Bildschicht zu schieben und festzustellen, so daß die Schicht keine Beschädigung erleidet. Ein Träger für zwei kleine Becher für Wasser und Farbe oder Abschwächer kann links oder rechts angebracht und geschwenkt werden, daß die Becher in jeder Schräglage des Rahmens senkrecht gehalten sind. Beim Abätzen von Rasterdiapositiven und bei dem notwendigen Nachwaschen nimmt eine Ablaufrinne mit Auslauf die abfließende Flüssigkeit auf. Hinter dem Rahmen ist eine Reflektorfläche angebracht, die zum Aufhellen der zu retuschierenden Fläche mit einem weißen Papierbogen überzogen wird; sie kann beliebig schräg eingestellt werden. Am Tisch ist vorn ein schmales Klappbrett für die Retuschierwerkzeuge angebracht. Ein Halter für Originale wird links am Tisch aufgeklappt. Auch ist ein Lupenhalter mit Querlupe zum genauen Bearbeiten feinsten Zeichnungen als Ergänzungsstück mit vorgesehen. Als künstliche Beleuchtung sind drei Leuchtstoffröhren mit drei Drosselpulen und drei Glimmzündern im Rahmen oberhalb eingebaut. Am Tisch rechts dient ein schrankähnlicher Ansatz zur Aufbewahrung der erforderlichen Arbeitsgeräte. Die Retuschiereinrichtung für Lithografiesteine bis





Abb. 55. Retuschiertisch für Negativ-,  
Diapositiv- und Steinretusche  
„Meisterklasse“

30 × 40 cm besteht aus einem Grundbrett mit Drehscheibe und Gummifüßen sowie zwei einklappbaren Seitenteilen, die links und rechts vom Stein in passender Höhe eingestellt werden können. Zwei Linealstützen sind der Höhe nach verstellbar und dienen als Träger eines kräftigen Lineals zum Auflegen der Hand. Bei Nichtgebrauch als Retuschiertisch für Negative und Diapositive werden die zusammenlegbaren Teile an ihren vorgesehenen Platz gelegt und eingeschlossen. Dann kann der Tisch als Pult benutzt werden (Abb. 55).

Einen Ätz- und Retuschiertisch mit



Abb. 56  
Ätz- und Retuschiertisch



einer in Kunststoff gefaßten,  $80 \times 100$  cm großen matten Glasscheibe hat die Betriebsstätte Hohlux, Leipzig, der Optik VVB Technischer Dienst, Jena, geschaffen und 1950 auf der Bugra-Maschinenmesse in Leipzig erstmalig vorgeführt. Die Arbeitsfläche kann durch Kurbeltrieb von der Waagrechten aus schräg gestellt werden (Abb. 56). Unter der Arbeitsfläche reflektiert ein schräg gestellter Reflexboden das Tageslicht zum Arbeitsgut. Eine Rückwand dient zum Aufstellen des Originals und zum Abblenden von Seitenlicht eine links oder rechts einsetzbare Seitenwand. In den Kunststoff sind Auffangrinnen für abfließenden Abschwächer und Wasser eingearbeitet. Unter dem Tisch ist links ein Schränkchen zum Aufbewahren von Werkzeug eingebaut.

#### 6 ANDERE HILFSGERÄTE

Eine Schleudermaschine *Vertilux A* dient zum gleichmäßigen und staubfreien Überziehen einer Metallplatte mit lichtempfindlicher Schicht zum Kopieren für chemigrafische Ätzung und kleiner Offsetplatten für Andruck (Abb. 57). Der elektrische Antrieb kann in der Drehgeschwindigkeit und zum entsprechenden Trocknungsvorgang mit Handhebel geschaltet werden. Die Drehgeschwindigkeit kann der Bediener rechts von einer Skala ablesen. Die Chromatlösung für die Schicht wird mit einer Glaskolbenspritze auf die Mitte der in Dre-

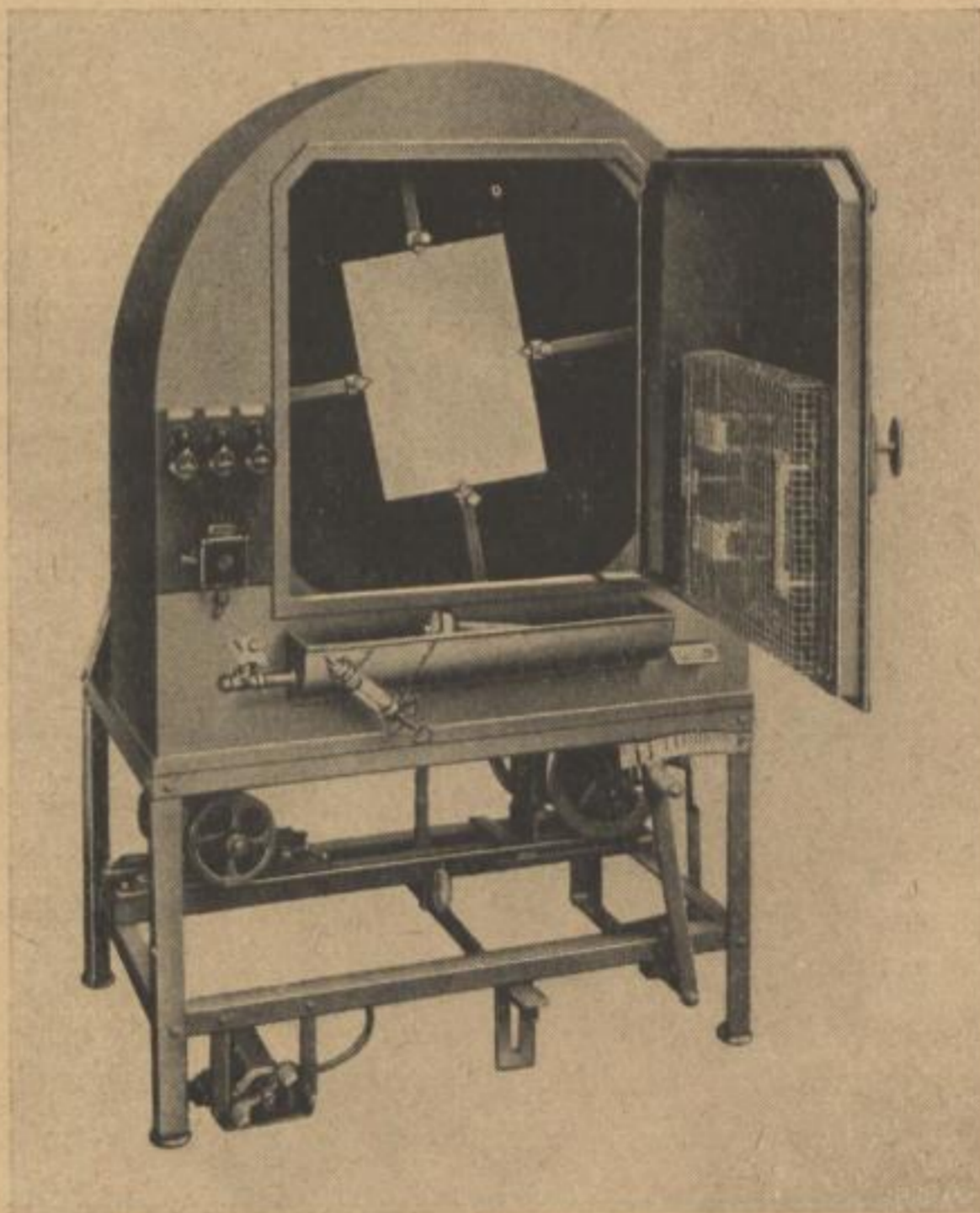


Abb. 57  
Schleudermaschine  
„Vertilux“ A



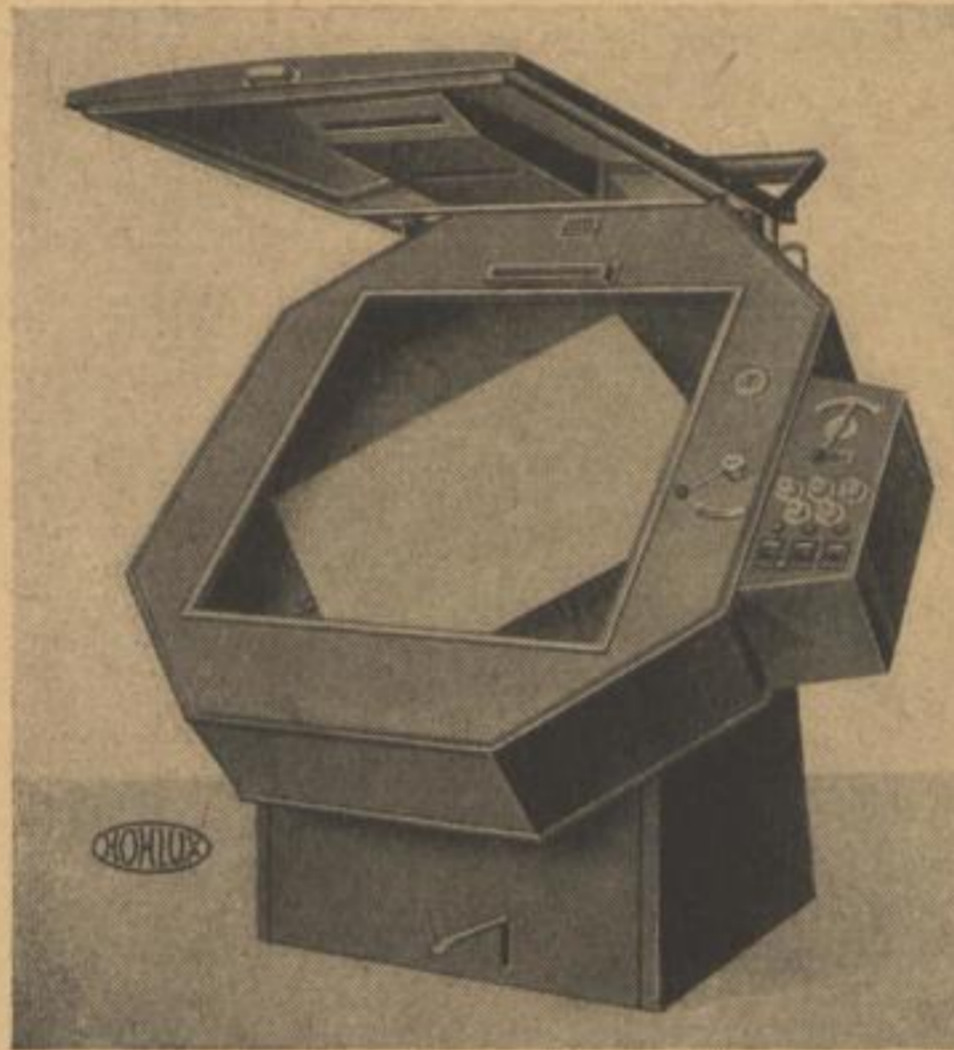


Abb. 58. Schleudermaschine „Turbolux“ für Offsetplatten

hung versetzten Platte gegeben. Danach schließt man die Tür und stellt die daran angebrachte Heizvorrichtung von außen ein. Die Einschaltung der Heizkörper und des Motors ist an der Schalttafel durch Anzeigelampen leicht zu überprüfen. Außerdem wird außen durch ein Zeigerthermometer der Wärmegrad im Innern der Schleuder angezeigt. Zum Ein- und Ausschalten des Motors ist ein Fußschalter zu betätigen. Das Drehkreuz kann durch eine Fußbremse angehalten werden. Zum Reinigen der Schleuder von abgespritzter Lösung dient eine aus Durchlaufhahn, Gummischlauch und Brause bestehende Wascheinrichtung. Diese kleine Vertikalschleuder entspricht der großen *Vertilux*, die 1935 zuerst für große Offsetplatten konstruiert wurde. Vor zwei Jahren brachte die Betriebsstätte „Hohlux“, Leipzig, auf der Bugra-Maschinenmesse in Leipzig als Neukonstruktion eine schrägliegende Schleudermaschine *Turbolux* für Offsetplatten in die Öffentlichkeit (Abb. 58). Die Platte ruht auf einem sternförmigen Träger, der zur Reinigung der Schleuder durch einen Handgriff ausgehoben werden kann. Ist die Platte in der Schleuder befestigt, dann wird sie durch eine Spritzdüse mit Wasser überspült und danach, in kreisender Bewegung gehalten, mit Kopierlösung versehen. Der Deckel kann durch Lastenausgleich gesenkt und auch gehoben werden. Bei geschlossener Schleuder sorgt Zufuhr gereinigter Warmluft für gleichmäßige Trocknung der Schicht, wobei die entstandene Feuchtluft nach außen abgeleitet wird. Die Innentemperatur ist durch ein



Thermometer von außen zu kontrollieren. Die Zahl der Umdrehungen wird nach einer Skala eingestellt, doch kann durch eine Fußtrittbremse augenblicklich Stillstand erreicht werden. Zur Verhütung von Kurzschluß sind die elektrischen Teile außerhalb der Maschine angeordnet. Für leichte Reinigung der Schleuder im Inneren erhielt sie unten einen Abfluß. Wie aus der Abb. 58 zu ersehen ist, sind die Einstellvorrichtungen an der rechten Seite leicht zugänglich. Auch hier zeigen Lampen die Betätigung der betreffenden Teile an.

*Eiserne Trockenschränke für Platten und Filme.* In der Fotolithografie wird verlangt, daß retuschierte Farbauszüge auf Film zur Verhütung von Paßfehlern (Paßdifferenzen) grundsätzlich immer in gleicher Temperatur getrocknet werden. Unabhängig von solchen Filmen gibt es noch reichlich Aufnahmen, die möglichst rasch trocknen sollen. Dazu sind eiserne Trockenschränke eingeführt, in

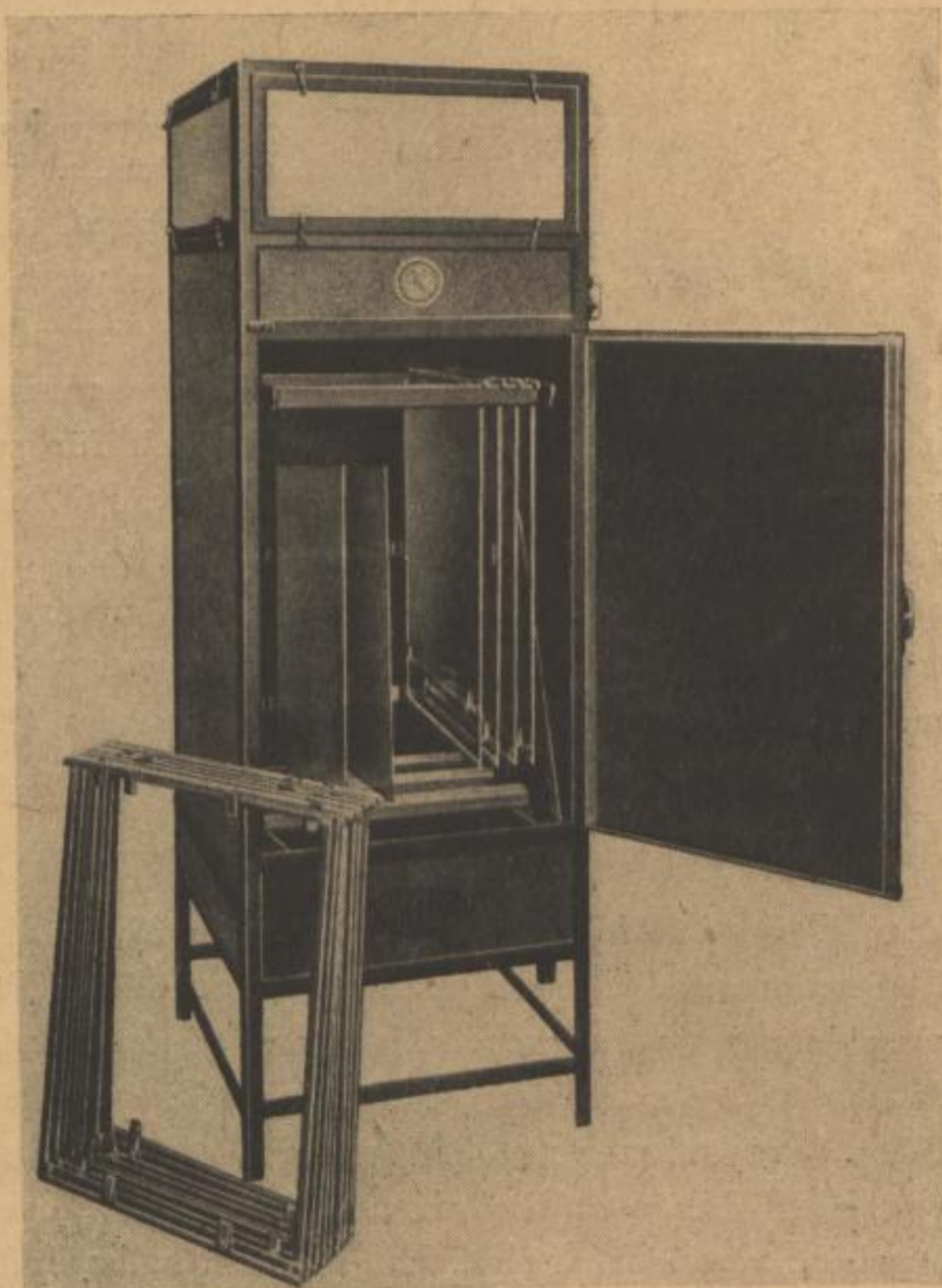


Abb. 59  
Eiserner Trockenschrank  
für Platten und Filme





Abb. 60. Hohlux-Trockenschrank  
für große Filme und Platten

denen die feuchte Luft abgeleitet und gereinigte, vorgewärmte Luft zugeführt wird. Die elektrische Wärme-einrichtung kann auf einen bestimmten Wärmegrad eingestellt werden. Ist dieser Grad erreicht, so erfolgt automa-tisch Abschaltung. Ein Zeigerthermo-meter ermöglicht von außen die Über-wachung der Temperatur, und der Schalterstand wird durch Anzeigerlam-pen an den Schaltern angezeigt. Zum Einhängen von Filmen schwenkt man das Traggerüst nach außen, so daß Filme oder Papierkopien leicht zugäng-lich an Klammern aufgehangen werden können. In dem *Hohlux - Trocken-schrank* für Filme und Platten sind Dreikantholzleisten unten und an der Rückwand angebracht, so daß die Plat-

ten sicher stehen. Für die Filme werden Trockenrahmen geliefert, die leicht einzu-hängen sind (Abb. 59). Ein anderes Modell für großformatige Filme, Glas-platten oder Zinkbleche ist zur Aufnahme von 6 Zinkblechen bzw. Filmen und 12 Glasplatten eingerichtet. Für die Glasplatten ist unten ein Plattenbock einge-baut. Hier sorgen zwei Ventilatoren für die Luftzirkulation. Die Wärmeeinrich-tung ist ebenfalls mit Anzeigerlampen ausgestattet, und an einem Zeigerther-mometer kann der Wärmegrad abgelesen werden (Abb. 60).

## 7 LICHTPAUSEINRICHTUNGEN

Zur Bildvervielfältigung im *Lichtpausverfahren* dienen ebene pneumatische Kopierrahmen, Lichtpausapparate mit gebogener Pausfläche sowie Lichtpaus-maschinen mit zylindrischem, langsam rotierendem Original- und Papierträger. An diesem Zylinder wird die elektrische Lichtquelle langsam hin und her ge-führt. Kopierrahmen und Lichtpausapparate werden meist von hängenden Ko-pierbogenlichtlampen bestrahlt, die in der Höhe durch Drahtseile mit Lasten-ausgleich verschiebbar sind. Es gibt auch halbzyklindrische, senkrecht stehende



Vorrichtungen, in denen eine elektrische Lampe mit geschlossenem Lichtbogen allmählich sich senkt und auf diese Weise das „Lichtpauspapier“ belichtet. Auch darin kopieren die „Lichtpausen“ immer in Kontakt (Berührung) mit dem Original, demnach weder vergrößert noch verkleinert, abgesehen vom Schwinden des Papiere nach Naßentwicklung (siehe auch Lichtpausverfahren, Seite 192).

In einer Lichtpausmaschine „Helios II Expreß“ sind die Lampen ortsfest eingebaut, aber die Reflektoren schwenken um ihre senkrechte Achse selbsttätig den Lichtkegel abwechselnd nach links und rechts. Mit zwei Lampen werden 120 cm, mit drei Lampen 150 cm Arbeitsbreite gleichmäßig ausgeleuchtet.

Naßentwicklung kann in Schalen vorgenommen werden. Die Trockenentwicklung im Ozalidverfahren erfolgt mit Ammoniakdämpfen. Als Neukonstruktion führte Optik Meß- und Zeichengerätebau Liebenwerda VEB (früher Reiß) eine Lichtpausmaschine im September 1952 auf der Technischen-Messe in Leipzig vor. Diese Maschine im Walzensystem verarbeitet Ozalidpapier selbsttätig mit drei ortsfesten Bogenlampen. Die Arbeitsbreite beträgt 1200 mm (Abb. 61). Außerdem war eine Entwicklungsmaschine „Reiß“ in Schrankform zum Trockenentwickeln von Lichtpauspapieren aufgestellt. In dieser Maschine erfolgt der Transport der Pausen durch ein selbsttätiges Walzensystem. Zur Entwicklung durch Ammoniakdämpfe bei erhöhter Temperatur ist der Gasraum dicht abgeschlossen, und ein Entlüftungsraum für fertig entwickelte Pausen ist eingebaut. Im *Safirverfahren* wird das belichtete Papier zwischen zwei Walzen durch-

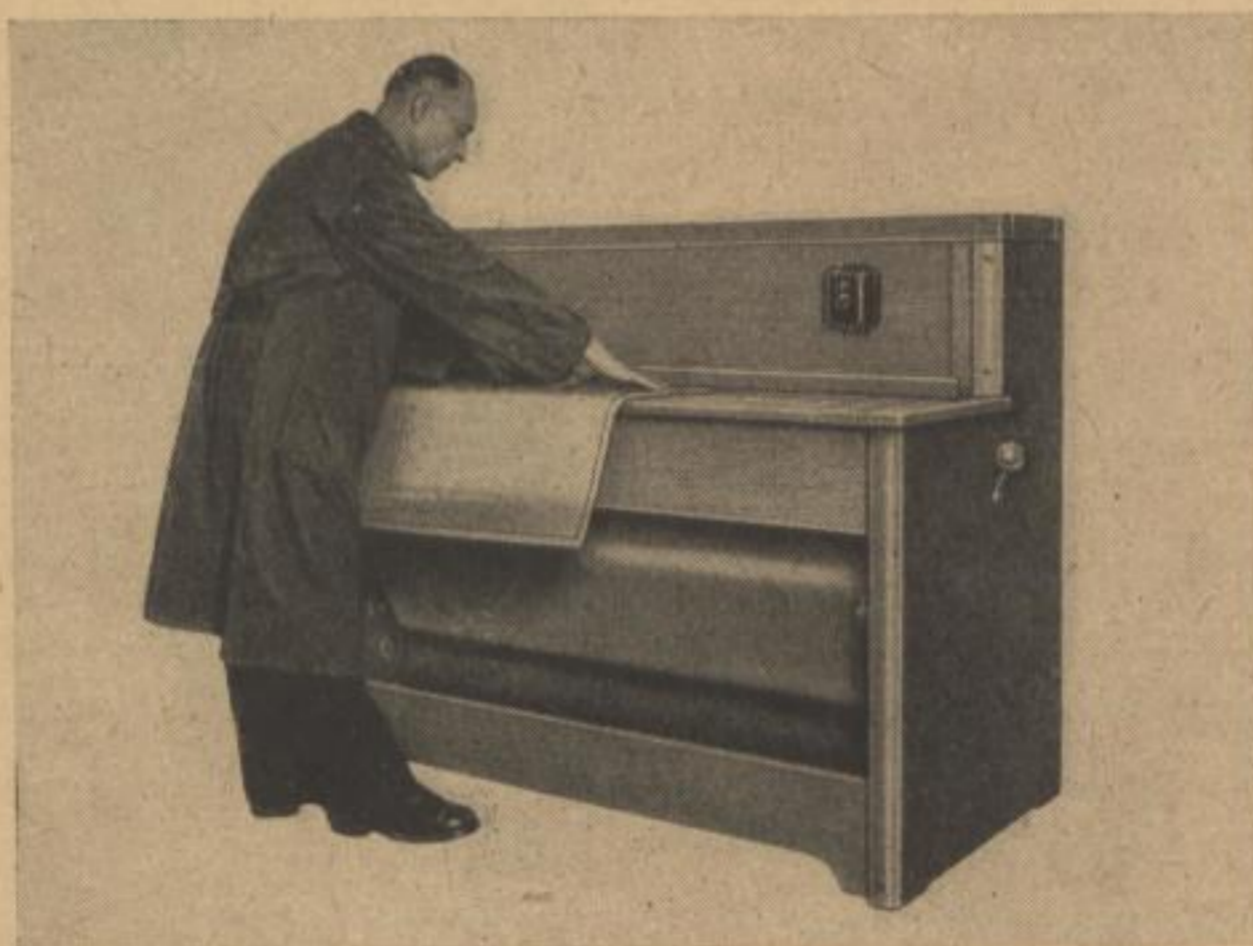


Abb. 61  
Lichtpausmaschine Reiß  
mit drei ortsfesten  
Lampen



geführt, wobei eine Walze wenig Entwickler aufträgt und das Bild sofort dunkel erscheint. Die Entwicklung kann von Hand oder durch Elektromotor betrieben werden. Auch ist dazu eine Entwicklungsmaschine konstruiert worden. Sie wird von einem  $\frac{1}{8}$ -PS-Motor betrieben und erreicht in der Minute 1400 Umdrehungen der Entwicklerwalze.

## 8 BELEUCHTUNGSEINRICHTUNGEN

In den fotografischen Reproduktionswerkstätten werden möglichst gleichmäßig wirkende Lichtquellen gebraucht. Deshalb ist das elektrische Licht in den Aufnahmeräumen, Dunkelkammern, Präparationsräumen zum Beschichten von Platten und in den Kopierräumen unentbehrlich geworden. Aber die Lichtquellen werden danach unterschieden, wie das Leuchten zustande kommt. Wenn durch zwei sich gegenüberstehende und berührende Kohlestifte Elektrizität (negativ und positiv) geschickt wird, so stoßen sie sich bis zu einem Abstand von einigen Millimetern ab und bringen die dazwischen befindliche Luft zum Leuchten. Dieses Leuchten wird „Lichtbogen“ genannt. Es gibt „Kohle-Bogenlichtlampen“ mit offenem Lichtbogen und andere, in denen der Lichtbogen in Glasglocken eingeschlossen ist. Die mit einem Docht versehenen Kohlestifte müssen der Lampenkonstruktion entsprechend nach der Anwendungsvorschrift richtig, oben und unten von gleicher Länge, eingesetzt werden. Sogenannte Effektkohlestifte liefern weißes Licht, das dem Sonnenlicht ähnlich ist. Da Bogenlampen sehr helles Licht geben (hohe Lichtdichte haben), werden sie mit Reflektoren ausgestattet, um die Augen gegen Blendung zu schützen. Die Abb. 62 zeigt eine Aufnahme-Bogenlampe ohne Gehäuse, Abb. 63 im Gebrauch.

Die Bogenlampen haben ein vollautomatisches Regelwerk, das die Kohlestifte beim Abbrennen stets in dem gleichen Abstand voneinander hält. Diese Lampen unterscheiden sich voneinander durch verschiedenartige Regelsysteme, durch die Art der Stellung der Kohlestifte und durch offenen oder eingeschlossenen Lichtbogen. In den letztgenannten Lampen wird durch eine Glasglocke der Sauerstoff der Luft ferngehalten. Dadurch brennen die Kohlestifte nicht so schnell ab wie in Lampen mit offenem Lichtbogen. Beim Abbrennen der Kohlestifte setzt sich Staub an der Glasglocke und an Teilen der Lampe an. In der Regel putzt man morgens vor Beginn der Arbeit die Bogenlampen mit einem Borstenpinsel und die Glasglocken mit einem weichen Lappen. Sehr kurze Kohlestifte wechselt man aus, um ein Verlöschen während einer Aufnahme zu ver-



Abb. 62. Aufnahme-Bogenlampe ohne Gehäuse

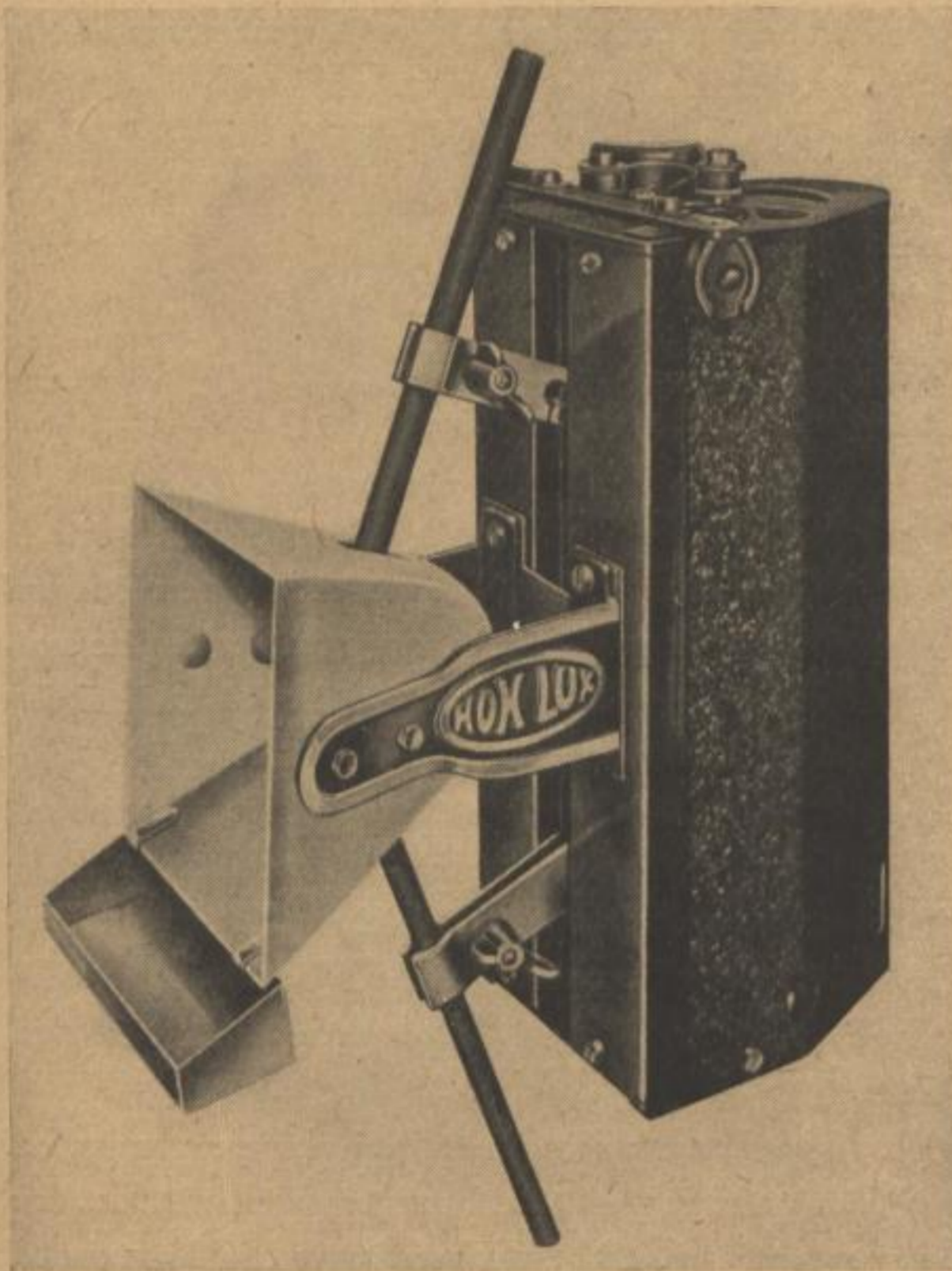
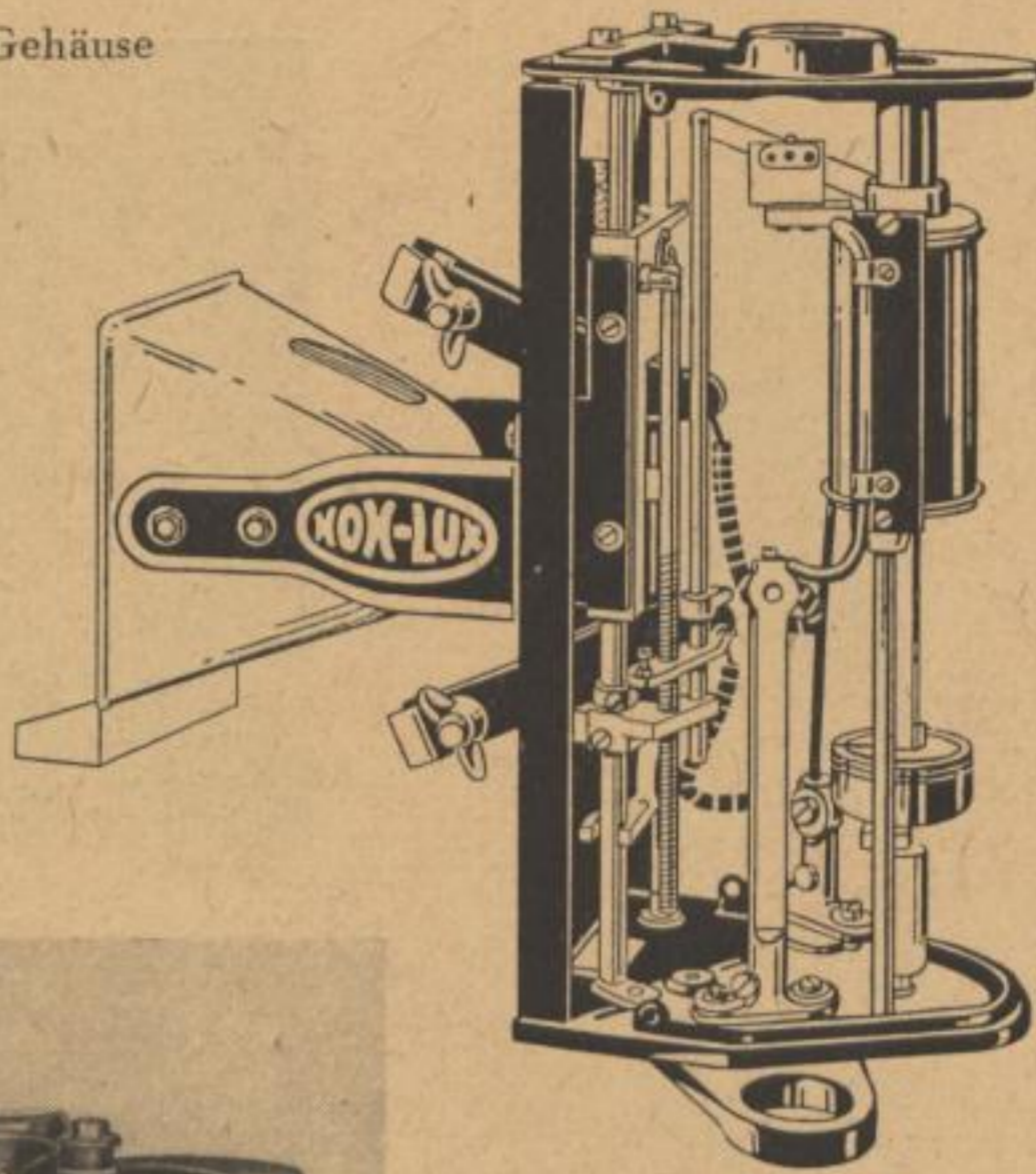


Abb. 63. Aufnahme-Bogenlampe mit offenem Lichtbogen



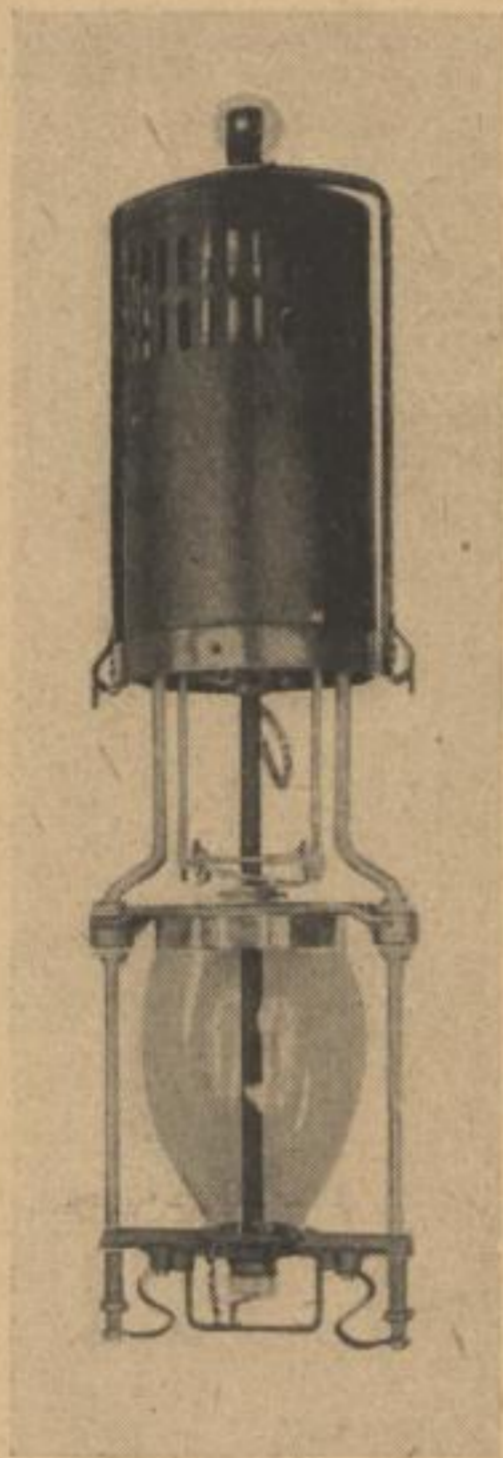


Abb. 64. Bogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen für Lichtpausmaschine

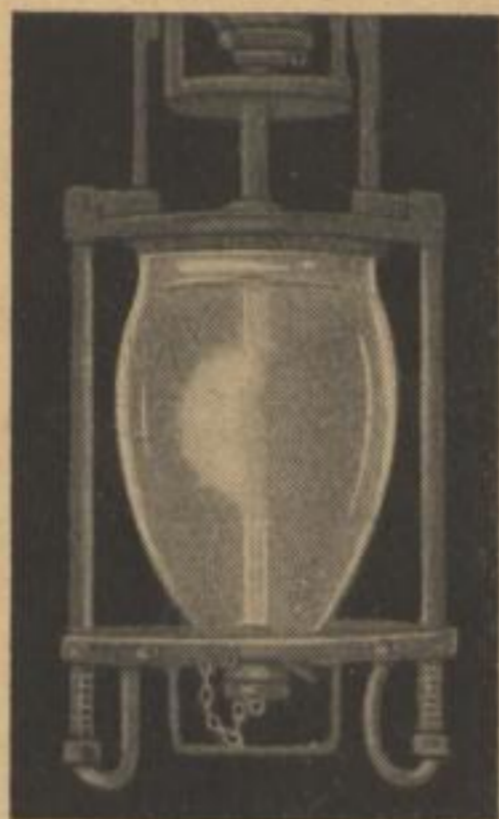


Abb. 65. Bogenlampe mit falschem Lichtbogen

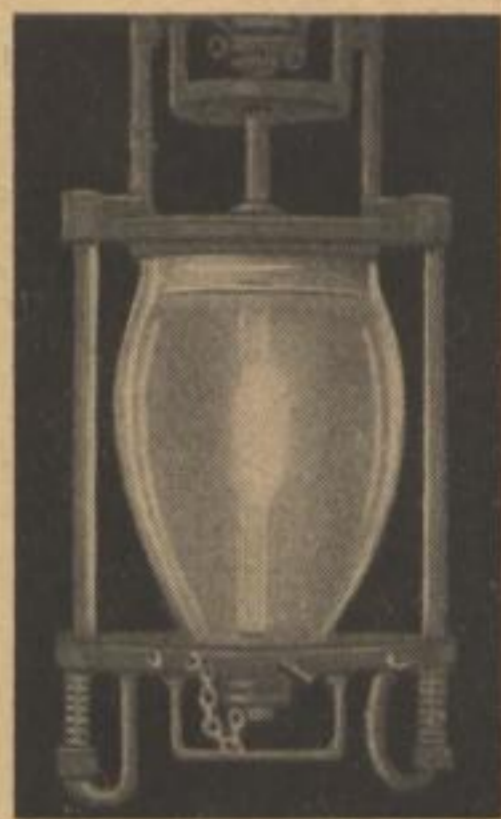


Abb. 66. Bogenlampe richtig brennend

meiden; denn die Glasglocken und auch die Kohlenhalter werden sehr heiß, so daß dann ein Auswechseln der Kohlen schwer ist. Werden die Kohlestifte und die Glasglocke nicht richtig eingesetzt, so brennt die Lampe nicht mit gleichmäßigem Lichtbogen, sondern mit schwächerer Lichtwirkung (Abb. 64 und 65/66). Neuzeitliche Aufnahme-Bogenlichtlampen haben am Reflektor unten eine Aschefangschale; Kopierlampen, die den Lichtkegel nach unten werfen, werden mit einer darunter hängenden Aschefangglasscheibe ausgestattet. Auf diese Weise werden abspringende Kohleteilchen vom darunter befindlichem Kopiergut ferngehalten; denn glühende Kohlestückchen beschädigen die Glasscheibe des Kopierrahmens. Abb. 67 zeigt eine Kopierbogenlampe, Lampenstromstärke 25 Ampere, Lampenspannung 80 Volt.

In der Punktlicht-Kopierbogenlampe *PunktLux* ist eine Kopierlampe geschaffen, mit der in Rasterbildern ohne Überstrahlung scharfe Punkte erzielt werden. Die PunktLux Type PKW ist für Lampenstromstärke zwischen 20 und 60 Ampere bei



45 Volt Lampenspannung konstruiert und hat ein Differentialregelwerk, das die Regulierung der Stromstärke bei gleichbleibender Lampenspannung ermöglicht. Da die Lampe an einem Drahtseil hängt und mit Gegengewicht versehen ist, kann die Entfernung vom Kopiergerät dem Kopierformat entsprechend leicht verändert werden. Ihre Anordnung über dem Kopiergerät ist aus der Abb. 42 zu ersehen.

*Nitraphotlampen* kommen für Spezialeinrichtungen zur Anwendung. Der Fotograf muß die gelbliche Lichtwirkung dieser Lampen bei seiner Aufnahmearbeit beachten und das geeignete Aufnahmematerial wählen. *Leuchtröhren* werden in Retuschier- und Montagetischen benutzt. Ende der zwanziger Jahre ließ ich *Leuchtkästen* mit Leuchtröhren hinter Opalglas herstellen, die, an der Wand vor Trögen zum Fertigmachen von Aufnahmen angebracht, die Beurteilung der Negative in der Durchsicht erleichterten. *Glühlampen* benutzt man in Dunkelkammern. Die helle Lichtwirkung wird je nach der Licht- und Farbenempfindlichkeit der zu verarbeitenden Aufnahmeplatten, Filme oder Kopierschichten durch Dunkelkammerschutzfilter herabgedrückt. Hierbei müssen die von den Herstellern lichtempfindlicher Schichten gegebenen Vorschriften unbedingt beachtet werden.

Über Bedienungsfehler an Lichtpausbogenlampen, ihre Folgen und ihre Beseitigung geben die für „Kandem“-Lichtpausbogenlampen bestimmten nachstehenden Zeilen Aufschluß.

1. *Dauerndes Abreißen des Lichtbogens*, die Lampe kommt nicht zur Ruhe:
  - a) *Bei Wechselstrom: Falsche Kohlen*; keine Homogenkohlen nehmen, sondern Dochtkohlen, wie vorgeschrieben.
  - b) *Bei Gleichstrom: Falsche Polung.*

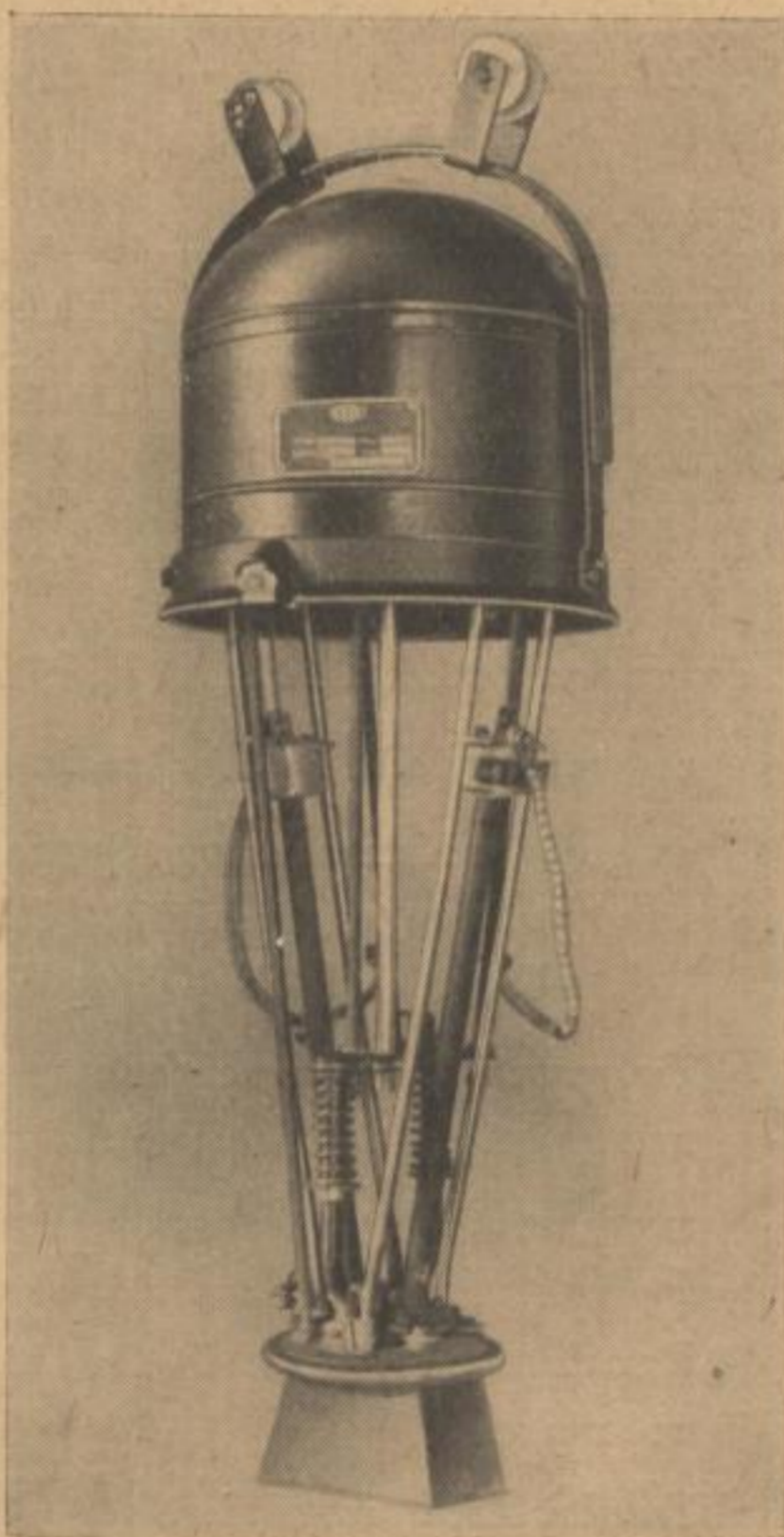


Abb. 67. Kopier-Bogenlampe



Die obere Kohle muß positiv sein; erkennbar an längerem und stärkerem Nachglühen. Stecker umgekehrt in die Dose einstecken bzw. Zuleitung umpolen. Anschlußteile deutlich markieren, damit eine wiederholte Falschpolung ausgeschlossen ist.

2. *Unruhiges Brennen* und zeitweises Abreißen des Lichtbogens:

- a) *Kein dichter Abschluß* der Glasglocke. Ausgesprungene Stellen am Glasrand, Unsauberkeit der am Abdichtteller befindlichen geschliffenen Fläche. Säubern und Glocke exakt einsetzen. Gegebenenfalls eine neue Glocke mit ebenem Rand nehmen. Bei dichtem Abschluß der Glocke tritt bei mindestens drei Minuten Brennzeit unmittelbar nach dem Abschalten der Lampe in der Glocke eine kurzzeitig aufflackernde, bläuliche Flamme auf.
- b) *Zu hohe Netzspannung*: Vorschaltung muß vergrößert werden (siehe Gebrauchsanweisung).

3. *Seitliches Brennen des Lichtbogens*, Springen der Glasglocke:

*Unsymmetrisches Magnetfeld* in der Nähe des Bogens, zum Beispiel schlechter Kontakt eines unteren Kabels, in welchem infolgedessen ein schwächerer Strom fließt als im anderen. Durchhängende Zuleitung oder bei Wechselstrom zu große Nähe der induktiven Vorschaltgeräte. Mindestens 2 m Entfernung einhalten (siehe Abb. 65).

4. *Ungenügende Lichtstärke*, mangelhafte Pausen:

- a) entweder *undichter Glockensitz* (siehe Abb. 65) oder
- b) *zu geringe Netzspannung*. Spannung *vor* dem Einschalten der Lampe messen; wenn sie zu niedrig ist (Unterspannung), muß die Vorschaltung verkleinert werden (siehe Gebrauchsanweisung).
- c) *Zu großer Spannungsabfall* in der Zuleitung bzw. im Netz. Der Spannungsmesser zeigt nur *bei eingeschalteter* Lampe zu niedrige Werte an. Stärkere Zuleitungen wählen! Bleibt auch dann die Lampenspannung zu niedrig, so ist ein Installateur oder das Elektrizitätswerk zu benachrichtigen.
- d) *Beschlagene Glocke*. Mit feuchtem Lappen auswischen und gut trocken nachreiben.
- e) *Zu altes Lichtpauspapier*.
- f) *Zu undurchsichtige Originale*.



5. Lichtbogen brennt dauernd mit *gelblich-weißer* Flamme. Es entsteht nicht das charakteristische bläuliche Licht: Die Glocke *dichtet* nicht ab.
6. Beim *Einschalten* brennt der Lichtbogen mit sehr *großer gelber* Flamme. Der Widerstand wird sehr heiß. Die Sicherung brennt durch:  
Diese Erscheinungen können insbesondere beim erstmaligen Einschalten der Lampe mit neuen, ungebrannten Kohlestiften eintreten, wenn der *Anlaßschalter* von Stufe 1 auf 2 und 3 *zu schnell* umgeschaltet wird. Beim erstmaligen Einschalten ungebrannter Kohlestifte ist stets zwischen dem Weitschalten von 1 auf 2 bzw. 3 etwa 30 Sekunden zu warten. Beim Einschalten der Lampe mit bereits gebrannten Kohlestiften genügen etwa 10 Sekunden Wartezeit, um eine ordnungsgemäße Lichtbogenbildung in der Lampe zu gewährleisten.
7. Die Lampe *zündet nur* beim ersten Einschalten nach dem Bestecken. Beim zweiten Einschalten zündet die Lampe nicht mehr:  
Die *obere Kohle ist falsch eingesetzt*. Wenn die Lampe abgeschaltet ist, liegt der *Kohlehalter* unmittelbar auf der Vorschubklemme auf. Das darf nicht sein. Der obere Kohlehalter muß stets einige Zentimeter über der Vorschubklemme an der Kohle sitzen. Beim Bestecken ist besonders auf die in der Gebrauchsanweisung gegebene Vorschrift zu achten.
8. Während des Betriebes wird der *Lichtbogen kleiner*. Die obere Kohle *rutscht durch* die Vorschubklemme. Eigentümliches Rasseln in der Lampe. Der Strom steigt. Der Widerstand wird heiß. Die Sicherung brennt durch:  
Nur bei Wechselstrom. Die Vorschubklemme ist abgenutzt und muß durch eine neue ersetzt werden.



### III Fotomaterial und seine Anwendung für Negativ- und Positivarbeiten

#### A ARBEITSGRUNDSÄTZE

In der Reproduktionstechnik sind grundsätzliche Vorbedingungen: *Gewissenhaftigkeit, Sorgfalt, Sauberkeit und Ordnungsliebe*. Die fotografischen Instrumente Objektiv, Prisma und Umkehrspiegel sowie Lichtfilter sind leicht verletzbar. Auch die Aufnahme- und Kopiermaterialien samt den Chemikalien verlangen beste Behandlung. Zum Beispiel gibt es Chemikalien, die einander feindlich gegenüberstehen. Wenn davon Spuren in eine gegensätzlich wirkende Lösung kommen, so können schwerwiegende Störungen entstehen, deren Ursachen nicht offensichtlich sind. Deshalb sollen Gefäße, wie Töpfe, Schalen, Meßgläser (Mensuren), Flaschen, die Chemikalienwaage mit Gewichten, Hilfsmittel, wie Löffel, Rührglasstäbe, Papier zum Abwiegen von Chemikalien und Thermometer, sauber und stets gebrauchsfertig gehalten werden. Chemikalienreste, etwa an den Händen, dürfen nicht an die Arbeitskleidung gewischt werden. Sind bei der Arbeit die Hände mit Fixiernatron in Berührung gekommen, so versäume man nicht, auch unter den Fingernägeln zu waschen. Für die Reinigung von Entwicklungstanks empfiehlt die Agfa folgendes Rezept: 20 g Kaliumpermanganat (übermangansaures Kalium) werden in 20 l Wasser gelöst, danach 20 cm<sup>3</sup> konzentrierte Schwefelsäure allmählich hinzugegeben; *auf keinen Fall Wasser in Schwefelsäure schütten*. Mit dieser Mischung wird der vorher ausgeputzte Tank gründlich ausgescheuert, um etwa eingetretene Verunreinigungen zu beseitigen. Den Überschuß von Kaliumpermanganat entfernt man mit 5%iger Natron- oder Kalilauge und einer nachfolgenden, reichlichen Wasserspülung. In der Dunkelkammer ist Ordnungsliebe besonders nützlich; denn es erweist sich als äußerst zweckmäßig, daß jede Flasche, Schale und Mensur ihren bestimmten Platz hat, der auch im Dunkeln griffsicher gefunden wird.



## B AUFBEWAHRUNG VON AUFNAHME-MATERIALIEN, CHEMIKALIEN UND SÄUREN

Das Aufnahmematerial muß trocken und kühl aufbewahrt werden, da eine zu hohe Temperatur die Haltbarkeit gefährdet. Von den Chemikalien müssen die stark giftigen Stoffe, wie Zyankali, Chlorquecksilber u. a., vorschriftsmäßig in einem verschließbaren Schrank untergebracht werden. Manche lichtempfindlichen Substanzen sind in braunen Flaschen aufzubewahren, die außerdem durch eingeschlossene Glasstopfen oder durch Korkstopfen gegen das Eindringen von Luftsauerstoff oder Luftfeuchtigkeit geschützt sind. Da Ammoniakgase auf manche Chemikalien schädlich einwirken, ist der Ammoniakvorrat an anderer Stelle aufzubewahren. Besonders sei noch auf den Umgang mit Säuren beim Abfüllen und Transportieren hingewiesen; denn dabei dürfen die Arbeitsschutzbestimmungen keinesfalls unbeachtet bleiben, wenn man sich vor Schaden bewahren will; siehe den Auszug aus den UVV (*Unfall-Verhütungs-Vorschriften*).

## C ALLGEMEINES ÜBER NEGATIV- UND POSITIVFOTOGRAFIE

### 1 DAS SILBER ALS WICHTIGSTER GRUNDSTOFF

Das Silber ist der unentbehrliche Grundstoff in der Fotografie, aus dem das salpetersaure Silber (Silbernitrat) gewonnen und, mit Bromkalium in Gelatine verbunden, als Bromsilber heute den ersten Platz einnimmt. In Gelatine bildet das wenig lichtempfindliche Bromsilber eine *Emulsion* (ein Gemisch von Stoffen, die sich ineinander nicht lösen), die in Reifungsverfahren höhere Empfindlichkeit erhält, d. h., das Licht wirkt dadurch viel schneller und stärker auf das Bromsilber ein. Diese gereifte Emulsion wird maschinell bei rotem Licht oder in fast völliger Dunkelheit bei dunkelgrünem Licht auf Glasplatten, durchsichtiges Zelluloid oder Papier gegossen. Die Bromsilberkristalle sind in der dünnen Schicht nebeneinander und übereinander gelagert. Für eine solche Schicht, auf den zuerst eingeführten Platten getrocknet, hat sich die Bezeichnung *Trockenplatten* eingebürgert. Ebenso haben die 1887 erfundenen *Filme* Trockenschichten; sie wurden 1890 als Rollfilm eingeführt. Vor Licht geschützt verpackt, ist die Verwendung



jederzeit und an beliebigen Orten möglich. Meist wird auf der Verpackung die Zeitspanne für eine einwandfreie Leistungsfähigkeit angegeben. Die Eigenschaften des fotografischen Materials muß man kennen, wenn man planmäßig und erfolgversprechend arbeiten will. Deshalb werden diese Eigenschaften und die damit zusammenhängenden Begriffe hier zuerst beschrieben. In der Reproduktionsfotografie wird auch noch Bromsilberkollodium-Emulsion verarbeitet. Dieses Aufnahmematerial verlangt aber, daß der Fotograf die „Emulsion“ selbst auf unbelegte Spiegelglasplatten gießt, sie danach sofort in einer Kassette in die Kamera bringt und sie belichtet, solange sie noch feucht ist. Außerdem verwendet man noch die Jodkollodium-Silberschicht, die ebenfalls naß verarbeitet wird und deshalb auch „Nasse Platte“ genannt ist. Die Bromsilberkollodium-Emulsion und die Jodkollodium-Silberschicht werden noch besonders beschrieben (siehe Seite 123 und 151).

## 2 DIE EMPFINDLICHKEIT

Der Begriff *Empfindlichkeit* bedeutet im allgemeinen eine „Wahrnehmung einer Einwirkung“, im fotografischen Sinne „Wahrnehmung einer Lichteinwirkung durch chemische Stoffe“. Für diese Eigenschaft ist der Begriff *Allgemeinempfindlichkeit* eingebürgert. Da Silbersalzverbindungen, z. B. salpetersaures Silber mit Bromkalium, als Bromsilber verbunden, außerdem gegen gewisse Farbstrahlen empfindlich sind, hat dafür der Begriff *Eigenempfindlichkeit* auch eine Berechtigung; denn damit wird auf den diesem Stoff eigenen Charakter hingewiesen, der in Blauempfindlichkeit zum Ausdruck kommt. Auch Kopierlösungen bzw. dazu dienende lichtempfindliche Substanzen haben diese Eigenempfindlichkeit.

### a Die Allgemeinempfindlichkeit

Der Grad der *Allgemeinempfindlichkeit* der Bromsilberschicht wurde in Deutschland vorherrschend mit einer Vorrichtung und Methode gemessen, die von dem Astronomen Julius Scheiner angegeben, dann in *Scheinergraden* zahlenmäßig ausgedrückt wurde. Mit diesem Apparat konnte jedoch die im Laufe der Jahre wesentlich gesteigerte Empfindlichkeit nicht mehr gemessen werden. Daher ist von dem früheren Deutschen-Industrie-Normen-Ausschuß eine Meßmethode eingeführt worden, die in Zehntelgraden die Allgemeinempfindlichkeit, z. B.  $\frac{20}{10}^\circ$  DIN, anzeigt. Zu beachten ist, daß eine Steigerung der Empfindlichkeit um



$\frac{3}{10}$ ° DIN einer Verdoppelung entspricht. Auf Bromsilberschicht wirken blaue und violette Strahlen am stärksten ein, d. h., das Bromsilber ist für blaue Strahlen am empfindlichsten. Solche „gewöhnliche“ Platten und Filme werden als *unsensibilisiert* in der Reihe des Aufnahmematerials geführt. Diese Schicht bringt grüne, gelbe und rote Erscheinungen in ihrer Helligkeit falsch (zu dunkel im Bild) zum Ausdruck.

#### b Die Farbenempfindlichkeit

Unter *Farbenempfindlichkeit* ist zu verstehen, daß durch Zusatz von Farbstoffen zur Emulsion Farbstrahlen einwirken, die normalerweise vom Bromsilber nicht wahrgenommen werden. Dieses Empfindlichmachen mit Farbstoffen nennt man *Sensibilisieren*. Prof. H. W. Vogel fand bei seinen Forschungen im Jahre 1873, daß ein Zusatz von Farbstoff *Eosin* das Bromsilber für gelbe und grüne Strahlen empfindlich machte. Er bezeichnete diese Schicht als *orthochromatisch* (rechtfarbig), da sie die Helligkeitsunterschiede (Farbtonwerte) in der Natur wesentlich besser gab als eine gewöhnliche, unsensibilisierte Bromsilberschicht. Man nennt diese Veränderungsweise *optische Sensibilisierung*, die Vogel erschlossen hatte und in der Vogel-Obernetter-Silbereosinplatte in die Öffentlichkeit brachte. Wurde bei der Aufnahme eine Gelbscheibe (helles Lichtfilter) vor das Objektiv gebracht, so konnten Blaustrahlen nicht so stark auf die Schicht einwirken, und dadurch kamen im blauen Himmel auch weiße Wolken zum Ausdruck. Auf diese Weise brachte die orthochromatische Schicht die Helligkeitsunterschiede ausgeglichen, ausgenommen das Rot, in das Bild. H. W. Vogel benutzte auch eine aus den Farbstoffen Chinolinrot und Zyanin bestehende Mischung, die er Azalin nannte und durch die Agfa (ursprünglich: *Aktien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation*) in den Handel bringen ließ. Das Azalin wurde überholt durch Farbstoffe aus der Eosin-Gruppe, besonders durch Erythrosin, das bis schwach ins Orange hinein sensibilisiert.

Diesen Mangel in Rot beseitigte Prof. Adolf Miethe im Jahre 1903, nachdem er aus der Farbstoffgruppe der Isozyanine reines Äthylrot gewonnen hatte, das die Sensibilisierung des Bromsilbers bis in das Rot des Spektrums ergab. Solche Schicht wird als *panchromatisch* (allfarbig) empfindlich bezeichnet. Zuerst kam diese Erfindung in der *Perchromoplatte* (Platte für Farben) von Otto Perutz, München, auf den Markt. Danach wurden von anderen Wissenschaftlern aus dem Teer noch mehr Farbstoffe als Sensibilisatoren erarbeitet.



Hier sei Dr. Ernst König genannt, der die Sensibilisatoren Pinachrom, Orthochrom, Pinazyanol, Pinaverdol, Dizyanin brachte, die bis ins Rot sensibilisieren. Heute gibt es auch die orthochromatische Schicht, in der gehobene Grünempfindlichkeit mit gedämpfter Rotempfindlichkeit vereinigt ist. Vorstehend sind Allgemeinempfindlichkeit und Farbenempfindlichkeit für die Praxis ausreichend unterschieden, doch sei noch ergänzend vermerkt, daß Prof. H. W. Vogel *isochromatisch* als *gleichfarbig* bezeichnet hat.

Im Jahre 1920 ist es gelungen, Bromsilber bis ins Infrarot zu sensibilisieren. Die *Infrarotschicht* ermöglicht es, durch Dunst und Nebel verborgene Landschaftsausschnitte im Bild sichtbar zu machen. Dr. Heinrich Beck berichtet in seinem Buch „Photographie des Unsichtbaren“ um 1937, daß Landschaftsaufnahmen aus 500 km Entfernung „ausgezeichnete Ergebnisse“ gebracht haben. Er zeigt eine in gänzlich verfinstertem Raume hergestellte Aufnahme auf Agfa-Infrarot-Platte Rapid 855, in der vier Personen abgebildet sind, deren Kleidung überraschend klar gezeichnet ist.

Besondere Platten für *Röntgenaufnahmen* zur Feststellung krankhafter Zustände im menschlichen Körper sind dem Arzt nützliche Helfer. Außerdem sei noch Material mit Empfindlichkeit für *Ultraviolettstrahlen* genannt, das für *Lumineszenz-Photographie* (mittels Leuchtflächen) zur Verfügung steht.

### 3 FEINKORN DER BROMSILBERGELATINESCHICHT

Das in der Gelatine eingebettete Bromsilber bildet in seiner Lagerung ein feines Korn, das aber durch die Reifungsvorgänge zur Steigerung der Empfindlichkeit gröber wird. Dadurch leidet das *Auflösungsvermögen* der Schicht, d. h., die Leistungsfähigkeit, die Bildteilchen scharf getrennt abzubilden, wird herabgesetzt. Das gröbere Korn bewirkt im Bild zerrissene und verschwommene Bildeinheiten. Neue Erkenntnisse führten jedoch zu Methoden, durch die man während der Reifung des Bromsilbers auf *Feinkorn* hinwirken kann. Auf diese Weise entsteht ein Aufnahmematerial, das selbst von Kleinbildaufnahmen, z. B.  $24 \times 36$  mm, starke Vergrößerungen in guter Bildschärfe und Bildwirkung ermöglicht. Auch ist erforscht worden, welche Entwicklersubstanzen und Zusatzchemikalien zur Erhaltung von Feinkorn in der entwickelten Aufnahme beitragen (s. S. 99). Bemerkenswert sei noch, daß ein gutes Auflösungsvermögen (Auflösungskraft) des Objektivs die Grundlage zu guter Bildschärfe verschafft.



## 4 DIE GRADATION

Unter *Gradation* versteht man eine Reihe von Helligkeitsunterschieden, die eine Bromsilberschicht bei der Entwicklung zum Ausdruck bringt. Teilen wir z. B. eine Fotoschicht in zehn gleichmäßige Abschnitte ein und belichten diese durch Abdecken nacheinander, wobei zuerst nur ein Abschnitt, danach zwei, drei usw. außer dem letzten Licht erhalten, so bringt uns der Entwickler eine Stufenleiter (Tonskala) hervor. Natürlich müssen die neun Abschnitte in gleicher Lichtstärke belichtet werden. In einem Bild können von dunkelstem Schatten (Tiefe = Schwarz) bis zur hellsten Stelle (Licht = Weiß) mehr als zehn Tonunterschiede (Stufen) enthalten sein. Ergibt eine Schicht vom Schwarz bis zum Weiß nur wenige Tonstufen, so arbeitet sie *hart*, zeigt dagegen eine Schicht viele Tonunterschiede, so arbeitet diese *weich*. Zwischen diesen Gegensätzen ist auch noch die Gradation *normal* gebräuchlich. Zu beachten ist, daß bei einer sehr starken Überbelichtung (Solarisation) einer weich arbeitenden Bromsilberschicht im höchsten Punkt der Lichtempfindlichkeit eine Umkehr einsetzt, die in der Entwicklung der Aufnahme das Bild aus negativem in positiven Ausdruck überführt. Die Schwärzung wird mit einem Schwärzungsmesser zu einem Schaubild ausgewertet, wie es die Abb. 68 zeigt. An der senkrechten starken Linie sind die Schwärzungsgrade, an der waagrechten die logarithmischen Einheiten der Lichtmenge abzulesen. In der abgebildeten Gradationskurve drückt der Teil *A* bis *B* das Gebiet der Unterbelichtung aus. Richtige Belichtung wird von *B* bis *C* und der Verlauf der Überbelichtung im Teil *C* bis *D* ausgedrückt, der dann in Solarisation übergeht. Da Aufnahmeschichten für Naturaufnahmen sehr empfindlich sind und weich arbeiten, verläuft die Gradationskurve ziemlich flach, sie wird aber je nach der Zusammensetzung des Entwicklers und der Entwicklungsdauer etwas steiler. Aufnahmeschichten für Reproduktion werden allgemein, für Strich- und Rasteraufnahmen härter arbeitend gebraucht und ergeben dementsprechend die Gradationskurve steiler ansteigend.

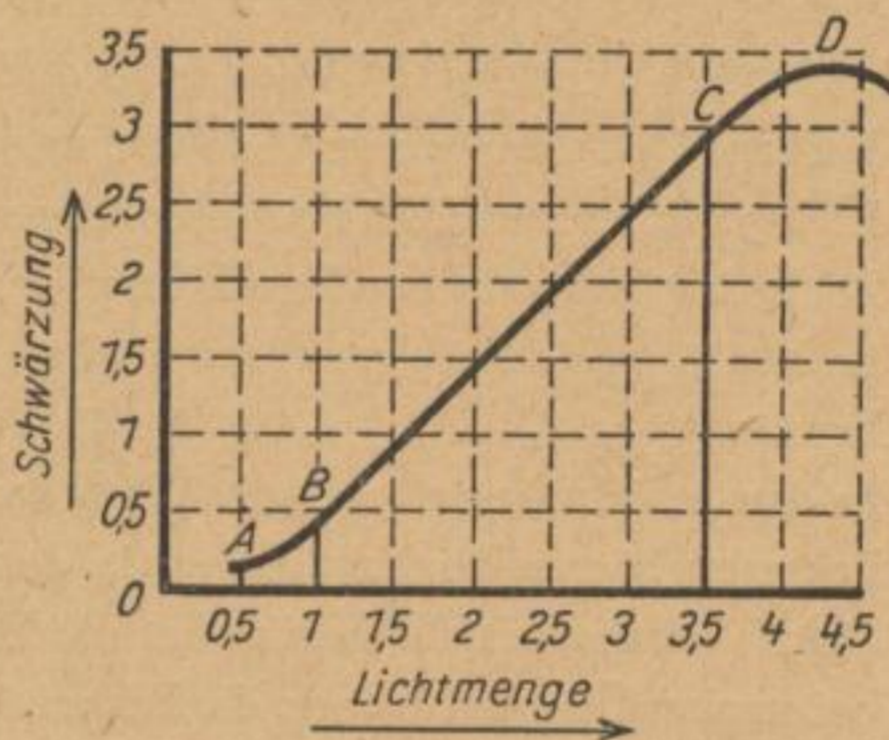


Abb. 68. Schwärzungskurve



## 5 DER LICHTHOF

Ein *Lichthof* entsteht beim Durchgang sehr starker Lichtstrahlen durch die Schicht, wenn ein Teil der Strahlen vom Schichtträger (Glasplatte oder Zelluloid) zurückgeworfen (reflektiert) wird und wieder in die Schicht eindringt, aber dabei in optischer Gesetzmäßigkeit über die Ränder der betreffenden Bildstelle hinaus wirkt. Dadurch wird ein Hof (*Reflexionslichthof*) gebildet, der, dem Hof des Mondes ähnlich, im Bild sich als Fehler zeigt. Dagegen werden verschiedene Schutzmittel bei der Herstellung des Aufnahmematerials angewendet. Zum Beispiel verwendet man unter der Schicht Mangandioxyd (Braunstein) oder eine Farbschicht als „Unterguß“, oder es wird die Rückseite des Schichtträgers mit einem Farbanstrich oder einer Gelatinefarbschicht überzogen, die etwa auftreffende Lichtstrahlen verschlucken (absorbieren).

Bei orthochromatischen Emulsionen wird ein roter oder brauner, bei panchromatischen Emulsionen ein grüner Farbstoff zur Verhütung des Reflexionslichthofes benutzt.

In der Schicht kann noch ein *Diffusionslichthof* dadurch entstehen, daß die belichteten Bromsilberkriställchen in der Schicht Licht streuen (ausbreiten). Eine dicke Gelatineschicht begünstigt die Diffusion (Ausbreitung) und beeinträchtigt bei starker Überbelichtung die Bildschärfe noch besonders. Das bewirkt in Naturaufnahmen im allgemeinen eine Weichheit der Konturen.

Das Entstehen eines Diffusionslichthofes wird in der Fabrikation durch Anfärben der Emulsion bekämpft. In der Reproduktionsfotografie wird Schärfe der Bildteilchen gebraucht, und dafür werden Aufnahmeschichten hergestellt, mit denen zwar Bildschärfe erreichbar ist, die aber keine Momentaufnahmen zulassen.

## 6 DER BELICHTUNGS- UND ENTWICKLUNGSSPIELRAUM

Manche Aufnahmeschichten haben einen reichlichen *Belichtungsspielraum* und auch *Entwicklungsspielraum*. Das wurde von Chemikern erstrebt, weil es unmöglich ist, die Einwirkungskraft des Lichtes auf die Schicht zuverlässig und richtig zu schätzen. Es ist gelungen, Aufnahmeschichten zu schaffen, in denen eine starke Überbelichtung doch noch brauchbare Bilder ergeben kann. Darin bieten manche Aufnahmeschichten sehr weitgezogene Grenzen. Hinzu kommt noch, daß auch Entwickler erforscht worden sind, die starke Lichtgegensätze und Überbelichtungen mildern, man nennt sie darum *Ausgleichsentwickler*. Aufnahme-



schichten, die auf diese Weise gebrauchsfähige Negative bilden, haben einen großen Entwicklungsspielraum. Natürlich muß der Fotograf seine Arbeitsmittel beherrschen und in der Dunkelkammer mit Umsicht und rasch handeln können. Als Regel gilt bei Aufnahmen: *Lieber etwas reichlich als zu kurz belichten*, da nur belichtetes Bromsilber Zeichnung in die Schatten bringt.

## 7 DER AUFNAHMESTANDORT

Der *Aufnahmestandort* seitwärts der Lichtquelle ermöglicht die beste Verteilung von Licht und Schatten zu guter Bildwirkung. Die Aufstellung der Kamera gegenüber der Lichtquelle zu *Gegenlichtaufnahme* verschafft im Bild besondere Reize, z. B. im Wald einfallende Sonnenstrahlen, aber damit diese nicht direkt in das Objektiv scheinen können, muß es mit darüber gehaltenem Hut oder anderem beschattet werden. In Gegenlichtaufnahmen ist aber eine gute Durchzeichnung der dunkelsten Stellen nicht immer zu erhalten.

## 8 BELICHTUNGSMESSER

*Belichtungsmesser* sind zur Bestimmung der Belichtungszeit in verschiedener Konstruktion geschaffen worden. Offenbar geben die elektrischen Meßinstrumente mit Hilfe einer Fozelle am zuverlässigsten die Lichtkraft im Verhältnis zur Schichtempfindlichkeit und der einzustellenden Blende an.

## D DER AUFNAHME- UND ENTWICKLUNGSVORGANG

### 1 ALLGEMEINES

Die in der Kamera befindliche fotografische Schicht erhält durch das Objektiv verschieden starke Lichteindrücke, eine Landschaft z. B. zeigt Licht und Schatten. Die Belichtungsdauer hat sich nach zweierlei zu richten: nach der Beleuchtung des aufzunehmenden Objektes und nach der Lichtempfindlichkeit der Schicht. Dabei verändert das Licht die Bromsilberkristalle; es macht, soweit es erforderlich ist, Brom frei und erzeugt zunächst ein unsichtbares (latentes) Bild. Gewisse chemische Substanzen haben als wässrige Lösung die Eigenschaft, das



veränderte Bromsilber in metallisches, schwarzes Silber umzuwandeln und auf diese Weise das Bild hervorzurufen. Dabei geht das Brom in die Entwicklerlösung über. Dieser Hervorrufungsvorgang wird *Entwicklung*, die chemische Lösung *Entwickler* genannt. Die licht-chemischen Vorgänge bei der Aufnahme und die chemischen Vorgänge bei der Entwicklung werden von Wissenschaftlern weiter erforscht.

Jede fotografische Schicht braucht Lichteinwirkung bis zum entwickelbaren Ausdruck, dem *Schwellenwert*, von dem an die Grade der Allgemeinempfindlichkeit gezählt werden. Das Entwickeln der Aufnahme muß in der Dunkelkammer bei der in der Gebrauchsanweisung vorgeschriebenen Beleuchtung durchgeführt werden. Die hellsten Bildstellen, Lichter genannt, treten zuerst hervor, und allmählich zeigen auch die Mitteltöne Schwärzung, doch zuletzt soll in den dunkelsten Schatten, den Tiefen, die Zeichnung auch erkennbar werden. Verläuft der ganze Entwicklungsvorgang zu schnell, so erhalten die Tiefen allgemein einen grauen Ton von geschwärztem Silber; die Gegensätze von Lichtern und Tiefen sind zu gering, das Negativ ist *flau*. Bleibt dagegen die Zeichnung in den Tiefen sehr zurück, während die Lichter und die hellen Mitteltöne reichlich Schwärzung annehmen, so wird das Negativ zu *hart*. Zu beachten ist, daß bei zu langem Verweilen im Entwickler, bei dessen falscher Zusammensetzung oder bei zu sehr erwärmtem Entwickler auch unbelichtetes Bromsilber zu Schwärzung neigt und über die ganze Aufnahme einen grauen Schleier legt. Eine solche Aufnahme bezeichnet man als *verschleiert*. Zur Verhütung der Schleierbildung wird dem Entwickler Bromkalium zugesetzt. Hat sich kein Schleier gebildet, so gilt die Aufnahme als *klar*. Nach Abschluß der Entwicklung muß der Entwickler abgespült, dann das unbelichtete und daher ungeschwärzte Bromsilber in einem Fixierbad herausgelöst werden. Zu empfehlen ist, die Aufnahme etwa doppelt so lange im Fixierbad zu lassen, als bis zum Verschwinden des hellen Bromsilbers Zeit verstrichen ist. Das Verschwinden kann bei kurzem Umdrehen der Aufnahme auf der Rückseite beobachtet werden. Wird unzureichend fixiert, so verdirbt die Aufnahme. Erst nach dem Ausfixieren sollte helles Licht eingeschaltet werden. Gründliches Auswaschen (Auswässern) des Restes gelösten Bromsilbers und des Fixiernatrons ist erforderlich, weil sonst das Negativ verdirbt. Gleichmäßiges Trocknen einer ausgewaschenen Aufnahme in staubfreiem Raum erleichtert die Herstellung einer Kopie.



## 2 DIE ENTWICKLUNG BEI HELLEM LICHT

Da in der Dunkelkammer bei dunkelrotem oder dunkelgrünem Licht der Entwicklungsvorgang schwer beobachtet werden kann, wurden Substanzen erforscht, die das Bromsilber in der Schicht *desensibilisieren*, d. h. daß durch deren Einwirkung vor dem Entwickeln die Empfindlichkeit beträchtlich herabgesetzt wird. Das Desensibilisieren wird mitunter auch Narkotisieren (Betäuben) genannt. Die dazu geeigneten Substanzen nennt man *Desensibilisatoren*. Wenn ein solcher in Lösung als Vorbad etwa zwei Minuten angewendet wird, so kann danach bei hellerem Licht der Entwicklungsverlauf vom Erscheinen der ersten Bildspuren an beobachtet werden. Der neuere Desensibilisator Agfa-Fina-Weiß wird dem Entwickler zugesetzt.

Die *Hellichtentwicklung ermöglicht das Überwachen des Entwicklungsverlaufes und erleichtert eine Änderung in der Anwendung des Entwicklers*. Vor Beginn der Entwicklung ist eine Prüfung der Temperatur des Entwicklers notwendig. Normal ist sie 18° C, darunter arbeitet der Entwickler träge, darüber zu schnell. Diese Umstände können nach Bedarf ausgenutzt werden, weil es möglich wird, eine kurz belichtete Aufnahme mit erwärmtem Entwickler etwas anzutreiben. Deshalb ist es in der kalten Jahreszeit ratsam, einen Topf mit heißem Wasser bereitzuhalten, so daß eine Reserveschale warm gehalten werden kann, die ausgespült und dann zur Weiterentwicklung ausgewechselt wird. Ebenso arbeitet der Entwickler bei verschiedenen Temperaturen unterschiedlich. Als Beispiel zur sogenannten Dreischalenentwicklung sei von konfektionierten Entwicklern der konzentrierte Rodinal in verschiedener Verdünnung und bei normaler Temperatur von 18° C erwähnt. Schale I: verdünnt 1 : 20 (normal), Schale II: verdünnt 1 : 10 mit einem Zusatz von 1 cm<sup>3</sup> Bromkalilösung 1 : 10 auf 100 cm<sup>3</sup> Entwickler zur stärkeren Bremswirkung des Entwicklungsvorganges bei Überbelichtung, Schale III: verdünnt 1 : 30 zu langsamerem Entwickeln der Lichter in unterbelichteter Aufnahme. Begonnen wird die Entwicklung in normalem Entwickler. Wenn von den ersten Bildspuren an die Schwärzung träge fortschreitet, so legt man die offenbar unterbelichtete Aufnahme in die Schale III. Erscheinen dagegen nach den ersten Bildspuren die Töne nach den Schatten hin sehr rasch, so liegt Überbelichtung vor und fordert Abbremsen des Entwicklungsvorganges in der Schale II. Notwendig ist natürlich die Kenntnis der Zusammenhänge und außerdem Erfahrung; letztere wird gewonnen durch scharfe Beobachtung bei der Arbeit. Das Entwickeln der eigenen Aufnahmen erschließt manche Reize der



Fotografie; es zwingt zu schärfster Beobachtung, und das fördert die Beobachtungsfähigkeit des ausübenden Menschen, ohne daß er sich dessen bewußt ist. Die Prüfung der Dichte einer Aufnahme vor der Dunkelkammerlampe soll rasch geschehen, damit kein Schleier entsteht. Hält man dabei auf der Rückseite der Aufnahme einen Finger dagegen, so gibt dieser einen dunklen Gegensatz, an dem die entwickelte Dichte abzuschätzen ist. In dem danach folgenden Fixieren nimmt die Dichte etwas ab, da das unbelichtete Bromsilber herausgelöst wird. Beobachtet man scharf, so ist auch zuverlässiger zu schätzen, um wieviel die Dichte durch das Fixieren zurückgeht. In einem Negativ wird ja der kleinere Teil (20 %) des ursprünglich in der Schicht eingebetteten Bromsilbers zum Bildaufbau ausgenutzt, das meiste Bromsilber geht in das Fixierbad über. Da über die Entwicklungsdauer in Schalen keine bestimmten Angaben gemacht werden können, sei zur Kenntnis gebracht, daß die Rezepte im allgemeinen auf 4 bis 7 Minuten abgestimmt sind. In den Naturaufnahmen ist Weichheit der Negative anzustreben, d. h., bei der notwendigen Durchzeichnung der Schatten sollen die Lichter etwa mittlere Dichte (Schwärzung) zeigen. Zu starke Schwärzung ergibt in der Papierkopie die Mitteltöne nach dem Licht hin meist zu tonarm. Erwähnt sei, daß über die allgemeinen Regeln hinaus der Reproduktionsfotografie besondere Bedingungen gestellt werden.

## E DIE ENTWICKLERSUBSTANZEN UND DIE ZUSATZCHEMIKALIEN

Allgemein versteht man in der Reproduktionstechnik als „Entwickler“ Substanzen und Lösungen, durch die ein Bild hervorgerufen wird. Das gilt für die Fotografie und auch für die Herstellung von Druckformen. Hier wird die Fotografie als Bildvermittler vorangestellt.

### 1 RAPID- UND ZEITENTWICKLER

Die organischen Entwickler sind Mischungen und in ihrer Wirkung unterschiedlich. Manche arbeiten sehr schnell, z. B. Metol, Rodinal und Amidol, die daher *Rapidentwickler* genannt werden, dagegen arbeiten Brenzkatechin, Glyzin, Hydrochinon, Paraphenylendiamin, Pyrogallol (Pyrogallussäure) langsamer und gelten als *Zeitentwickler*. Da Zeitentwickler durch Zusatz gewisser Alkalien auch wie Rapidentwickler wirken, hat die Bezeichnung Rapid- und Zeitentwickler



an Bedeutung verloren. Alle sind in ihrer Zusammensetzung und Mischung abstimmbare, so daß damit die Aufnahmen je nach ihrer Belichtung beeinflußt werden können. Es ist möglich, auf diese Weise reichliche Überbelichtungen so einzuschränken, daß brauchbare Negative erzielt werden. Außer den genannten Entwicklersubstanzen gibt es noch andere, die mehr oder weniger Spezialzwecken dienen.

Organische Entwicklersubstanzen und ihre Lösungen werden durch den Sauerstoff der Luft oxydiert (zersetzt), und dadurch verlieren sie ihre Wirkungskraft. Da sie außerdem vor Licht zu schützen sind, benutzt man zur Aufbewahrung braune Flaschen und hält diese gut verkorkt.

## 2 ZUSATZCHEMIKALIEN

Dem Entwickler gibt man als *Schutzmittel* (Konservierungsstoffe) Natriumsulfit (schwefligsaures Natron), mitunter auch etwas vom doppelt so starken Kaliummetabisulfit zu. Wenn aber Natriumsulfit zu reichlich gegeben wird, so kann bei langer Entwicklung ein farbiger Silberschleier entstehen.

Als *Antreibmittel* dienen Alkalien, Soda und Pottasche (kohlenensaures Natron und kohlenensaures Kali) oder ätzende (kaustische) Alkalien, Ätznatron und Ätzkali. Der Entwickler Amidol verträgt kein Alkali. Im allgemeinen wird ein Antreibmittel für den Entwicklerstoff gebraucht. Da aber auch unbelichtetes Bromsilber, namentlich in hochempfindlicher Schicht – wie bereits erwähnt – bei zu langem Entwicklungsverlauf in Schwärzung übergeht, gibt man als *Bremsmittel* einen Zusatz von Bromkalium hinzu. Dieses wirkt einerseits auf die Bildhervorrufung verzögernd, andererseits auf Klarheit des Negativs, d. h. auf Schleierfreiheit hin. Auch in starken Entwicklerlösungen ist mit einer Schleierbildung zu rechnen. Verschiedene Ursachen dazu werden unter Fehlererscheinungen näher genannt. Die Lösungen und Mischungen bezeichnet man in der Regel nach den Namen der Entwicklersubstanzen.

### *Austausch von Chemikalien für alkalische Entwickler*

Soda, kristallisiert	1 g durch 0,36 g Soda, wasserfrei
Soda, kristallisiert	1 g durch 0,48 g Pottasche
Soda, wasserfrei	1 g durch 2,8 g Soda, kristallisiert
Soda, wasserfrei	1 g durch 1,3 g Pottasche
Pottasche	1 g durch 2,1 g Soda, kristallisiert



Pottasche	1 g durch 0,77 g Soda, wasserfrei
Natriumsulfit, kristallisiert	1 g durch 0,5 g Natriumsulfit, wasserfrei
Natriumsulfit, wasserfrei	1 g durch 2,0 g Natriumsulfit, kristallisiert
Natriumsulfit, kristallisiert	1 g durch 0,44 g Kaliummetabisulfit
Natriumsulfit, wasserfrei	1 g durch 0,88 g Kaliummetabisulfit

Kaliummetabisulfit ist stark sauer und wirkt daher im Entwickler verzögernd. Deshalb muß beim Austausch von Natriumsulfit durch Kaliummetabisulfit der Alkaligehalt im Entwickler erhöht werden. 10 g Kaliummetabisulfit werden neutralisiert

durch 9,5 g Soda, wasserfrei;  
 durch 26,0 g Soda, kristallisiert;  
 durch 12,0 g Pottasche;  
 durch 3,6 g Ätznatron;  
 durch 3,0 g Ätzkali.

### 5 DAS ANSETZEN VON LÖSUNGEN

#### a *Vorarbeiten*

Die *Vorarbeiten*, wie das Ansetzen von Entwickler, Fixierbad, Unterguß für Kollodium-Emulsionsverfahren und dergleichen, werden zweckmäßig außerhalb der Dunkelkammer durchgeführt. Dabei ist immer darauf zu achten, daß möglichst kein Staub entsteht, daß kein Fixiernatron auf den Fußboden fällt, das zertritten wird, dann als Staub in die Luft geht und so an anderer Stelle sich schädlich wirkend absetzen kann. Wird mit der Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt eines Apothekers gearbeitet, so bleiben manche unliebsamen Störungen aus, Schaden und auch mancher Verdruß werden erspart.

#### b *Das Ansetzen des Entwicklers*

Zum *Ansetzen des Entwicklers* für den ständigen Verbrauch kann gewöhnliches Wasser benutzt werden. Will man vor schädlich wirkenden Bestandteilen sicher sein, so wird das Wasser erst abgekocht, dann aber bis unter 50° C als Höchstgrenze zum Auflösen der Substanzen abgekühlt. Destilliertes Wasser ist vorzuziehen, ist aber auch zu rascherem Lösen der Chemikalien zu erwärmen. Die Stoffe sollen der Reihe nach in kleinen Anteilen beigegeben und gelöst werden, bevor der nächste Bestandteil hinzugefügt wird. *Metol* ist zuerst in reinem Wasser



zu lösen, danach folgt Natriumsulfit als Schutzmittel. *Glyzin löst sich kaum in reinem Wasser, aber in Natriumsulfitlösung sehr leicht.* Amidol verträgt kein Alkali (durch Soda und Pottasche würde Schleierbildung auftreten). Es gibt auch „konfektionierte“, d. h. für den Handel „angefertigte“ konzentrierte Entwickler, die teils unter der Bezeichnung der Entwicklersubstanz, teils unter beliebigen Handelsnamen angeboten werden. Diese flüssigen Entwickler sind nach den beigegebenen Gebrauchsanweisungen zu benutzen, z. B. in der Verdünnung mit Wasser. Es werden auch die zu Entwicklern notwendigen Chemikalien, in Pulverform gemischt, in sogenannten „Patronen“ (Glasröhrchen) für den Gebrauch auf Reisen vom Fotohandel geführt.

#### c *Getrennte Lösungen der Entwickler*

*Getrennte Lösungen* der Entwickler werden gern in Selbstansatz bereitet, um die Zersetzung möglichst zu verlangsamen. Als Lösung I wird die Entwicklersubstanz mit dem Natriumsulfit und Bromkali bereitet, als Lösung II das Alkali. Von den bereits genannten Alkalien ist Soda am schwächsten, Ätzkali am stärksten; doch führt letzteres in der Mischung auch am schnellsten Zersetzung des Entwicklers herbei, die sich in Braunfärbung zeigt. Ergänzend sei noch vermerkt, daß Glyzin vom Sauerstoff der Luft nicht so leicht zersetzt wird wie die anderen angeführten Entwickler. Ratsam ist, für die Entwicklungsarbeit eine Vorrat-lösung Bromkali 1 : 10 und davon einen Teil in einem Tropffläschchen zum sofortigen Gebrauch bereitzuhalten. Nach Untersuchungen von Prof. Dr. J. M. Eder sind die klarsten Negative auch bei langsamer Entwicklung mit den schwachen Entwicklern, wie Brenzkatechin, Glyzin und Eisenoxalat, zu erzielen.

#### d *Die Feinkornentwickler*

Die *Feinkornentwickler* enthalten reichlich Natriumsulfit, aber wenig oder schwache Antreibmittel, z. B. Borax und doppelkohlensaures Natron.

Zu unterscheiden sind: 1. sogenannte *Feinkorn-Ausgleichsentwickler*, 2. *echte Feinkornentwickler*. Meist sind sie in der Zusammensetzung käuflich und nach einer Gebrauchsanweisung zu benutzen. Als Beispiele gebräuchlicher Feinkornentwickler werden hier angeführt *Final* und *Atomal*, weil diese unter fünf verschiedenen Entwicklern in wissenschaftlichen Untersuchungen gute Eigenschaften ergeben haben (Veröffentlichungen des wissenschaftlichen Zentral-Laboratoriums der fotografischen Abteilung Agfa, 1937, Seite 130 bis 149, mit 18 Abb.). Darin ist auch die p-Phenylendiamin-Glyzin-Mischung (die als Sease-Formel be-



zeichnet wird) als echter Feinkornentwickler gewürdigt worden. Nach den Berichten ist Final ein Ausgleichsentwickler, der in normaler Entwicklungszeit feinkörnigere Ergebnisse bildet als ein Rapidentwickler. Noch feineres Korn ergibt Atomal, der als echter Feinkornentwickler einzuschätzen ist.

#### e *Das Filtrieren der Entwickler*

Das *Filtrieren der Entwickler*, sowohl der frisch angesetzten als auch der gebrauchten, ist notwendig. Für kleine Mengen benutzt man Flaschen und Glastrichter und als Filter Watte oder chemisch reines Fließpapier. Zu großer Menge für Tankentwicklung ist ein zu dem Tank passender Holzrahmen mit einem daran zu befestigenden Beutel aus Molton oder aus einem gleichartigen dichten Gewebe zweckmäßig.

#### f *Das Reinigen der Filtriereinrichtungen*

Die *Reinigung der Filtriereinrichtungen*, Schalen und Messuren sofort nach dem Gebrauch ist die einfachste Lösung dieser Aufgabe. Hier sei vorweggenommen, daß sich dieser Reinigungshinweis auch auf andere Lösungen bezieht. Ein kluger Fotograf wird sich die Schalen für Entwickler, Fixiernatron und Verstärker kennzeichnen. Nachzutragen ist, daß außer Glas- und Porzellanschalen auch solche aus Kunstharzstoffen verwendet werden können.

## F DAS ARBEITEN IN DER DUNKELKAMMER

### 1 DIE DUNKELKAMMERBELEUCHTUNG

Die *Dunkelkammerbeleuchtung* muß unbedingt zuverlässig sein; denn bei der hohen Empfindlichkeit orthochromatischer und orthopanchromatischer Schichten könnte ein Schleier in die Aufnahme kommen. Beim Einlegen in die Kassette merke man, daß in der Packung zwei Platten Schicht gegen Schicht liegen. Hält man die Platte schräg in einiger Entfernung von der Dunkelkammerlampe, so kann man erkennen, ob man die matte Schichtseite oben hat, die in die Kassette gegen das Objektiv gerichtet eingelegt wird. Ist eine gebrauchte, entwickelte Aufnahme vorhanden, so kann ein Anfänger damit in der Dunkelkammer er-



proben, wie die Platte zu richtigem Einlegen in die Kasette gehalten werden muß. Planfilme haben an einer Ecke eine oder zwei Einkerbungen, nach denen das Einlegen richtig erfolgen kann, wenn diese oben rechts an der Kantenecke mit dem Zeigefingernagel festgestellt sind. Rollfilme gestatten in sogenannten Tageslichtspulen das Einführen in die Kamera bei Tageslicht, doch ist direktes Sonnenlicht zu meiden.

## 2 DUNKELKAMMER-SCHUTZFILTER

Zu beachten ist unbedingt, daß es für die Dunkelkammerbeleuchtung Lichtfilter gibt, das sind *Dunkelkammer-Schutzfilter*, und andere für Aufnahmen, die nur einen gewissen Teil der Farbstrahlen absperren, das sind *Aufnahme-Lichtfilter* (Spektralfilter). Als Beispiele für Dunkelkammerlicht seien hier genannt: Agfa-Dunkelkammer-Schutzfilter Nr. 107 (rot) für höchstempfindliche gewöhnliche (unsensibilisierte) und orthochromatische Schichten außer Fluorrapidfilm, Nr. 108 (dunkelgrün) für höchstempfindliche panchromatische Schichten, Nr. 104 (rotbraun) für Diapositivplatten und -filme sowie Material ähnlicher Empfindlichkeit und auch für Röntgenfilme, Nr. 112 (hellgelb) zur Verarbeitung von Kontaktpapieren, wie Lupex, Nr. 113 D (grünlichgelb) zur Verarbeitung von Bromsilberpapieren für Vergrößerungen, wie Brovira.

## 3 DIE ANWENDUNG DER FOTOGRAFISCHEN ENTWICKLER

Bei der Entwicklungsarbeit ist es wichtig, daß der Entwickler in gleichmäßigem Fließen über die ganze Aufnahmeschicht kommt. Die notwendige Sicherheit in der Handhabung der Entwicklerschale ist nach einigen Übungen zu erreichen. Bei Anfängern erweist sich zur Einübung die Benutzung einer Schale mit Wasser und einer Glasplatte bei Tageslicht als nützlich, weil dabei das Anheben der Schale, das Einlegen der Platte und Neigen der Schale samt dem Fließen der Flüssigkeit gut beobachtet werden kann. Diese Einübung verschafft das Gefühl der Sicherheit für die Arbeit in der Dunkelkammer. Dabei wird ja auch das Bewegen der Schale während des Entwicklungsverlaufes mit erprobt. Diese Vorübung erspart Enttäuschungen in der Dunkelkammer. Zur Sicherung vor Schleier wendet man sich beim Einlegen der Aufnahme in den Entwickler von der Dunkelkammerlampe ab.



Um Luftblasen und Fleckenbildungen auszuschließen, können Platten und Filme vor dem Entwickeln erst in reinem Wasser gleichmäßig angefeuchtet werden. Der *alkalische Entwickler* wird durch den Gebrauch in seiner Kraft zwar geschwächt, aber nicht auf einmal erschöpft. Deshalb hält man gern gebrauchten Entwickler in einer besonderen Flasche, gut verkorkt und durch ein Flaschenschild gekennzeichnet, zum Anentwickeln von Aufnahmen bereit. Auch die Methode, unterschiedlich abgestimmte Entwickler in gesonderten Schalen bereitzustellen, hat etwas für sich. Zum Beispiel eine Schale mit gebrauchtem Entwickler, eine mit frischem, eine mit Entwickler, dem reichlich Bromkaliumlösung zugegeben ist, können bei ungewisser Belichtung nützlich werden. Zeigt sich bei der Anentwicklung, daß die Mitteltöne nicht schnell hervortreten, so kann in den frischen Entwickler übergewechselt werden; dagegen wird es bei Überbelichtung in dem reichlich Bromkali enthaltenden Entwickler doch noch möglich, ein brauchbares Negativ zu erzielen. Wird eine überbelichtete Aufnahme sehr kräftig entwickelt, so kann sie durch Nachbehandlung mit dem Abschwächer wesentlich verbessert werden (s. S. 106, Abb. 69). Von einer überbelichteten aber zu kurz entwickelten Aufnahme ist höchstens mit hartarbeitendem Papier eine leidlich brauchbare Kopie zu erreichen.

#### 4 DIE TEMPERATUR DES ENTWICKLERS

übt auf den Entwicklungsablauf einen starken Einfluß aus. Als normale Temperatur gelten 18° C. Eine höhere Temperatur beschleunigt zwar die Entwicklung, führt aber leicht auch zu Schleierbildung. Zu kalter Entwickler arbeitet träge und bringt keine Zeichnung in die Schatten. Verdünnung mit Wasser schränkt die Schnelligkeit des Entwicklungsverlaufes und die Dichte des Negativs ein. Bei kurzen Belichtungen bringt der Rapidentwickler Metol noch schwache Spuren von Zeichnung in den Schatten hervor, soweit etwas belichtetes Bromsilber sich darin gebildet hat, während andere Entwickler versagen würden. Aber zu beachten ist, daß Rapidentwickler in ihrer Wirkungsweise durch Bromkali wenig verändert werden können.

Rapidentwickler dringen bei dem schnellen Verlauf der Entwicklung wenig in die Gelatineschicht ein, und deshalb wird von *Oberflächenentwicklung* gesprochen. Dagegen dringen die Zeitentwickler in dem langsameren Verlauf der Entwicklung tiefer in die Gelatine ein, und dies wird *Tiefenentwicklung* genannt.



## 5 TANKENTWICKLUNG

Die *Tankentwicklung* (Stangentwicklung) wird mit stark verdünntem Entwickler, z. B. Perutz-Perinal 1 : 75, ausgeführt. Während der Entwicklungszeit von etwa 30 Minuten für normal belichtete, bis 45 Minuten für unterbelichtete Aufnahmen, ist nach der jeweiligen Gebrauchsanweisung zu verfahren. Agfa-Final-Feinkorn- und Ausgleichsentwickler ist für Tank- und Schalenentwicklung geeignet und sehr ergiebig.

6 ENTWICKLUNG VON KLEINBILDFILMEN  
IN ENTWICKLUNGSDOSEN

Die Entwicklung von Kleinbildfilmen mit Feinkornentwickler wird häufig in *Entwicklungsdosen* durchgeführt. Ist der Film in der Dunkelkammer in die Dose gegeben, diese geschlossen und der Entwickler eingefüllt, so geht die Entwicklung geschützt vor Licht vor sich, nur soll während der Entwicklungszeit von 10 bis 15 Minuten die Dose mehrmals geschüttelt werden, damit die Entwicklung gleichmäßiger wird. Es gibt auch kleine *Tageslichtentwicklungsmaschinen* (Agfa Rondinax), in die bei Tageslicht die Filmspule eingeführt wird, wonach das Entwickeln, Zwischenwässern und Fixieren darin durchgeführt werden kann. Hierfür sind zu den verschiedenen Filmmarken Entwicklungsnormen aufgestellt und entsprechende Entwicklungszeiten erprobt worden, nach denen dieser Arbeitsablauf vereinfacht ist.

## 7 UNTERBRECHUNG DER ENTWICKLUNG

Bei dem Entwickeln ist es wichtig, den Entwicklungsvorgang im Zeitpunkt der richtigen Gradation (Tonstufe) abubrechen. Dazu wird die Kopie vom Entwickler aus ohne Abspülung in ein Unterbrechungsbad gebracht, in dem die darin enthaltene Säure das in der Bildschicht befindliche Alkali des Entwicklers neutralisiert und somit den Entwicklungsvorgang sofort unterbricht. In der warmen Jahreszeit ist es auch erwünscht, die Gelatineschicht etwas zu härten (gerben), damit sie nicht zu leicht verletzbar bleibt. Deshalb kann ein kombiniertes vereinigt Unterbrechungs- und Härtebad (Eisessig mit Alaun) benutzt werden, das gleichzeitig klärend wirkt. Bei gutem Umlegen jeder einzelnen Kopie ist die Unterbrechung in 1 bis 2 Minuten bewirkt. Danach spült man gut ab und bringt sie in ein saures Fixierbad. Das Rezept für das kombinierte Unterbrechungs- und Härtebad folgt unter Rezept Nr. 131.



## G FIXIERMITTEL FOTOGRAFISCHER SCHICHTEN

## 1 FIXIERNATRON

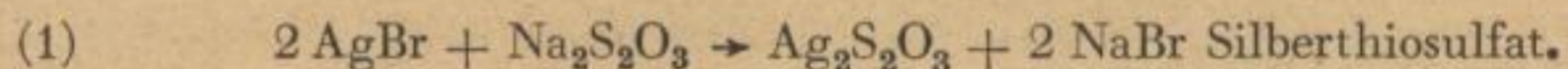
Zum *Fixieren von Aufnahme- und teils auch von Kopierschichten* in Natur- und Reproduktionsfotografie benutzt man vorherrschend Natriumthiosulfat, das als Fixiernatron, unterschwefligsaures Natron, Hyposulfit oder auch als Antichlor bezeichnet wird; die letztere Bezeichnung stammt aus der Bleicherei, da es dort dazu dient, aus den Geweben die Reste des Bleichmittels Chlor zu beseitigen.

*Fixiernatron* löst Chlorsilber und Bromsilber leicht, Jodsilber dagegen schwerer auf; das in der Schicht entwickelte schwarze metallische Silber greift es selbst in langer Einwirkungsdauer nur wenig an. Eine Aufnahme ist durch das Fixieren lichtbeständig, weil die unbelichteten Bromsilberkristalle herausgelöst sind. Man setzt dem *Fixierbad* (in Wasser gelöstem Fixiernatron) schwache Säure zu, um die in die Aufnahmeschicht gebrachten Entwickleralkalien unschädlich zu machen. Außerdem wird auch die als Lichthofschutz dienende Zwischenschicht entfärbt. Fixierbäder werden für Platten und Filme meist 20 proz., für Papier 10- bis 20 proz. benutzt. Die Temperatur soll nicht über 18° C sein. Man säuert mit Natriumsulfit oder Bisulfitlauge oder Kaliummetabisulfit an, doch gibt es auch noch andere, aber seltener angewandte Mittel.

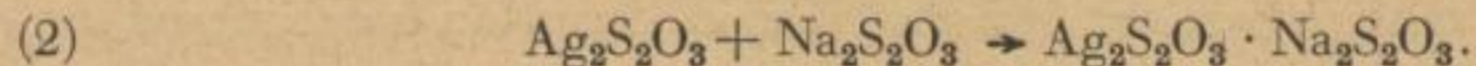
## 2 CHEMISCHE VORGÄNGE BEIM FIXIEREN VON NEGATIVEN

Die Vorgänge beim Fixieren einer Aufnahmeschicht in drei voneinander verschiedenen chemischen Phasen beschreibt Dr. M. Andresen folgendermaßen:

„In der ersten Phase bildet sich nach der Gleichung



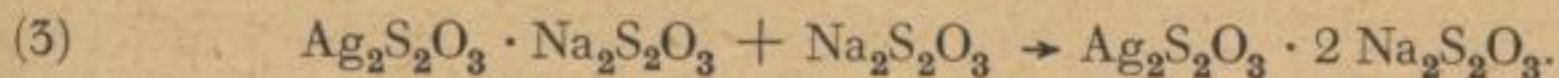
In der zweiten Phase bildet das entstandene Silberthiosulfat mit einem weiteren Molekül Natriumthiosulfat ein Doppelsalz:



Der durch die Phasen 1 und 2 geschaffene Zustand liegt etwa vor, wenn das Fixieren *scheinbar* beendet ist, d. h. wenn das Negativ auf der Rückseite kein gelblichweißes Bromsilber mehr erkennen läßt. Das Doppelsalz  $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ist jedoch schwer löslich in Wasser. Man betrachte die Fixage daher niemals als



beendet mit dem Ablauf der 2. Phase, sondern warte stets die Beendigung der 3. Phase ab, in welcher sich ein in Wasser *leichtlösliches Doppelsalz* bildet:



Unser Auge hat hierfür jedoch keinen Anhaltspunkt. Man beachte daher stets die Regel, daß *das Negativ mindestens doppelt so lange im Bade belassen werden soll, als erforderlich war, um das auf der Rückseite des Negativs sichtbare weiße Bromsilber zum Verschwinden zu bringen*. Geschieht das nicht, so liegt stets die Gefahr vor, daß das Negativ auch nach ausgiebigem Wässern noch Thiosulfat und Silbersalze enthält und daher mit der Zeit unter Braunfärbung der Schicht verdirbt oder schon bei Manipulationen, die man an dem eben fertigen Negativ vornimmt, wie z. B. beim Verstärken mit Quecksilberchlorid, fleckig und unbrauchbar wird.“

## H DIE NACHBEHANDLUNG DER AUFNAHMEN

### 1 VOM ABSCHWÄCHEN FOTOGRAFISCHER SCHICHTEN

Wenn Naturaufnahmen in der Entwicklung kräftig geschwärzt sind, so ist es vor dem Kopieren oftmals zweckmäßig, von dem schwarzen metallischen Silber etwas wegzunehmen. Das ist mit einigen chemischen Lösungen zu erreichen, doch wissen wir vom Fixieren her, daß das Fixiernatron das schwarze Silber fast nicht angreift. Aber Prof. Dr. J. M. Eder in Wien hatte im Jahre 1876 gefunden, daß rotes Blutlaugensalz (Kaliumferrizyanid, Ferrizyankalium,  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_9$ ), feinverteiltes Silber umbildet zu Ferrozyansilber, das von Fixiernatron aufgelöst werden kann. Durch den Forscher E. Howard Farmer wurde 1883 die Abschwächung mit Lösungen von rotem Blutlaugensalz und Fixiernatron in Mischung eingeführt; diese Mischung ist in der Fachwelt als *Farmerscher Abschwächer* bekannt.

Man stellt von rotem Blutlaugensalz und von Fixiernatron je eine Vorratlösung her, von denen kurz vor Gebrauch die erforderliche Menge zu mischen und nötigenfalls mit Wasser zu verdünnen ist. Die Mischung ist nicht lange brauchbar. Beim Abschwächen müssen wir uns vorstellen, daß das rote Blutlaugensalz metallisches Silber umwandelt in Ferrozyansilber, das dann vom Fixiernatron aufgelöst werden kann. Demnach wird schnelles Abschwächen von der Stärke des Anteils an Blutlaugensalz abhängen; doch müssen beide Partner im richtig wirkenden Verhältnis zueinander gehalten werden.



Beim Eindringen in die Gelatinebildschicht nimmt der Farmersche Abschwächer Silber gleichmäßig weg; die Wirkungsweise wird schematisch in Abb. 69, Querschnitt 3 veranschaulicht. Dieses gleichmäßige Abschwächen muß vor Beginn der Arbeit am vorliegenden Negativ verständig abgeschätzt werden. Zu leichtem Verstehen einer solchen Sachlage sind die Querschnitte 1, 2 und 3 aufeinander

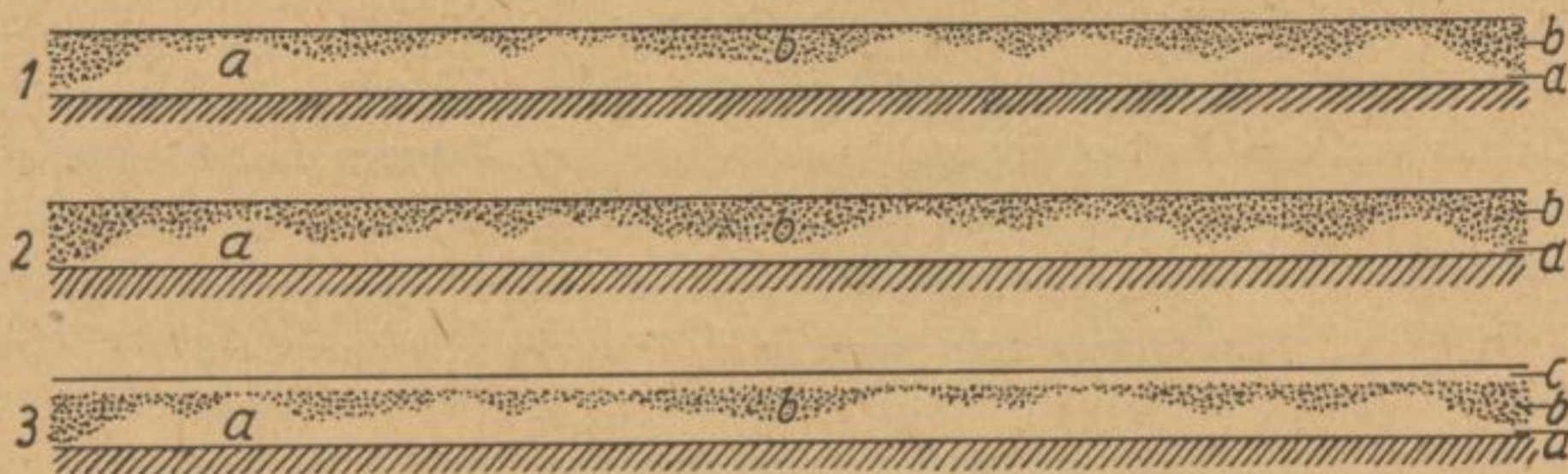


Abb. 69. Wirkungsweise des Abschwächers von Farmer Figur 3  
 a) Gelatine ohne Silber, b) Silber als schwarzer Bildausdruck  
 c) Gelatine durch Abschwächung frei von Silber

abgestimmt. In 1 ist ein richtig belichtetes Negativ, in 2 ein überbelichtetes Negativ dargestellt, und in 3 wird gezeigt, wie bei zu starkem Abschwächen die Zeichnung in den Schatten zu schwach geworden ist.

Übermangansaures Kalium (Kaliumpermanganat,  $\text{KMnO}_4$ ) sowie Ammoniumpersulfat (überschwefelsaures Ammonium  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ ) sind als Abschwächungsmittel von Namias im Jahre 1898 gefunden worden. Ersteres dient hauptsächlich zur Umkehrung von Negativen zu Positiven (s. S. 108) und für andere Spezialarbeiten. Aber Ammoniumpersulfat hat als Abschwächer besondere Wirkungsweise gezeigt, indem es die am stärksten geschwärzten Stellen im Negativ zuerst angreift, dagegen die schwächsten Stellen (Schatten) schont. Seine Wirkungsweise ist jedoch als *nicht immer zuverlässig* erkannt.

## 2 VOM VERSTÄRKEN FOTOGRAFISCHER SCHICHTEN

Wenn ein Negativ klar, aber zu dünn ist, also zu geringe Gegensätze von Bildtiefe zu Bildlicht enthält, so kann es verstärkt werden, d. h. es können mit chemischen Lösungen die Tonabstufungen dichter gemacht werden. Verschleierte, aber kräftig entwickelte Negative werden zuerst so weit abgeschwächt, daß der



Schleier fast verschwunden ist, damit er in nachfolgender Verstärkung die Tonstufen nicht wieder unterdrücken kann. Zur richtigen Beurteilung gehört Erfahrung. Es gibt verschiedene Verstärkungskemikalien, die unterschiedlich auf die Gradation eines Negativs einwirken.

Den *Verstärkungsvorgang* können wir uns so vorstellen: Das Verstärkungsmittel setzt sich an den Silberkörnchen an und erweitert deren Umfang, so daß die Zwischenräume kleiner werden. Aber nur dort, wo die Silberkörnchen dem Verstärkungsmittel ausreichend Halt bieten, kann es wirksam werden; damit ist gesagt, daß zu schwache Stellen keine Verstärkung annehmen. Bei dieser chemischen Verstärkung entstehen andere chemische Verbindungen, die auch Veränderungen der Farbe zur Folge haben. Deshalb wird in der Regel nach der Verstärkung noch die sogenannte *Schwärzung* vorgenommen. Hier wird daran erinnert, daß an den zu verstärkenden Negativen vollständiges Fixieren und gründliches Auswässern vorausgegangen sein müssen. Jede voraus begangene Nachlässigkeit bringt beim Verstärken grobe Fehler in die Aufnahme oder macht sie sogar unbrauchbar. Zu kräftig ausgefallene Quecksilberchloridverstärkung kann von Fixiernatronlösung bis zum gewünschten Dichtegrad aus der Aufnahme gezogen werden. Verdünnt man das Fixiernatron reichlich, so läßt sich die Korrektur gut überwachen. Ist dagegen einmalige Verstärkung nicht ausreichend für die erwünschte Dichte, so kann nochmals verstärkt werden.

*Quecksilberchlorid* (Sublimat, Merkurichlorid, Hydrargyrum bichloratum, Hydrargyrum muriaticum;  $\text{HgCl}_2$ ) wird als Verstärkungsmittel häufig benutzt, obwohl es ein sehr starkes Gift ist. Der Verkauf erfolgt gegen Giftschein. Es ist in weißen Kristallen und auch in Pulverform käuflich, in heißem Wasser leicht, in kaltem schwer löslich. Durch diese Lösung wird das metallische Silber des Negativs in eine weiße Doppelverbindung von Chlorsilber und Quecksilberchlorür verwandelt. Dieses weiße Ausbleichen geht im Licht sehr rasch vor sich, und wenn die Schicht auf der Rückseite so hell erscheint wie auf der Vorderseite, dann ist das Negativ „durchverstärkt“. Das Bleichen von Silberbildern durch Quecksilberchlorid unter Bildung von Quecksilberchlorür hat Herschel zuerst angegeben (siehe Eder: Handbuch der Photographie 1932, Seite 504/505). Es wurde von Archer im Jahre 1851 angewandt und dürfte demnach im Gebrauch der älteste heute noch benutzte Verstärker sein. In Horns Photographischem Journal, 1854, Band 1, Seite 91, ist dem Franzosen Lespiault die Erfindung der Sublimatverstärkung (Quecksilberchlorid) und Schwärzung mit Ammoniak zugeschrieben.



Über die Wirkung des Verstärkens mit Sublimat auf das Silberkorn hat Dr. W. Scheffer Untersuchungen angestellt. Dabei hat er genau die gleiche Stelle vor und nach der Verstärkung in 1000facher Vergrößerung abgebildet. Nach dem Bericht im Photographischen Zentralblatt 1901, Seite 361, sowie im Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik 1902, Seite 559, waren in den Mikrofotogrammen die Silberkörnchen in ihrer Lage und Form übereinstimmend erkennbar. Diese Untersuchungen haben erwiesen, daß die Körnchen durch das Sublimat bei gleichbleibender Form größer und undurchsichtiger werden. Nach dem völligen Ausbleichen (Verstärken) mit Sublimat und Schwärzen mit Ammoniak haben Messungen eine Zunahme des Durchmessers der Körnchen ergeben.

### 3 UMKEHRVERFAHREN

Unter *Umkehren* ist in der Fotografie zu verstehen: *die Bildwirkung in das Gegenteil verändern*, z. B. das Negativ einer Aufnahme in ein Positiv umwandeln. Dazu ist aber notwendig, daß nach der Entwicklung das Negativ nicht fixiert wird, sondern daß das schwarze Silber aufgelöst wird. Danach ist die Umkehrbarkeit bei richtiger Belichtung sehr einfach, um ein gutes Positiv zu erlangen. Es ist auch möglich, von einem Negativ ein Positiv zu kopieren und dieses in ein Negativ umzukehren, um ein „Duplikatnegativ“ (zweites Negativ) zu gewinnen. Zum Entwickeln eignet sich Glyzinentwickler in folgender Zusammensetzung:

- Nr. 1    1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
           30 g    Natriumsulfit, kristallisiert  
           10 g    Glyzin  
           50 g    Pottasche  
           1 g    Bromkalium

Nehmen wir eine Aufnahme nach etwas reichlicher Belichtung an, so wird uns der Glyzinentwickler langsam, aber klar arbeitend ein Negativ mit guter Durchzeichnung der Schattenpartien liefern. Das Negativ spülen wir gut ab und legen es in ein vorher bereitetes *Umkehrbad*, dessen Chemikalienanteile das metallische schwarze Silber auflösen, aber das unbelichtete Bromsilber nicht angreifen. Dazu hat Prof. Namias folgendes Rezept empfohlen (Photographische Chronik 1917, Nr. 97/98):

- Nr. 2    1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
           2 g    Kaliumpermanganat  
           20 cm<sup>3</sup> Schwefelsäure (vorsichtig allmählich in die Lösung gießen)



Nach dem Einlegen des Negativs in das Umkehrbad wird die Schale sofort in sehr helles Licht gebracht. Innerhalb von 3 ··· 4 Minuten erfolgt die Auflösung des schwarzen Silbers und gleichzeitig die Belichtung des in der Schicht noch befindlichen Bromsilbers. Wenn das Bild klar erscheint, so spült man die Aufnahme etwa 30 Sekunden in fließendem Wasser. Dann wird die zweite Entwicklung (Umkehrentwicklung) im zuerst benutzten Entwickler bei sehr hellem Licht vorgenommen. Dieser Vorgang wird in etwa 5 Minuten abgeschlossen sein, so daß nachfolgend die Auswässerung des Entwicklers in fließendem Wasser ebenfalls in dieser Zeitspanne abläuft. Das Positiv ist dann zum Trocknen bereit. Nach Angaben von Prof. Namias kann für die zweite Entwicklung folgendes Rezept für schnell arbeitenden Entwickler benutzt werden:

Nr. 3    1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
           10 g    Metol  
           40 g    Natriumsulfit, kristallisiert  
           5 g    Ätznatron

Da Ätznatron im Entwickler sehr kräftig wirkt, aber sehr rasche Zersetzung herbeiführt, sei empfohlen, die Entwicklersubstanz mit dem Natriumsulfit in der halben Menge Wasser, das Ätznatron im übrigen Wasser zu lösen, dann zum Gebrauch nur die erforderliche Menge 1 : 1 zu mischen.

Beim Umkehrverfahren ist es wichtig, die erste Entwicklung reichlich vorzunehmen, da sonst die zweite Entwicklung ein zu dunkles Positiv ergibt. Bei der zweiten Entwicklung muß sämtliches Bromsilber entwickelt werden, das noch in der Schicht ist. Vermerkt sei auch, daß sich beim Auflösen des schwarzen Silbers im Umkehrbad Manganbioxyd bildet, das meist zu Braunfärbung führt, aber diese Färbung verschwindet in 10%iger Lösung von Oxalsäure und nachfolgender Wässerung. Lumière schrieb für Naturfarbenaufnahmen auf die von ihm erfundene „Autochromplatte“ als Umkehrbad vor:

Nr. 4    500 cm<sup>3</sup> Wasser                    Lösung I zum sofortigen Gebrauch in gleicher  
           2 g    Kaliumpermanganat            Menge mit Lösung II mischen.  
           500 cm<sup>3</sup> Wasser  
           10 cm<sup>3</sup> Schwefelsäure

Damit erzielte ich auch für monochrome (einfarbige) Aufnahmen in dem zuerst benutzten Entwickler gute und wirkungsvolle Diapositive.



## J DIE HERSTELLUNG VON POSITIVKOPIEN

### 1 DAS KOPIEREN

Der Begriff *Kopieren* bedeutet: Anfertigung eines Bildes nach vorhandenem Bild. Das Kopieren kann von Hand (manuell) oder mittels Fotografie (lichtchemisch ausgeführt werden<sup>1)</sup>).

Wenn ein Maler manuell im Museum ein Gemälde kopiert, so gibt er möglichst getreu die Formen und Farben des Originals wieder, aber er muß dabei die allgemeinen Vorschriften der Museen befolgen, die verlangen, Kopien kleiner als das Original herzustellen. Beim fotografischen Kopieren werden Papier, Film oder Trockenplatte, die mit einer lichtempfindlichen Schicht bedeckt sind, auf den Bildträger aufgepreßt und dem Licht ausgesetzt. Für dieses Anpressen gilt der allgemeine Begriff *Kontakt*, das bedeutet „Berührung“. Eine so entstehende Kopie<sup>1)</sup> hat die gleiche Größe wie die Vorlage. Es ist auch möglich, ein Bild fotografisch auf lichtempfindliches Papier zu vergrößern; in diesem Falle nennt man dann das Bild *Vergrößerung*. Außerdem werden in der Kontaktkopie auch Druckplatten gewonnen, zu deren Herstellung noch Arbeitsvorschriften im Abschnitt „Die Positivkopie für den Offsetdruck“ folgen. Wichtig ist, die verschiedenen Begriffe in das Gedächtnis aufzunehmen, um aus den Rezepten bzw. Arbeitsvorschriften die richtige, zweckentsprechende Auswahl zu treffen und sich mit Fachleuten unmißverständlich aussprechen zu können.

### 2 DIE FOTOGRAFISCHEN PAPIERE

Die *Aufbewahrung* der Papiere hat getrennt zu erfolgen von allen Chemikalien, von Ammoniak, Salmiakgeist, Salzsäure, Salpetersäure, Terpentinölen oder Präparaten, die solche Stoffe enthalten. Auch alles Riechende, wie Leucht-, Azetylen-, Karbidgas u. a., wirkt schädigend ein. Am besten eignet sich ein gut schließender Blechkasten, weil darin durch den fast gleichbleibenden Feuchtigkeitsgehalt ein Austrocknen und Verhornen der Schicht verhütet wird. Bei der *Behandlung* vermeide man Fingergriffe, Fingernagelspuren und Scheuerung auf der Oberfläche, da sie im Bild als Fehler sichtbar werden.

Zum Kopieren von einem Negativ kann *Auskopierpapier* benutzt werden, auf dem während der Belichtung das Bild sichtbar wird, es ist aber auch möglich,

<sup>1)</sup> Kopie (vom lat. copia = Menge) Abschrift, Wiederholung, Vervielfältigung eines Werkes.



*Entwicklungspapier* zu benutzen, auf dem das Bild erst durch Entwickler hervorgerufen werden muß. Das Bromsilberpapier ist in der Verarbeitung an eine Dunkelkammer gebunden. Deshalb wurde das *Chlorbromsilberpapier* geschaffen, das als Entwicklungspapier bei schwachem Licht verarbeitet werden kann. Im ersten Viertel dieses Jahrhunderts war noch Gaslicht die allgemein gebräuchliche Lichtquelle, und daher wurde das Chlorbromsilberpapier fälschlich *Gaslichtpapier* genannt.

Wenn ein fotografisches Papier viele Tonstufen hervorbringt, so nennt man es *weich arbeitend*, bringt dagegen ein Papier nur wenige Tonunterschiede hervor, so ist es *hart arbeitend*; für sehr flau Negative gibt es *extra hart arbeitendes* Papier. Zwischen den beiden Gegensätzen „weich“ und „hart“ der Gradation unterscheidet man das etwa in der Mitte liegende *normal arbeitende* Papier. Da jeder Bildton in seiner Stärke gegenüber Schwarz, dem „Vollton“, einen geringeren Wert ausdrückt, ist in der Fachsprache der Begriff *Tonwert* eingebürgert. Bei verschiedenen Tonwerten sprechen wir also von *Tonstufen* (vgl. Seite 91). Die Auswahl der Papiere nach dem Härtegrad erfolgt nach den Schwärzungsunterschieden, die in dem jeweils vorliegenden Negativ enthalten sind. Für ein hart abgestuftes Negativ ist ein „weich“, für ein in allen Helligkeitsunterschieden gut abgestuftes Negativ ein „normal“, für ein schwach abgestuftes Negativ ein „hart“ für ein sehr flau, also ganz schwach abgestuftes Negativ ein „extra hart“ kopierendes Bromsilberpapier zu wählen.

Die *Entwicklungspapiere* müssen je nach ihrer Empfindlichkeit bei entsprechendem Licht verarbeitet werden. Der *Entwickler für Papiere* wird allgemein dünner genommen als für Platten und Filme. Zum Abschluß der Entwicklung wird die Kopie ohne Abspülung in ein *Unterbrechungsbad* gegeben, das mit seinem Säuregehalt die Weiterentwicklung unterbricht. Nach einigen Minuten der Einwirkung wird jede Kopie einzeln gut abgespült und dann in ein Fixierbad gebracht, da das unbelichtete Bromsilber herausgelöst werden muß. Das Auswässern des Fixiernatrons erfordert mehr Zeit als bei Platten und Filmen.

Ist von einem Negativ eine Kopie hergestellt, so zeigt das Bild die Helligkeitsunterschiede wie in der Natur, es ist demnach ein *Positiv*, getragen von Papier, das man auch *Papierpositiv* oder *Positivkopie* nennt. Eine Kopie kann auch auf eine fotografische Platte oder einen Film zur Durchsicht hergestellt werden, z.B. für eine Lichtbildvorführung. Dieses Bild ist ein *Diapositiv* (dia bedeutet: durch). Die Bildwirkung eines fotografischen Aufsichtsbildes, wie es in einer Positivkopie auf Papier gegeben ist, hängt von der Farbe und Oberfläche des Papiers mit ab,



z. B. ob dieses weiß, chamois (schamoa = hellgelb), elfenbeinfarbig, glatt oder gekörnt ist. Außerdem trägt die Oberfläche der Bildschicht (matt, halbmatt oder glänzend) zum Ausdruck bei; wird die Papiermarke „glänzend“ in nassem Zustande auf sauber geputztes Glas gedrückt und getrocknet, so erzielt man eine spiegelglatte Schicht: hochglänzend. Ferner läßt sich der Farbton der Silberteilechen in der Bildschicht durch sogenanntes „Tonen“ verändern. In der *Bunttonung* handelt es sich aber nicht um reine Farbtöne. Die nach Blau hinneigenden Töne gelten als *kalte*, die nach Rot hinneigenden als *warme* Töne. Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, daß dieses Tönen nicht unter den Begriff *Farbenfotografie* fällt; denn darin wird mit Gelb, Purpur und Blaugrün ein buntfarbiges, vielfarbiges Bild erzielt.

### 3 TONUNG FOTOGRAFISCHER PAPIERKOPIEN UND DIAPOSITIVE

Bevor die Tonung begonnen werden kann, müssen die letzten Spuren von Fixiernatron aus den Kopien entfernt sein. Zur Prüfung dient eine schwache Lösung von übermangansaurem Kalium; ein Kriställchen, in eine zur Hälfte mit Wasser gefüllte Schale gegeben, färbt rosa. Diese Färbung wird bei Anwesenheit von Fixiernatron aufgehoben, und dies mahnt zu gründlicherem Auswässern der Kopien. Fixiernatron läßt sich mit der folgend verzeichneten Lösung schneller entfernen:

Nr. 5    50 cm<sup>3</sup> Wasser  
          1 g    Ätzkali  
          2,5 g   übermangansaures Kalium

Zum Gebrauch: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser und 1 cm<sup>3</sup> Lösung. Darin badet man die Bilder einige Minuten, spült sie ab und gibt sie dann auch einige Minuten in ein 1 proz. Salzsäurebad. Werden die Kopien danach kurz abgespült, so sind sie für die Tonung einwandfrei. Sonst rechnet man 1 Stunde Wässerung in fließendem Wasser, da das Fixiernatron aus dem Papierfilz schwerer zu entfernen ist als aus der Schicht von Platten und Filmen. Es sei abgeraten, Papierkopien im Fixierbad für Platten und Filme zu fixieren.

*Tonung fotografischer Papierkopien und Diapositive* bedeutet allgemein: dem entwickelten Bild einen anderen Farbton geben. Das Tönen von Kopien auf Auskopierpapier lassen wir jetzt außer Betracht, da dieses Kopiermaterial fast völlig verdrängt worden ist. Man hat zu unterscheiden:



*Tonung direkt*, in der die Kopie durch den Entwickler einen von Schwarz abweichenden Bildton erhält, z. B. Braun;

*Tonung indirekt*, in der das entwickelte Bildsilber erst ausgebleicht (in Bromsilber zurückgeführt) und erst nach gründlicher Auswässerung des Bleichmittels gefärbt (getont) wird.

Für direkte Tonung sind manche Papiere auf gewisse Entwickler abgestimmt. Dabei bewegt sich die Farbtönung des Bildes im Spiel von gelblicher, rötlicher, bläulicher oder violetter Brauntönung.

Es ist unmöglich, die Unmenge verschiedener Papierfabrikate und die dazu bestimmten Verarbeitungsvorschriften in dieser Sammlung abzudrucken. Aber ein Rezept für indirekte Tonung soll folgen.

Nr. 6 *Sepiatönung*. Kalte Töne. Bleichlösung:

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 20 g rotes Blutlaugensalz  
 40 g Bromkalium

Nach dem Ausbleichen gründlich wässern, bis das Waschwasser nicht mehr gelblich gefärbt wird, dann in 1- bis 2%iger Schwefelnatriumlösung (Natriumsulfid) färben. Gut wässern, dann trocknen.

## K FEHLERERSCHEINUNGEN UND DEREN VERMEIDUNG

### 1 IM NEGATIVPROZESS

Es bedeuten: F=Fehler, U=Ursache, V=Vermeidung der Fehler.

1. F Klar durchsichtige Pünktchen, wie Nadelstiche.  
 U Staub auf der Platte oder dem Flachfilm, Kassette oder Kamera unsauber.  
 V Abstäuben vor dem Einlegen in die Kassette; diese sowie die Kamera säubern.
2. F Durchsichtige kleine runde Fleckchen.  
 U Luftbläschen auf der Schicht, entstanden beim Einlegen in den Entwickler.  
 V Beim Einlegen in den Entwickler diesen gleichmäßig über die Schicht fließen lassen, dann das Negativ herausheben und sofort wieder einlegen.



3. F Wabenartige oder ähnliche Zellenformen in der Schicht.  
U Unbewegt entwickelt, dadurch ungleicher Verbrauch des Entwicklers.  
V Beim Entwickeln den Entwickler in Schale oder Tank bewegen.
4. F Der Schichtrand löst sich vom Schichträger; mitunter bilden sich auch blasenähnliche Erhöhungen in der Schicht.  
U Der Entwickler war zu warm, oder die Temperatur des Fixierbades und des Waschwassers wich zu sehr von der des Entwicklers ab.  
V Weniger warm entwickeln, ein Härtefixierbad benutzen.
5. F Das Negativ hat weißen, körnigen Belag.  
U Niederschlag von kalkhaltigem Wasser.  
V Mit Wattebausch die nasse Schicht vorsichtig unter fließendem Wasser abwischen oder Baden in ein- bis zweiprozentiger Essigsäure.
6. F Negative zeigen bei Tankentwicklung dunkle, parallele Streifen.  
U Im Tank ungenügende Bewegung des Entwicklers, so daß sich gelöstes Bromkalium an stark gedeckten Bildstellen ansetzen konnte und die Entwicklung verhinderte.  
V Den Entwickler im Tank von Zeit zu Zeit bewegen, damit er immer wieder gut gemischt wird.
7. F Das Negativ hat in den Schatten keine Zeichnung, obwohl die Lichter sehr reichlich Schwärzung zeigen.  
U Zu kurz belichtet und außerdem den Entwickler zu stark genommen.  
V Länger belichten, nötigenfalls Dreischalenentwicklung anwenden.
8. F Das Negativ hat in den Schatten reichlich Zeichnung, aber es ist zu dünn.  
U Die Aufnahme ist reichlich überbelichtet, jedoch zu wenig (kurz) entwickelt; die Entwicklung wurde vorzeitig unterbrochen.  
V Reichlich belichtete und überbelichtete Aufnahmen kräftig entwickeln unter reichlicher Zugabe von Bromkaliumlösung, damit das Negativ nach dem Fixieren abgeschwächt, danach nötigenfalls zur Steigerung des Gegensatzes Licht und Schatten noch verstärkt werden kann.
9. F Allgemein Schleier über der ganzen Aufnahme.  
U Zu helles Licht in der Dunkelkammer oder zu warmer Entwickler ohne Bromkaliumsatz oder unsachgemäß (zu warm) aufbewahrtes Aufnahme-material.



- V Unbedingt zuverlässige Dunkelkammerbeleuchtung. Das Entwicklungsnegativ nicht lange am Licht betrachten. Aufnahmematerial kühl und trocken aufbewahren.
10. F Das Negativ zeigt dunkle Ränder an der Platte bzw. dem Film.  
U Lufteinwirkung durch die Packung hat das Bromsilber verändert.  
V Kein zu altes Aufnahmematerial benutzen.
11. F Farbiger, sogenannter „dichroitischer Schleier“, meist in der Durchsicht rot oder violett, in der Aufsicht grünlich gefärbt.  
U Verunreinigte Entwickler- oder Fixierlösung. Langes Quälen zu kurz belichteter Aufnahme in zu sehr ausgebrauchtem Entwickler. Vorzeitige Belichtung der Aufnahme mit Tageslicht, bevor die zu früh aus dem Fixierbad genommene Aufnahme gut ausgewaschen ist.  
V Entwickler- bzw. Fixierlösung frisch ansetzen. Die entwickelte Aufnahme erst gut ausfixieren und wässern. 5 Minuten in Kaliumpermanganatlösung 1:1000 legen, danach spülen und dann in 10 %iger Bisulfitlauge baden.
12. F Gelbschleier.  
U Fixiernatron im Entwickler oder Entwickler im Fixierbad. Ein zu altes oder nicht angesäuertes Fixierbad.  
V Das Negativ gut fixieren und wässern, dann Weiterbehandlung wie bei dichroitischem Schleier, siehe unter 11.
13. F Im Negativ unregelmäßige, unterschiedlich dunkle Flecken, die nicht in die Zeichnung gehören.  
U Die Aufnahme wurde wahrscheinlich in bauchiger Schale beim Einlegen in den Entwickler nicht gleichmäßig überspült, so daß auf Inseln die Entwicklung ungleich erfolgt ist.  
V Aufnahmen zu gleichmäßigem Überspülen sorgfältiger in reichlichen Entwickler schieben.
14. F Das Negativ zeigt auf der Rückseite eine milchige Schicht.  
U Das Negativ ist nicht ausfixiert; wahrscheinlich zu altes Fixierbad.  
V Frisches Fixierbad ansetzen und das Negativ nochmals lange fixieren.
15. F Das Negativ hat in den Schatten keine Zeichnung und in den Lichtern sowie Mitteltönen zu wenig Schwärzung.



- U Die Aufnahme wurde wahrscheinlich zu kurz belichtet, oder der Entwickler war zu sehr ausgebraucht, zu dünn oder zu kalt.
- V Reichlicher belichten und mit frischem Entwickler in Temperatur von 18° C entwickeln.
16. F Das Negativ zeigt schleierfrei gute Durchzeichnung der Schatten, aber geringe Schwärzung in den Lichtern.
- U Nach richtiger Belichtung wahrscheinlich in schwachem Entwickler zu kurz entwickelt.
- V Wenn zum Kopieren kein hart arbeitendes Bromsilberpapier benutzt werden kann, so ist Verstärkung des Negativs angebracht.
17. F Das Negativ ist in allen Tonunterschieden zu dicht.
- U Nach guter Belichtung wurde die Aufnahme zu lange entwickelt.
- V Abschwächen nach dem Rezept Nr. 48; siehe auch den Abschnitt „Vom Abschwächen“ auf Seite 105 und 106.
18. F Negative in der Nähe der Entwickleroberfläche im Tank zeigen Kreise mit dunklem Rand.
- U Schaumbildung, entstanden beim Umrühren des Entwicklers.
- V Den Schaum vor Beginn der Entwicklung mit Fließpapier vom Entwickler absaugen.
19. F Frisch gelöstes Fixiernatron fixiert sehr langsam.
- U Das Fixierbad ist ungenügend umgerührt und zu kalt; Fixiernatron setzt während der Auflösung die Temperatur des Wassers herab.
- V Das Fixierbad umrühren und in normaler Temperatur von 18° C benutzen.

## 2 BEI POSITIVKOPIEN AUF BROMSILBERPAPIER

1. F Der weiße Papierton (die „Weißen“) ist gelb bzw. der Chamoispapierton gelb verfärbt.
- U Der Entwickler ist durch Fixiernatron verunreinigt. Stark ausgenutztes Fixierbad, erkennbar durch Verfärbung bei der Heißtrocknung.
- V Reinen Entwickler und frisches Fixierbad benutzen.



2. F Gelbe bis braune Flecken; vor allem bei Heißtrocknung.  
U Bei zu langer Fixierzeit die Bilder nicht bewegt, die Wässerung unzureichend durchgeführt. Verschmutzte Bildunterlagen und Trockentücher bei Heißtrocknung.  
V Sorgfältig arbeiten und die Gebrauchsanweisung beachten.
3. F Flecken und Schlieren von gelber, braunroter bis blauer Farbe, besonders an den Rändern.  
U Die Kopien vor dem Fixieren nicht ab gespült. Durch verschleppten Entwickler alkalisch gewordenen Fixierbad. Mangelhaftes Fixieren durch Aneinanderkleben der Kopien.  
V Die Kopien sorgfältig spülen und unbedingt Zusammenkleben verhüten.
4. F Schwarze Punkte im Bild.  
U Im Negativ durchsichtige Punkte.  
V Mit einer scharfen Stahlnadel auf den Kopien die Punkte vorsichtig durchritzen oder leicht schaben. Auf dem Negativ die durchsichtigen Punkte mit Farbe geschickt decken.
5. F Schwarze Fingerabdrücke.  
U Das Papier wurde mit Entwickler durch feuchte Hände verschmutzt.  
V Grundregel für alle fotografischen Arbeiten beachten: *Sauberkeit!*
6. F Schwarze, unregelmäßig verlaufende Striche (Kratzer).  
U Die Schicht vor der Belichtung oder während der Entwicklung mit Fingernägeln oder scharfem Gegenstand verletzt.  
V Das Papier vorsichtig am Rande fassen.
7. F Weißer Belag auf den Bildern.  
U Sehr kalkhaltiges Waschwasser.  
V Die Bilder in 0,5%iger Essigsäure baden.



#### *IV Die Reproduktion*

Der im Anfange des Buches geschilderten *Produktion* von *Originalen* folgt die *Reproduktion* (Nachschaffung, Nachbildung und Wiedergabe), die manuell, fotografisch oder teils auch mechanisch durchgeführt werden kann. Die Fertigkeiten zu solcher Nachschaffung werden in dem Begriff *Reproduktionstechnik* zusammengefaßt. Häufig wird dieser Begriff nur auf die fotografische Nachbildung bezogen, da für die manuellen Verfahren die Fachbezeichnungen, z. B. Holzschnitt, Holzstich, Bleischnitt und Bleistich, Linolschnitt (auf Linoleum), Kupferstich, Stahlstich, Lithografie, benutzt werden. In der fotografischen Reproduktionstechnik überraschen gegenüber der für die Naturfotografie eingebürgerten „Kleinkamera“ die Reproduktionsspezialapparate, Maschinen und Geräte durch ihre Größe.

Die Art der fotografischen Reproduktion hängt von dem Charakter der Originale ab. Der Charakter kann im Schwarz-Weiß- bzw. Strich- oder Halbton-Ausdruck vorliegen. Jeder Ausdruck erfordert in der fotografischen Bildvermittlung unterschiedliche Hilfsmittel und entsprechende Arbeitsweise, die an anderer Stelle in den Grundzügen erklärt werden. Diese Bildvermittlung erfolgt durch fotografische Aufnahmen und Kopierung oder nur in lichtchemischer Kopierung, wie z. B. in Durchlichtungs- und Reflexverfahren; siehe auch Vakuumgeräte Seite 60. Für fotografische Reproduktionsaufnahmen ist die Optik ein sehr wesentlicher Bestandteil der technischen Ausrüstung. Vom Objektiv und seiner Brennweite hängen nicht nur die Bildeinzelheiten ab, sondern es sind je nach der gewünschten Bildgröße an dem Reproduktionsapparat Veränderungen vorzunehmen. Dadurch wird der Abstand des Objektivs vom Original und von der Aufnahmeschicht verändert. Diese Verhältnisse kann man errechnen, doch gibt es Tabellen, aus denen diese schnell festzustellen sind, z. B. eine „Hohlux-Tabelle“ der VVB Optik, Betriebsstätte „Hohlux“, Leipzig.



## A VOM CHARAKTER DER ORIGINALE

Der *Charakter der Originale* (Gepräge, Ausdruck der Darstellung in stofflicher Hinsicht) bestimmt die Wahl des fotografischen Aufnahmeverfahrens. Deshalb ist es angebracht, den Charakter einiger Originale in Beispielen vorzuführen, soweit das im Buchdruck möglich ist. Vorausgeschickt sei, daß sich sämtliche Originale für die Reproduktion in zwei Gruppen einordnen lassen: 1. Strichoriginale und 2. Halbtonoriginale.

## 1 STRICHORIGINALE

Der *Charakter von Strichoriginalen* drückt sich in scharf begrenzten Bildteilchen (Bildelementen) aus, wie solche mit Feder und schwarzer Tusche in Strichen und Punkten entstehen können. Wenn Punkte in ihrer Form und Größe unregelmäßig mit schwarzer Kreide auf rauhes Papier gezeichnet sind, so spricht man von Kornzeichnung, die in etwas grober Ausführung zu den Strichoriginalen zu rechnen ist. Beispiele vom Ausdruck in „Strichoriginalen“ bieten die Abb. 1, 2, 3. Der Strichcharakter braucht in dem Gegensatz von dunkel zu hell nicht unbedingt in Schwarz-Weiß zu bestehen, nur muß er für das betreffende fotografische Aufnahmeverfahren kräftig genug zum Ausdruck gebracht sein, z. B. kann auf grauem oder blauem Papier die Zeichnung schwarz oder dunkelrot stehen; vgl. Lichtfilter. Es können auch gleichmäßig volle bunte Farbflächen scharf begrenzt nebeneinander stehen, wie Zinnoberrot neben Kobaltblau. Das ist zwar nicht der Ausdruck in Schwarz-Weiß, doch kann er im Aufnahmeverfahren wie ein „Strichoriginal“ reproduziert werden. In den Reproduktionsanstalten hat gegenüber der Bezeichnung *Schwarz-Weiß-Original* die ältere Bezeichnung *Strichoriginal* ihre Bedeutung behalten. Entsprechend sagt man *Strichaufnahme*, *Strichkopie* und *Strichätzung*.

## 2 HALBTONORIGINALE

Der *Charakter von Halbtonoriginalen* kommt am sinnfälligsten in der Malerei und in Fotografien zum Ausdruck, wo die bunten oder unbunten Farbteilchen (winzig kleine Körperchen, „Pigmente“), ebenso die schwarzen Silberkörnchen der Fotoschicht so dicht auf ihrem Träger liegen, daß sie einzeln vom unbewaff-



neten Auge nicht erkannt werden können. In solchen Originalen treten *Dunkelheitsunterschiede allmählich verlaufend* in Erscheinung (Abb. 70 und 71). Wo solche verlaufende Dunkelheit in einem Original vorhanden ist, müssen wir dieses wegen des Aufnahmeverfahrens unter die Halbtonoriginale nehmen. Das ist leicht verständlich an einem Beispiel mit Bleistiftzeichnung. Nehmen wir einen weichen Bleistift (Graphitstift) und zeichnen auf rauhes weißes Papier Striche unter starkem Druck, aber allmählich nachlassend, so ist die Dunkelheit abgetönt und dennoch innig zusammenhängend (verlaufend). Selbst unter gleichmäßig



Abb. 70. Verlaufender Halbton, mit Wasserfarbe gemalt



Abb. 71. Verlaufender Halbton, mit schwarzer Zeichenkreide gezeichnet

starkem Druck hat ein Bleistiftstrich etwas hellere Ränder. Würden solche Bleistiftzeichnungen wie Strichoriginale fotografiert, so kämen sie in der Reproduktion gröber zum Ausdruck als im Original. Aus diesen Betrachtungen erkennen wir, daß der Begriff „*Halbton*“ *verlaufende Dunkelheitsunterschiede* ausdrückt.

Die für die Abbildungen 70 und 71 geschlossen gemalten bzw. gezeichneten verlaufenden Töne mußten für die Wiedergabe im Buchdruck in Punkte zerlegt werden, sie sind daher nur in falschen Halbtönen ausgedrückt.

### 3 DIE TONWERTE

In der Reproduktionstechnik hat aber Halbton eine noch etwas andere Bedeutung, die am besten zu erklären sein wird, wenn wir vom grellen, weißen Licht ausgehen. Solches Licht ist für unser Auge am hellsten (weiß), dagegen ein Raum ohne Fenster und ohne künstliches Licht völlig dunkel (lichtlos = schwarz). Diesen Gegensatz veranschaulichen wir auf reinweißem Papier. Wir stecken eine



Strecke ab, an deren rechtem Ende schwarze Tusche oder Farbe aufgetragen wird. Das weiße ungefärbte Papier wirft das auffallende Licht zurück, die schwarze Stelle dagegen nicht. Nehmen wir an die schwarze Stelle wasserlösliche Tusche, verstreichen diese nach dem weißen Ende der abgesteckten Strecke hin und nehmen dabei mehr und mehr Wasser hinzu, so entsteht ein allmählicher Dunkelheitsverlauf, den wir *Tonverlauf* nennen (Abb. 70 und 71). Die in der Tusche enthaltenen Farbkörperchen (Pigmente) sind mehr und mehr verteilt wor-

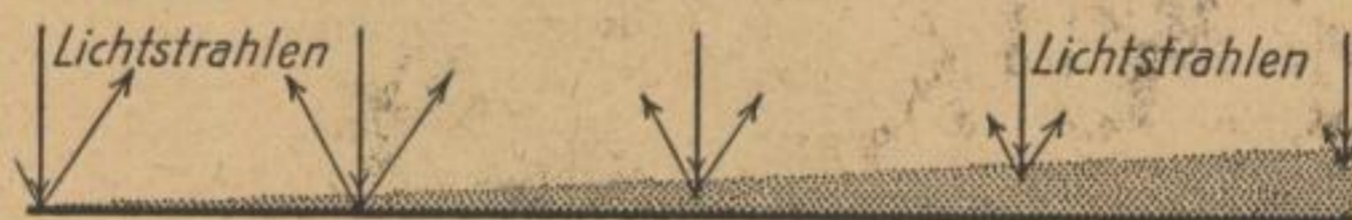


Abb. 72. Querschnitt vom verlaufenden Halbton  
Tonwert-Ausdruck durch reflektiertes Licht

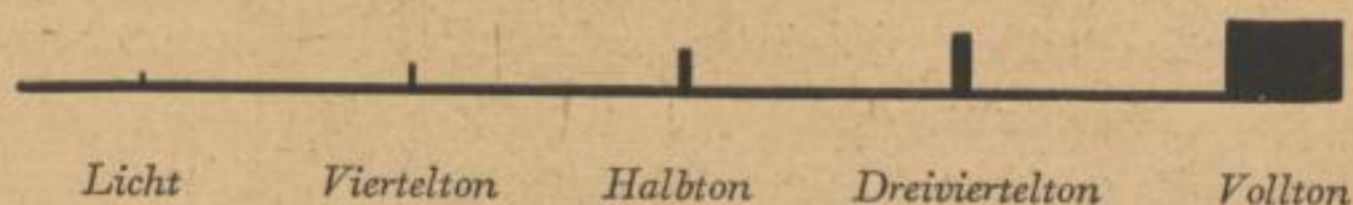


Abb. 73. Tonwert-Bezeichnungen

den. Das auffallende Licht ist zwar eingedrungen, aber je nach der Neben- und Übereinanderlagerung der Pigmente geringer (schwächer) zurückgeworfen worden; das ist schematisch in dem Querschnitt der Abb. 72 ausgedrückt.

Setzen wir für die stärkste Dunkelheit einen Wert ein, so ist in der Mitte des Tonverlaufes der halbe Wert (Tonwert) zu suchen. Zwischen diesem Halbton und Schwarz liegt in der Mitte der Dreiviertelton und zwischen dem Halbton und der farblosen Stelle (dem Licht) in der Mitte der Viertelton (Abb. 73). In der Fachsprache der Reproduktionstechnik wird mitunter noch von Achtelton gesprochen, um die betreffende Stelle der Tonreihe anzudeuten. Besser ist es, alle diese Töne in Stufen einzuteilen, etwa Licht 0 bis Schwarz 9, wie sie drucktechnisch wiedergegeben werden können, wobei 0 *tonlos* (Licht), 9 *stärksten Ton* (*Vollton*) bedeutet. Fotografisch sind in den Aufnahme- und Kopierschichten noch mehr Tonstufen zu erlangen.



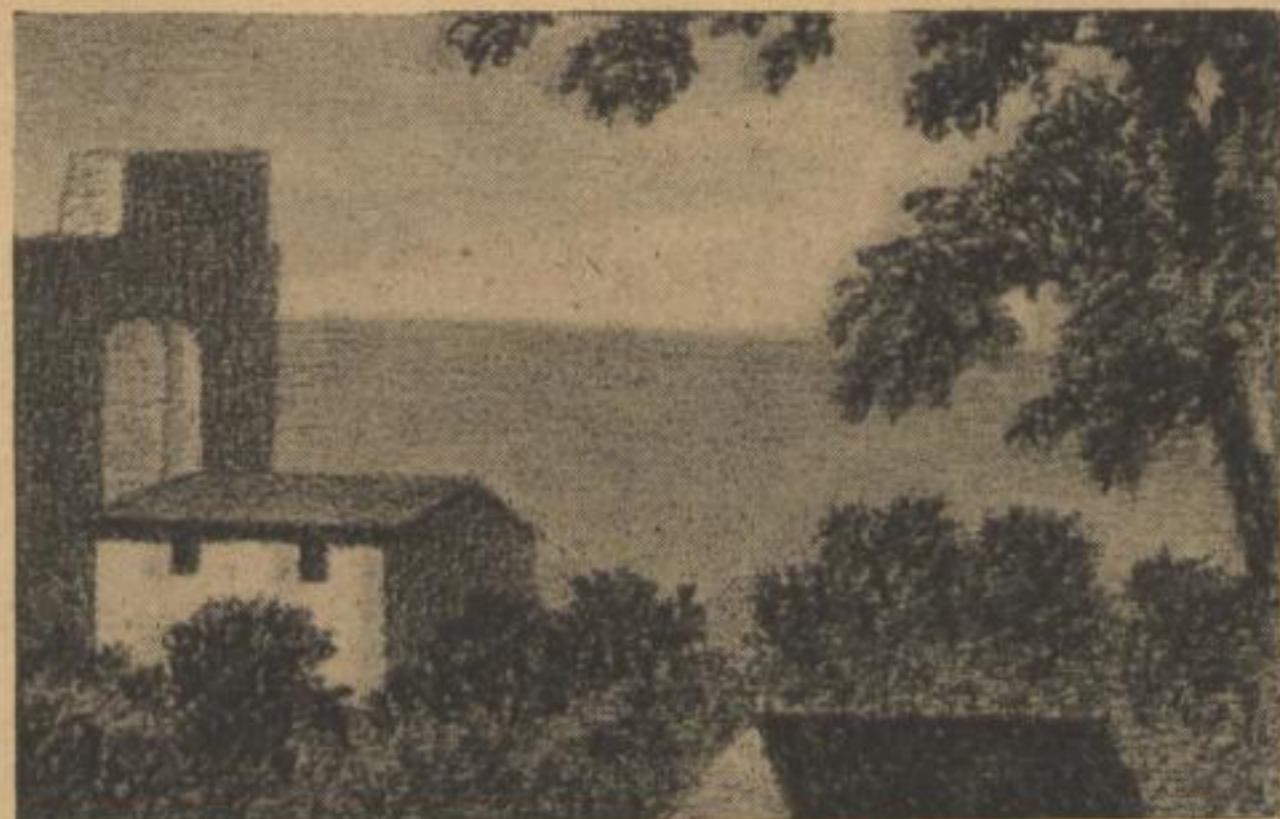


Abb. 74  
Halbtonzeichnung,  
mittels Raster zerlegt  
in Punkte  
als Beispiel  
falscher Halböne  
Vgl. Abb. 1 bis 3  
und 5

#### 4 FALSCHER HALBTÖNE

Vorstehend wurden *echte Halböne* (wirkliche) beschrieben; davon sind *falsche Halböne* zu unterscheiden, die kurz auch Halböne genannt werden (siehe Abb. 74). Diese Bezeichnung kam wahrscheinlich am Anfang der Rasterfotografie auf, durch die es gelang, Halbtonbilder für Buchdruck druckbar zu machen. Sehen wir uns daraufhin falsche Halböne an. Sind Punkte klein und eng und Striche dünn und eng auf Papier abgebildet, so ergeben sie in gewisser Entfernung vom Auge den Eindruck von Halbton, indem diese Bildteilchen mit den Zwischenräumen zu einem Ton zusammenschwimmen. Solch ein Ton entsteht also durch optische Täuschung, weil das Auge die kleinen Bildteilchen nicht scharf unterscheiden kann. Dünne Linien und größere Zwischenräume ergeben hellen Ton, dagegen stärkere Linien und kleine Zwischenräume dunkleren Ton. Die zu solchem optischen Toneindruck erforderliche Entfernung vom Auge hängt von der Sehschärfe des Betrachters ab. Im Buchdruck, Anilindruck und Offsetdruck werden Bilder mit echten Halbönen durch falsche Halböne wiedergegeben; auch im Kupfer- und Stahlstich werden durch die gestochenen Striche und Punkte optisch Halböne hervorgebracht, doch spielt bei deren Abdrucken auch noch der Farbton des Druckes mit hinein.



## B DIE FOTOGRAFISCHEN AUFNAHMEVERFAHREN FÜR DIE REPRODUKTION

Für die Druckverfahren sind drei *Aufnahmeverfahren* zu unterscheiden:

1. das Strichaufnahmeverfahren,
2. das Halbtonaufnahmeverfahren,
3. das Rasteraufnahmeverfahren.

Zu Strich- und Halbtonaufnahmen wird am Reproduktionsapparat außer dem Originalhalter – der meist ein Reißbrett trägt – die Kamera mit einem Objektiv gebraucht. Das Rasteraufnahmeverfahren erfordert zusätzlich in der Kamera eine Rastereinrichtung und einen Raster zum Zerlegen der Halbtöne in Punkte und Zwischenräume.

Dem *Aufnahmematerial* nach sind zu unterscheiden:

- A. das Verfahren mit Jodkollodium-Silberschicht (Silbernitratbad),
- B. das Verfahren mit Bromsilberkollodium-Emulsion,
- C. das Verfahren mit Bromsilbergelatineschichten.

### 1 DIE JODKOLLODIUMSCHICHT

Strichaufnahmen können auf Kollodium- und auf Gelatineschichten fotografiert werden. Beim Jodkollodium-Silberbad-Verfahren wird eine Glasplatte mit Jodkollodium begossen und nach dem Erstarren der Schicht in ein „Silberbad“ gelegt, in dem dann Jodsilber entsteht. Diese Jodsilberschicht hat ein sehr gutes Auflösungsvermögen, das Schärfe der Bildeinzelheiten ergibt. Kollodium kann aus Celloidin und Äther mit Alkohol bereitet werden. Meist wird zweiprozentiges Kollodium zu Aufnahmen benutzt und von einer Handelsstelle für Druckbedarf bezogen.

Die Jodkollodium-Silberschicht ist seit 1851 in Anwendung, ihre Anwendungsmöglichkeit ist noch erweitert worden durch Zugabe von Bromsalzen für Halbtonaufnahmen von Personen, Landschaften sowie zu Reproduktionen, wie sie im Lichtdruck zum Druck kommen.

#### a *Die Vorbereitung der Aufnahmeplatten*

Für die beiden Verfahren A und B muß der Fotograf die Aufnahmeplatten selbst herstellen. Dazu werden in der Regel vollkommen ebene (plane) und unbelegte



(nicht mit Silber spiegelnd gemachte) Spiegelglasplatten benutzt. Man darf aber nicht versäumen, die Plattenkanten abzustumpfen, um beim Arbeiten Schnittwunden zu vermeiden. Dazu wird mit einer Glasplatte, Kante an Kante entlang etwas nach unten gezogen, die Schärfe genommen. Danach werden die Platten in ein Säurebad, am besten senkrecht in einen mit Rillen versehenen Steinzeugtrog, gestellt; große Formate werden in ein flaches Becken mit einem an der vorderen Kante untergelegten Holzspan gelegt.

Nr. 7 *Säurebad zum Reinigen von Glasplatten*

10 l Wasser

1 kg Kaliumbichromat

3 bis 4 l rohe Schwefelsäure *allmählich in die Kaliumbichromatlösung gießen*, um heftiges Spritzen zu verhüten.

Nr. 8 *Säurebad zum Reinigen von Glasplatten*

Salpetersäure oder Salzsäure mit Wasser im Verhältnis 1 : 1.

Nach etwa 12- bis 24stündigem Säuern werden die Platten in einem Wassertrog auf einem Holzrost unter fließendem Wasser mit einer Scheuerbürste auf den Flächen und an den Kanten gescheuert. Bereits zu Aufnahmen benutzte Platten, z. B. solche mit Freundorfer-Ättschicht übergossene, entschichtet man in einem Laugebad.

Die gewaschenen Platten erhalten einen Aufguß zur Bindung der Kollodiumaufnahmeschicht, den sogenannten *Unterguß*, entweder in nassem oder in trockenem Zustande.

Nr. 9 *Unterguß für nasse Platten*

3 g harte Gelatine löst man in 1 l destilliertem Wasser im Wasserbad und gibt zu dieser Lösung 50 cm<sup>3</sup> (vorher durch sauberes Fließpapier filtrierte) Chromalaunlösung 1 : 50. Danach wird diese noch warme Mischung dreimal durch Watte mittels drei übereinandergesetzter Trichter filtriert. Der erste Aufguß auf die frisch gewaschene Platte dient zum Verdrängen des Waschwassers, aber der zweite und dritte Aufguß werden aufgefangen zur Weiterverwendung. Trocknung muß unbedingt in staubfreiem Raum erfolgen.

Zum Unterguß für trocken geputzte Platten verwendet man *Acetol-Unterguß*: Die gesäuerte und gewaschene Platte wird in trockenem Zustande mit sauberem, weichem Lappen und aufgespritztem Alkohol geputzt, bis beim Anhauchen keine Putzstreifen mehr sichtbar sind. Nach gründlichem Abstauben wird in *staubfreiem Raume* (nicht im Pützraum) der durch Papier gut filtrierte Acetol-Unterguß auf die Platte gegossen, rasch verteilt und in senkrechter Plattenhaltung ablaufen gelassen. Dabei wird die Platte nach links und rechts bewegt (geschwenkt), damit keine Laufstreifen entstehen können. Zum



Trocknen ist Aufstellung auf dreikantige Holzleisten oder einen mit sauberem Fließpapier bedeckten Plattenbock zu empfehlen. *Acetol-Unterguß darf nicht mit Wasser in Berührung kommen, weshalb auch die erforderlichen Flaschen und Trichter völlig trocken sein müssen.*

*Polierte Platten zum Abziehen der Schicht*, wie es für Lichtdruck und teils auch für Chemigrafie üblich ist, werden nach dem Säuern und Waschen durch Putzen mit weichem Lappen, Alkohol und einigen Tropfen Ammoniak erreicht. Danach reibt man sie mit Talkum, sogenanntem Federweiß, ab und *rändert* an den Kanten entlang etwa 1 cm breit mit einem kleinen Wattebausch, getränkt mit Acetol-Unterguß oder Kautschuklösung oder verdünntem Eiweiß oder Gelatine zum Rändern; siehe Rezept Nr. 41 ohne Glyzerin.

Nr. 10 *Kautschuklösung zum Rändern*

100 g nicht vulkanisierten Kautschuk  
900 cm<sup>3</sup> Chloroform  
200 cm<sup>3</sup> Benzin

} in brauner Flasche lösen und zum Gebrauch von der Lösung nehmen

150 cm<sup>3</sup> Kautschuk  
1000 cm<sup>3</sup> Benzin

b *Rezepte für die Jodkollodium-Silberschicht*

*Zu Strichaufnahmen*

Nr. 11 *Jodierung*

a) 300 cm<sup>3</sup> Alkohol, rein (96%ig)  
11 g Jodammonium, chemisch rein  
18 g Jodkadmium, chemisch rein  
b) 50 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
5 g Chlorkalzium

} a und b getrennt lösen, dann gut mischen und vor Licht geschützt aufbewahren

Jodammonium wird durch Licht und an der Luft schnell verändert, weshalb es unbedingt in brauner Flasche mit eingeschliffenem Glasstopfen aufbewahrt werden muß. Beim Ansetzen der Jodierung gibt man das Jodammonium schnell in den Alkohol, und nach Lösung des Jodsalzes fügt man das Jodkadmium hinzu. Da Chlorkalzium sich in Alkohol langsam, aber in Wasser schnell löst, wird es gesondert gelöst. Dem Chlorkalzium wird zugeschrieben, es wirke auf Klarheit der Aufnahmen hin. Jodierung, die in einer Flasche mit Glasstopfen unter Lichtausschluß aufbewahrt wird, ist lange haltbar. Zum Gebrauch werden gemischt:

1000 cm<sup>3</sup> Kollodium, 2%ig  
150 cm<sup>3</sup> Jodierung

} nach inniger Mischung unter Schütteln läßt man es etwa 12 Stunden reifen.



Nr. 12 *Jodierung für Strichaufnahmen* (hart arbeitend)

100 cm <sup>3</sup> Alkohol, rein (96%ig)	} nach erfolgter Lösung zu 1000 cm <sup>3</sup> Kollodium (2%ig) geben. Etwa einen Tag reifen lassen
4,7 g Jodammonium, chemisch rein	
7,8 g Jodkadmium, chemisch rein	
1,6 g Chlorkalzium	

Nr. 13 *Jodierung*

10 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser	} nach erfolgter Lösung 50 cm <sup>3</sup> auf 500 cm <sup>3</sup> Rohkollodium (2%ig) geben und reifen lassen
50 cm <sup>3</sup> Alkohol, rein (96%ig)	
4 g Jodammonium, chemisch rein	
10 g Jodkalium, chemisch rein	

*Zu Halbtonaufnahmen*Nr. 14 *Jodierung zu Halbtonaufnahmen für Lichtdruck* (nach Eder, Hdb., 2. Bd., 2. Heft 1896, S. 228)

175 cm <sup>3</sup> Alkohol, rein (96%ig)	} nach der Lösung 100 cm <sup>3</sup> Jodierung mit 500 cm <sup>3</sup> Rohkollodium mischen. Bromzusatz wirkt weicharbeitend
3,2 g Jodammonium, chemisch rein	
7 g Jodkadmium, chemisch rein	
1,2 g Bromammonium, chemisch rein	

Bei Zugabe von einem Drittel Ablaufkollodium (ausgereiftes Gebrauchskollodium) zu frisch jodiertem Kollodium wurden gute Aufnahmen erreicht.

Nr. 15 *Jodierung, weich arbeitend*

70 cm <sup>3</sup> Alkohol, rein (96%ig)	} Nach der Lösung mischen mit 1000 cm <sup>3</sup> Rohkollodium (2%ig). Vor dem Ge- brauch einige Tropfen Salpetersäure, chemisch rein, zugeben
6 g Jodammonium, chemisch rein	
4,2 g Bromkadmium, chemisch rein	
6,6 g Jodkadmium, chemisch rein	

*c Die Verarbeitung von Jodkollodium*

Die Jodkollodium-Silberschicht ist für gelbe Lichtstrahlen unempfindlich, aber für violette und blaue Strahlen sehr empfindlich, weshalb sie als *blauempfindlich* bezeichnet wird. Das Jodkollodium kann sogar bei weißem Licht auf die Platte gegossen werden, nur darf man nicht vergessen, vor dem Einlegen der Kollodiumschicht in das Silberbad das weiße Licht auszuschalten. Vor dem Begießen („Gießen“ genannt) der Glasplatte wird das Kollodium durch Watte filtriert. Man reinigt die Flasche von angetrocknetem Kollodium, filtriert dann zweimal, damit abgeschwemmte Wattefasern beim Gießen nicht auf die Platte kommen. Die geränderte Platte faßt man an einer Ecke mit der linken Hand, stützt die linke Kante auf die Zeigefingerspitze, die untere Kante auf die Mittelfingerspitze und gibt auf der Ecke mit der Daumenspitze Gegendruck zu waagerechter Haltung.



Zum Schutz vor der Wärme der Hand faltet man Fließpapier etwa vierfach  $8 \times 8$  cm groß und hält dieses unter der Platte mit einer umgebrochenen Ecke für die Daumenspitze. Mit einem weichen, breiten Haarpinsel staubt man zuerst die Unterseite, danach die Oberseite ab. Das Kollodium wird auf die Plattenmitte blasenfrei aufgegossen, man läßt es allmählich in die obere rechte Ecke (1), danach in die linke (2) und weiter zur Halteecke (H) laufen (Abb. 75). Dabei darf das Kollodium nur langsam fließen, damit auf der oberen Plattenhälfte die Schicht nicht zu dünn wird. Aber es darf in der Plattenmitte auch keinesfalls stocken, da

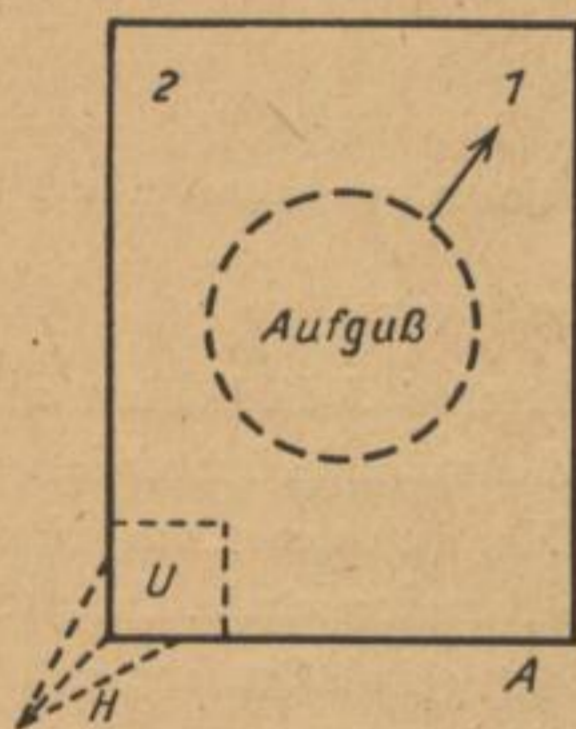


Abb. 75.  
Schema der Plattenpräparation

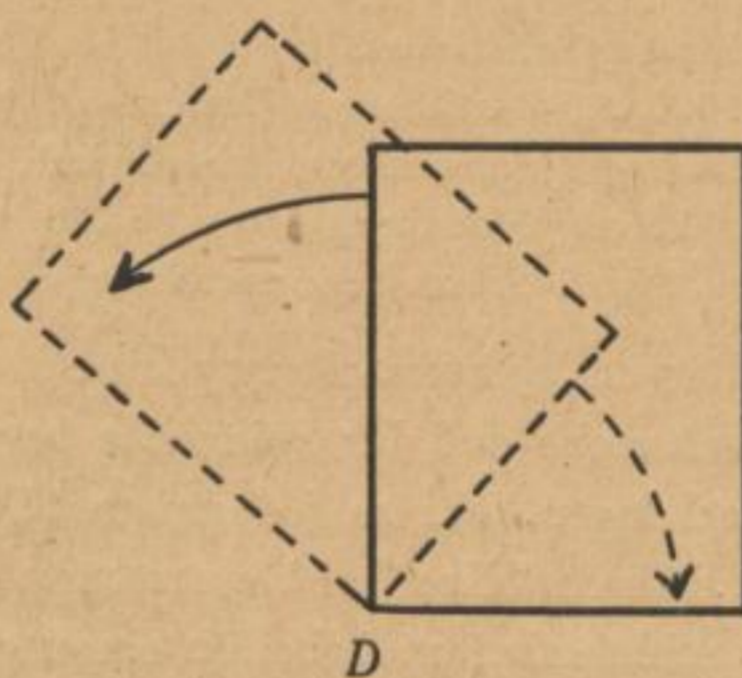


Abb. 76. Schema zum Drehen  
der begossenen Platte

sonst eine Wulst entsteht. Langsam richtet man die Platte etwas auf und läßt den Überschuß (A) in eine Flasche mit Trichter ablaufen. Hierbei muß die Platte um den Haltepunkt abwechselnd nach links und rechts geneigt werden, damit sich durch die Änderung der Laufrichtung keine Diagonalstreifen in der Schicht bilden können (Abb. 76). Erst nach dem Abfließen des Kollodiumüberschusses wird die Platte senkrecht aufgerichtet. Dann kann sie an einer Schalenecke aufgelegt werden, damit etwa auf die Rückseite „untergelaufenes“ Kollodium mit einem Finger rasch weggewischt werden kann. Vom Erstarren der Schicht überzeugt man sich durch leichtes Tupfen mit einer Fingerspitze auf die Ablaufecke und legt dann unverzüglich die Platte in das Silberbad.

#### d Das Silberbad

Die *Bereitung des Silberbades* wird bei Tageslicht, am besten in weithalsiger Flasche vorgenommen. Silbernitrat (salpetersaures Silber) in Kristallen löst man



in destilliertem Wasser. Ratsam ist es, zwei Bäder bereitzuhalten, falls das eine durch Verunreinigung fehlerhaft arbeitet. Bei Nichtgebrauch stellt man das Silberbad ins Licht, wenn möglich, ins Sonnenlicht, zur Ausscheidung etwa hineingekommener organischer Stoffe. Frisches Silberbad braucht etwas Jodsalz, sonst bildet sich eine ausgefressene Schicht. In der Behandlung des Silberbades ist Sorgfalt notwendig, weil sehr leicht Fehler auftreten, die brauchbare Aufnahmen verhindern. Das Silberbad wird durch einen dicken Wattebausch und durch chemisch reines Fließpapier filtriert. Diese Filter bleiben immer im Trichter, obwohl sie im Licht dunkel werden.

Nr. 16 *Rezept für Silberbad*

1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser

100 g Silbernitrat, kristallisiert, chemisch rein (salpetersaures Silber)

10 cm<sup>3</sup> Jodkaliumlösung 1 : 100

1 bis 2 Tropfen konzentrierte, chemisch reine Salpetersäure

An Stelle von Jodkaliumlösung kann man eine Platte mit Jodkollodium zweimal oder auch noch auf der Rückseite begießen und etwa 2 bis 3 Stunden in das Silberbad legen. Bei zu jodarmem Silberbad bildet sich eine „ausgefressene“ Schicht. Für das Silberbad benutzt man meist eine Porzellanschale. Da das Silberbad zu schleierfreiem Arbeiten einen gewissen Säuregehalt braucht, prüft man mit blauem Lackmuspapier, ob es rotfärbend, d. h. sauer reagiert. Ist das Bad nicht sauer, so führt es zu Schleierbildung, andererseits setzt ein zu saures Silberbad die Empfindlichkeit des Kollodiums herab. Kaltes Silberbad arbeitet schlecht, zu warmes jedoch schleiernd, normal ist etwa 16 bis 18° C (Zimmertemperatur).

*e Das Silbern einer Jodkollodiumplatte*

Zum Einlegen einer mit Jodkollodium begossenen Platte hebt man die Silberschale an einer Seite an, legt eine Plattenkante an die angehobene Seite der Schale und läßt die Platte auf den Boden nieder, während man gleichzeitig die Schale senkt, damit die Silberlösung gleichmäßig über die Schicht fließt. Würde die Lösung von links und von rechts auf der Schicht zusammenschlagen, so käme durch den sogenannten *Silberschlag* keine brauchbare Aufnahmeschicht zustande. Man kann beim Einlegen der Platte in das Silberbad mit einem „Platten-“ bzw. „Silberhaken“ aus Hartgummi die Platte an der zu senkenden Kante halten, um die Fingerspitze möglichst wenig in das Bad zu bringen, da das Silber am Finger im Licht braun wird. Im Silberbad bildet sich an der Oberfläche der Jodkollodiumschicht Silberjodid ( $\text{AgNO}_3 + \text{KJ} \rightarrow \text{AgJ} + \text{KNO}_3$ ), und Jod geht in das Silber-



bad über. Die Silberschale wird leicht bewegt, bis nach etwa 2 Minuten die Schicht „ausgesilbert“ ist und die Silberlösung nicht mehr wie von Fett abgestoßen wird. Zur Prüfung des Silberungszustandes hebt man mit dem Plattenhaken die Platte an einer Kante etwas an. Von der ausgesilberten, dann senkrecht herausgehobenen Platte läßt man das meiste ablaufende Silber in die Schale tropfen, setzt dann die untere Kante auf Fließpapier nieder und wischt die Rückseite mit Fließpapier oder mit einem Lappen ab. Vorher hat man in der Kassette die Plattenhälteleiste auf das betreffende Format eingestellt und einen Streifen Fließpapier eingelegt, auf das die gesilberte Platte gesetzt wird. Danach schließt man die Kassette und trägt sie senkrecht in die Kamera zum sofortigen Belichten. Die Schicht arbeitet nur in nassem Zustande gut, daher spricht man hier von der *nassen Platte* und vom *Nassen Verfahren*.

#### f *Das Belichten einer Jodkollodiumschicht*

Jodsilber hat eine geringe Allgemeinempfindlichkeit und ist für gelbe Strahlen unempfindlich. Chromgelbe oder zinnoberrote (sehr gelbhaltige) Zeichnung wird wie Schwarz wiedergegeben. Dagegen ist, wie bereits gesagt, die Jodsilberschicht für blaue und ultraviolette Strahlen empfindlich. Diese Umstände müssen beim Belichten unbedingt beachtet werden; denn eine Zeichnung auf gelblichem Papier verlangt längeres Belichten als eine auf weißem Papier. Die Blauempfindlichkeit erschwert besonders die Wiedergabe bläulicher Vorlagen.

#### g *Das Entwickeln einer Jodkollodiumschicht*

Üblich ist *freihändiges Entwickeln belichteter Kollodiumplatten*. Wie aus den Abschnitten über Naturfotografie bekannt ist, entsteht in der Schicht ein unsichtbares (latentes) Bild. Eisenvitriollösung hat die Fähigkeit, belichtetes Jodsilber in metallisches schwarzes Silber umzuwandeln. Bei gelbem Licht ist der Entwicklungsverlauf gut zu beobachten.

Der *Entwicklungsvorgang* wird als *physikalische Entwicklung* bezeichnet, weil hauptsächlich das an der Oberfläche befindliche Jodsilber vom Eisenvitriol zu metallischem Silber zurückgeführt (reduziert) wird und sich als solches an den belichteten Stellen ansetzt. Diesem physikalischen Vorgang gegenüber ist die Entwicklung in der Schicht beträchtlich geringer (Prof. Dr. J. M. Eder: Ausführliches Handbuch der Photographie). Die Benennung „physikalische Entwick-



lung“ ist nach Dr. E. Rupp (Chemie und Physik des Flachdrucks, 1949) falsch, er sagt: „Auch bei der nassen Kollodiumschicht ist der Entwicklungsvorgang ein chemischer Prozeß.“ Dem Anlagern des metallischen Silbers als dünne Schicht auf den belichteten Stellen des Kollodiums ist die Schärfe der Bildwiedergabe zuzuschreiben. Zum Eisenentwickler wird für Strichaufnahmen Kupfervitriol gegeben, weil dieses kräftig und hart arbeitet. Das saure Aufnahmeverfahren verlangt für eine klare Entwicklung einen sauren Entwickler. Hier wird oft die Verwendung von Eisessig vorgezogen, obwohl ebenfalls die billigere Ameisensäure

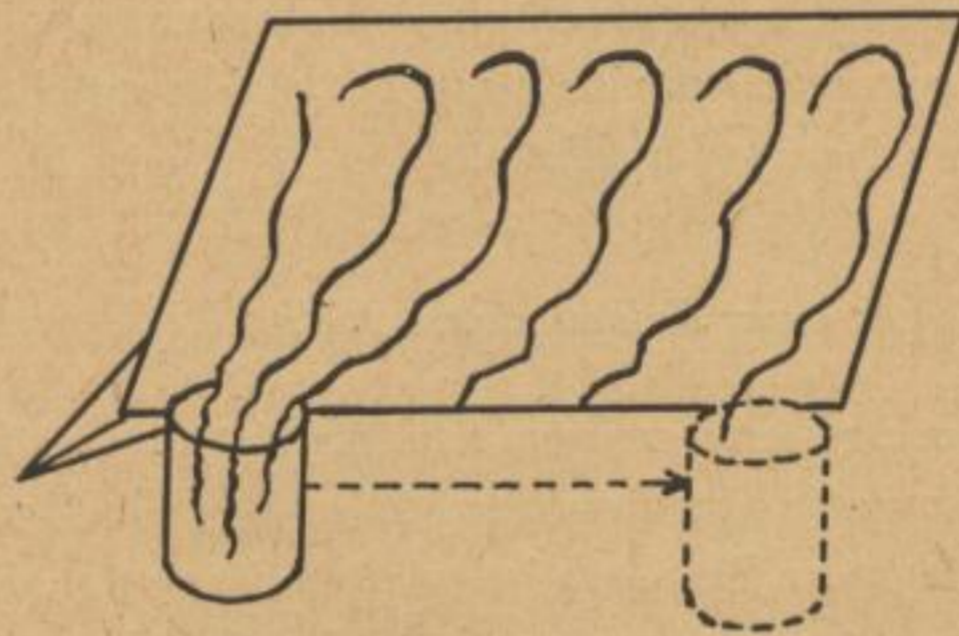


Abb. 77. Schema zum Entwickleraufguß

oder Schwefelsäure Anwendung finden. Eine Beigabe von Alkohol – es genügt dazu denaturierter Spiritus oder Methylalkohol – begünstigt die gleichmäßige Annahme des Entwicklers durch die Schicht.

Zum *Entwickeln* gießt man den Entwickler in ein Becherglas. Die Platte nimmt man an der in der Kassette unten befindlichen Kante so in die Hand, wie es zum Begießen mit Kollodium beschrieben ist. In waagerechter Plattenhaltung wird das Entwicklerglas mit dem oberen Rand an der Ecke, die von der Hand gehalten wird, so angesetzt, daß bei leichter Plattenneigung nach vorn aus dem Glas Entwickler fließen kann, wobei das Glas an der Plattenkante rasch entlang zu führen ist. Da es darauf ankommt, den Entwickler in einem Zug bzw. Guß über die Platte zu bringen, ohne das darauf befindliche Jodsilber abzuschwemmen, sei empfohlen, diese Handhabung mit einer Platte und Wasser vorher zu üben (Abb. 77). Je weniger feuchtes Jodsilber man von der Schicht abfließen läßt, um so besser wird die Dichte des geschwärzten Silbers im Negativ sein. Durch leichtes Schwenken der Platte läßt man den Entwickler auf der Platte immerzu fließen. Zu



nochmaligem Aufgießen von Entwickler faßt man die Platte an der Kante, die der ersten Gießkante gegenüber liegt. Man spült ab und prüft das Ergebnis in der Durchsicht, wobei helles, weißes Licht an die Schicht kommen kann, da ja in der Schicht kein Entwickler mehr arbeitet. Nötigenfalls ist *Vorverstärkung*, d. h. vor dem Fixieren eine Kräftigung der Dichte, möglich.

*Entwicklerrezepte für die Jodkollodium-Silberschicht (nach Eder)*

Nr. 17 Für Strichaufnahmen

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 30 g Eisenvitriol  
 16 g Kupfervitriol  
 50 cm<sup>3</sup> Eisessig  
 30 cm<sup>3</sup> Alkohol

Nr. 18 Für Strichaufnahmen

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 20 g Eisenvitriol  
 13 cm<sup>3</sup> konzentrierte Schwefelsäure  
 30 cm<sup>3</sup> Alkohol

Die zweite Vorschrift gibt keinen so feinen Niederschlag, sie ist nur billiger als die erste.

Nr. 19 Für Halbtonaufnahmen

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 40 g Eisenvitriol  
 30 cm<sup>3</sup> Eisessig  
 30 cm<sup>3</sup> Alkohol

Die *Vorverstärkung* ist als *Nachentwicklung vor dem Fixieren anzusehen*, die dementsprechend in der Dunkelkammer bei gelbem Licht vorgenommen werden muß.

*Verstärkerrezepte für die Jodkollodium-Silberschicht*

Nr. 20 *Pyrogallol-Silberverstärker* (nach Eder)

Lösung I: 200 cm <sup>3</sup> Wasser	}	Die saure Lösung ist einige Wochen haltbar
3 g Pyrogallol		
2 g Zitronensäure	}	Die Lösung ist sehr lange haltbar
Lösung II: 100 cm <sup>3</sup> Wasser		
5 g Silbernitrat		

Zum Gebrauch werden der erforderlichen Menge Pyrogallollösung einige Tropfen (bis  $\frac{1}{4}$  per Menge) Silberlösung zugesetzt. Die Mischung gießt man sofort auf und schwenkt die



Platte, so daß die Lösung fortgesetzt darauf fließt. Das Gemisch scheidet allmählich metallisches Silber aus, das sich an den Bildstellen anlagert.

Nr. 21 *Hydrochinon-Silberverstärker* (nach Hübl)

Lösung I: 500 cm <sup>3</sup> Wasser	}	Die saure Lösung ist einige Wochen haltbar
5 g Hydrochinon		
3 g Zitronensäure		

Kurz vor dem Gebrauch wird wie bei Pyrogallol entsprechend Silber 1 : 20 bis  $\frac{1}{3}$  Anteil zugesetzt. Von diesem Verstärker wird gesagt, daß er „regelmäßiger“ als Pyrogallol arbeitet. Außerdem ist vermerkt, daß auch nach dem Fixieren mit Hydrochinon verstärkt werden kann, nur sei die Verstärkung weniger ausgiebig als die Metolverstärkung.

Nr. 22 *Metol-Silberverstärker* (nach Hübl)

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	}	Vor dem Gebrauch wird entsprechend der von dieser Lösung benötigten Menge noch Silber 1 : 20, etwa $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ , zugesetzt
15 g Metol		
10 g Zitronensäure		

Mit diesem Verstärker sind nach dem Fixieren auf trockener Platte („Bade-Kollodiumplatten“ und auch „Kollodium-Emulsionsplatten“) gute Ergebnisse erzielt worden. Auch können Negative, die mit Quecksilberchlorid verstärkt und mit Ammoniak geschwärzt wurden, aber noch zu dünn sind, mit Metolsilber verstärkt werden und dadurch große Dichte erhalten (Eder).

#### h *Das Fixieren der Jodkollodium-Silberschicht*

Nach den von Valenta erarbeiteten Löslichkeitsbestimmungen von Silbersalzen in Fixiermitteln (Photogr. Korresp. 1894) löst sich Jodsilber in Fixiernatron nur langsam.

Nr. 23 *Neutrales Fixiernatronbad* (nach Valenta)

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	}	Das Verhältnis kann 1 : 3 bis 1 : 5 sein
200 g Fixiernatron (Natriumthiosulfat)		

Nr. 24 *Zyankalibad zum Fixieren*

1000 cm <sup>3</sup> Wasser
50 g Zyankalium

Zyankalium ist sehr giftig, es fixiert sehr schnell. Man hält die entwickelte Platte in der Hand waagrecht, gießt am Rande Zyankalium auf und läßt es auf der Platte fließen, wobei man deutlich den Verlauf des Fixierens sieht. Zyankalium ist schnell auswaschbar, aber bei längerer Einwirkung greift es auch das metallische Silber zum Schaden der schwächsten Bildteilchen an.



## i Die Nachbehandlung fixierter Strich- und Rasteraufnahmen

Unter *Nachbehandlung fotografischer Aufnahmen* ist die Anwendung von Abschwächungs-, Verstärkungs- und Schwärzungsmitteln zu verstehen. *Abschwächen* bedeutet: *Wegnehmen von schwarzem Silber* (beschrieben auf Seite 105), dagegen bedeutet „*Verstärken*“ ein *Zugeben chemischer Stoffe zum Kräftigen des vorhandenen schwarzen Silbers* (beschrieben auf Seite 107). Da aber durch das Verstärken das schwarze Silber einen helleren Farbton annimmt, wird danach eine chemische Lösung zum *Schwärzen* des verstärkten Silbers darauf angebracht, damit es weniger Licht durchläßt. Es braucht nicht immer Schwärzfärbung einzutreten, doch muß die betreffende Farbtonung die zum Kopieren erforderliche Dichte erhalten. Zu beachten ist unbedingt, daß nach jeder Anwendung einer chemischen Lösung die Aufnahme mit Wasser gespült (gewaschen) werden muß. Die Dauer des Wässerns richtet sich nach dem Charakter des benutzten Verstärkungsmittels. Rasteraufnahmen werden in der Regel zuerst abgeschwächt.

Wenn eine grobe Strichsache etwas verschleiert oder durch zu lange Belichtung in den schwarzen Bildteilchen zu sehr ausgearbeitet (überlegt) ist, so wird zuerst abgeschwächt. Manche Fotografen nennen dieses Abschwächen mit verdünnter Lösung *Klären*, doch ist dabei zu bedenken, daß nicht nur die Zwischenräume, sondern auch die Bildteilchen angegriffen werden. So kann es sehr leicht eintreten, daß beim nachfolgenden Verstärken die angewendeten Stoffe keinen Halt mehr finden. Wird z. B. solches Klären an Aufnahmen von zarten Strichsachen vorgenommen, so ist es unvermeidlich, daß die feinsten Bildteilchen Schaden erleiden. Derartige Originale müssen nicht nur richtig beleuchtet, sondern in der Belichtungsdauer richtig bemessen und zweckmäßig entwickelt werden, doch dabei hilft nur reiche Erfahrung.

Aufnahmen auf Kollodiumschicht verlangen eine Nachbehandlung, weil die mit dem Entwickler erzielte Dichte zum Kopieren nicht ausreicht. Aber es ist scharf zu prüfen, ob ohne weiteres verstärkt werden kann oder ob es zweckmäßiger ist, erst abzuschwächen. Wenn eine Aufnahme in den durchsichtigen Bildeinheiten nicht „klar“, d. h. nicht frei von Spuren geschwärzten Silbers ist, so würden bei sofortigem Verstärken auch die unklaren Stellen dichter werden. In solchem Falle ist es ratsam, zuerst abzuschwächen.

*Rezepte für Abschwächung, Verstärkung und Schwärzung*

Als *Abschwächer* sind gebräuchlich: Farmer und Jod-Zyankalium:



1. *Rotes Blutlaugensalz, gemischt mit Fixiernatron* (Farmerscher Abschwächer), der in seiner Zusammensetzung und Wirkungsweise bereits auf Seite 105, mit Abb. 69, 3, beschrieben ist, siehe auch die Rezepte Nr. 45 bis Nr. 48, Seite 146 und 147.

Nr. 25 *Abschwächer* (nach Eder)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 50 g Quecksilberchlorid  
 100 g Zyankalium

Zum Abschwächen werden die Aufnahmen freihändig übergossen und dabei geschwenkt, wobei man die zu haltende Plattenecke für nochmaliges Übergießen wechselt.

2. *Jod, gemischt mit Zyankalium.*

Nr. 26 *Jodzyanabschwächer* (nach Eder)

Lösung I: 100 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 100 cm <sup>3</sup> Wasser
1 g Jod resublimiert	4 g Zyankalium
2 g Jodkalium	

Zum Gebrauch mischt man die Lösungen 1 : 1 und verdünnt mit 3 bis 4 Teilen Wasser. Es ist auch möglich, das Negativ zuerst mit der Jodlösung zu übergießen und danach mit Zyankaliumlösung zu behandeln. Zum Abschwächen vor dem Verstärken ist es ratsam, die Abschwächerlösung reichlicher zu verdünnen als nach dem Verstärken.

Für *Verstärkung von Strich- und Rasteraufnahmen auf der Kollodiumschicht* werden hauptsächlich Quecksilberchlorid, Bromkupfer (Bromkalium und Kupfervitriol) und Bleiverstärker (salpetersaures Blei und rotes Blutlaugensalz) benutzt.

1. *Quecksilberchlorid* wird zum Verstärken von Natur- und Reproduktionsaufnahmen benutzt. Es findet allein in verschiedener Verdünnung mit Wasser, aber auch in unterschiedlicher Zusammensetzung mit anderen Stoffen Verwendung. Seine Wirkungsweise ist mild, doch kann sie bis zu kräftiger Dichte gesteigert werden.

Nr. 27 *Rezept für Halbtonaufnahmen*

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	} Das Quecksilberchlorid löst sich in kaltem Wasser nur schwer
20 g Quecksilberchlorid	

Nr. 28 *Rezept für Strichaufnahmen*

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 40 g Quecksilberchlorid  
 5 g Kochsalz  
 5 Tropfen chemisch reine Salzsäure



## Nr. 29 Rezept für Strichaufnahmen

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 20 g Quecksilberchlorid  
 20 g Bromkalium

## Nr. 30 Rezept für Strich- und Rasteraufnahmen (nach Agfa 603)

235 cm<sup>3</sup> Wasser  
 100 cm<sup>3</sup> 2%ige Quecksilberchloridlösung  
 25 cm<sup>3</sup> 10%ige Jodkaliumlösung  
 40 cm<sup>3</sup> 10%ige Fixiernatronlösung

Man fügt zu dem Wasser abwechselnd kleine Anteile der Quecksilberchloridlösung und Jodkaliumlösung zu, jedesmal so viel Jodkaliumlösung, bis der zunächst gebildete rote Niederschlag wieder klar aufgelöst ist. Nachdem diese beiden Lösungen ganz zusammengegeben und die letzten Reste des Niederschlages mit Jodkaliumlösung gelöst sind, wird zum Schluß die Fixiernatronlösung zugesetzt.

## Nr. 31 Schwärzungsmittel für Quecksilberchloridverstärkung (nach Eder)

3 bis 10 Teile Wasser  
 1 Teil Ammoniak

Nr. 32 5 bis 8 Teile Wasser } Natriumsulfit nicht länger als notwendig einwirken  
 1 Teil Natriumsulfit } lassen, da sonst die Verstärkung zurückgeht

Nr. 33 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 10 g Zyankalium  
 10 g Silbernitrat

Zum Verstärken und zum Schwärzen wird je eine Schale benutzt, doch ist die Ammoniakschale abseits vom Quecksilberchlorid abzustellen.

2. *Bromkupfer und Silbernitrat.* Die kräftig wirkende Bromkupfer-Silberverstärkung hat Abney im Jahre 1877 eingeführt. Es wird Bromkalium und Kupfervitriol in Wasser gelöst. Die Negative müssen klar sein, da der Verstärker kräftig wirkt. Das schwarze Silber wird blaugrünlich, fast weiß. Es kann freihändig oder in einer Schale verstärkt werden. Danach ist langes Wässern zu vermeiden, weil sonst die Verstärkung ausgewaschen wird. Zum Schwärzen kann Silbernitratlösung benutzt werden, wobei weitere Verstärkung eintritt; zu beachten ist jedoch, daß nach zu kurzem Wässern des Bromkupfers weißer, flockiger Ausfall entsteht. Zweimaliges Verstärken ist möglich. Bei freihändigem



Verstärken wird geraten, die Silberlösung außerhalb des Bildes aufzugießen und ohne Stockung allmählich über das Bild fließen zu lassen, da sonst dunkle Ränder entstehen.

Nr. 34 *Bromkupferverstärker*

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	}	In warmem Wasser löst sich Kupfervitriol leicht
100 g Kupfervitriol		
50 g Bromkalium		

Nr. 35 *Silberverstärkung und Schwärzung auf Bromkupfer*

1000 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser
50 g Silbernitrat

Nr. 36 *Schwärzung mit Schwefelnatrium auf Bromkupfer*

500 cm <sup>3</sup> Wasser
200 g Schwefelnatrium

Wenn mit Bromkupfer verstärkt ist und die Dichte ausreicht, so kann mit Schwefelnatrium (Natriumsulfid, nicht zu verwechseln mit Natriumsulfit!) geschwärzt werden. Wurde mit Bromkupfer und Silbernitrat verstärkt, so ist Nachschwärzen mit Schwefelnatrium noch möglich. Wenn jedoch zweimal mit Bromkupfer und Silbernitrat verstärkt ist, so vermeide man Schwefelnatrium wegen eintretender Gelbfärbung.

3. *Bleiverstärker*. Dieser am kräftigsten wirkende Verstärker ist von Dr. Eder und Toth im Jahre 1876 geschaffen worden. Dazu müssen die Aufnahmen völlig klar sein; denn die geringsten Spuren von Silber nehmen Verstärker an. Es kann freihändig oder in einer Schale verstärkt werden. Im Verstärkerbad nimmt das Bild gelblich-weiße Farbe an. Dann wird die Aufnahme sehr gut gewaschen, danach mit verdünnter Salzsäure 1 : 10 übergossen, um den gelben Farbton zu beseitigen. Nach reichlichem Wässern wird mit Schwefelnatriumlösung 1 : 3 geschwärzt.

Nr. 37 *Bleiverstärker*

1000 cm <sup>3</sup> Wasser
40 g salpetersaures Blei
60 g rotes Blutlaugensalz

*Abschwächung nach Bromkupferverstärkung*. Mit Bromkupfer und Silber einmal verstärkte Aufnahmen können mit Zyankali (Gift!) und Jod abgeschwächt werden. Dazu übergießt man die gut gewässerte Aufnahme mit Jodlösung und läßt sie einwirken, bis die Schicht auf der Rückseite ebenso gelb aussieht



wie auf der Vorderseite. Den Jodüberschuß fängt man zu weiterer Verwendung auf. Nach reichlichem Wässern schwächt man mit verdünnter Zyankaliumlösung, bis die Gelbfärbung verschwunden ist. Strichaufnahmen schwächt man allgemein nur, um im Negativ die Zeichnung klar zu erhalten. Für gemischten Abschwächer nimmt man in ein Becherglas Zyankaliumlösung und gibt dann ein wenig Jodlösung hinzu; diese verliert sofort die Farbe. Ist wenig abzuschwächen, so verdünnt man noch mit Wasser.

Nr. 38	Zyankali 1 : 4	1000 cm <sup>3</sup> Wasser	Jod: 150 cm <sup>3</sup> Wasser
	250 g	Zyankalium	15 g Jodkalium
			10 g Jod resubl.

Nach reichlichem Wässern wird mit Schwefelnatrium geschwärzt. Ist nach jeder Behandlung mit Verstärkungs-, Abschwächungs- und Schwärzungslösung die Aufnahme sachgemäß gewässert worden, so kann sie einen Überguß aus verdünnter Gummiarabikumlösung oder aus einem gleichartigen Austauschmittel erhalten. Dadurch trocknet die Schichtoberfläche fester auf und ist widerstandsfähiger gegen Scheuerung beim Kopieren. Wenn aber mehrere kleine Aufnahmen zu größerem Kopierformat „zusammengezogen“ werden, so wird nicht gummiert. In diesem Falle erhalten die getrockneten Aufnahmen einen aus flüssigem Kautschuk bestehenden Überguß. Darauf kommt nach dem Trocknen dieser Schutzschicht noch sogenanntes Lederkollodium, damit die Oberfläche nicht klebt.

Nr. 39 *Kautschuküberschuß* (auf trockene Aufnahme)

100 g nicht vulkanisierten Kautschuk	} In brauner Flasche lösen und davon zum Gebrauch 150 cm <sup>3</sup> mit 1000 cm <sup>3</sup> Benzin verdünnen
900 cm <sup>3</sup> Chloroform	
200 cm <sup>3</sup> Benzin	

Nr. 40 *Lederkollodium* (auf Kautschuküberguß)

1000 cm <sup>3</sup> Kollodium, 2proz.
10 cm <sup>3</sup> Rizinusöl

Wenn Aufnahmen nicht gummiert oder zum Abziehen übergossen werden, so wird eine Gelatinelösung als Schutzüberguß nach folgender Zusammensetzung verwendet:

Nr. 41 *Gelatinelösung für Überguß* (auf nasse Aufnahme)

1000 cm <sup>3</sup> warmes Wasser	} Nach erfolgter Lösung werden zugegeben
50 g Gelatine	
10 cm <sup>3</sup> Glyzerin	
2 Tropfen Karbolsäure (zur Konservierung)	



Nr. 42 *Gelatinelösung für Negative zum Abziehen für Lichtdruck*

1000 cm<sup>3</sup> Wasser } Nach Einweichen der Gelatine das Wasser bis auf höchstens  
100 g Gelatine } 45°C erwärmen. Zur Lösung werden noch gegeben:

15 cm<sup>3</sup> Glyzerin

12 cm<sup>3</sup> Eisessig

70 cm<sup>3</sup> Alkohol

Zum Übergießen nimmt man: 80 cm auf das Format 18×24 cm,  
150 cm auf das Format 24×30 cm,  
250 cm auf das Format 30×40 cm.

## 2 DAS BROMSILBERKOLLODIUM-EMULSIONSVERFAHREN

### a *Geschichtliches*

Über die geschichtliche Entwicklung der Kollodiumemulsion berichtete ich auf Grund der Forschungen von J. M. Eder im Archiv für Buchgewerbe und Gebrauchsgraphik, 1939, Heft 4, folgendes: „Von Kollodiumemulsion hat zuerst M. Gaudin im Jahre 1853 gesprochen. Um 1861 wurde in England ein Emulsionsverfahren geheim ausgeführt, aber Bromsilber-Kollodiumemulsion (in der Nachbildungsfotografie kurz Emulsion genannt) entdeckten B. J. Sayce und W. B. Bolton in Liverpool 1864. J. M. Eder fand 1880, daß Ammoniakzusatz die Empfindlichkeit steigert, und Eugen Albert erreichte 1883 hohe Farbenempfindlichkeit. Er brachte orthochromatische Emulsion 1888 in den Handel. Im Jahre 1906 erreichte er durch seine Emulsion „Chromo-Direkt“ mit den Farbauszügen gleichzeitig Rasteraufnahmen für den Drei- und Vierfarbendruck. Mit der neuzeitlichen Herstellung von Kollodiumemulsion sind die Namen Sillib, Freundorfer (seit 1901) und Hausleiter verknüpft. Freundorfers orthochromatische Kollodiumemulsion zu Trockenplatten wurde im März 1931 patentiert.

### b *Die Kollodiumemulsion*

Die Vorbereitung der Glasplatten (Säuern, Waschen usw.) wird wie für Jodkollodium vorgenommen.

In Kollodiumemulsion ist Bromsilber enthalten, und darum kann diese innige Mischung (Emulsion) als fotografische Aufnahmeschicht dienen. Da Bromsilber zu geringe Eigenempfindlichkeit besitzt, wird dieses Kollodium als *Rohemulsion* bezeichnet. Vor dem Gebrauch muß sie tüchtig geschüttelt werden, damit das zu



Boden gesetzte Bromsilber wieder gleichmäßig im Kollodium verteilt wird. Zur Steigerung der Empfindlichkeit hat man vor Gebrauch der Menge, die für einen Tagesbedarf ausreicht, einen Farbstoff (Sensibilisator) zuzusetzen, man nennt dies: „Anfärben der Emulsion“. Dadurch erhält das Bromsilber über seine *Allgemeinempfindlichkeit* hinaus auch noch *Farbenempfindlichkeit* entweder für gelbe und grüne oder für rote Strahlen. Die Bedeutung von *Eigenempfindlichkeit* bzw. *Allgemeinempfindlichkeit* und *Farbenempfindlichkeit* ist unter den betreffenden Abschnitten, Seite 88, 89, 90, erklärt.

Das Bromsilberkollodium wird in besonderen Betrieben (Spezialbetrieben) hergestellt und von dort als Rohemulsion mit den erforderlichen, gesondert beigegebenen Mengen an Farbstoffen (Sensibilisatoren) bezogen.

In der fotografischen Praxis wird kurz von „Emulsion“ gesprochen, und diese Bezeichnung wird auch hier in den weiteren Erklärungen angewendet. Als Beispiel der verschiedenen Fabrikate wird die Freundorfer-Kollodiumemulsion herangezogen, weil diese die Ausnutzung als Trockenplatte ermöglicht. Die Vorbereitung der Glasplatten ist bereits auf Seiten 123 und 124 dargelegt. Man unterscheidet folgende Sorten von Emulsionen:

1. *Rasteremulsion* für direkte Rasteraufnahmen und Strichaufnahmen sowie für Farbauszüge zum Drei- und Vierfarbendruckverfahren.
2. *Spezial-Rasteremulsion*, die langsamer trocknet als die unter 1 genannte und daher zu sogenannten Schiebeplatten verwendet wird. Unter Schiebeplatten ist zu verstehen, daß von mehreren Originalen nacheinander Aufnahmen in unterschiedlichen Größenverhältnissen auf eine Platte zu bringen sind. Nach jeder Aufnahme wird das nächste Original eingestellt und danach die Aufnahmeplatte auf den entsprechenden Stand geschoben.
3. *Halbton-Rohemulsion* für Halbtonaufnahmen für Offset- und Tiefdruck sowie für Heliogravüre, Lichtdruck und Diapositive. Die Halbton-Rohemulsion kann an Stelle von Farbstoffen auch mit Farbgüssen sensibilisiert werden; sie arbeitet etwas härter als die nachgenannte Nonsola-Halbtonemulsion.
4. *Raster-Trockenplattenemulsion* für Selbstherstellung von orthochromatischen und panchromatischen Trockenplatten nach dem Freundorfer-Trockenverfahren. Diese Emulsion ist für Raster- und Strichaufnahmen sowie für Farbauszüge bestimmt. Sie ist nicht zu verwechseln mit Gelatinetrockenplatten.
5. *Nonsola-Halbtonemulsion* für die unter 3. verzeichneten Aufgaben.



### c Sensibilisierungsfarbstoffe

Vorausgeschickt sei, daß die Farbstoffbezeichnungen nur den Verwendungszweck angeben.

*Farbstoff Auto* ist bestimmt:

1. für Schwarzautotypie (unbunt, einfarbig) und Strichaufnahmen, ohne Filter oder mit Gelbfilter, je nach Art des Originals und der Lichtquelle.
2. für Farbauszüge: Gelbauszug mit Violettfilter, Rotauszug mit Grünfilter.

*Farbstoff B* ist bestimmt für Farbauszüge: Blauauszug mit Orangefilter.

*Farbgüsse* sind bestimmt für Raster-Trockenplattenemulsion und Nonsola-Halbtoneaufnahmen.

Unter Farbguß ist eine Lösung mit zugesetztem Farbstoff zu verstehen. Diese Mischung wird zur Sensibilisierung der Schicht auf die mit Rohemulsion beschichtete Platte gegossen und geschwenkt.

*Rotguß* ist bestimmt:

1. für Schwarzautotypie und für Strichaufnahmen,
2. für den roten Farbauszug mit Grünfilter,
3. für den gelben Farbauszug mit Violettfilter.

*Blauguß* ist bestimmt für den Blauauszug mit Orangefilter, der auch Rotfilter genannt wird.

*Schwarzguß* ist bestimmt für den Schwarzauszug ohne Filter oder mit Gelbfilter, je nach Art der Lichtquelle und des Originals.

### d Lagerung und Haltbarkeit des Aufnahmematerials

Rohemulsion und Trockenplattenemulsion müssen immer gut verkorkt, stehend, kühl und *unter Lichtausschluß* aufbewahrt werden. Farbstoff Auto und Farbstoff B können bei Tageslicht geöffnet und filtriert werden, sie müssen aber danach wie die Farbgüsse gut verkorkt und in einem dunklen, kühlen Raume aufbewahrt werden.

Die Rohemulsion (ungefärbte Emulsion) ist mindestens ein Jahr haltbar. Ratsam ist es, die Emulsion mit *Farbstoff Auto* nur für einen Tagesverbrauch anzufärben. Niedrige Lagertemperatur (10 bis 12° C) verlängert, höhere Temperatur verkürzt die Haltbarkeit. In der wärmeren Jahreszeit ist künstliche Abkühlung notwendig.



Die mit *Farbstoff B* angefärbte Emulsion hält sich wochenlang, jedoch nimmt mit der Zeit die Empfindlichkeit ab.

Die Sensibilisierungsfarbstoffe und die Farbgüsse sind bei richtiger Lagerung ein Jahr haltbar.

Die mit *Trockenplattenemulsion* und mit *Farbgüssen präparierten Platten* sind unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen bis zu einer Woche, mindestens aber 24 Stunden gebrauchsfähig.

#### e *Die Dunkelkammerbeleuchtung*

*Rotes Dunkelkammerlicht* wird bei ungefärbter Emulsion jeder Art, bei Verwendung von Farbstoff Auto und bei Rotguß gebraucht.

*Grünes Dunkelkammerlicht* ist bei Verwendung von Farbstoff B, Blauguß und Schwarzguß erforderlich. Dieses Licht muß bei Blauguß und Schwarzguß soweit wie nur möglich gedämpft werden, da die Schicht panchromatisch, also auch stark grünempfindlich wird.

Die Schutzfilter müssen daraufhin geprüft sein, daß sie eine bestimmte Zone der Farbstrahlen des Spektrums verschlucken (absorbieren).

#### f *Das Anfärben der Raster- und Halbton-Rohemulsion mit Farbstoff Auto oder B*

Wie bereits erklärt wurde, muß die Rohemulsion bei rotem Licht tüchtig geschüttelt werden, bevor das Anfärben erfolgen kann. *Aber der Farbstoff darf vor dem Gebrauch nicht geschüttelt werden.* Man filtriert ihn durch sauberes Fließpapier, 10 cm<sup>3</sup> für 100 cm<sup>3</sup> Rohemulsion. Höhere Zugaben sind wirkungslos. Dagegen genügen in der warmen Jahreszeit 8 cm<sup>3</sup> Farbstoff auf 100 cm<sup>3</sup> Rohemulsion; dadurch wird der Schleierbildung vorgebeugt. Nach dem Anfärben bei dem entsprechenden Dunkelkammerlicht wird die Mischung wiederum tüchtig geschüttelt. Sobald die Blasen verschwunden sind, ist die Emulsion zum Beschichten der vorbereiteten Glasplatten oder Astralonfilme bereit. Die Sensibilisierung der Raster-Trockenplattenemulsion und der Nonsola-Halbtonemulsion erfolgt nur durch Farbgüsse.

Die zum Anfärben dienenden Meßgläser (Mensuren) und Trichter müssen peinlichst sauber gehalten werden. Am leichtesten ist dies sofort nach Gebrauch zu erreichen, indem man nach dem Waschen mit destilliertem Wasser oder reinem Alkohol nachspült.



g *Das Sensibilisieren der Farbgüsse zum Übergießen der mit Trockenplattenemulsion präparierten Platten*

Empfohlen sei, nur so viel Farbguß mit Sensibilisator zu mischen, wie für die nächsten 3 bis 4 Tage ausreicht. Die zu mischenden Mengen sind:

- auf 100 cm<sup>3</sup> Rotguß 5 cm<sup>3</sup> Sensibilisator,
- auf 100 cm<sup>3</sup> Blauguß 1,5 cm<sup>3</sup> Sensibilisator,
- auf 100 cm<sup>3</sup> Schwarzguß 1,5 cm<sup>3</sup> Sensibilisator.

Auf Blau- und Schwarzguß darf nicht mehr als die vorgeschriebene Menge Sensibilisator genommen werden, da sonst die Rotempfindlichkeit dieser Güsse beträchtlich abnimmt. Wird dagegen zum Rotguß mehr vom Sensibilisator zugesetzt, so steigt die Empfindlichkeit, aber es tritt auch Neigung zur Schleierbildung ein. Hieraus erkennt man, wie sehr es darauf ankommt, daß der Fotograf seine Arbeitsmittel richtig einzuschätzen versteht.

Zur störungsfreien Verarbeitung von Kollodiumemulsionen müssen die Dunkelkammern und die Aufnahmeräume gut gelüftet und frei von schädlichen Gasen sein.

h *Das Beschichten (Präparation) der Platten mit Emulsion*

I. *Mit angefärbter Emulsion.*

Angefärbte, geschüttelte Emulsion ist nach dem Verschwinden von Blasen gebrauchsfertig. Das Begießen einer vorbereiteten Platte wird so durchgeführt, wie es für Jodkollodium beschrieben ist (Seite 127). Dabei darf nicht vergessen werden, die Platte um den Haltepunkt nach links und rechts zu bewegen. Der abfließende Überschuß wird für die Weiterverwendung aufgefangen. Wenn die Schicht erstarrt ist, wird die Platte mit der Ablaufkante nach oben in die Kassette gestellt und sofort zum Belichten in die Kamera gebracht.

II. *Mit Raster-Trockenplattenemulsion und Nonsola-Halbtonemulsion. Die Trockenplattenemulsion und die Farbgüsse werden getrennt gehalten.*

Das Begießen der Platten mit diesen Emulsionen wird bei rotem Dunkelkammerlicht vorgenommen, wie es für Jodkollodium beschrieben ist (Seite 127). Bei Nonsolaemulsion ist sorgfältigstes „Gießen“ notwendig. Laufstreifen, auch Rillen genannt, müssen durch richtiges Bewegen unbedingt vermieden werden. *Man muß Nonsola-Halbtonemulsion vor jedem Begießen einer Platte erst aufschütteln.*



Die gegossene Schicht ist nach etwa 1 Minute erstarrt. Danach wird der vorher angesetzte Farbguß wie beim Entwickeln einer Jodkollodiumsilberplatte auf die freihändig waagrecht gehaltene Platte in einem Zuge aufgegossen.

#### *Rotguß* (bei rotem Licht)

An der Ablaufecke der Emulsion wird aufgegossen, dann läßt man den reichlich gegebenen Aufguß zweimal bis dreimal vor- und zurücklaufen. Nachdem er an der dicken Seite abgelaufen ist und nur noch tropft, stürzt man die Platte und läßt den Gußrest in entgegengesetzter Richtung laufen; dabei vergesse man nicht, die Platte wechselweise nach links und rechts zu bewegen. Wenn der Gußrest auf der gestürzten Platte die untere Kante erreicht hat und wieder abtropft, wird sie am besten in einem staubfreien Blech- oder Holzkasten getrocknet. Dabei stellt man die Ablaufkante der Emulsion nach oben. In 10 bis 15 Minuten wird die Schicht zum Gebrauch trocken sein. Nach der Belichtung ist die Entwicklung und weitere Behandlung wie bei der nassen Kollodium-Emulsionsplatte durchzuführen. Unter *nassen Emulsionsplatten* sind Platten zu verstehen, deren angefärbte Emulsionsschicht sofort nach dem „Gießen“ zum Belichten gebracht wird. Diese Emulsion arbeitet nur in feuchtem Zustande gut; denn sobald sie in der Kamera trocknet, entstehen Fehler.

#### *Blauguß* (bei schwachem grünem Licht)

Die Platte wird mit *Blauguß* in derselben Weise behandelt, wie es für Rotguß beschrieben ist. Zu beachten ist aber, daß Blauguß immer im Dunkeln und gut verkorkt aufzubewahren ist. Eine mit Blauguß sensibilisierte Platte ist panchromatisch, also auch grünempfindlich; darum ist das Gießen der Schicht bei möglichst schwachem Licht vorzunehmen. *Nach dem Übergießen ist die Platte sofort vor jedem Licht zu schützen.* Sie wird im lichtdichten Blech- oder Holzkasten getrocknet und in 10 bis 15 Minuten gebrauchsfertig sein. Nach der Belichtung muß die Platte *vor dem Entwickeln im Dunkeln* unter Wasser gewaschen werden. Dadurch verliert die Schicht ihre Grünempfindlichkeit und kann bei dunkelgrünem Licht entwickelt werden. Die weitere Behandlung ist wie allgemein bei Emulsionsaufnahmen durchzuführen.

#### *Schwarzguß*

verlangt bei gleicher Arbeitsweise wie für Blauguß noch mehr Vorsicht vor zu hellem Dunkelkammerlicht.



### i *Das Arbeiten mit Trockenplattenemulsion*

Die *Raster-Trockenplattenemulsion* wird besonders für Strich- und Farbaufnahmen (Farbauszügen mit Raster und Lichtfilter) empfohlen. Bei der Herstellung von *Rasteraufnahmen* muß aber beachtet werden, daß die Emulsionstrockenplatten weicher arbeiten als die nassen Emulsionsplatten. Deshalb ist zu empfehlen, größere Blenden anzuwenden, die die geringere Empfindlichkeit etwas ausgleichen.

Da allgemein die Hersteller von farbenempfindlichen Schichten auch entsprechend abgestimmte Lichtfilter anbieten, flechten wir hier folgende sachdienliche Hinweise der Freundorfer KG ein:

„Bei *Farbaufnahmen* werden das rote und gelbe Teilbild mit Rotguß unter Verwendung unserer Grün- und Violettfilter hergestellt, für Blau werden Blaugußplatten verwendet, für die Schwarzplatte Schwarzguß. Für die Blauplatte nimmt man unseren Spezialrotfilter; die Schwarzplatte wird *ohne*, in besonderen Fällen mit Gelbfilter hergestellt, da die Schwarzgußplatte eine hervorragende panchromatische Wirkung besitzt. Bei der Herstellung der Schwarzplatte ist darauf zu achten, daß die Lichtquelle korrekt ist. Tageslicht, Scheinwerfer und gewöhnliche offene Lampen geben die besten Resultate. Bei Anwendung sogenannter Effektkohlen kann mit einem ganz leichten Spezialgelbfilter exponiert werden; das mit Effektkohlen erzeugte Licht enthält sehr viel blaue und violette Strahlen, die durch den Filter abgedämpft werden. Man kann auch einen Teil der Exposition mit Gelbfilter und einen Teil ohne Filter vornehmen.

Für *Strichaufnahmen* verwendet man im allgemeinen unsere Rotgußplatte. Für besonders feine Strichaufnahmen empfiehlt es sich, die Platten vor dem Exponieren noch über einem elektrischen Heizkörper oder in einem elektrisch geheizten Trockenschrank 5 Minuten lang bei etwa 40° C zu trocknen. Die auf diese Weise erzielbare Schärfe entspricht der des alten, Nassen Verfahrens.“

### j *Das Waschen der Kollodiumemulsionsplatten*

Da das Waschen der Kollodiumemulsion vor oder nach der Belichtung vorzunehmen ist, achte man genau auf die gegebenen Vorschriften.

#### I Das Arbeiten mit *angefärbter Emulsion*.

Die mit *Farbstoff Auto* angefärbte Emulsion wird *nach dem Belichten* gewaschen.

Die mit *Farbstoff B* angefärbte Emulsion wird schon *vor dem Belichten* ge-



waschen. Vor dem Waschen läßt man sie einige Minuten antrocknen, weil dadurch in den Rasteraufnahmen schärfere Punkte zu erzielen sind. Die Praxis hat gelehrt, daß bei Farbstoff *B* durch das Waschen vor der Belichtung eine höhere Empfindlichkeit erreicht wird. Vorher ist das Dunkelkammerlicht möglichst zu dämpfen. Nach dem Belichten wird dann normal entwickelt. Das Waschen nimmt man unter einem mäßigen Wasserstrahl bei gleichmäßigem Bewegen der Platte vor. Man wäscht so lange, bis die Schicht das Wasser nicht mehr abstößt.

- II Die mit *Farbgüssen* sensibilisierten Platten werden ausnahmslos *nach der Belichtung* gewaschen. Die Blauplatte ist in völliger Dunkelheit zu waschen, weil sich sonst Schleier bilden kann.

#### k Das Entwickeln der Emulsionsplatten

Emulsionsaufnahmen werden allgemein freihändig entwickelt. Man gießt den alkalischen Entwickler an der Ablaufkante der Schicht auf die Platte und läßt ihn unter fortgesetzter Bewegung fließen. Dabei dreht man die Platte, so daß von der entgegengesetzten Kante aus nochmals Entwickler aufgegossen werden kann.

Die Umwandlung des belichteten Bromsilbers in metallisches, schwarzes Silber ist ein chemischer Vorgang innerhalb der Kollodiumschicht.

#### Raster- und Strichaufnahmen

Zum Entwickeln übergießt man die Platte reichlich mit Entwickler, wonach bei einer richtig belichteten Rasteraufnahme die stärksten Lichter nach etwa 15 bis 20 Sekunden hervorkommen müssen. Die Platte wird noch zwei- bis dreimal mit frischem Entwickler übergossen, bis die gewünschte Kraft bzw. Deckung erreicht ist.

Nr. 43 *Konzentrierter Hydrochinonentwickler* (speziell für Rasternegative und Strichaufnahmen)

##### I Vorratslösung:

- 1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser
- 400 g Natriumsulfit, kristallisiert
- 400 g kohlen-saures Kali (e tartaro)

##### II Konzentrierter Entwickler:

Der konzentrierte Entwickler wird hergestellt aus:

- 1000 cm<sup>3</sup> Vorratslösung
- 12 g Hydrochinon
- 18 g Bromammonium



Der konzentrierte Entwickler hält sich in *vollgefüllten* und gut verschlossenen Flaschen etwa 4 Monate. Der *gebrauchsfertige, verdünnte* Entwickler wird hergestellt aus:

200 cm<sup>3</sup> konzentriertem Entwickler, 1000 cm<sup>3</sup> Wasser von etwa 16° C.

Dieser verdünnte Entwickler wird nur für einen Tagesbedarf hergestellt. Zu bedenken ist, daß Hydrochinonentwickler in seiner Wirkungsweise sehr von der Temperatur abhängig ist, die etwa 16° C betragen soll. Zu kalter Hydrochinonentwickler arbeitet zu hart und zu langsam, dagegen führt zu warmer Entwickler zu dem sogenannten Entwicklungsschleier.

### *Halbtonaufnahmen*

Die Entwicklung ist bei Verwendung von Glyzinentwickler in etwa 3 Minuten vollzogen.

Nr. 44 *Glyzinentwickler für Nonsola-Halbtonemulsion und für gewöhnliche Halbtonemulsion*  
Glyzinentwickler gibt ohne Verstärkung schwarze Schicht. Für diese Schichten ist konzentrierter Entwickler käuflich, der mit Wasser im Verhältnis 1 : 20 bis 1 : 40 zu verdünnen ist. Weicher arbeitend wird die Verdünnung 1 : 40 durch Zusatz von  $\frac{1}{2}$  bis 1% Ammoniak.

### 1 *Abschwächen (Ätzen) und Verstärken*

Rasteraufnahmen müssen in der Regel geätzt und verstärkt werden. Das Ätzen wird in der fotografischen Praxis *Abschwächen* genannt; Näheres ist auf Seite 182/183 zu lesen. Zum Abschwächen benutzt man für Emulsionsnegative nach der Entwicklung den Farmerschen Abschwächer. Wird mit Bromkupfer und Silber verstärkt, so kann danach mit Jod-Zyankali gemischt oder getrennt abgeschwächt werden. Zuerst ist Jod anzuwenden, das verstärkend wirkt.

Nr. 45 *Farmerscher Abschwächer* (nach Freundorfer)

Lösung I: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
100 g Fixiernatron

Lösung II: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
25 g rotes Blutlaugensalz

Zum Gebrauch mischt man von beiden Lösungen gleiche Teile; wenn das Negativ nur schwächeren Abschwächer verträgt, so wird noch mit Wasser verdünnt. Nach dem Abschwächen muß das Negativ gewaschen werden. Es ist darauf zu achten, daß die Punkte in den Bildtiefen („Tiefenpunkte“ genannt) sehr klein sind, da auch Spuren eines Lichthofs durch den Bleiverstärker Dichte (Deckung) erhalten. Die richtige Größe erkennt man, wenn das abgeschwächte Negativ, waagrecht gehalten, auf dunklem Grund unter einer Lupe betrachtet wird.



Nr. 46 *Abschwächer nach Farmer* für Rasteraufnahmen (nach Hausleiter)

Lösung I: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser	} Vor dem Gebrauch mischt man von beiden Lösungen gleiche Teile und verdünnt noch zehnfach mit Wasser
200 g Fixiernatron	
Lösung II: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser	
50 g rotes Blutlaugensalz	

Nr. 47 *Abschwächer* (nach Farmer)

Lösung I: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser
50 g Fixiernatron
Lösung II: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser
50 g rotes Blutlaugensalz

Kurz vor Gebrauch mischt man 100 cm<sup>3</sup> von Lösung I mit 10 cm<sup>3</sup> von Lösung II; die Wirkungskraft ist vom Blutlaugensalz abhängig (siehe Seite 105 und 106).

## Nr. 48 Vorratlösungen für Farmerschen Abschwächer

A: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser	} 1 : 10	Zum Gebrauch mischen:
100 g Fixiernatron		
B: 100 cm <sup>3</sup> Wasser	} 1 : 10	von A 100 cm <sup>3</sup>
10 g rotes Blutlaugensalz		von B 5 cm <sup>3</sup>

Man muß beachten, daß die Mischung nicht lange brauchbar (wirksam) bleibt. Das trockene Negativ wird erst mit Wasser reichlich überspült, dann in die Abschwächerschale gelegt und diese wenig geschwenkt. Zur Prüfung der Abschwächungswirkung in der Durchsicht hebt man das Negativ aus dem Abschwächer und spült mit Wasser ab, da sonst leicht Streifen abschwächen. Vor allem müssen die Schattenstellen (Tiefen) beachtet werden, und man hüte sich, die Durchzeichnung zu sehr zu schwächen. Deshalb ist es besser, etwas zu zeitig als zu spät abzuspülen; denn verlorene Zeichnung ist nicht wieder heranzuholen, während eine spätere Wiederholung der Abschwächung möglich ist. Angeraten sei, die Abschwächung lieber mit einem geringeren Blutlaugensalzanteil zu beginnen und ihn dann erst bei zu langsamer Wirkung zu steigern. Ich beobachtete, daß Negative, die mit Fixiernatron gesättigt, aus dem Fixierbad entnommen und dann mit schwacher Blutlaugensalzlösung behandelt wurden, mildere Gegensätze von Tiefen und Lichtern ergaben als in gemischtem Abschwächer. Nach jeder Abschwächung muß gute Wässerung folgen.

Nr. 49 *Abschwächer für nasse Jodkollodiumsilberschicht und Bromsilberkollodiumschicht*  
(ist vor oder nach dem Bromkupfer- und Silberverstärker anwendbar)

Lösung I: 100 cm <sup>3</sup> Wasser	} Die Lösung ist in brauner Flasche aufzubewahren
15 g Jodkalium	
10 g Jod, resublimiert	
Lösung II: 100 cm <sup>3</sup> Wasser	} Zyankalium ist ein starkes Gift!
25 g Zyankalium	

Die Lösungen sind sehr stark. Für einen gemischten Abschwächer nimmt man in ein Becherglas Zyankaliumlösung und gibt dann wenig Jodlösung hinzu, die sofort ihre gelbe Farbe verliert. Mit Wasser wird nach Bedarf verdünnt.



Nr. 50 *Jod-Zyankali-Abschwächer*

Lösung I: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 20 g Jodkalium  
 10 g Jod, resublimiert

Lösung II: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 50 g Zyankalium

Zum Gebrauch werden von beiden Lösungen gleiche Teile gemischt und mit 3 bis 4 Teilen Wasser verdünnt. Siehe auch Seite 136, letzten Absatz, Abschwächung nach Bromkupferverstärkung, ferner Seite 134, Nr. 26, Zyankaliabschwächer.

Nr. 51 *Jodverstärkung* (nach Freundorfer)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 60 g Jodkalium  
 25 g Jod

Wirkt allein als Verstärker, er wird aber in der Regel mit dem Rezept Nr. 52 (getrennt oder gemischt) verwendet; siehe auch Seite 134, Nr. 26

In diesem Verstärker wird das Negativ gelb. Will man wenig schwächen, so wäscht man sehr reichlich. Mit schwacher Zyankalium- oder Zyannatriumlösung wird nach folgendem Rezept geschwächt:

Nr. 52 *Zyankaliabschwächer*

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 200 g Zyankalium oder Zyannatrium (starke Gifte!)

Die Lösung verdünnt man nach Bedarf mit Wasser. Nach dem Abschwächen wird gewaschen und dann mit Schwefelnatrium geschwärzt, dessen Überschuß gut ausgewaschen werden muß.

*Rasterpunktätzung für Offset* (nach Freundorfer)

Damit das Abschwimmen der Negative vermieden wird, muß die Glasplatte dafür mit Gelatineunterguß präpariert sein, der nach dem folgenden Rezept bereitet wird:

Nr. 53 1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser } Nach erfolgter Lösung werden 100 cm<sup>3</sup> Chrom-  
 6 g Gelatine } alaunlösung 1 : 50 zugesetzt

Die Bereitung von Gelatineunterguß ist im Rezept 9 näher beschrieben (siehe Seite 124). Das Negativ wird nach dem Schwärzen mit Schwefelnatrium noch in nassem Zustand zweimal mit der vorher filtrierte *Freundorfer-Ätzschrift* übergossen, wobei besonders darauf zu sehen ist, daß das Wasser vollständig verdrängt und die Schicht gleichmäßig verteilt wird. Die mit kalter Lösung präparierte Platte wird dann im Wärmeschrank, mit einem Föhn oder in einer heizbaren Schleuder getrocknet. Das Schleudern hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen,



da die Schicht dabei widerstandsfähiger wird. Nach der Trocknung kann die Platte geätzt werden. Hierzu mischt man in kleinen Teilmengen für den jeweiligen Gebrauch, da die fertige Mischung sich nicht lange hält:

1 Teil Freundorfer-Ätzlösung mit 2,5 Teilen Zyankalium- oder Zyannatriumlösung. Diese Mischung muß genau eingehalten werden; sie wird je nach dem Grade der gewünschten Ätzwirkung mit Wasser im Verhältnis 1:4 verdünnt. Als Abdecklacke können Terpentinlacke verwendet werden.

#### *Verstärken der abgeschwächten Rasternegative*

##### Nr. 54 *Bleiverstärker* (nach Freundorfer)

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	}	Nach der Lösung ist zu filtrieren
50 g Bleinitrat		
50 g rotes Blutlaugensalz		

Zum Gebrauch wird am besten für diesen Zweck nur eine bestimmte Schale benutzt. Das Negativ wird verstärkt, bis es auf der Rückseite ebenso hell aussieht wie auf der Vorderseite. Der Überschuß wird abgespült. Hierauf folgt ein Überguß mit 2proz. Salzsäure, bis die gelbe Färbung verschwunden ist. Nach wiederholtem Waschen wird mit 5%iger Schwefelnatriumlösung geschwärzt, und dann folgt nochmals reichliches Waschen.

##### Nr. 55 *Kupferverstärker* (nach Freundorfer)

1000 cm <sup>3</sup> Wasser
40 g Bromkalium
50 g Kupfervitriol
20 Tropfen Salpetersäure

Über Bromkupferverstärkung ist Näheres auf Seite 136 gesagt. Geschwärzt wird mit 5%iger Silbernitratlösung.

Ist nochmals Verstärkung und Abschwächung nötig, so verwende man die vorstehenden Rezepte Nr. 50 und 51 mit 52.

##### Nr. 56 *Metolverstärker* (nach Freundorfer)

Lösung I: 1000 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser	
15 g	Metol
8 g	Zitronensäurepulver
10 cm <sup>3</sup>	Kochsalzlösung 1:250
Lösung II: 1000 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser	
10 g	Silbernitrat

Von beiden Lösungen wird die gleiche Menge erst vor dem Gebrauch in einem Entwicklerglas gemischt. Damit übergießt man das gut gewaschene Negativ so lange, bis die gewünschte Dichte erreicht ist. Gründliches Waschen der Schicht muß folgen.



Nr. 57 *Sublimatverstärker* (Quecksilberverstärker)5000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser

50 g Kochsalz

30 g Sublimat (Quecksilberchlorid)

5 cm<sup>3</sup> Salzsäure

Der Verstärkungsvorgang mit Sublimat ist auf Seite 107/108 ausführlich beschrieben worden. Man kann in einer Schale das gut gewaschene Negativ verstärken oder die Platte freihändig übergießen. Das bis zum gewünschten Grad verstärkte Negativ muß sehr gut gewaschen werden. Zum Schwärzen kann eine 5- bis 10proz. Natriumsulfitlösung, oder verdünntes Ammoniak (0,910 g Ammoniak mit der sechsfachen Menge Wasser verdünnt) oder gebrauchter alkalischer Entwickler benutzt werden. Danach wird das Negativ wieder gewaschen.

m *Retusche auf Kollodiumschicht* (nach Freundorfer)

Kollodiumemulsionsschicht wird zur Retusche in folgender Weise vorbereitet:

Nr. 58 Das noch nasse Negativ erwärmt man in warmem Wasser und übergießt es dann mit einer 10proz. Gelatinelösung zweimal. Den Überschuß läßt man ablaufen, doch kann der zweite Überschuß zur weiteren Verwendung aufgefangen werden. Wenn der Überschuß abgelaufen ist, legt man die Platte auf eine nivellierte Fläche. Nach dem Erstarren wird frei oder am Ventilator getrocknet. Danach kann wie auf einer Trockenplatte retuschiert werden, nur schaben darf man nicht.

n *Die Verwendung von Abziehlack*

Emulsionsnegative können auf folgende Weise zu Montagen abgezogen werden:

Nr. 59 Das fertige und getrocknete Negativ, das mit keiner Schutzschicht übergossen ist, übergießt man mit Freundorfer-Abziehlack, wie sonst eine Platte mit Emulsion beschichtet wird. Nach der Trocknung des Lacks schneidet man mit einem scharfen Messer die Kanten ein, wässert dann einige Minuten und hebt das Häutchen ab. Legt man dazu ein feuchtes Papier auf, so läßt sich mit diesem das Häutchen leicht abziehen und auf eine Glasscheibe oder Zelluloidfolie aufquetschen. Negative für Mehrfarbendruck nicht abziehen.

o *Fotografieren auf Astralonfolien*

Dieser maßhaltige, also in der Größe unveränderliche Kunststoffilm kann mit Kollodiumemulsion in folgender Weise beschichtet werden: Auf 1000 cm<sup>3</sup> Wasser werden 50 cm<sup>3</sup> konzentrierte Salzsäure genommen. Damit tränkt man einen Wattebausch und reibt die Folie zur Reinigung ab, spült dann nach und trocknet.



Als Träger des Films übergießt man eine Glasplatte mit Filmklebelack oder Klebegelatine nach folgendem Rezept:

Nr. 60	500 cm <sup>3</sup> warmes Wasser	} Nach der Lösung der Gelatine werden noch 50 cm <sup>3</sup> Glyzerin hinzugemischt
	40 g Gelatine	

Diese geputzte und abgestaubte Spiegelglasplatte übergießt man in nicht zu dicker Schicht und läßt zwei Tage antrocknen. Der Glyzeringehalt verhütet zu schnelles Austrocknen, und dadurch kann eine solche Schicht wiederholt benutzt werden. Gibt man der Gelatinelösung noch etwas roten Farbstoff (Neu-Coccin) zu, so wirkt dieser als Lichthofschutz. Den Astralonfilm reibt man mit einem in Alkohol angefeuchteten Wattebausch ab und quetscht ihn vor dem Begießen mit Emulsion auf die Klebeschicht der Glasplatte. Auch nach dem Belichten des beschichteten Films läßt man ihn darauf, bis die Aufnahme fertig geätzt, verstärkt und getrocknet ist. Wird danach der Film abgezogen, so kann er wie jeder andere Film montiert werden. Einseitig matte Astralonfolien beschichtet man mit Emulsion auf der glänzenden Seite.

Benutzte Folien können wie Glasplatten in Lauge und Säure behandelt und danach gewaschen werden, so daß mehrmaliges Benutzen möglich ist. Die Astralonfilme ermöglichen durch ihre Maßhaltigkeit, daß man sie auch zu Emulsionsaufnahmen für den Farbendruck verwendet.

#### p *Kontakkopien mit Kollodiumemulsion*

Als Träger der Emulsion können Glasplatten oder Astralonfolien dienen. Diese werden wie sonst für Emulsion gereinigt und mit Gelatineunterguß vorbereitet (siehe Seite 124). Danach begießt man die Platte oder den aufgeklebten Film mit ungefärbter Rasteremulsion, jedoch nicht mit *Spezialrasteremulsion*. Die Schicht läßt man völlig eintrocknen. Bei großen Formaten ist ein heizbarer Trockenschrank vorteilhaft, doch darf die Trockentemperatur 40° C nicht übersteigen. Nach dem Belichten übergießt man die Schicht mit Äthylalkohol (Spiritus), dem etwa 10% Wasser zugesetzt ist, und läßt ungefähr 2 Minuten einwirken. Dadurch wird die Schicht wieder weich und nimmt den Hydrochinonentwickler sofort an. Wird die Schicht während des Entwickelns schon wieder hart, so übt das auf die Güte der Kopie keinen Einfluß aus. Verstärken, Abschwächen und Schwärzen ist möglich.



### 3 DIE ANWENDUNG DER BROMSILBERGELATINE-SCHICHTEN FÜR DIE REPRODUKTION

#### a Allgemeines

Da in den vorausgegangenen Abschnitten Bromsilbergelatineschichten in Verbindung mit der Originalfotografie behandelt wurden, so müssen noch die von der Reproduktionstechnik gestellten Bedingungen beleuchtet werden. Dem Aufnahmematerial für Originalfotografie stehen die Schichten für Halbtonaufnahmen zu Reproduktionsaufgaben am nächsten. Für Strich- und Rasteraufnahmen werden hart arbeitende Schichten verlangt, d. h., sie müssen die Bildteilchen an ihren Rändern möglichst scharf ausdrücken. Sie brauchen steile Gradation und sehr gute Dichte; denn in den Strich- und Rasteraufnahmen ist der Halbtonhof an jeder Bildeinzelheit ein zwar natürlicher, aber unerwünschter Nachteil. Um ihn zu mildern, ist das Streben nach einer dünnen Schicht verständlich. Doch soll die Schicht auch kräftigste Dichte von schwarzem Silber ergeben. Solche Aufnahmeschichten werden als *Fototechnisches Material* oder auch als *Reproduktionsmaterial* bezeichnet. Sie werden auch für Kopierarbeiten benutzt. Den weiteren Verbesserungen des Materials durch unsere Wissenschaftler wird ein aufgeschlossener Praktiker aufmerksam folgen.

#### b Geschichtliches

Für Strich- und Rasteraufnahmen stellte die Trockenplattenfabrik „Berolina“ J. Gebhardt, Berlin-Niederschönhausen, im Jahre 1900 die *Graphos-Platte* her. Auf diese wurden nach topografischen Zeichnungen Strichaufnahmen in guter Strichschärfe hergestellt. Danach folgte für Halbtonaufnahmen eine orthochromatische Platte B und ferner eine panchromatische Platte B. Später wurden von Richard Jahr, Dresden, Platten unter den Namen *Sigurd-Foto* für Strich- und Rasteraufnahmen und außerdem *sensibilisierte Platten für direkte Dreifarben-Rasteraufnahmen* auf den Markt gegeben. Die „Agfa“, Berlin, brachte 1921 eine Tiefdruckplatte und eine Reproduktionsplatte, 1925 eine Platte A und einen Film A für Strich- und Rasteraufnahmen, eine Platte B und einen Film B unsensibilisiert und auch panchromatisch sensibilisiert für Halbton für den Tiefdruck heraus. Danach folgte ein Film C, orthochromatisch sensibilisiert für Lichtdruck. Die Rückseite dieses Films wurde blank oder für Retusche nach patentiertem Verfahren matt geliefert. Ein Film B auf gelb gefärbtem Zelluloid



kam auf, mit dem Bild und Schrift gleichzeitig für Tiefdruck kopiert werden kann. Im Jahre 1928 wurde der lichthoffreie *Printonfilm* mit sehr dünner, aber silberreicher Schicht auf überraschend dünnem Zelluloid eingeführt. Ebenso überraschte die Fachkreise 1929 die unsensibilisierte *Autolithplatte* mit einer sehr dünnen Schicht. Im Jahre 1931 kam die Autolithplatte mit dem Autolithfilm, panchromatisch, lichthoffrei, auf den Markt. Im gleichen Jahre wurde

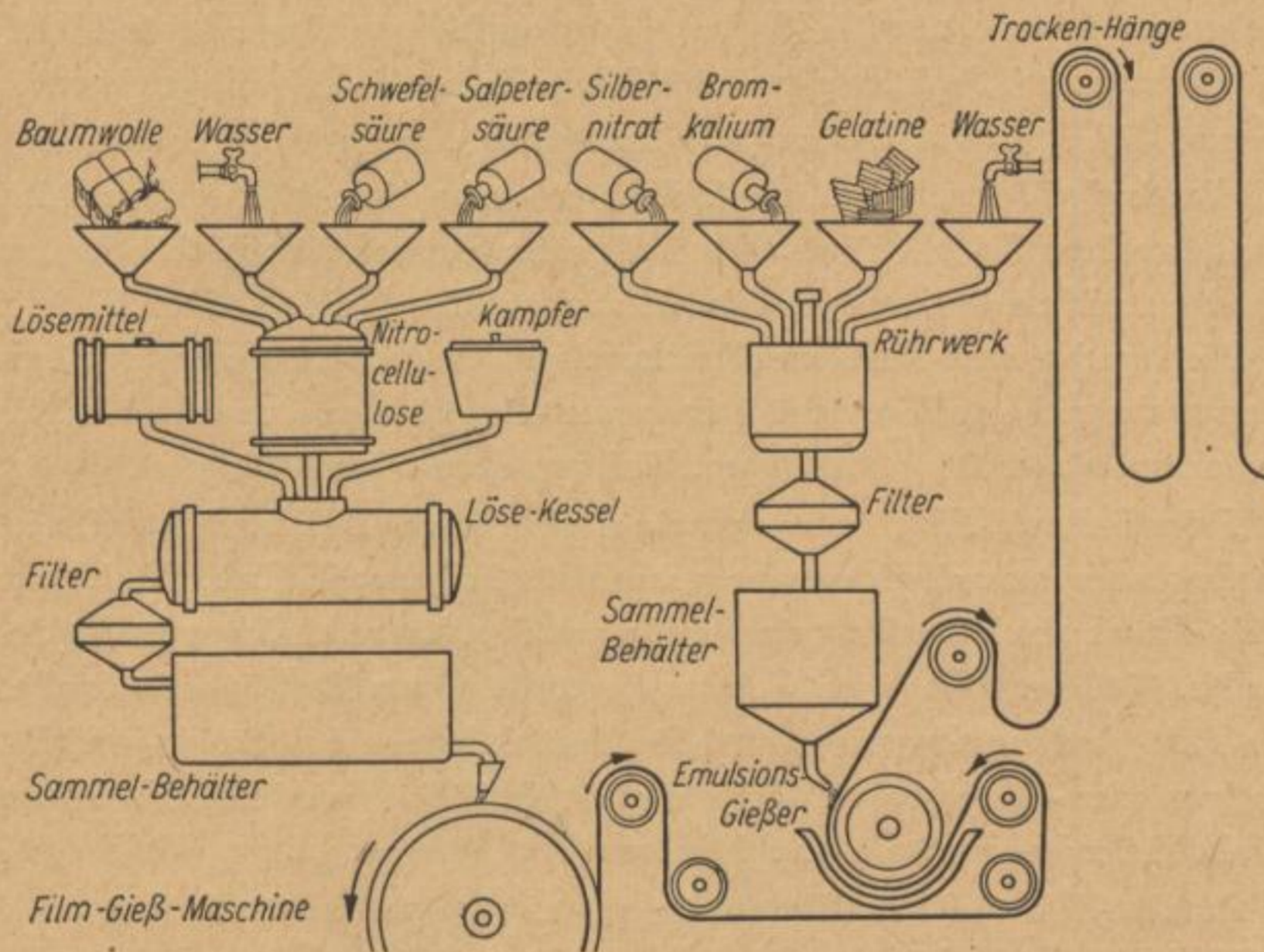


Abb. 78. Schema der Herstellung fotografischer Filme (nach Agfa)

der *Agfa-Filmklebelack* zum Aufquetschen der Filme auf Glasplatten für die Aufnahmen eingeführt.

Für das *Texoprintverfahren* wurde der *Texoprint-Film* geschaffen, der es ermöglicht, Schriftsatz direkt vom Setzschiff zu fotografieren. Die entsprechenden Kopierfolien werden für Tiefdruck und Offsetdruck verwendet.

Die meisten deutschen Firmen stellen auch Reproduktionsmaterial in Platten und Filmen her. Aus der Vielzahl führe ich als Beispiel Agfa-Material an.

Die Herstellung fotografischer Filme zeigt in vereinfachter schematischer Darstellung die Abb. 78.



c *Das Agfa-Reproduktionsmaterial*

Die von der Agfa für Dunkelkammerlicht geschaffenen Schutzfilter werden bei den einzelnen Sorten des Materials als *Schutzfilter* nach der Farbe und der Nummer angeführt; z. B. Gelb Nr. 112. Für Aufnahmen bestimmte Filter werden als *Lichtfilter* mit ihrer Nummer bei der betreffenden Sorte des Materials genannt. Auf geeignete Entwickler wird durch die laufende Nummer der Sammlung und daneben in Klammer mit Ziffern aus der Agfa-Broschüre „Repro-Filme und Platten“ bzw. aus „Agfa Rezepte“ (1952), z. B. Nr. 93 (74) hingewiesen.

*Printon-K-Film*, unsensibilisiert (blauempfindlich), ist hart und sehr klar arbeitend, lichthoffrei, gering lichtempfindlich mit sehr dünner Emulsionsschicht auf 0,1 mm starkem Schichtträger. Die hellgrüne blanke Rückschicht wird im Entwickler entfärbt. Vorgeschrieben ist der Schutzfilter Nr. 104. Der Film eignet sich für Negative nach Text- und Strichvorlagen in der Kamera und für Kontaktkopien nach Strich- und Rasternegativen oder -diapositiven. Entwickler Nr. 93 (74), Entwicklungsdauer 2 bis 3 Minuten. Fixieren etwa 1 bis 2 Minuten.

Der *Printon-Rapid-Film* ist dünn wie der Printon-K-Film, lichthoffrei, aber orthochromatisch sensibilisiert und auch höher lichtempfindlich. Die blanke, rot gefärbte Rückschicht entfärbt sich im Entwickler. Vorgeschrieben ist der Schutzfilter Nr. 104. Der Film eignet sich zur Herstellung von Negativen in der Kamera nach Text- und Strichvorlagen und für Kontaktkopien von Strich- und Rasternegativen oder -diapositiven. Mit Entwickler Nr. 93 (74) wird 2 bis 3 Minuten entwickelt. Fixierdauer etwa 1 bis 2 Minuten.

Der *Autolith-Film* auf Starkfilmunterlage (0,2 mm) ist lichthoffrei, etwas höher empfindlich und auch höher orthochromatisch sensibilisiert als der Printon-Rapid-Film. Seine rotgefärbte Rückschicht ist blank und wird im Entwickler entfärbt. Vorgeschrieben ist der Schutzfilter Rot Nr. 107. Der Film eignet sich für Strichaufnahmen nach gelb getönten Vorlagen sowie für Rasteraufnahmen nach einfarbigen Vorlagen und für die Herstellung von Rasterdiapositiven nach Halbtonnegativen. Mit Entwickler Nr. 65 (71), Nr. 91b (70b) oder Nr. 92 (75) wird nach den Angaben des Rezeptes die Entwicklungsdauer eingehalten. Die Fixierdauer ist etwa 1 bis 2 Minuten. Bildet sich im Leitungswasser etwa flockiger Niederschlag, so wird dieser herausfiltriert.

Der *Fototechnische Film A*, unsensibilisiert, ist blauempfindlich, auf Starkfilmunterlage (0,2 mm), hart arbeitend. Er wird mit blanker oder matter Rückseite für Retusche geliefert, doch die grüne Lichthofschutz-Rückschicht entfärbt sich



im Entwickler. Vorgeschrieben ist der Schutzfilter Rotorange Nr. 104. Der Film eignet sich für Aufnahmen nach Text-, Strich- und flauen, kontrastlosen Halbtonvorlagen. Mit Entwickler Nr. 91a (70a), Nr. 91b (70b), Nr. 65 (71) oder Nr. 92 (75) wird nach den Angaben des Rezeptes die Entwicklungsdauer eingehalten. Die Fixierdauer ist etwa 2 bis 3 Minuten.

Der *Fototechnische Film A*, *panchromatisch*, ist wie der A-Film, hart arbeitend, mit grüner Rückschicht versehen. Er wird mit blanker oder mit matter Rückseite für Retusche geliefert. Vorgeschrieben ist der Schutzfilter Dunkelgrün Nr. 108. Der Film eignet sich für Strich- und Rasteraufnahmen nach farbigen und mehrfarbigen Vorlagen. Filterfaktor: Gelbfilter Nr. 3 = 1, Blaufilter Nr. 40 = 4 bis 7, Grünfilter Nr. 41 = 3 bis 4, Rotfilter Nr. 42 = 6 bis 8; der Filterfaktor ist auf Seite 248 erklärt. Mit Entwickler Nr. 91b (70b), Nr. 65 (71) oder Nr. 66 (73) wird nach den Angaben des Rezeptes die Entwicklungsdauer eingehalten, aber für Halbtonaufnahmen nach flauen Vorlagen wird Entwickler Nr. 66 (73) oder Nr. 68 (72) benutzt. Fixierdauer ist etwa 2 bis 3 Minuten.

Der *Fototechnische Film B* ist unsensibilisiert (blauempfindlich), lichthoffrei mit normaler Gradation, aber etwa zweifach empfindlicher als der A-Film. Er hat Starkfilmunterlage und wird mit blanker oder mit matter Rückschicht für Retusche geliefert; die rote Rückschicht wird im Entwickler entfärbt. Vorgeschrieben ist der Schutzfilter Nr. 107. Dieser Film ist geeignet für Halbtonaufnahmen nach einfarbigen Vorlagen und zur Herstellung von Halbtondiapositiven in der Kamera und im Kontakt (Kopierrahmen). Mit Entwickler Nr. 65 (71), Nr. 66 (73) oder Nr. 68 (72) wird nach den Angaben des Rezeptes die Entwicklungsdauer eingehalten; in manchen Fällen stimmt man noch während der Entwicklung etwas um oder wendet Dreischalenentwicklung an. Fixierdauer ist etwa 3 Minuten.

Der *Fototechnische Film C*, *orthochromatisch*, ist lichthoffrei, mit weicher Gradation, auf Starkfilmunterlage und wird mit blanker oder mit matter Rückschicht für Retusche geliefert. Die rote Rückschicht entfärbt sich im Entwickler. Vorgeschrieben ist der Schutzfilter Dunkelrot Nr. 107. Der Film eignet sich für Halbtonaufnahmen nach ein- und mehrfarbigen Vorlagen, wenn darin kein dunkles Rot enthalten ist. Mit Gelbfilter Nr. 3 können die blauen Strahlen gedämpft werden. Die Entwickler Nr. 65 (71), Nr. 66 (73) oder Nr. 68 (72) sind nach den Angaben des gewählten Rezeptes zu verwenden. Fixierdauer ist etwa 3 Minuten.

Der *Fototechnische Film C*, *panchromatisch*, ist lichthoffrei, panchromatisch sensibilisiert und etwa dreifach empfindlicher als der orthochromatische C-Film. Die



grüne Rückschicht entfärbt sich im Entwickler. Lieferung erfolgt mit blanker oder mit matter Rückschicht für Retusche. Vorgeschrieben ist der Schutzfilter Dunkelgrün Nr. 108. Der Film ist geeignet für Halbtonaufnahmen und Halbtonfarbauszüge nach mehrfarbigen Vorlagen. Filterfaktor: Gelbfilter Nr. 3 = 1, Blaufilter Nr. 40 = 3 bis 4, Grünfilter Nr. 41 = 3 bis 4, Rotfilter Nr. 42 = 6 bis 10; der Filterfaktor ist auf Seite 248 erklärt. Die Entwickler Nr. 65 (71), Nr. 66 (73), oder Nr. 68 (72) sind nach den Angaben des gewählten Rezeptes anzuwenden. Fixierdauer ist etwa 3 Minuten.

Der *Texoprint-Film* ist unsensibilisiert (blauempfindlich), hart arbeitend, gering empfindlich, mit sehr dünner Emulsionsschicht. Der Schichtträger ist 0,1 mm stark und hat blanke Rückseite ohne Lichthofschutz. Der Film dient zur Herstellung von Kopierfolien (Diapositiven). Es ist direkt vom präparierten Schriftsatz auf dem Setzschiff in einem Spezialapparat aufzunehmen. Es ist auch möglich, von einem guten Abdruck auf Kunstdruckpapier die Aufnahme herzustellen und im Umkehrverfahren das Negativ in ein Diapositiv umzuwandeln. Vorgeschrieben ist der Schutzfilter Gelb Nr. 112. Mit dem gerbenden Spezialentwickler Nr. 94 (78) wird die Entwicklung in 1 bis 2 Minuten beendet. Da in der Aufnahme direkt vom Schriftsatz (mattschwarz präparierter Grund und blanke Schrift) die Schrift schwarz in gegerbter Schicht steht, wird das unbelichtete Silber mit warmem Wasser ausgewaschen. Zur Aufnahme vom Abdruck schreibt die Agfa: „Durch die Anwendung des Umkehrverfahrens (gerbende Entwicklung, Auswaschen, Einfärben des Schichtträgers an den ausgewaschenen Stellen, Entschichten) werden besonders klare Weißen und tiefe Schwärzen erzielt.“

Der *Dokumenten-Film*, orthochromatisch sensibilisiert, hartarbeitend, dient für Aufnahmen von allen, auch farbigen Druck- und Schriftvorlagen. Er ist der Spezialfilm für die Zwecke der Dokumentation (Verkleinerung gedruckter Werke zum Festhalten des Inhaltes auf kleinem Raum in fotografischen Aufnahmen), siehe auch den Artikel „Dokumentation“, Seite 195. Der Film kann bei geeigneter Entwicklung auch für die Wiedergabe von Halbtonvorlagen verwendet werden. Der Formatfilm hat, um eine gute Planlage für vollkommene Lichthofreiheit zu erlangen, eine gefärbte Rückseite. Die Farbe ist auf den dünnen Schichtträger aus schwer entflammbarer Azetylzellulose aufgetragen. In Rollen ist der 35 mm breite Film ohne Rückschicht.

Die *Fototechnischen Platten* der Agfa haben ungefähr die gleichen Eigenschaften wie die fototechnischen Filme mit denselben Bezeichnungen. Zum Lichthofschutz ist auf der Glasrückseite ein farbiger Anstrich aufgetragen.



In der Reihenfolge sind verzeichnet:

Printon-Platte,  
Autolith-Platte, orthochromatisch,  
Fototechnische Platte A, unsensibilisiert,  
Fototechnische Platte B, unsensibilisiert,  
Fototechnische Platte C, orthochromatisch,

*Für Rasterfarbauszüge nach mehrfarbigen Vorlagen:*

Fototechnische Platte A, panchromatisch,  
Autolith-Platte, panchromatisch.

*Für Halbtonaufnahmen und Farbauszüge nach farbigen Vorlagen:*

Fototechnische Platte B, panchromatisch,  
Fototechnische Platte C, panchromatisch.

*Für die Dokumentation; sehr starke Verkleinerungen:*

Mikrat-Platten (siehe auch Seite 196).

#### d Allgemeine Merkmale für die Verarbeitung von Filmen für Reproduktion

Die Schichtseite eines Films ist dem Verarbeiter zugekehrt, wenn er an der rechten oberen Ecke der Schmalseite einen oder zwei kleine Ausschnitte fühlt.

Die Agfa führt zur Planlage der Filme *Klebelack*, der auf eine Glasplatte gegossen wird und in kurzer Zeit eine Klebeschicht gibt. Auf diese Schicht legt man die Rückseite des Films, wobei es nützlich ist, das schwarze Deckblatt aus der Packung auf der Filmschicht zu halten und vom Rande aus den Film aufzustreichen. Mit einer Gummiwalze wird der Film noch angepreßt. Selbstverständlich muß eine geputzte, sorgfältig abgestaubte Glasplatte (unbelegtes Spiegelglas) benutzt werden. Von dem Klebelack läßt sich der belichtete Film gut abziehen. Die Klebeschicht ist bei richtiger Behandlung wiederholt brauchbar. Wenn Klebelack fehlt, so kann *Klebegelatine* nach folgendem Rezept hergestellt und gegossen werden:

Nr. 61 40 g Gelatine lösen in  
500 cm<sup>3</sup> warmem Wasser und danach Zugabe von  
50 cm<sup>3</sup> Glycerin

Wenn der Gelatine ein roter Farbstoff, z. B. Neu-Coccin, zugesetzt wird, so wirkt dieser als Lichthofschutz. Mit dieser Lösung wird eine saubere, unbelegte Spiegelglasplatte gleichmäßig nicht zu dick übergossen. Nach etwa zwei Tagen ist die Schicht trocken und kann wiederholt benutzt werden.



Es gibt auch *Filmsaugkassetten*, in denen der Film durch Absaugen der Luft an die Lagefläche in Planlage gezogen und festgehalten wird (siehe Seite 49).

Da in den Aufnahmen ein großer Teil des Bromsilbers in das Fixierbad übergeht, ist eine *Rückgewinnung des Silbers* zweckmäßig. Dazu gibt es jetzt im *Agfargan* der Agfa ein Hilfsmittel in Pulverform. Eine Packung reicht aus für 70 bis 80 Liter Fixierbad bei einem Silbergehalt von 5 g je Liter.

e *Entwickler* (im Buch Agfa-Rezepte lauten die Lösungsvorschriften: „bis 1 Liter auffüllen“) \*

*Für Bromsilbergelatineschichten*

Nr. 62 *Metol-Hydrochinonentwickler für Schalenentwicklung* (nach Agfa 61)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 3,5 g Metol, zuerst in reinem Wasser lösen  
 50 g Natriumsulfit, sicc., oder 100 g kristallisiert  
 6,5 g Hydrochinon  
 40 g Natriumkarbonat (Soda, kristallwasserfrei)  
 1 g Bromkalium (Kaliumbromid)

Zum Gebrauch 1 : 3 mit Wasser verdünnen, bei 18°C 6 bis 7 Minuten entwickeln.

Nr. 63 *Metol-Hydrochinonentwickler* (nach Mimosa, jetzt Variochem VVB)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 4 g Metol, zuerst in reinem Wasser lösen  
 10 g Hydrochinon  
 155 g Natriumsulfit  
 70 g Pottasche  
 4 g Bromkalium (Kaliumbromid)

Von diesem konzentrierten Entwickler zum Gebrauch verdünnen: für Platten und Filme 1 : 2, für Papier 1 : 4, je nach der Papiermarke bis 1 : 6. Temperatur 18°C.

Nr. 64 *Metol-Hydrochinonentwickler* (nach Hauf)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 3 g Metol, zuerst in reinem Wasser lösen  
 150 g Natriumsulfit, kristallisiert  
 5 g Hydrochinon, nach vollständiger Lösung zufügen  
 40 g Pottasche  
 1 bis 3 g Bromkalium, kristallisiert

Zum Gebrauch verdünnen mit Wasser 1 : 1, Temperatur nicht über 18°C. Wenn man diesen Entwickler für Papierentwicklung verwenden will, um schwarze Töne zu erreichen, so nehme man nur 0,5 bis 1,5 g Bromkalium.

\*In Agfa Rezepten beziehen sich Natriumsulfit, Natriumkarbonat und Natriumsulfat auf wasserfreies Salz.



Nr. 65 *Metol-Hydrochinon-Entwickler* (nach Agfa 71)

1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
 5 g Metol  
 40 g Natriumsulfit, wasserfrei  
 6 g Hydrochinon  
 40 g Pottasche  
 3 g Bromkalium

Der Entwickler arbeitet unverdünnt bei 18°C kontrastreich. Entwicklungsdauer: 4 bis 5 Minuten, kräftig; auch für Diapositivmaterial geeignet.

Nr. 66 *Metol-Hydrochinon-Entwickler* (nach Agfa 73)

1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
 1 g Metol (Agfa)  
 40 g Natriumsulfit, wasserfrei  
 6 g Hydrochinon (Agfa)  
 20 g Pottasche  
 1 g Bromkalium

Entwicklungsdauer: 5 bis 6 Minuten bei 18°C, weich.

Nr. 67 *Metol-Sodaentwickler* (nach Richard Jahr)

Lösung I: 1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser Lösung II: 1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
 6 g Metol 50 g Soda, krist.  
 4 g Kaliummetabisulfit 50 g Natriumsulfit

Zum Gebrauch im Verhältnis 1 : 1 mischen.

Nr. 68 *Glyzinentwickler* (nach Agfa 72)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 250 g Natriumsulfit, kristallisiert, oder 125 g, wasserfrei  
 50 g Glyzin (Agfa)  
 250 g Pottasche

Zum Gebrauch mit Wasser 1 : 3 bis 1 : 4 verdünnen. Entwicklungszeit: bei 18°C 5 bis 10 Minuten, für Fotopapier 1 bis 2 Minuten. Bei höheren Temperaturen ist Zugabe von Bromkaliumlösung 1 : 10 zweckmäßig.

Nr. 69 *Kontrast-Entwickler* (nach Agfa 111)

Lösung I: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 40 g Kaliummetabisulfit  
 40 g Hydrochinon  
 8 g Kaliumbromid (Bromkalium)  
 Lösung II: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 100 g Kaliumhydroxyd (Ätzkali)

Zum Gebrauch mischen 1 Teil I und 1 Teil II mit 2 Teilen Wasser. Entwicklungsdauer 40 bis 50 Sekunden, sehr hart wirkend.



Nr. 70 *Pyrogallol-Sodaentwickler*

1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
 40 g Natriumsulfit  
 80 g Soda kristallisiert  
 1,6 g Bromkalium

Kurz vor Gebrauch auf je 100 cm<sup>3</sup> der Lösung 1 g trockenes Pyrogallol hinzufügen.

Nr. 71 *Pyrogallolentwickler* (nach Eder „Ausführl. Handbuch der Photographie“, Band III, Seite 481)

Lösung I: 100 g schwefligsaures Natron (Natriumsulfit), kristallisiert  
 500 cm<sup>3</sup> Wasser  
 14 g Pyrogallussäure  
 6 Tropfen Schwefelsäure  
 Lösung II: 500 cm<sup>3</sup> Wasser  
 50 g Soda (kohlensaures Natron), kristallisiert

Zum Gebrauch mischen (normal): je 20 cm<sup>3</sup> Lösung I und II und 20 cm<sup>3</sup> Wasser.

Nr. 72 *Pyrogallolentwickler* (nach Agfa 41)

Lösung I: 1000 cm<sup>3</sup> dest. Wasser Lösung II: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 4 g Zitronensäure 40 g Soda (Natriumkarbonat)  
 28 g Pyrogallol  
 100 g Natriumsulfit

Zum Gebrauch 1 Teil I und 1 Teil II mit 2 Teilen Wasser mischen. Entwicklungsdauer: 4 bis 5 Minuten; arbeitet normal.

Nr. 73 *Konzentrierter Hydrochinonentwickler* (nach Dr. M. Andresen)

150 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser (am besten sehr heiß)  
 5 g Hydrochinon  
 40 g Natriumsulfit, kristallisiert  
 60 g Pottasche  
 0,4 g Bromkalium

Zum Gebrauch wird mit 4 bis 6 Teilen Wasser verdünnt.

Nr. 74 *Feinkornentwickler* (nach Agfa 14)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 4,5 g Metol, zuerst in reinem Wasser lösen  
 85 g Natriumsulfit, wasserfrei  
 1 g Soda, wasserfrei  
 0,5 g Bromkalium

Entwicklungszeit 16 bis 20 Minuten bei 18°C, weich arbeitend. Man beachte, daß gewöhnliches Wasser nicht überall gleich ist, es ist je nach der Gegend sehr verschieden in seinen



Bestandteilen. Deshalb sei empfohlen, das Wasser abzukochen und nach dem Ansetzen des Entwicklers das Filtrieren nicht außer acht zu lassen. Zur Verhütung der Zersetzung des Tankentwicklers durch Bakterien liefert die Agfa *Tankkugeln*, die in Wasser nur gering löslich sind, auf dem Boden des Tanks liegen bleiben und durch die gelösten Substanzen die Bildung von Zersetzungsprodukten verhindern.

Nr. 75 *Metolfeinkornentwickler* (auch allgemein nach Agfa 12)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 8 g Metol  
 125 g Natriumsulfit  
 6 g Natriumkarbonat (Soda)  
 2,5 g Kaliumbromid (Bromkalium)

Entwicklungsdauer: 12 bis 15 Minuten; Arbeitsweise: weich.

Nr. 76 *Borax-Feinkorn-Tankentwickler* (nach Agfa 44)

1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
 1,5 g Metol  
 80 g Natriumsulfit  
 3 g Hydrochinon  
 3 g Natriumborat  
 0,5 g Bromkalium

Entwicklungsdauer: 18 bis 20 Minuten, weich und feinkörnig.

Nr. 77 *Amidolentwickler* (nach Agfa 47)

1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
 100 g Natriumsulfit  
 20 g Amidol

Es wird daran erinnert, daß Amidol weder Pottasche noch Soda (Alkalien) verträgt. Zum Gebrauch verdünnt man: für Negativentwicklung mit 3 Teilen Wasser, für Papierentwicklung 1 : 1.

Entwicklungsdauer: Negativ 5 Minuten, normal, Papier 1 bis 2 Minuten.

Nr. 78 *Rodinalentwickler*, ein von der Agfa konfektionierter Entwickler, wird zum Gebrauch mit Wasser verdünnt, und zwar:

1 : 15 bis 1 : 10 für Überbelichtung, bei Zugabe von 10 Tropfen Bromkaliumlösung 1 : 10 auf 100 cm<sup>3</sup> verdünnten Entwickler, dabei arbeitet er schnell und kontrastreich; 1 : 20 für richtig belichtete Aufnahmen (normal); 1 : 30 bis 1 : 40 für unterbelichtete (zu kurz belichtete) Aufnahmen, dabei arbeitet er langsamer und weicher.

Die Entwicklungsdauer ist bei 18°C in Verdünnung 1 : 20 etwa 5 bis 6 Minuten, in Verdünnung 1 : 40 etwa 10 bis 12 Minuten.

Verdünnter Rodinalentwickler ist bei Luftzutritt weniger haltbar.



*Für fotografische Papiere*

Eine Änderung der verschiedenen Namen und der Beschaffenheit fotografischer Entwicklungspapiere ist leicht möglich. Wie darauf die zur Zeit vorliegenden Rezepte in bezug auf Färbung (Tonung) der Bildschicht einwirken werden, kann nur nach dem Aufkommen neuer Papiere erprobt werden. Als Anhalt wird der Bildton und das betreffende Papier in Klammer, z. B. (rein-schwarz auf Lupex-Weiß), mit vermerkt.

Nr. 79 *Metol-Hydrochinon-Entwickler* (nach Agfa 100)

(Normalentwickler für rein-schwarze Bildtöne auf Lupex-Weiß und für warm-schwarze Bildtöne auf Lupex-Chamois, Brunora und Portrigo)

Gebrauchsfertige Lösung:

1000 cm<sup>3</sup> Wasser

1 g Metol

13 g Natriumsulfit, sicc. (siccum = trocken, kristallwasserfrei)

3 g Hydrochinon

26 g Soda, sicc. (Natriumkarbonat, wasserfrei)

1 g Bromkalium

Entwicklungsdauer: 1 bis 2 Minuten

Nr. 79a *Metol-Hydrochinon-Entwickler*.

Vorratlösung:

2500 cm<sup>3</sup> Wasser

10 g Metol

130 g Natriumsulfit, sicc.

30 g Hydrochinon

260 g Soda, sicc.

10 g Bromkalium

Zum Gebrauch die erforderliche Menge mit Wasser im Verhältnis 1 : 3 verdünnen (1 Teil Entwickler zu 3 Teilen Wasser).

Nr. 80 *Entwickler 115* nach Agfa

(Spezialentwickler für Brovira und für blauschwarze Bildtöne auf Lupex)

Gebrauchsfertige Lösung:

1000 cm<sup>3</sup> Wasser

2 g Metol

25 g Natriumsulfit, sicc.

6 g Hydrochinon

33 g Soda, sicc.

0,5 g Bromkalium

Entwicklungsdauer: 1 1/2 bis 2 Minuten, für Lupex 45 Sekunden, kräftig arbeitend.



## Nr. 81 Olivbraumentwickler für Brovira, Chamois und Portriga-Rapid (nach Agfa 124)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 0,8 g Metol  
 4 g Hydrochinon  
 15 g Natriumsulfit, sicc.  
 9 g Soda, sicc.  
 8 g Bromkalium

Zum Gebrauch mit Wasser 1 : 1 verdünnen, Entwicklungszeit bei 18°C: für Lupex 45 Sekunden, für Brovira 2 bis 2½ Minuten.

## Nr. 82 Braunentwickler 120 (nach Agfa für braunschwarze Bildtöne auf Brovira, Brunora, Lupex-Chamois, Portriga-Rapid und Portriga).

Vorratlösung:  
 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 60 g Natriumsulfit, sicc.  
 24 g Hydrochinon  
 80 g Pottasche  
 2 g Bromkalium

Unter „normaler“ Belichtungsdauer ist diejenige Zeit zu verstehen, die zur Erzielung einer richtig belichteten Kopie bei Verwendung des unverdünnten Entwicklers erforderlich ist:

für	Bildton	Belichtungsdauer	Verdünnung	Entwicklungsdauer bei 18° C etwa	
Brovira	braunschwarz	2 bis 3 mal länger	} als normal	1 : 5	5 bis 6 Min.
Lupex-Chamois	braunschwarz	1,5 mal länger		1 : 3	2 Min.
Portriga-Rapid	braunschwarz	2 bis 3 mal länger		1 : 4	4 bis 5 Min.
Portriga	braunschwarz	1,5 mal länger		1 : 2	3 Min.

## Nr. 83 Braunentwickler (für reinbraune Bildtöne) Agfa 122

Vorratlösung:  
 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 30 g Natriumsulfit, sicc.  
 5 g Glyzin  
 10 g Hydrochinon  
 50 g Pottasche  
 5 g Bromkalium

Zur Erzielung reinbrauner Bildtöne mit Wasser 1 : 2 verdünnen, etwa doppelte Belichtungsdauer als normal, Entwicklungsdauer: etwa 4 Minuten.



Nr. 84 *Entwickler 105* (nach Agfa weich arbeitender Entwickler für reinschwarze Bildtöne auf Lupex- und Brovira-Papier bei extrem harten Negativen)

Vorratlösung:

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 15 g Metol  
 75 g Natriumsulfit, sicc.  
 75 g Pottasche  
 2 g Bromkalium

Zum Gebrauch wird mit 4 bis 5 Teilen Wasser verdünnt. Durch Abmischen des weich arbeitenden Entwicklers mit Normalentwickler (Nr. 100), etwa im Verhältnis 1 : 3 bis 3 : 1, ist es möglich, die Gradation der Kopie beliebig zu beeinflussen. Die Entwicklungszeit ist bei 18°C für alle Papiere etwa 1 bis 2 Minuten.

Nr. 85 *Entwickler 108* (nach Agfa hart arbeitender Entwickler für Lupex und Brovira und Spezialentwickler für Portrigo beim Kopieren technischer Objekte).

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 5 g Metol  
 40 g Natriumsulfit, sicc.  
 6 g Hydrochinon  
 40 g Pottasche  
 2 g Bromkalium

Entwicklungsdauer bei 18°C: für Lupex 1 Minute, für Portrigo 1 bis 1½ Minuten, für Brovira 1½ bis 2 Minuten.

Nr. 86 *Brenzkatechin- und Glyzinentwickler* (nach Kraft & Steudel für warmbraune Bildtöne)

Lösung I:	Lösung II:
900 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser, heiß	900 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser, heiß
15 g Natriumsulfit, kristallisiert	60 g Natriumsulfit, kristallisiert
2 g Ätznatron	12 g Glyzin
3 g Brenzkatechin	60 g Pottasche
2 cm <sup>3</sup> 10%ige Bromkaliumlösung	

Zum Gebrauch 1 : 1 mischen, Belichtungsdauer doppelt solange als bei Verwendung von Metol-Hydrochinon, Entwicklungsdauer: etwa 3 Minuten.

Nr. 87 *Brenzkatechinentwickler* (nach Eder)

Lösung I: 500 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 500 cm <sup>3</sup> Wasser
40 g Natriumsulfit	60 g Pottasche
10 g Brenzkatechin	

Zum Gebrauch werden Lösung I und II zu gleichen Teilen gemischt. Der Entwickler kann auch in einer Lösung angesetzt werden, er ist haltbar, arbeitet langsam, aber brillant.



## Nr. 88 Brenzkatechin-Rapidentwickler (nach E. Vogel)

Lösung I: 500 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 500 cm <sup>3</sup> Wasser
50 g Natriumsulfit	6 g Ätznatron, rein, in Stangen
10 g Brenzkatechin	

Zum Gebrauch werden Lösung I und II zu gleichen Teilen gemischt, mit 2 bis 3 Teilen Wasser verdünnt und nach Bedarf mit Bromkaliumlösung 1 : 10 tropfenweise versehen. Bei stärkerer Verdünnung ist ohne Bromkalium auszukommen; der Entwickler arbeitet auch langsamer.

## Nr. 89 Brenzkatechinentwickler ohne Sulfit (nach P. Hanneke)

Lösung I: 100 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 100 cm <sup>3</sup> Wasser
2 g Brenzkatechin	2 g Pottasche

Da kein Schutzmittel (Natriumsulfit) im Entwickler enthalten ist, werden beide Lösungen zu gleichen Teilen unmittelbar vor Gebrauch gemischt. Das Negativ erhält bräunliche Tönung.

## Nr. 90 Eikonogenentwickler

a) Eikonogensoda	b) Eikonogenpottasche
Lösung I: 300 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung I: 300 cm <sup>3</sup> Wasser
20 g Natriumsulfit	20 g Natriumsulfit
5 g Eikonogen, warm lösen	5 g Eikonogen
Lösung II: 100 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 100 cm <sup>3</sup> Wasser
15 g Soda, kristallisiert	11 g Pottasche

Man beachte, daß gegenüber Soda die Pottasche ein kräftigeres Alkali ist. Jeder der beiden Entwickler wird zum Gebrauch für sich gemischt, das Verhältnis ist 3 : 1 (Lösung I: 3 Teile, Lösung II: 1 Teil).

*Für fototechnisches Reproduktions-Material*

## Nr. 91 Ätzalkalischer Hydrochinonentwickler (nach Agfa 70a)

a) Für fototechnische Platten A, nicht sensibilisiert (gewöhnlich)	
Lösung I: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser
10 g Kaliummetabisulfit	20 g Ätzkali
10 g Hydrochinon	
2 g Bromkalium	

Kurz vor Gebrauch werden I und II zu gleichen Teilen gemischt. Entwicklungsdauer 3 bis 5 Minuten bei 18°C, hart.



b) Für fototechnische Filme und Platten A, panchromatisch, Autolithfilme und -platten, Autolithplatten, panchromatisch, fototechnische Filme A (nach Agfa 70b)

Lösung I: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser
25 g Kaliummetabisulfit	50 g Ätzkali
25 g Hydrochinon	
25 g Bromkalium	

Kurz vor Gebrauch werden I und II im Verhältnis 1 : 1 gemischt. Entwicklungsdauer: 2 bis 3 Minuten bei 18°C.

Der gemischte Entwickler ist nicht haltbar, das zeigt sich in rasch eintretender Braunfärbung. Einen gleichwertigen, haltbaren Entwickler gibt die Vorschrift 92.

Nr. 92 *Haltbarer Entwickler für besonders gute Kontraste (Agfa 75).*

*Für fototechnische Filme und Platten A, Autolith und Printon*

1000 cm <sup>3</sup> Wasser
5 g Zitronensäure
25 g Hydrochinon
40 g Natriumsulfit, wasserfrei
110 g Trikaliumphosphat
3 g Bromkalium

Entwicklungsdauer: 3 bis 4 Minuten bei 18°C, sehr hart.

Wenn bei Verwendung von Leitungswasser ein flockiger Niederschlag entsteht, so ist dieser durch Filtrieren zu entfernen.

Nr. 93 *Metol-Hydrochinon-Entwickler für Printonfilme und -platten (Agfa 74)*

1000 cm <sup>3</sup> Wasser
5 g Metol
80 g Natriumsulfit, kristallisiert, oder 40 g wasserfrei
6 g Hydrochinon
40 g Pottasche
6 g Bromkalium

Entwicklungsdauer: 2 bis 3 Minuten bei 18°C, hart und sehr klar. Das Bild muß außergewöhnlich rasch erscheinen.

Nr. 94 *Spezialentwickler für Texoprintfilm (Agfa 78)*

Lösung I: 25 g Brenzkatechin, krist.	Lösung II: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser
1000 cm <sup>3</sup> Wasser	10 g Ätznatron
	(Natr. hydroxyd), rein

Zum Gebrauch kurz vorher mischen: 100 cm<sup>3</sup> Lösung I, 100 cm<sup>3</sup> Lösung II, 600 cm<sup>3</sup> Wasser.

Entwicklungsdauer: 1 bis 2 Minuten bei 18°C; hart arbeitend.



Nr. 95 *Metol-Entwickler* (Agfa 76). Für fototechnische Platten und Filme C, panchromatisch, besonders zur Reproduktion nach Agfacolor-Aufnahmen

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 4 g Metol  
 75 g Natriumsulfit, sicc.  
 5 g Soda, sicc.  
 2,5 g Bromkalium (Kaliumbromid)

Die Negative sollen so belichtet sein, daß die ersten Bildspuren in den Lichtern nach  $\frac{1}{4}$  bis 1 Minute sichtbar werden.

Entwicklungsdauer: 8 bis 12 Minuten, je nachdem, wie kräftig die Lichter werden sollen.  
 Temperatur 18°C.

Nr. 96 *Satrapol-Hydrochinon-Entwickler* (nach Voigtländer-Gevaert, G 201)

Kräftig arbeitend.

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 1½ g Satrapol  
 100 g Natriumsulfit, kristallisiert, oder 50 g, wasserfrei  
 6 g Hydrochinon  
 80 g Natriumkarbonat, kristallisiert, oder 50 g, wasserfrei (Soda)  
 2 g Bromkalium

Mit unverdünntem Entwickler ist die Entwicklungsdauer bei 18°C 4 bis 5 Minuten.

Nr. 97 *Ätzalkalischer Hydrochinonentwickler* (nach Voigtländer-Gevaert; G 216).

Sehr kräftig arbeitend.

Die Zusammensetzung wie bei Agfa 70 b; nur die Entwicklungsdauer verlängert (3 bis 4 Minuten). Siehe Nr. 91b.

Nr. 98 *Schnellentwickler* (nach Agfa 36)

Lösung I: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 200 cm <sup>3</sup> Wasser
5 g Metol	16 g Natriumhydroxyd
40 g Natriumsulfit	(Ätznatron)
6 g Hydrochinon	
1,5 g Kaliumbromid (Bromkalium)	

Kurz vor Gebrauch mischen 4 Teile I und 1 Teil II.

Entwicklungsdauer 25 bis 45 Sekunden, normal.

Nr. 99 *Glyzinentwickler* (nach Agfa 8)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 12,5 g Natriumsulfit  
 2 g Glyzin  
 25 g Kaliumkarbonat (Pottasche)

Entwicklungsdauer: 10 bis 12 Minuten; Arbeitsweise: normal.



Nr. 100 *Entwicklerrezept für Agfa-Copex-Papier*

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	
1,5 g	Metol
30 g	Natriumsulfit, sicc. (wasserfrei)
6 g	Hydrochinon
45 g	Soda, sicc. (wasserfrei)
0,6 g	Bromkalium

Entwicklungszeit bei 18°C etwa 45 bis 60 Sekunden.

Käuflich konzentrierter *Agfa-Eikonol-Entwickler* wird zum Gebrauch verdünnt: 1 Teil Entwickler und 7 bis 8 Teile Wasser. Entwicklungszeit bei 18°C 1 bis 2 Minuten.

Nr. 101 *Texoprintentwickler in haltbaren Stammlösungen (Agfa 79)*

Lösung I: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser
4 g Kaliummetabisulfit	20 g Natriumborat
30 g Brenzkatechin	20 g Natriumhydroxyd (Ätznatron)
	1 g Kaliumbromid (Bromkalium)

Zum Gebrauch gleiche Teile von I und II mischen, Entwicklungsdauer: 1 1/2 Minuten, Arbeitsweise: hart.

Nr. 102 *Satrapol-Hydrochinon-Entwickler (nach Voigtländer-Gevaert, G 203)*

Weich bis normal arbeitend

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	
1/2 g	Satrapol
100 g	Natriumsulfit, kristallisiert, oder 50 g, wasserfrei
5 g	Hydrochinon
80 g	Natriumkarbonat, kristallisiert, oder 32 g, wasserfrei (Soda)
2 g	Bromkalium
2 g	Zitronensäure

Zum Gebrauch unverdünnt (normal); die Entwicklungsdauer ist bei 18°C 4 bis 5 Minuten. Entwicklungsdauer für weiche Negative mit Wasser verdünnt ist bei 18°C 5 bis 6 Minuten.

Nr. 103 *Glyzinentwickler (nach Voigtländer-Gevaert, G 217)*

Weich und klar arbeitend

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	
150 g	Natriumsulfit, kristallisiert, oder 75 g, wasserfrei
50 g	Glyzin
250 g	Kaliumkarbonat (Pottasche)

Zum Gebrauch 1 : 4 verdünnen (1 Teil Entwickler und 4 Teile Wasser). Entwicklungsdauer: 6 bis 8 Minuten bei 18°C.



Nr. 104 *Entwickler für Strippexpapier* (nach Voigtländer-Gevaert, G 219)

1000 cm <sup>3</sup>	Wasser
1 g	Satrapol
100 g	Natriumsulfit, kristallisiert, oder 50 g, wasserfrei
10 g	Hydrochinon
75 g	Kaliumkarbonat (Pottasche)
10 g	Bromkalium

Entwicklungsdauer: 2 bis 3 Minuten bei 18°C. Nach dem Fixieren wird in fließendem Wasser gründlich gespült und anschließend 3 Minuten in einem Glycerinbad von 1000 cm<sup>3</sup> Wasser und 50 cm<sup>3</sup> Glycerin gebadet, um eine geschmeidige, planliegende Folie zu erhalten.

Nr. 105 *Satrapol-Hydrochinon-Entwickler* (nach Voigtländer-Gevaert, G 251)

Kräftig arbeitend	
1000 cm <sup>3</sup>	Wasser
1½ g	Satrapol
50 g	Natriumsulfit, kristallisiert, oder 25 g, wasserfrei
6 g	Hydrochinon
100 g	Natriumkarbonat, kristallisiert, oder 40 g, wasserfrei
1 g	Bromkalium

In unverdünntem Entwickler ist die Entwicklungsdauer bei 18°C etwa 3 bis 4 Minuten.

Nr. 106 *Entwickler für Gevaert wasserfestes Bromsilberpapier* (G 255)

1000 cm <sup>3</sup>	Wasser
3 g	Satrapol
125 g	Natriumsulfit, kristallisiert, oder 65 g, wasserfrei
10 g	Hydrochinon
110 g	Natriumkarbonat, kristallisiert, oder 45 g, wasserfrei
4 g	Bromkalium

Entwicklungsdauer: 3 Minuten bei 18°C.

Nr. 107 *Entwickler für Litholinefilm* (G 109)

Lösung A:		Lösung B:	
2000 cm <sup>3</sup>	Wasser (52°C)	750 cm <sup>3</sup>	Wasser (38°C)
120 g	Natriumsulfit, wasserfrei	10,5 g	Kaliummetabisulfit
30 g	Borsäure, krist.	1 g	Natriumsulfit, wasserfrei
90 g	Hydrochinon	30 g	Paraformaldehyd
6,3 g	Bromkalium	20 cm <sup>3</sup>	Phenosafranin (1/1000)
Bis auf 3000 cm <sup>3</sup> Wasser nachfüllen.		Bis auf 1000 cm <sup>3</sup> Wasser nachfüllen.	

Zum Gebrauch werden 3 Teile A mit 1 Teil B gemischt. Entwicklungsdauer: 3 Minuten bei 18°C.



Nach der Entwicklung wird wie üblich abgespült und gründlich fixiert; danach wird das Negativ in fließendem Wasser ungefähr 10 Minuten gewaschen. Wischt man den Film mit einem weichen Lederlappen ab, so trocknet er in wenigen Minuten.

Nr. 108 *Entwickler für Chromorecta mit Hydrochinon*

Lösung I: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 2000 cm <sup>3</sup> Wasser
25 g Hydrochinon	40 g Ätzkali
25 g Kaliummetabisulfit	
50 g Natriumsulfit	
5 g Bromkalium	

Kurz vor Gebrauch mischen und verdünnen: Lösung I: 1 Teil, Lösung II: 2 Teile, Wasser: 1 Teil. Da für das Chromorectaverfahren (Fotolithografie) ein gerbend wirkender Entwickler erwünscht ist, kann der Brenzkatechinentwickler Nr. 94 (Agfa 78) verwendet werden.

Nr. 109 *Entwickler für Chromorecta*

Lösung I: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser	Lösung II: 1000 cm <sup>3</sup> Wasser
25 g Hydrochinon	100 g Pottasche
50 g Natriumsulfit	
5 g Bromkalium	

Zum Gebrauch werden 1 Teil von I mit 2 Teilen von II gemischt. Nach der Entwicklung, Fixierung und Abschwächung der Punkthöfe, nach dem Wässern und Trocknen in 1- bis 2%iger Formalinlösung baden (härten).

Nr. 110 *Metol-Hydrochinon-Entwickler* (nach Gevaert, GE 100)

1000 cm <sup>3</sup> Wasser
5 g Metol
75 g Natriumsulfit, kristallisiert
5 g Hydrochinon
100 g Natriumkarbonat (Soda), kristallisiert
1 1/2 g Bromkalium

Für zarte, fein abgestufte Negative oder Diapositive 1 : 3 verdünnen (1 Teil Entwickler und 3 Teile Wasser). Entwicklungsdauer: 3 bis 4 Minuten bei 18°C.

Nr. 111 *Metol-Hydrochinon-Entwickler* (nach Gevaert, GE 101)

1000 cm <sup>3</sup> Wasser
0,5 g Metol
100 g Natriumsulfit, kristallisiert
5 g Hydrochinon
80 g Natriumkarbonat (Soda), kristallisiert
2 g Bromkalium
2 g Zitronensäure

Für normale, tonreiche Negative oder Diapositive zum Gebrauch unverdünnt, Entwicklungsdauer: 4 bis 5 Minuten bei 18°C.



Nr. 112 *Hydrochinonentwickler* (nach Richard Jahr)Lösung I: 1000 cm<sup>3</sup> dest. Wasser

9 g Hydrochinon

2 g Bromkalium

9 g Kaliummetabisulfit

Lösung II: 1000 cm<sup>3</sup> destilliertes

Wasser

18 g Ätzkali

in Stangen

Zum Gebrauch gleiche Teile von I und II mischen.

Nr. 113 *Eikonogen-Metol-Hydrochinonentwickler* (nach Kraft & Steudel)

Lösung I

1000 cm<sup>3</sup> Wasser, destilliert, heiß

100 g Natriumsulfit, kristallisiert

10 g Hydrochinon

5 g Eikonogen

2 g Metol

Lösung II

300 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser

30 g Kaliumkarbonat

Nach erfolgter Lösung sind beide (I und II) zu mischen. Zum Gebrauch mit destilliertem Wasser im Verhältnis 2 : 1 verdünnen. Auf 100 cm<sup>3</sup> gemischten Entwickler ist 1 cm<sup>3</sup> Bromkaliumlösung (1 : 10) zuzufügen.

f *Unterbrechen - Härten - Klären*Nr. 114 *Unterbrechungs-, Klär- und Härtebad*1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser8 cm<sup>3</sup> Eisessig

70 bis 100 g Alaun

Wenn keine Härtung erwünscht ist, wird der Alaun weggelassen. Anstatt des Eisessigs kann man auch Kaliummetabisulfitlösung verwenden; vergleiche nachstehendes Rezept:

Nr. 115 1000 cm<sup>3</sup> Wasser20 cm<sup>3</sup> 2%ige Essigsäure oder 4%ige Kaliummetabisulfitlösung.

Nach dieser Vorschrift sollen Kopien nur etwa 1/2 Minute im Unterbrechungsbad liegen, weil das Papier Säure ansaugt, die schwer auszuwässern ist. Das Unterbrechungsbad soll auch von Zeit zu Zeit mit einem Streifchen blauem Lackmuspapier geprüft werden, ob es durch eintretende Rotfärbung noch Säuregehalt anzeigt. Man darf nicht vergessen, die aus dem Unterbrechungsbad genommenen Kopien erst gut abzuspülen, bevor sie in das Fixierbad gebracht werden.

Nr. 116 *Unterbrechungsbad* zum Aufhalten der EntwicklungAgfa-Rezept 200: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser20 cm<sup>3</sup> Eisessig (für Röntgenfilm nur 10 cm<sup>3</sup>)



Agfa-Rezept 201:	1000 cm <sup>3</sup> Wasser	
	40 g Kaliummetabisulfit	
Agfa-Rezept 202:	1000 cm <sup>3</sup> Wasser	
	75 cm <sup>3</sup> Bisulfitlauge	
Agfa-Rezept 203:	1000 cm <sup>3</sup> Wasser	} Dieses Rezept ist für höhere Temperatur bestimmt
	100 g Natriumsulfat	
	20 cm <sup>3</sup> Eisessig	

Die Behandlungsdauer von 20 bis 30 Sekunden gilt für die Rezepte von 200 bis 203. Vor der Benutzung sollen die allgemeinen Anweisungen unter dem Rezept Nr. 124 auf Seite 174 beachtet werden.

Nr. 117 Härtebäder nach Agfa-Rezepten

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	400
100 g Kalialaun pulverisiert	für Papier
1000 cm <sup>3</sup> Wasser	401
120 cm <sup>3</sup> Formaldehyd 40%ig	für Papier
1000 cm <sup>3</sup> Wasser	402
120 cm <sup>3</sup> Formaldehyd 40%ig	für Papier
500 cm <sup>3</sup> Alkohol	

Das vorstehende Bad mit Alkohol härtet besonders stark. Die Dauer der Behandlung ist für die Bäder 400, 401, 402 auf 5 bis 10 Minuten erprobt.

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	405
15 g Chromalaun	für Filme und Platten
75 g Natriumsulfat	
1000 cm <sup>3</sup> Wasser	406
15 g Chromalaun	
15 g Kaliummetabisulfit	für Filme und Platten
1000 cm <sup>3</sup> Wasser	410
150 g Natriumsulfat, wasserfrei	für Filme und Platten
20 g Natriumkarbonat (Soda), wasserfrei	
20 cm <sup>3</sup> Formaldehyd, 40%ig	
1000 cm <sup>3</sup> Wasser	412
150 g Natriumsulfat, wasserfrei	für Filme und Platten
10 g Kaliumhydroxyd	
20 cm <sup>3</sup> Formaldehyd, 40%ig	

Für die Härtebäder 405, 406, 410 und 412 ist die Dauer der Behandlung 2 bis 3 Minuten. Die für Papier bestimmten Bäder 400 bis 402 sind für die Härtung nach dem Fixieren bestimmt. In ungünstig warmem Klima ist es notwendig, nach der Entwicklung zu härten; dafür sind die Bäder 405 und 406 vorgesehen. Im Bad 410 ist nach stark alkalischen Entwicklern, im Bad 412 nach ätzalkalischen Entwicklern besondere Härtung zu erreichen. Es gibt auch Bäder, die gleichzeitig härten und fixieren, vgl. S. 175



## g Fixierbäder

*Fixierbäder für Papierkopien auf Entwicklungspapier*Nr. 118 *Fixierbad für Papierkopien auf Entwicklungspapier*1000 cm<sup>3</sup> Wasser

200 g unterschwefligsaures Natron (Natriumthiosulfat), kristallisiert

20 g Kaliummetabisulfit

Wenn Kopien im Fixierbad nicht aneinanderkleben, so sind sie nach 5 Minuten ausfixiert, es sei denn, daß das Bad schon zu schwach geworden ist. Die Fixierdauer soll 10 Minuten nicht überschreiten.

Nr. 119 *Saures Fixierbad (nach Agfa)*1000 cm<sup>3</sup> Wasser

200 g Fixiernatron, kristallisiert (Natriumthiosulfat), oder 125 g wasserfrei

50 cm<sup>3</sup> saure Sulfitlauge (Bisulfitlauge) oder 15 g festes Natriumsulfit oder 15 g KaliummetabisulfitNr. 120 *Saures Fixierbad*1000 cm<sup>3</sup> Wasser

250 g Fixiernatron, kristallisiert

25 g Kaliummetabisulfit

Nr. 121 *Saures Fixierbad*1000 cm<sup>3</sup> Wasser

100 g Fixiernatron

25 g Natriumsulfit

3 cm<sup>3</sup> EisessigNr. 122 *Saures Fixierbad (nach Voigtländer-Gevaert, G 301)*1000 cm<sup>3</sup> Wasser

200 g Fixiernatron, kristallisiert

25 g Kaliummetabisulfit

Da bei höherer Temperatur ein Loslösen (Kräuseln) der Schicht eintreten kann, wird durch Zugabe der nachverzeichneten Lösung ein saures Härtingsfixierbad bereitet. Zu beachten ist dabei, daß vor der Mischung die Härtinglösung G 301 erst abgekühlt sein muß.

Nr. 123 *Härtinglösung zum sauren Fixierbad (Voigtländer-Gevaert, G 301)*150 cm<sup>3</sup> Wasser, 50°C (heiß)

15 g Natriumsulfit, kristallisiert, oder 7 g, wasserfrei

15 cm<sup>3</sup> Eisessig

15 g Kalialaun



Beim Mischen der abgekühlten Lösung mit der Fixiernatronlösung muß unbedingt während des Eingießens gut umgerührt werden, da sich sonst Schwefelniederschlag bildet.

Nr. 124 *Sodabad für fixierte Bromsilberpapierkopien*

Untersuchungen in den Agfa-Laboratorien haben ergeben, daß in saurem Fixierbad fixierter Fotokarton zu stark angesäuert wird und sich wasserabstoßend verhält, daß aber ein alkalischer Karton leicht ausgewaschen werden kann. Dazu wird ein Sodabad (Agfa-Rezept 320) empfohlen, das auf 1000 cm<sup>3</sup> Wasser 10 g Soda, sicc., enthält. Wird darin eine fixierte Kopie 1 bis 2 Minuten gebadet, so läßt sie sich gründlich auswaschen; die Wässerungsdauer in fließendem Wasser beträgt etwa 30 Minuten. Selbstverständlich dürfen auch dabei die Kopien nicht aneinanderkleben. Und wie bei der Lösung von Chemikalien warmes Wasser die Auflösung beschleunigt, so wirkt auch beim Auswaschen von Kopien warmes Wasser beschleunigend, kaltes dagegen verzögernd. Die Kopien dürfen auf keinen Fall ruhig im Wasser liegen.

*Fixierbäder für Platten und Filme*

Zu Fixierbädern wird meist Fixiernatron (Natriumthiosulfat, kristallisiert) benutzt. Wenn aber nur wasserfreies Natriumthiosulfat vorhanden ist, so benötigt man statt 1 g Natriumthiosulfat, krist., nur 0,64 g sicc. Für saure und Schnellfixierbäder sind Agfa-Fixiersalzpackungen im Handel. Das betreffende Salz ergibt, nach der Gebrauchsanweisung in Wasser gelöst, das fertige Fixierbad.

Nr. 125 *Saures Fixierbad für Filme und Platten, nach Agfa 301*

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 250 g Natriumthiosulfat  
 15 g Natriumbisulfit oder 40 cm<sup>3</sup> Natriumbisulfitlauge

Nr. 126 *Kräftiges saures Fixierbad für Filme und Platten, nach Agfa 303*

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 400 g Natriumthiosulfat  
 100 cm<sup>3</sup> Bisulfitlauge

Nr. 127 *(Saures) Schnellfixierbad für Filme und Platten, nach Agfa 304*

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
 200 g Natriumthiosulfat  
 50 g Ammoniumchlorid  
 20 g Kaliummetabisulfit



Nr. 128 Härtefixierbad für Filme und Platten, nach Agfa 305  
(in ungünstig warmem Klima)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
200 g Natriumthiosulfat  
20 g Natriumsulfit, wasserfrei  
15 cm<sup>3</sup> Eisessig  
10 g Kalialaun

Die Chemikalien werden in der vorgeschriebenen Reihenfolge in bis auf 50°C erwärmtem Wasser gelöst. Es sei daran erinnert, daß sich beim Auflösen des Fixiernatrons (Natriumthiosulfat) das Wasser abkühlt.

Nr. 129 Härtefixierbad für Filme und Platten, nach Agfa 306  
(in ungünstig warmem Klima)

Lösung I: 400 cm<sup>3</sup> Wasser  
280 g Natriumthiosulfat  
25 g Natriumsulfit, wasserfrei  
1,5 cm<sup>3</sup> konzentrierte Schwefelsäure  
Lösung II: 300 cm<sup>3</sup> Wasser, auf etwa 45°C erwärmt  
15 g Chromalaun

Nachdem die Lösung II erkaltet ist, wird sie mit der Lösung I gemischt und dann auf 1000 cm<sup>3</sup> aufgefüllt.

Nr. 130 Saures Härtefixierbad (nach Agfa 309)

1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
200 g Fixiernatron, kristallisiert, oder 125 g, wasserfrei  
40 g Natriumsulfit, wasserfrei  
100 g Formaldehyd, 40%ig

Wirkt sehr gerbend. Fixierte Negative werden in fließendem Wasser 10 bis 12 Minuten gespült, doch darf die Wässerung bei einer Temperatur von über 26°C nicht zu lange erfolgen, damit sich kein Runzelkorn bildet.

Nr. 131 Saures Härtefixierbad (nach Gevaert, GF 2)

Lösung A: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser  
250 g Fixiernatron  
Lösung B: 1500 cm<sup>3</sup> Wasser  
75 g Natriumsulfit  
225 cm<sup>3</sup> Essigsäure (30%)  
75 g Kalialaun

In heißem Wasser lösen, nach völliger Abkühlung erst 75 cm<sup>3</sup> zum Fixiernatron mischen

Neutrales, ohne weitere Zugabe in Wasser aufgelöstes Fixiernatron wird fast nicht mehr benutzt, da es sehr leicht verdirbt.



Außer sauren Fixierbädern und Fixierhärtebädern finden auch noch „Schnellfixierbäder“ Anwendung, die zur schnellen Wirksamkeit Chlorammonium enthalten. Der Vorteil eines solchen Bades ist, daß es etwa doppelt so schnell fixiert als ein Bad mit gleichem Gehalt an Natriumthiosulfat. Außerdem sollen darin fixierte Platten und Papiere leichter ausgewaschen werden können als sonst.

#### *h Nachbehandlung von Negativen*

*Abschwächen siehe Rezepte Nr. 45 bis 48.*

#### *Ausbleichen von Negativen zum Vermeiden der Abschwächung*

Um in harten Negativen die Tiefen (Schattenpartien) zu schonen und doch harmonische Tonunterschiede in die Kopien zu bringen, kommt man manchmal mit dem Ausbleichen des schwarzen Silbers bzw. mit dem Umwandeln in Chlor-, Brom- oder Jodsilber, d. h. in eine Silberverbindung von hellerer, lichtdurchlässigerer Farbe aus. Dies ist durch das anschließend gegebene Ausbleichbad zu erreichen. Darin badet man das Negativ so lange, bis die Schicht auf der Rückseite so hell erscheint, wie auf der Vorderseite. Dann wird es gewaschen bis die gelbe Farbe verschwunden ist und danach getrocknet.

#### *Nr. 132 Ausbleichbad mit Blutlaugensalz und Bromkalium*

100 cm<sup>3</sup> Wasser  
 3 g rotes Blutlaugensalz  
 2 g Bromkalium

Gründliches Auswaschen des gebleichten Negativs ist unbedingt notwendig, denn sonst würde die gelbe Farbe beim Kopieren wie ein Lichtfilter hemmend wirken.

#### *Nr. 133 Ausbleichbad mit Kaliumbichromat und Salzsäure*

100 cm<sup>3</sup> Kaliumbichromatlösung, 5% ig  
 1 cm<sup>3</sup> Salzsäure, chemisch rein

Darin ist das Negativ zu baden, bis es auf der Rückseite ebenso hell aussieht wie auf der Vorderseite. Das Bichromat muß gründlich ausgewaschen werden, doch läßt es sich in 10% iger Kaliummetabisulfitlösung oder in Sulfitlauge in etwa ½ Minute zerstören. Selbstverständlich muß das Negativ noch gut gewaschen werden.



*Verstärken* siehe die Rezepte 27, 28 und 29.

### *Schwärzen*

*Schwärzung in 5%iger Natriumsulfitlösung* ist beständig, doch darf das Negativ nicht länger als notwendig im Bad bleiben, da sonst die Dichte wieder abnimmt. Auch 10%ige Natriumsulfitlösung arbeitet gut; siehe auch die Rezepte Nr. 31 und 32.

Nr. 134 *Schwärzung mit Entwickler* (nach Keßler)

100 cm<sup>3</sup> Wasser  
1 g Metol  
10 g Natriumsulfit

Schwärzung mit gebrauchtem Entwickler ist auch möglich.

## C DIE RASTERFOTOGRAPHIE

### 1 ALLGEMEINES

Unter der Bezeichnung *Rasterfotografie* ist zu verstehen: Bildtöne mittels Raster lichtchemisch in Punkte zerlegen. Dazu wird ein Raster (siehe Seite 40) sorgfältig geputzt und mit einem weichen Haarpinsel abgestaubt und dann in die Rastereinrichtung der Kamera eingesetzt. An einer Hebelvorrichtung läßt sich der gewünschte Abstand des Rasters von der lichtempfindlichen Schicht nach Skalen einstellen. Der Rasterabstand ist in der Regel abhängig von der Brennweite des Objektivs, von der Verkleinerung oder Vergrößerung des Bildes sowie von der Rasterweite; er kann errechnet werden. Darüber gibt das Fachbuch „Klischeeherstellung“ von Bernhard Gasch, Schriftenreihe: Der graphische Betrieb, Wissen und Praxis, Band 5, näheren Aufschluß.

Wenn der Rasterabstand eingestellt ist, so kann zum Einsetzen der Kassette die Rastereinrichtung bzw. der Rasterträger zwangsläufig in die Kamera gedrückt werden. Nachdem bei geschlossenem Objektiv die Kassette eingesetzt ist, wird deren Verschluß in der Kamera durch Hochziehen einer Jalousie geöffnet. Dadurch wird es möglich, den Raster bis zu dem eingestellten Rasterabstand an die Aufnahmeschicht heranzuziehen. Diese Vorrichtungen werden außerhalb der Kamera durchgeführt. Es folgt dann die Belichtung durch Öffnen des Objektivverschlusses.



Während der Belichtung strahlt vom Original Licht durch das Objektiv in die Kamera, wobei Lichtbündel durch die kleinen, glasklaren Zwischenräume der Rasterlinien auf die lichtempfindliche Schicht einwirken. Diese Zwischenräume nennt man *Rasterfensterchen*, durch die das Licht kegelförmig auf die Aufnahme-

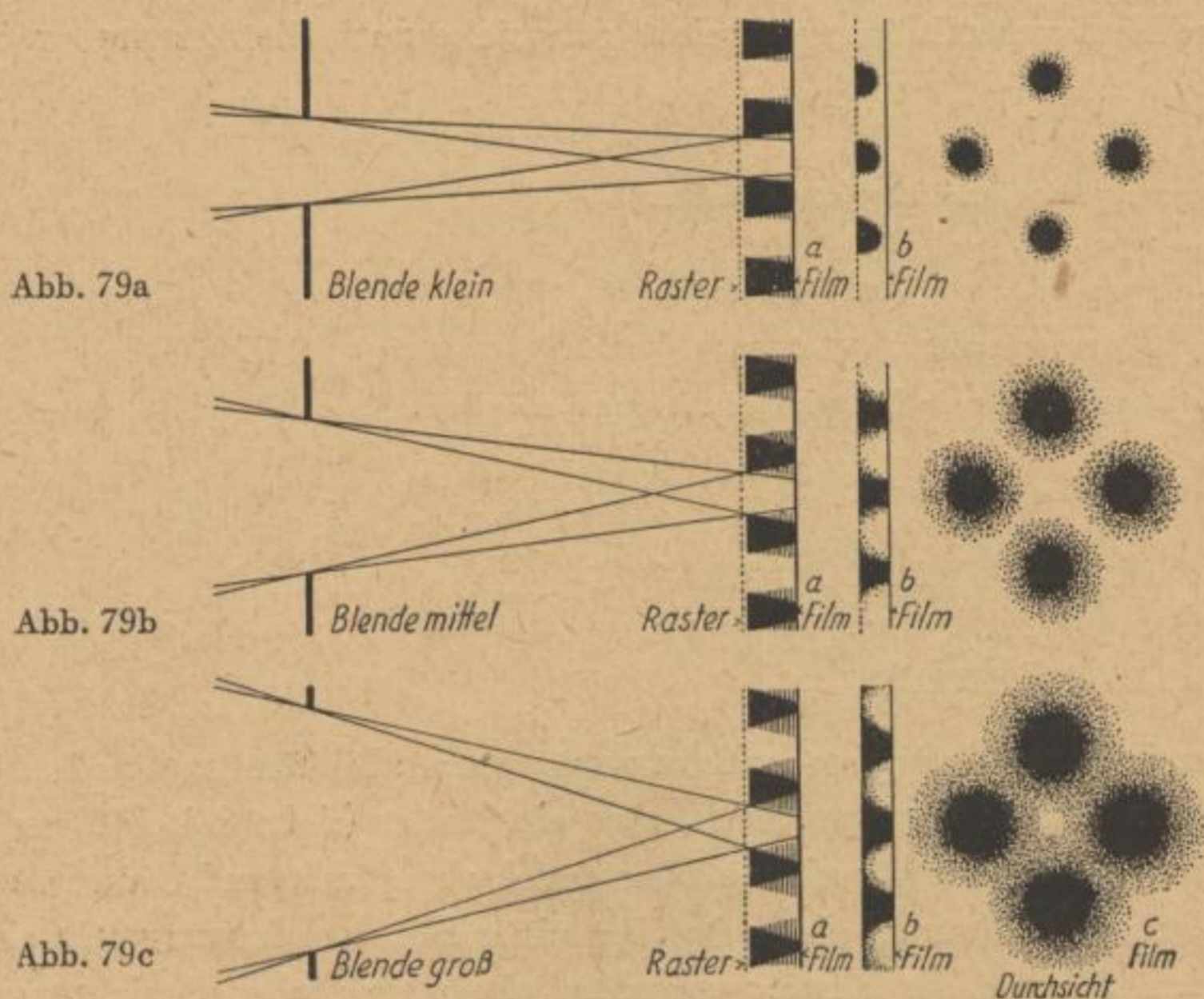
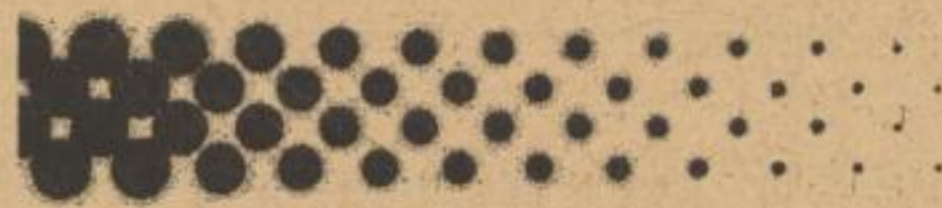


Abb. 79a, b, c. Beispiele der Punktbildung in Rasteraufnahmen  
Lichtbündel im Durchgang durch Rasterfensterchen. Die schwarzen Rasterlinien werfen Kernschatten und Halbschatten (gestrichelt) auf den Film a. Die vom Licht veränderten und vom Entwickler geschwärzten Bromsilberkriställchen sind in der Filmschicht b im Querschnitt dargestellt. Der Film c zeigt die entwickelten Lichteindrücke in der Durchsicht als schwarze, metallische Silberpunkte.

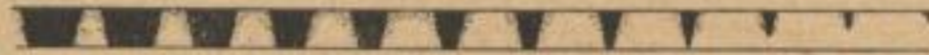
schicht vordringt und dort das Bromsilber lichtchemisch verändert. Dunkle Bildstellen des beleuchteten Originals reflektieren sehr wenig Licht und ergeben kleine, schwache Lichteindrücke. Aber die hellsten Bildstellen wirken so stark ein, daß sich hinter dem Raster Lichtkegel berühren und nur noch die Kreuzungen der Rasterlinien genügend Schatten auf die Schicht werfen. Die Tonstufen des Originals geben auf diese optische Weise unterschiedlich große Lichteindrücke. Wird danach die Aufnahme entwickelt, so zeigen sich schwarze



Punkte, die in den Schatten, also in Bildtiefen, klein, in den anderen Tönen größer sind. Diese größeren Punkte haben in den hellen Mittelönen zusammenhängende Kreuzlagen gebildet, und auch in den Lichtern sollen noch klar durchsichtige Punkte sein. Wenn man sich vorstellt, daß in der Aufnahmeschicht die Bromsilberkriställchen nicht nur nebeneinander, sondern auch übereinander liegen, so ist zu begreifen, wie der Punktaufbau in der Gelatine vor sich geht. Dazu soll der Strahlengang von drei Blenden in den Abb. 79a, b, c beitragen. Solche Aufnahmeergebnisse sind durch schematische Darstellungen im Querschnitt und in der Durchsicht stark vergrößert veranschaulicht (siehe Abb. 80, Figur a1, a2, b1, b2, b3). Der Blendenausschnitt (die Blendenform) beeinflusst in einer Rasteraufnahme die Punktformen. Dies veranschaulichen in der Abb. 81 die Blenden *a*, *b*, *c*, *d*. Bei den Blenden *a* und *b* ist der Unterschied bei gleicher Belichtungsdauer hauptsächlich im Zusammenschluß der stärksten Lichteindrücke zu erkennen. Die quadratische Blende *b* verlangt zum Schluß der Lichter etwas längere Belichtung als die runde Blende *a*. Die Blende *c* unterdrückt die zweite Rasterlineatur beträchtlich und formt die zusam-



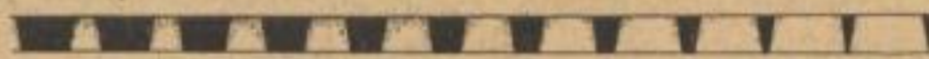
a 1. Rasteraufnahme ohne Vorbelichtung, in Durchsicht



a 2. Rasteraufnahme (a 1) im Querschnitt



b 1. Rasteraufnahme mit Vorbelichtung, in Durchsicht



b 2. Rasteraufnahme (b 1) im Querschnitt



b 3. Rasteraufnahme (b 1) im Querschnitt, abgeschwächt



b 4. Rasterpositiv für Offsetdruck vom Vollton bis zum hellsten Ton geätzt



c 1. Rasteraufnahme mit Vorbelichtung, Schluß der Lichtpunkte für Chemigrafie nach Abschwächung und Verstärkung



c 2. Rasteraufnahme mit Vorbelichtung, reichlich auf Schluß der Lichtpunkte für Fotolithografie belichtet, abgeschwächt, danach verstärkt

Abb. 80. Die Abstufung der Punkte in den Rasteraufnahmen



menhängenden Punkte zu sogenannten Eierstäbchen, und die freistehenden Punkte erhalten eiähnliche Form. Von der Schlitzblende *d* wird die zweite Rasterlineatur völlig unterdrückt, wenn der Blendenschlitz in die Richtung der einen Lineatur gerichtet ist.

## 2 DIE BLENDENANWENDUNG

In den Rasteraufnahmen für Chemigrafie und für Fotolithografie werden zum Kopieren in den Bildtiefen kleine, dicht gedeckte Pünktchen gebraucht. Dazu reicht aber die Belichtung des Bildes allein nicht aus, weil die dunklen Stellen wenig Licht reflektieren. Wollte man so lange belichten, bis das schwache Licht

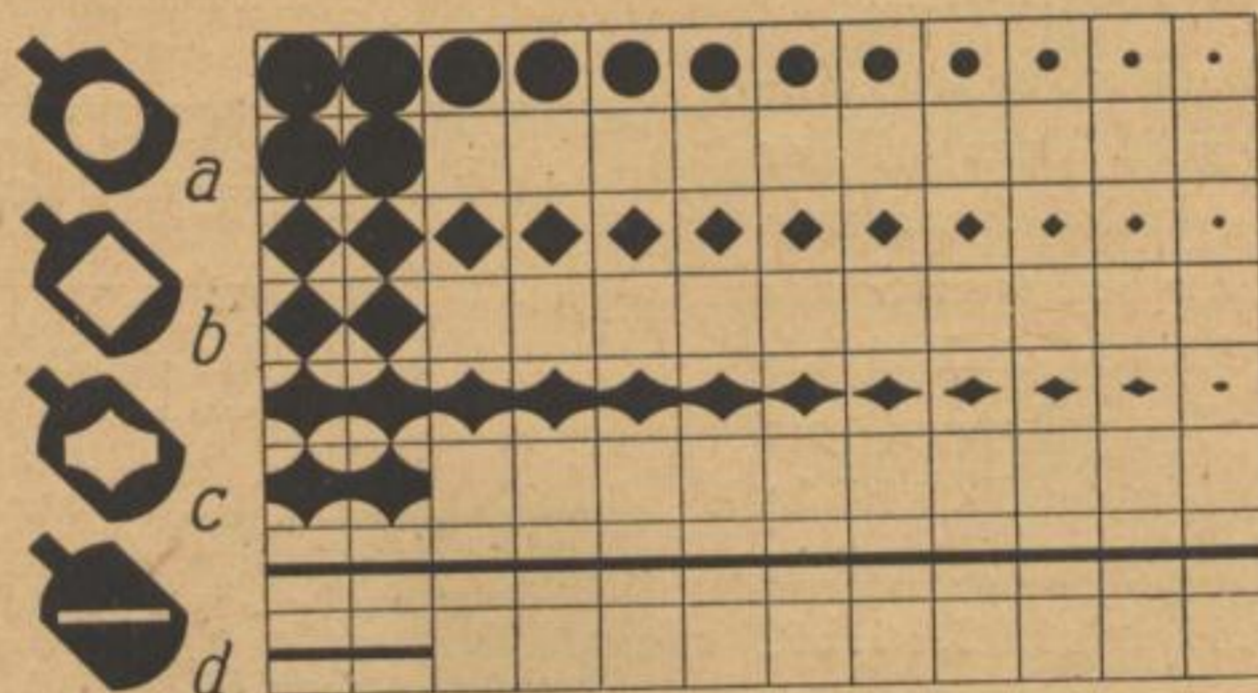


Abb. 81. Einfluß der Formblenden auf die Punktform

Blende *a* gibt im Negativ runde schwarze Punkte, die in den Lichtpartien zusammenhängen und durchsichtige sternförmige Punkte offen lassen. Blende *b* gibt in den Lichtpartien zusammenhängende quadratische Punkte, die durchsichtige quadratische Punkte offen lassen. Blende *c* gibt in den Lichtpartien zusammenhängende geschweifte Linien, die durchsichtige eiförmige Punkte offen lassen (sie war früher für Dreifarbendruck gebräuchlich). Blende *d* gibt nach Kreuzraster einfache Linien, vgl. Abb. 79 Punkthof.

von den Tiefen allmählich so weit vorgedrungen ist, daß vollkommen schwarze Pünktchen entstehen, dann würden in den Bildlichtern die durchsichtigen Pünktchen vom Licht stark überstrahlt und vom Entwickler mit geschwärzt. Um diesen Zustand zu vermeiden und trotzdem kleine Lichteindrücke als Kern für die Tiefenpunkte zu erhalten, wendet man eine sogenannte Punkt- oder Rasterbelichtung ohne Bild an. Sie wird in der Regel vor der Bildbelichtung durchgeführt und deshalb *Vorbelichtung* genannt. Hierzu hält man einen weißen Bogen Papier oder Karton vor das Bild und bewegt ihn etwas auf und ab oder



kreisend, um eine gleichmäßige Belichtung der Fläche zu erreichen. Diese Belichtung bringt über die ganze Schicht kleine Punkte. Wichtig ist dabei, daß nur kleine Lichteindrücke möglichst bis auf den Schichtträger durchdringen, um den Punkten einen sehr kräftigen Kern zu verschaffen. Zu solchen Punkten wird ein schmaler Lichtkegel gebraucht, für den aber die kleinste Irisblendenstellung noch zu groß ist. Dazu läßt man sich eine Steckblende mit einem Durchmesser von etwa 1 mm anfertigen. Notfalls ist es möglich, nach einer der zum Objektiv mitgelieferten Steckblenden eine solche aus Karton zu schneiden und in die Mitte ein rundes Loch mit einer glühend gemachten Stopfnadel zu brennen. Mit einer so kleinen Blende ist die Belichtungszeit je nach der Stärke der elektrischen Lichtquelle, der Empfindlichkeit der Schicht, der Rasterweite und der Bildtiefe im Original zu wählen. Wird die Rasterbelichtung zu lange ausgeführt, so hebt sie die Zeichnung zu sehr auf. Wenn aber der Rasterabstand falsch eingestellt ist, so entstehen Punkte, die durch ein helles Kreuz in der Mitte gespalten sind. Nach der Rasterbelichtung nimmt man den weißen Bogen weg und belichtet mit kleiner Irisblende, meist 1 : 36, das Bild. In den hellsten Bildtönen (Lichtern) dürfen die Lichteindrücke nicht zu sehr zusammenwachsen. Ist aber während der Belichtung mit der kleinen 36er „Bildblende“ der Zusammenschluß der Lichter noch nicht ausreichend, so wird bei einer Wiederholung der Aufnahme mit einer wenig größeren Blende auf *Schluß der Lichter* (das ist die Verbindung der schwarzen Punkte in den hellen Stellen des Bildes) kurze Zeit belichtet. Es kommt darauf an, von den *Tiefen* bis zu den *Lichtern* gut abgestufte Lichteindrücke zu schaffen, die in der nachfolgenden Entwicklung schwarze und gedeckte (dichte) Punkte ergeben. Es ist natürlich, daß jeder Punkt etwas *Halbtonhof* hat, der aber auch in den Lichtern noch einen klaren Durchblick zeigen muß (siehe Abb. 79 c und 80, Figur b1 und b2). Um eine Vorstellung von dem Einfluß der Blendenform auf die Lichtkegel und die daraus entstehenden Punktformen zu vermitteln, sind in Abb. 81 drei Blenden mit einer daraus folgenden Punktreihe abgedruckt; die Blende *d* bewirkt Linienbildung.

### 3 DIE ENTWICKLUNG

Die Entwicklung der Rasteraufnahmen erfolgt in der gleichen Weise, wie sie allgemein für die drei unterschiedlichen Aufnahmeverfahren üblich ist. Jodkollodium-Silberschicht und Bromsilberkollodium-Emulsionsschicht werden freihändig, aber Bromsilbergelatineschicht wird in einer Schale entwickelt.



## 4 DAS FIXIEREN

Nachdem der Entwicklerrest abgewaschen ist, wird in saurem Fixierbad das unbelichtete Silber herausgelöst (darüber siehe auch Seite 104). Danach muß die Aufnahme gut gewaschen werden; denn die Reste des Fixiernatrons und die Farbstoffreste aus der Kollodiumemulsion bzw. der Gelatineschicht sind zu entfernen, bevor die Nachbehandlung vorgenommen wird.

## 5 DIE NACHBEHANDLUNG VON RASTERAUFNAHMEN

Wenn die Tiefenpunkte und der Schluß der Lichter noch nicht zum Abätzen des Halbtonhofes ausreichen, so wird auf Kollodiumemulsion erst mit Bromkupfer (Bromkalium und Kupfervitriol in Wasser gelöst) verstärkt. Dabei wird das entwickelte schwarze Silber blaugrünlich. Es folgt ein kurzes Wässern, etwa  $1\frac{1}{2}$  Minute lang, wobei die Aufnahme unter dem Wasserstrahl zu bewegen ist. Dann wird mit schwacher Silbernitratlösung geschwärzt, die gleichzeitig auch noch verstärkt. Wird noch mehr Dichte verlangt, so kann die gleiche Verstärkungsweise folgen. Wird Bromkupferverstärker zu lange gewässert, so wäscht sich die Verstärkung aus, bei zu kurzer Wässerung bilden sich beim Überguß mit Silber weiße Flocken. Nach dem Silbergebrauch ist reichlich zu waschen. Auf diese Weise erhalten manche flauere Aufnahmen noch die erforderliche Kraft zu gut brauchbaren Negativen; siehe auch Seite 105/106.

*Abschwächen, Verstärken, Schwärzen*

Eine zuerst verstärkte Kollodium-Emulsionsaufnahme kann mit verdünnter Jod-Zyankalilösung abgeschwächt werden (Rezept Nr. 25, 26, 38, 49, 50, 52). Durch diese Nachbehandlung wird Schärfe und richtige Größe der Punkte erstrebt. Hierbei wird die Platte, wie bereits gesagt, freihändig geschwenkt, so daß der Abschwächer darauf fortgesetzt fließt. Vor der Prüfung des erreichten Abschwächungsgrades spült man die Platte unter dem Wasserstrahl. Will man die genaue Größe der Tiefenpunkte und den Schluß der Lichter sicher erkennen, so sei empfohlen, die Aufnahme waagrecht über dunklen Grund zu halten. Durch einen Fadenzähler ist die Punktgröße zu erkennen, die durch einen nachfolgenden Bleiverstärker (Rezept Nr. 37) erreicht wird.

Eine *Kollodiumemulsion*, die im Punktverhältnis der Tiefenpunkte zum Schluß der Lichter gut belichtet ist, wird zuerst mit dem Farmerschen Abschwächer



(Rezept Nr. 45) geschwächt. Man verdünnt vorher lieber reichlicher und stellt scharf beobachtend die Wirkungsweise fest. Beim Abschwächen schwenkt man die Platte fortgesetzt, damit die Lösung ständig fließt. Wiederholtes Aufgießen wird unter Wechsel der Plattenkante vorgenommen. Auch dabei wird auf Bleiverstärkung hingearbeitet, die am kräftigsten verstärkt, und es ist am besten, vorher die abgeschwächten Punktdurchmesser in der Aufsicht zu prüfen. Mit Chemikalien behandelte Aufnahmen müssen am Schluß immer gut unter fließendem Wasser gewaschen werden.

*Bromsilbergelatineschichten* schwächt man mit dem Farmerschen Abschwächer. Dafür sind die Rezepte Nr. 45, 46 und 47 abgedruckt. Die Wirkung des roten Blutlaugensalzes und des Fixiernatrons ist auf Seite 106 beschrieben.

*Verstärkung* von Bromsilberschichten ist am Beispiel des Quecksilberverstärkers auf Seite 107/108, siehe auch 134, erklärt.

*Schwärzung* ist auf Seite 135 im Rezept Nr. 31, 32, 33 verzeichnet, aber man beachte, daß vor dem Schwärzen die betreffende Aufnahme gut gewaschen sein muß. In manchen schweren Tiefen (Vollton) können Punkte fehlen. Unwillkürlich drängt sich hier die Frage auf: *Warum werden die Punkte in den Lichtern nicht auch beliebig klein gehalten?* Antwort: Bei der Aufnahme überflutet das Licht die hellen Bildtöne, und dadurch werden die zarten Tonunterschiede sehr unterdrückt. Das Bild verliert in den hellen Tönen an Zeichnung und wird außerdem tonarm. In Rasteraufnahmen wirkt sich dieser Verlust noch schlimmer aus als in einer Halbtonaufnahme, da jeder leere Zwischenraum der Punkte eine verhältnismäßig große Lücke in den Bildton reißt. Für Fotolithografie können die Punkte in den Bildlichtern so klein gehalten werden, wie es die Halbtöne in ihrer Stärke vertragen. Es richtet sich also danach, welche Tonstärke die Rasterpunkte in ihrem Durchmesser ergeben werden. Das hängt natürlich sehr vom Original ab; denn dieses soll in seinen Tonstufen möglichst genau wiedergegeben werden. Die Autotypie verlangt in der Chemigrafie zum Ätzen die freistehenden Punkte auf der Metallplatte so groß, daß sie dem Ätzmittel widerstehen können, bis die erforderliche Vertiefung der Zwischenräume erreicht ist. Während der fotografischen Aufnahme bringt die Lichtflut eine Verflachung der schwachen Tönungen besonders in den hellen Bildtönen. Vom Autotypieätzer wird verlangt, daß er die Tonunterschiede dem Ätzmittel abringt und in den Druckstock (die Druckplatte) einarbeitet, indem er die betreffenden Stellen widerstandsfähig „abdeckt“ (zudeckt). Der Lithograf muß für den Offsetdruck die Tonunterschiede hauptsächlich auf den Rasterdiapositiven verbessern. Er hat aber meist



nicht eine so weitgehende Ätzmöglichkeit wie der Chemigraf, und aus diesem Grunde werden in den betreffenden Rasteraufnahmen die Lichtpunkte etwas kleiner gehalten als für die Chemigrafie.

## 6 HOCHLICHTAUFNAHMEN

Nach Bleistiftzeichnungen werden mitunter sogenannte *Hochlichtaufnahmen* ausgeführt, um die Wiedergabe dem Original möglichst ähnlich zu bringen. Bei solchen Aufnahmen wird nach der allgemeinen Bildbelichtung der Raster entfernt, oder es wird mit sehr großer Blende kurze Zeit belichtet. Dadurch überstrahlen die weißen Flächen des Originals an den betreffenden Stellen die Lichter. Eine solche Bildwiedergabe kann im Stein- und Offsetdruck gut vervielfältigt werden. In der Chemigrafie ist das Ätzen erschwert, und im Buchdruck wirken die Bleistiftstriche zu hart, dem Original gegenüber unnatürlich.

## 7 RASTERPROJEKTION

Als *Rasterprojektion* ist in der Reproduktionsfotografie die Vergrößerung kleiner Rasternegative zu großen Formaten bekannt; Projektion bedeutet „Bildwurf“. Das mit feinem Raster hergestellte Negativ setzt man in die Rasterhalteleisten der Kamera. Die Kamera wird durch einen Balg mit einem Mauerdurchbruch verbunden, hinter dem aus einer abgeschlossenen Kammer Bogenlichtlampen das Rasternegativ durchleuchten. Das Objektiv projiziert das Bild auf das Reißbrett, auf das nach der Bildeinstellung die lichtempfindliche Schicht bei verdunkeltem Aufnahmeraum gespannt wird. Die Betriebsstätte „Hohlux“ der VVB Optik, führte 1951 auf der Bugra-Maschinenmesse im Buchgewerbehaus zu Leipzig eine neue, verbesserte Einrichtung vor (Abb. 27). Darin kann vom Reißbrett aus das Bild auf Größe und Schärfe ohne Hin- und Herlauferei eingestellt werden. Danach wird der Raum verdunkelt und die Aufnahmeschicht am Reißbrett befestigt; zum Ausgleich der Filmstärke heftet man beim Einstellen einen entsprechenden Karton an. Da man nach der Bildeinstellung den Raum verdunkelt, kann nach der Projektion im gleichen Raum die Entwicklung und Fixierung erfolgen.

Ein anderes, einfacheres Verfahren wurde ausgearbeitet und praktisch erprobt. Hier wird das kleine Halbtonbild in Verbindung mit einem kleinen vorgeschal-



teten Raster projiziert. Dieses Verfahren gibt die Tonunterschiede gut wieder. Für solche direkte Projektion von Halbtonbild und Raster zugleich hat „Hohlux“ eine Vorrichtung konstruiert, die an die Stelle des Reißbrettes auf das Stativ kommt. Auch diese verbesserte Vorrichtung wurde 1951 erstmalig auf der Bugra-Maschinenmesse in Leipzig vorgeführt (Abb. 23). Das Verfahren zu gleichzeitiger Projektion von Halbtonbild und Raster wird mit neuzeitlichem Aufnahmematerial ausgeübt.

Wird in der Apparatur die Projektion auf Trockenplatten-Kollodiumemulsion von Freundorfer oder auf Bromsilbergelatineschicht, z. B. Agfa-Autolith-Platte, ausgeführt, so ergeben diese Schichten kräftig gedeckte Punkte. Bei Benutzung eines Films muß auf eine gleichmäßige Planlage geachtet werden. Mit Halbtonnegativen, die in den Bildtiefen reichlich durchgezeichnet, in den Lichtern und hellen Mitteltönen weich, also nicht kräftig entwickelt sind, ist vorteilhaftes Arbeiten möglich. Man bedenke folgendes: Gegenüber einem Halbtonpositiv gelten hier im Negativ die Lichter und hellen Mitteltöne als Tiefen und Dreivierteltöne, dagegen die Bildtiefen als Lichter. Bei der Rasteraufnahme hält sich in verständiger Anwendung des Rasterabstandes und bei kleinster Blende für die Vorbelichtung die Tonabstufung in den Tiefen und Dreivierteltönen sehr gut. Der günstigste Rasterabstand zeigte sich bei Beobachtung unter einer Lupe in einem roten Saum an den Rasterlinien; ein blauer Saum ergab keine brauchbare Punktbildung. Zur Rastervorbelichtung nimmt man das Halbtonnegativ vom Raster weg und setzt es nach der Vorbelichtung wieder mit der Schichtseite dem Raster zugekehrt ein. Für indirekte Beleuchtung richtete ich Bogenlichtlampen mit offenem Lichtbogen auf eine weiße Papierfläche. In den Lichtern – hier den Tiefen – kann das durch die Rasterfensterchen dringende Licht die Tonabstufungen nicht so überfluten, wie es sonst bei einer üblichen Aufnahme nach einem Positiv eintritt. Nach dieser Überlegung habe ich bereits im Jahre 1902 Rasteraufnahmen nach Halbtonnegativen hergestellt und Rasterdiapositive für Heliogravüre erzielt, in denen alle Mitteltöne bis zu den punktlosen Spitzlichtern gut abgetönt waren. Die Spitzlichter hatte ich im Negativ mit Bleistift kräftig eingesetzt. Im Rasterdiapositiv war keinerlei Retusche mehr erforderlich. Würden bei solcher Rasterprojektion etwa in den Bildtiefen trotz reichlicher Durchzeichnung etwas stärkere Stellen erwünscht sein, so könnte auf der Gelatineschicht, die auch Freundorfer für Rasterpunktätzung für Offsetarbeiten auf Kollodiumschicht gibt (Rezept 58, Seite 150), mit Keilitzfarbe Tiefe eingesetzt werden. Einer solchen Retusche käme der Hof der Punkte zustatten; denn er würde dadurch dich-



ter. Da Positivkopie für Offsetdruck allgemein gebräuchlich geworden ist, könnte die Rasterprojektion nach einem Halbtonnegativ nützlich sein.

Die Rasterprojektion ist abgeleitet von dem 1898 ausgearbeiteten Verfahren, ein kleines Halbtonbild in Verbindung mit einem kleinen Raster direkt zu Großformat zu fotografieren. Da von kleinen Halbtondiapositiven sehr große Rasternegative erzielt wurden, erhielt das Verfahren den Namen „Gigantographie“. Zur Umgehung des Patentbesitzes stellte eine Konkurrenzfirma erst ein kleines Rasternegativ her und vergrößerte danach das Rasterbild.

#### 8 RASTERBILD FÜR FLACHDRUCK – AUTOTYPIE FÜR HOCHDRUCK

Die Rasteraufnahmen bringen die Zerlegung der Bildtöne in Punkte und leere Zwischenräume. Diese Zwischenräume werden für Buchdruck durch Ätzung so vertieft, daß die Punkte erhaben stehen wie die Typen im Schriftsatz. Da diese Punkte sich in der Rasteraufnahme optisch selbsttätig bilden und danach in der chemigrafischen Ätzung typenähnlich geformt werden, ist die Bezeichnung *Autotypie* sinngemäß gewählt. Die Bezeichnung verbindet zwei in sich geschlossene Arbeitsverfahren, nämlich: 1. Selbsttätige Zerlegung eines Bildes in Punkte mittels Raster in optisch-chemischen Vorgängen. 2. Ätzung des auf Metall kopierten Punktbildes, wodurch jeder Punkt den Charakter einer Type erhält. In diesem Zusammenhang gab bei der Erfindung der Rasterfotografie durch Georg Meisenbach sein Geschäftspartner Jos. v. Schmaedel die Wortverbindung *Autotyp(i)e* für einen optisch-chemigrafisch entstandenen Druckstock. *Die optisch-chemisch selbsttätig entstandene typenähnliche Druckform entspricht dem Charakter einer Hochdruckform.* Dagegen bleibt eine Rasteraufnahme ein in Punkte zerlegtes Bild, auch wenn es auf Lithografiestein oder auf Zink für Offsetdruck kopiert wird; denn es folgt keine typenähnliche Gestaltung. Da die Punkte nicht zu Typen geätzt werden, ist die Bezeichnung „Autotypie“ für Rasterbild im Flachdruck sinnwidrig und deshalb zu vermeiden. In manchen Fachbüchern ist diese falsche Bezeichnung angewendet worden, die aber dem Nachwuchs die Verständigung nur erschwert. Da in der Reproduktionstechnik durch die Einführung neuer Verfahren die Nomenklatur (das Namenverzeichnis der Fachsprache) zunimmt, sollte jede mißverständliche Bezeichnung – auch durch Fachleute – vermieden werden. Der Begriff *Fotolithografie* drückt aus, daß ein Bild fotografisch für die lithografische Drucktechnik vermittelt wird. Wenn für eine



solche Drucktechnik ein Halbtonbild durch Rasteraufnahme zerlegt wird, so ist es dann ein *Rasterbild* im Gegensatz zu einem manuell in Kreide-, Punktier- oder Spritzmanier geschaffenen Bild. Der Druck erfolgt von ebener Fläche.

## D ANDERE AUFNAHMEVERFAHREN FÜR DIE REPRODUKTION

### 1 DURCHLICHTUNGSVERFAHREN

*Durchlichtungsverfahren* nennt man die Methode (das Vorgehen), von einseitig bedruckten, geschriebenen und gezeichneten Vorlagen das Bild durch Licht direkt auf die Zinkplatte zu kopieren. Dazu wird ein Kolloid gelöst, mit einem Chromsalz lichtempfindlich gemacht und in dünner Schicht auf die Zinkplatte gebracht. Kolloide sind Stoffe, die in Lösungsmitteln gallertähnlichen Zustand annehmen, wie Gelatine, Leim, Gummiarabikum, Schellack oder auch Eiweiß. Als lichtempfindliche Stoffe werden Chromverbindungen, wie Ammoniumbichromat und Kaliumbichromat, in wässriger Lösung dem betreffenden Kolloid zugegeben. Das Chromat wird durch Lichtwirkung verändert und härtet dabei die Schicht. Diese verliert dadurch in gewissem Grade ihre Löslichkeit im ursprünglichen Lösungsmittel, sie haftet am Metall fest. An Stelle von Zink könnte auch ein anderer Schichtträger, z. B. Lithografiestein, benutzt werden.

Zur praktischen Anwendung wird auf den vorbereiteten Schichtträger (die Druckplatte) die Chromatlösung gegossen und in einer kreisenden Schleudereinrichtung gleichmäßig verteilt. Durch eine Wärmevorrichtung erfolgt gleichzeitig die Trocknung. Auf eine so beschichtete Zinkplatte legt man die Bildseite der Vorlage und bringt beide in eine pneumatische Kopiereinrichtung, so daß die Kopierglasplatte auf die Rückseite der Vorlage preßt. Bei der nachfolgenden Belichtung dringt das Licht durch das Papier auf die Chromatschicht ein, doch muß das Bild so schwarz sein, daß darunter die Schicht geschützt ist. Auch kräftiges Zinnoberrot und Chromgelb lassen keine wirksamen Blau- und Violettstrahlen durchdringen; diese werden verschluckt (absorbiert). Unter den unbedruckten Stellen muß aber das Licht so lange einwirken, bis es die Schicht bis auf den Schichtträger durchgehärtet hat. Wird danach die Kopie in einem Lösungsmittel, das der Schicht zuträglich ist, entwickelt, so löst sie sich an den vom Bild gedeckten (geschützten) Stellen. Dann muß sich das Bild als Negativ auf der Druckplatte zeigen. Die Platte wird getrocknet, mit einer Fettschicht und darauf mit



einer Harzschicht versehen. Dann ist noch die gehärtete Kopierschicht aufzulösen und zu beseitigen. Das nunmehr positive, seitenverkehrt stehende Bild wird nun vom Drucker („Fertigmacher“) zum Flachdruck geätzt und fertig gemacht. Damit ist der Grundzug der *Positivkopie* beschrieben; allerdings sind die chemischen Arbeitsmittel sehr verschieden. Durchlichtungsverfahren dienen häufig zum Nachdruck von Stadt-, Verwaltungs- und Forstplänen, man nennt daher diesen Druckzweig auch *Plandruck*.

## 2 REFLEXVERFAHREN

Durch reflektiertes Licht unmittelbar zu fotografieren, wurde schon 1839 vom deutschen Studenten Albrecht Breyer aus Berlin eingeleitet (Breyertypie, Breyerotyp). Nach englischer Quelle veröffentlichte Horst Player 1902 ein Reflexverfahren (Playertypie). Er nahm Chlorbrom- oder Chlorsilber-Gelatinepapier als Grundlage. Sein Verfahren erwies sich durch zu starken Schleier und durch zu geringe Dichte als unbrauchbar. F. Ullmann in Zwickau (Sachsen) erhielt auf ein von ihm erfundenes Reflexverfahren 1913 ein Patent und später noch ein Zusatzpatent. Das Verfahren betrifft die Herstellung von Negativen zum lichtchemischen Kopieren von Druckplatten für den Offsetdruck. Der Erfinder hat in der Bezeichnung *Manuldruck* seinen Namen umgestellt und mit dem Wort Druck verbunden. Er führte 1914 sehr gute Ergebnisse auf der Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe und Grafik (der „Bugra“) in Leipzig vor.

*Reflexverfahren* sind in erster Linie zum Nachdruck von Büchern, die im Buchhandel vergriffen sind, bestimmt. Zur Herstellung der erforderlichen Negative muß das betreffende Buch in lose Blätter zerlegt werden, doch ist es möglich, bei schonender Behandlung nach Gewinnung der Negative die Blätter vom Buchbinder wieder binden zu lassen. Jede Buchseite wird immer in gleicher Größe der Vorlage abgebildet. Im Manulverfahren wird eine lichtempfindliche Kolloidschicht auf Glasplatten gegossen, auf einer Horizontalschleuder kreisend gleichmäßig verteilt und gleichzeitig getrocknet. In einen großen pneumatischen Kopterrahmen legt man auf die Kopierglasscheibe eine Anzahl beschichteter Platten mit der Schicht nach oben. Darauf gibt man je ein Buchblatt, legt dann ein schwarzes Tuch auf, rollt die Gummidecke darüber und preßt sie an den Rändern mit den angelenkten Preßbalken fest. Durch einen in die Gummidecke eingesetzten Gummischlauch saugt man mit einer Vakuumpumpe die Luft heraus, so daß die Buchseiten mit der Kopierschicht in Kontakt liegen. Der Grad des Va-



kuums ist am Zifferblatt des Vakuummeters abzulesen, und im rechten Zeitpunkt ist das Sperrventil zu schließen. Belichtet wird von unten aus. Das Licht dringt von der Rückseite der Kopierschicht auf die Buchblätter vor und wird von den weißen, unbedruckten Stellen reflektiert. Durch die Reflexion wird die Schicht so gehärtet, daß sie am Glas fest haftet. Danach folgt eine Anfärbung in einem Farbstoffbad und dann die Entwicklung in warmem Wasser. Die von den Buchstaben geschützte Schicht wird herausgelöst; wo etwa in der Durchsicht noch Farbspuren sichtbar sind, kann mit Watte nachentwickelt werden. Wenn die Negative getrocknet sind, quetscht man durchsichtiges Papier auf, so daß die Schicht als Folie abgezogen werden kann. Im Manuldruck ist es möglich, Schrift und Strichdarstellungen vorteilhaft wiederzugeben (vgl. auch Aluna-Lichtpausverfahren, Seite 190 und Abb. 39 und 40).

Zum Kopieren der Buchseiten auf die Druckplatte teilt man auf einem Bogen Papier die Schriftseiten (Kolumnen) ein, wie sie im Buchdruck ausgeschossen (in der Seitenfolge gestellt) werden. Den Raum für die Schrift schneidet man aus und klebt darauf die Negativfolien. Es muß jedoch hier gegenüber dem Buchdruck darauf geachtet werden, daß der Offsetdruck einen seitenrichtigen Bildstand auf der Druckplatte verlangt. Da hier von Negativen kopiert wird, kommt das *Negativkopierverfahren* in der Regel mit Chromweiß zur Anwendung. Dabei dringt das Licht durch die durchsichtige Schrift und Zeichnung und härtet die Kopierschicht. Nach der Belichtung wird die Platte mit einer dünnen Schicht Fettfarbe überzogen. Dann entwickelt man unter Wasser, das die ungehärtete Kopierschicht ablöst, die man mit Watte wegnimmt und so das Bild rein entwickelt. Hier steht das Bild nach der Entwicklung positiv und seitenrichtig auf der Offsetdruckplatte, also für indirekten Druck mittels Gummituch. Das „Fertigmachen“ der Druckplatte für den Druck in der Maschine übernimmt der Drucker.

Da das Kopieren eine fotografische Arbeit ist, beschrieb ich am Durchlichtungsverfahren die Positivkopie und am Reflexverfahren die Negativkopie in ihren Grundzügen, um ein geschlossenes Bild von der fotografischen Reproduktionsweise zu entrollen. Ausdrücklich weise ich noch darauf hin, daß den vielen unterschiedlichen Aufgaben entsprechend auch sehr verschiedene Mittel zur Lösung angewendet werden.

Mit dem „*Aluna*“-*Reflexverfahren* lassen sich in Verbindung mit dem Ozalid-Verfahren auch von zweiseitig beschriebenen, gezeichneten oder bedruckten Originalen kopierfähige Negative erreichen. Das Verfahren wurde von der Herstel-



lerin des Ozalid-Papieres im Jahre 1932 eingeführt und ist als Ergänzung bzw. Erweiterung des Ozalid-Verfahrens (siehe Lichtpausverfahren, Seite 192) anzusprechen. Zum Aluna-Reflexverfahren sind zwei besondere Papiere erforderlich: *Aluna-Reflex* zur Herstellung der *Reflex-Negative* und *Aluna-Kontakt* zur Herstellung des kopierfähigen, also pausfähigen *Kontakt-Positivs*.

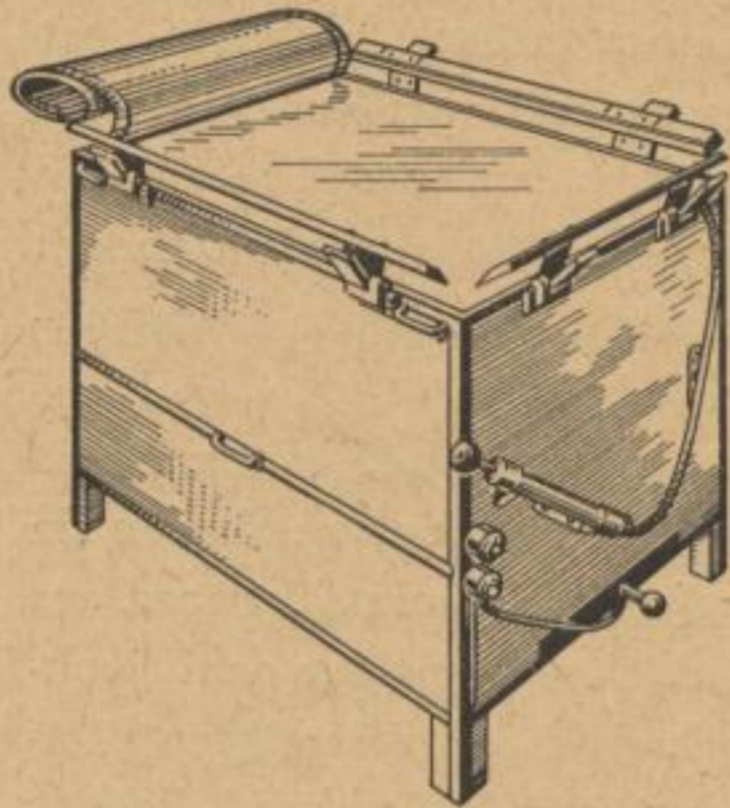


Abb. 82  
Reflexkopiergerät, geöffnet zum  
Einlegen des Kopiergurtes

Zur klaren Unterscheidung der Verfahren sei darauf hingewiesen, daß Ozalid zu den *Durchlichtungsverfahren*, dagegen Aluna zu den *Reflex-Verfahren* gehört, vergleiche Manuldruck, Seite 188. Die Arbeitsweise beim Reflex-Verfahren ist folgende: In das *Reflex-Kopiergerät* legt man das lichtempfindliche Papier mit der Rückseite auf die Kopierglasscheibe, damit das Original mit der Bildseite auf die lichtempfindliche Schicht kommt. Die Rückseite des zweiseitig bedruckten Originals – meist handelt es sich um Drucksachen – wird mit schwarzem Papier oder Gewebe bedeckt, dann das Kopiergerät geschlossen (Abb. 82). Die Belichtung erfolgt von unten, wobei das Licht durch

eine auswechselbare Gelbscheibe oder Gelbfolie von der Papierrückseite aus durch die lichtempfindliche Schicht bis auf das Original vordringt, siehe Abb. 39. Von den bildfreien Stellen wird das Licht in die lichtempfindliche Schicht reflektiert (zurückgeworfen) und macht diese dadurch entwicklungsfähig. Danach entsteht im Entwicklungsbad ein kopierfähiges, seitenverkehrtes Negativ. Von diesem *Reflex-Negativ* wird auf lichtempfindliche Schicht in Kontakt (Schicht an Schicht) kopiert, und es entsteht ein seitenrichtiges Positiv. Auf diese Weise wird im Aluna-Verfahren ein seitenrichtiges, pausfähiges *Aluna-Original* hergestellt, von dem beliebig viele *Ozalid-Pausen* zu gewinnen sind.

Nr. 135 *Entwickler für das Aluna-Verfahren*

- 1000 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser, warm
- 100 g Natriumsulfit, wasserfrei, oder 200 g, kristallisiert
- 50 g Hydrochinon
- 400 g Pottasche
- 7 g Bromkalium



Zum Gebrauch wird mit Wasser im Verhältnis 1 : 6 verdünnt, Temperatur 18°C. Die Entwicklungszeit beträgt für normale Belichtungen etwa 5 Minuten. Der während eines Tages benutzte Entwickler ist nicht mehr verwendbar.

Nr. 136 *Entwickler für Film „Aluna-Spezial“*

Bemerkenswert ist, daß von Bleistiftzeichnungen oder anderen schwachen Originalen durch ein Alunanegativ und ein Alunapositiv die Darstellung verstärkt zum Ausdruck gebracht werden kann. Vermerkt sei noch, daß Ozalidspezialpapiere geschaffen worden sind, die technische Halbtonkopien erreichen lassen. Über diese Lichtpausmaterialien für Kontaktkopie hinaus wird unter „Aluna-Spezial“ ein Filmmaterial angezeigt, mit dem unter Anwendung einer Reproduktionskamera nach einem Halbtonnegativ Vergrößerung möglich ist, die für Ozalidpausen dient. Aluna-Spezial darf nur bei rotem Licht verarbeitet werden.

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	
15 g	Metol
75 g	Natriumsulfit, wasserfrei oder 150 g, kristallisiertes Salz
60 g	Pottasche
1,5 g	Bromkalium

Zum Gebrauch verdünnt man je nach dem Charakter der Vorlage und nach der gewünschten Weichheit der Halbtöne den Entwickler mit Wasser im Verhältnis 1 : 3 bis 1 : 10; Entwickler 1 Teil, Wasser 3 bis 10 Teile, Temperatur 18°C. Entwicklungszeit stets 4 Minuten. *Fixierbad* wie im Rezept Nr. 137 angegeben, aber *ohne* Ammoniumchlorid.

Nr. 137 *Fixierbad*

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	
100 g	Fixiernatron
15 g	Kaliummetabisulfit oder 30 cm <sup>3</sup> Bisulfitlauge
60 g	Ammoniumchlorid

*Agfa-Copex-Papier* ist ein Kopiermaterial, das von einseitig gezeichneten, geschriebenen oder bedruckten Vorlagen in Kontaktkopie oder von zweiseitig gezeichneten, geschriebenen oder bedruckten Vorlagen in Reflexkopie ein Negativ verschafft, das zum Kopieren dienen kann. Die Verarbeitung erfolgt bei gedämpftem Tageslicht, siehe Rezept Nr. 100.

Nr. 138 *Fixierbad für Agfa-Copex-Papier*

1000 cm <sup>3</sup> Wasser	
200 g	Fixiernatron
20 g	Kaliummetabisulfit

Fixierdauer etwa 5 Minuten. Es kann auch saures Agfa-Fixiersalz benutzt werden. Nach dem Fixieren ist etwa 20 Minuten in *fließendem* Wasser zu spülen.



## 3 LICHTPAUSVERFAHREN

Unter *Lichtpausen* versteht man allgemein technische Darstellungen (Werkzeichnungen), die in Werkstätten und auf Bauplätzen als Vorlagen für die Ausführung des betreffenden Werkes dienen. Der Begriff *Pause* drückt in diesem Zusammenhange aus, daß eine vorhandene Darstellung auf darübergerlegtem durchsichtigem Material (Papier, Zelluloid- oder Gelatinefolie) nachgezeichnet worden ist. In dieser von Hand (manuell) ausgeführten Arbeit wird *gepaust*. Nachdem es gelungen war, Papier, Leinwand und andere Stoffe mit lichtempfindlichen Lösungen zu beschichten (präparieren), wurden Werkzeichnungen (sogenannte technische Zeichnungen) licht-chemisch gepaust; diese Ergebnisse nennt man *Lichtpausen*. Die technischen Zeichnungen sind lineare, nicht perspektivische Darstellungen, in die nicht immer die Maßgrößen in Zahlen eingetragen werden. In der Regel sind die Darstellungen in einem gewissen Größenverhältnis zur wirklichen Naturgröße gezeichnet, z. B.  $1 : 100 = 1 \text{ cm}$  gleich  $100 \text{ cm}$ , für Werke der Feinmechanik werden Größen auch in Millimeter (mm) gemessen. Darum ist es wichtig, daß Lichtpausen nach der Kopierbelichtung ohne Feuchtung entwickelt werden können, da durchgefeuchtete Bildträger beim Trocknen in der Größe eingehen (schwinden), wodurch das Größenverhältnis nicht mehr stimmt. Deshalb sind Verfahren zur Trockenentwicklung von Lichtpausen erfunden worden.

In der *Trockenentwicklung von Lichtpausen* steht das von Prof. Kögel in Karlsruhe entwickelte *Ozolid-Verfahren* (patentiert am 30. November 1920) an erster Stelle. Das *Ozolid-Papier* hat eine gelbliche Beschichtung, die im wesentlichen aus zwei organischen Verbindungen, der gelbgefärbten, lichtempfindlichen *Diazokomponente* (Diazobestandteil) und einer *Azoverbindung*, der sogenannten *Kupplungskomponente*, besteht. Durch Lichteinwirkung wird die Diazoverbindung zerstört, sie bleibt nur unter der dunklen Zeichnung erhalten. An diesen Stellen verbindet sich bei der nachfolgenden Entwicklung durch Einwirkung von Ammoniakdämpfen die Diazokomponente mit der Azokomponente zu einem echten Farbstoff. Dieser Farbstoff ist unempfindlich gegen Sonnenlicht, Seifenwasser, Kalkwasser, schwache Säuren und Öl. Es gibt Ozolid-Papiere bzw. -Leinen und durchsichtige - Bildträger für schwarze, braunschwarze, rote, gelbbraune (Sepiaton), blaue und blauschwarze Linien. Auf dem verschiedenen Pausmaterial kommen *nach positiven Originalen Lichtpausen in positiver Wirkung* zustande.



Das *Safir-SI-Verfahren* (patentiert) kopiert mit *Diazo-Verbindungen* und der sogenannten *Kupplungskomponente* (Azoverbindung) zu positivem Linienausdruck; mit Schwarzentwickler, Sienaentwickler oder Rotentwickler in dem entsprechenden Farbton. Je nach Anforderung wird Entwicklerpulver zum Selbstansetzen mit dem Safirpapier geliefert. Die Verarbeitung ist bei gedämpftem Tageslicht möglich. Die Belichtung kann im pneumatischen Kopierrahmen, im Lichtpausgerät oder in einer Lichtpausmaschine erfolgen. Nach der Belichtung wird das Papier im Entwicklungsgerät wie in einer Wäschewringmaschine zwischen Walzen hindurchgezogen, wobei eine Walze nur die Papieroberfläche mit Entwickler hauchdünn benetzt. Der Farbton entwickelt sich geruchlos auf dem Papier vor den Augen des Kopierers, der auch „Lichtpauser“ genannt wird. Da nur eine geringe Menge Entwickler an die Lichtpause gelangt, kann er nicht tief in das Papier eindringen. Im technischen Büro eines Betriebes überzeugte ich mich wiederholt, daß die Lichtpausen in kurzer Zeit getrocknet waren und auch maßhaltig vorlagen. Im Safir-SI-Verfahren ist die Entwicklung auch im Handwischverfahren mit einem breiten Wischer durchführbar. Der Farbstoff ist wasser-, kalk-, licht- und wetterbeständig.

Obwohl eine eigene Bereitung von Lichtpauspapieren nicht lohnt, wird doch nachstehend ein Rezept für Notfälle gebracht.

Nr. 139 *Braunpausen*

- Lösung I: 50 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
 7 g grünes Ammoniumferrizitrat  
 1 g Weinsäure
- Lösung II: 25 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser, warm  
 3 g Gelatine
- Lösung III: 25 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
 2,5 g Silbernitrat  
 5 cm<sup>3</sup> starke Gummiarabikumlösung

Die Lösungen I und II werden gemischt, und danach gibt man unter ständigem Umrühren allmählich die Lösung III hinzu. Die Lösung wird warm durch Watte filtriert und dann noch lauwarm mit einem breiten Pinsel auf gut geleimtes Papier aufgetragen. Natürlich wird die Bereitung und Trocknung in der Dunkelkammer vorgenommen. Nach dem Kopieren wird in Wasser gewaschen, dann im Fixierbad 1 : 50 fixiert und kurz gewaschen.

Nr. 140 *Sepia-Lichtpauspapier* (nach Eder)

- Lösung I: 200 cm<sup>3</sup> Wasser  
 25 g grünes Ammoniumferrizitrat  
 4 g Weinsäure



Lösung II: 100 cm<sup>3</sup> Wasser  
           6 g   Gelatine  
 Lösung III: 100 cm<sup>3</sup> Wasser  
           10 g   Silbernitrat

Die Lösungen I und II werden bei 40°C gemischt, und danach wird die Lösung III allmählich zugesetzt. Die Mischung trägt man lauwarm auf gut geleimtes Zeichenpapier mit einem breiten Pinsel auf. Nach erfolgter Trocknung wird kopiert, wobei das Bild bräunlich erscheint. Beim Fixieren im Wasserbad tritt das Bild dunkler hervor, und im nachfolgenden Fixiernatron 1 : 50 wird es dunkelbraun. Reichliche Wässerung muß folgen. Wird dünnes Papier benutzt, so können nach einem solchen Negativ positive Kopien hergestellt werden

### *Blaupausen dunkel färben*

Die Pause wird in Wasser eingeweicht, dann mit einer Soda- oder Pottaschelösung so lange behandelt, bis das Bild schwach gelblich aussieht. Nach kurzer Wässerung soll Entwicklung in einer Tanninlösung schwarzviolette Farbe und weiße Linien ergeben.

Zur Reproduktion ist eine Aufnahme auf panchromatische Schicht mit Rot- bzw. Orangelichtfilter einfacher, da hinter dem Lichtfilter das Blau dunkel, fast schwarz erscheint. Sollen die Linien schwarz abgebildet werden, so kann nach der Entwicklung eine Umkehrung zum Positiv folgen; Rezepte sind auf den Seiten 108/109 abgedruckt. Werden vergilbte „Blaupausen“ den Dämpfen erwärmter Salzsäure ausgesetzt, so wird schon nach kurzer Einwirkung ein sattblauer Farbton erreicht.

#### Nr. 141 *Eisensalzpapiere zu Blaupausen*

Lösung I: 40 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser	I und II werden filtriert und dann gemischt.
8 g   rotes Blutlaugensalz	
Lösung II: 50 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser	Danach wird der Mischung 0,2 g Oxalsäure in 10 cm <sup>3</sup> destilliertem Wasser zugegeben,
10 g   zitronensaures Eisenoxydammon	

Da nur sehr reine Chemikalien verwendbar sind, wird rotes Blutlaugensalz erst so abgewaschen, bis es sich rein gelb, nicht mehr grünlich löst. Das Bereiten der Mischungen und das Beschichten wird bei gedämpftem Licht (Lampenlicht), das Trocknen in der Dunkelkammer durchgeführt. Diese Anweisung gilt auch für das folgende Rezept:

Nr. 142 Lösung I: 40 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser	
10 g   oxalsaures Eisenoxydammon.	I und II filtrieren und dann mischen
Lösung II: 40 cm <sup>3</sup> destilliertes Wasser	
10 g   rotes Blutlaugensalz	



Man kopiert sehr kräftig und wäscht dann aus, bis das Wasser farblos bleibt. Zu kräftige Kopien schwächt man in schwachem Ammoniak-Ätznatron- oder Ätzkalibad, bis der Grund gelblichgrau ist, spült sie ab und gibt sie in eins der nachverzeichneten Bäder: 1000 cm<sup>3</sup> Wasser, 3 bis 5 g Eisenchlorid oder Eisennitrat oder Eisensulfat oder verdünnte Salzsäure 1 : 20. Gute Wässerung muß folgen; die Salzsäure macht auch normale Blaupausen dunkler.

#### 4 DOKUMENTATION

*Dokumentation* nennt man das Verfahren, in dem der Inhalt wertvoller Bücher fotografisch stark verkleinert in Negativen wiedergegeben und in Kopien auf engem Raum untergebracht werden kann. Dadurch ist es auch möglich, den Inhalt für wissenschaftliche Zwecke zu versenden, ohne das Originalwerk zu gefährden. Das Verfahren ist in Deutschland zuerst unter dem Namen *Mikrokopie* von Dr. J. Goebel eingeführt worden. Dazu konstruierte die Fabrik für Reproduktionsbedarf Falz & Werner, Leipzig, einen Aufnahmeapparat, ein Kopiergerät und ein Lesegerät und führte diese Einrichtungen im Jahre 1950 auf der Bugra-Maschinenmesse in Leipzig vor. Das Aufnahmegerät ermöglicht, auf einer Platte im Format 9 × 12 cm bis zu 240 Einzelbuchseiten zusammenzufassen. Vom Kopiergerät werden einwandfreie Diapositive auf Film geliefert. Die Aufnahme und Kopie wird weitgehend automatisch abgewickelt. Das zugehörige *Mikrokopie-Lesegerät* gestattet in Tisch- oder Wandprojektion ohne Lupe bequemes Lesen des Textes. Die genannte Firma hat noch ein Vergrößerungsgerät konstruiert, das von kleinen Buchseiten Kopien auf Bromsilberpapier bis zum Format 45 × 60 cm zuläßt. Dieses Gerät wurde erstmalig im März 1951 auf

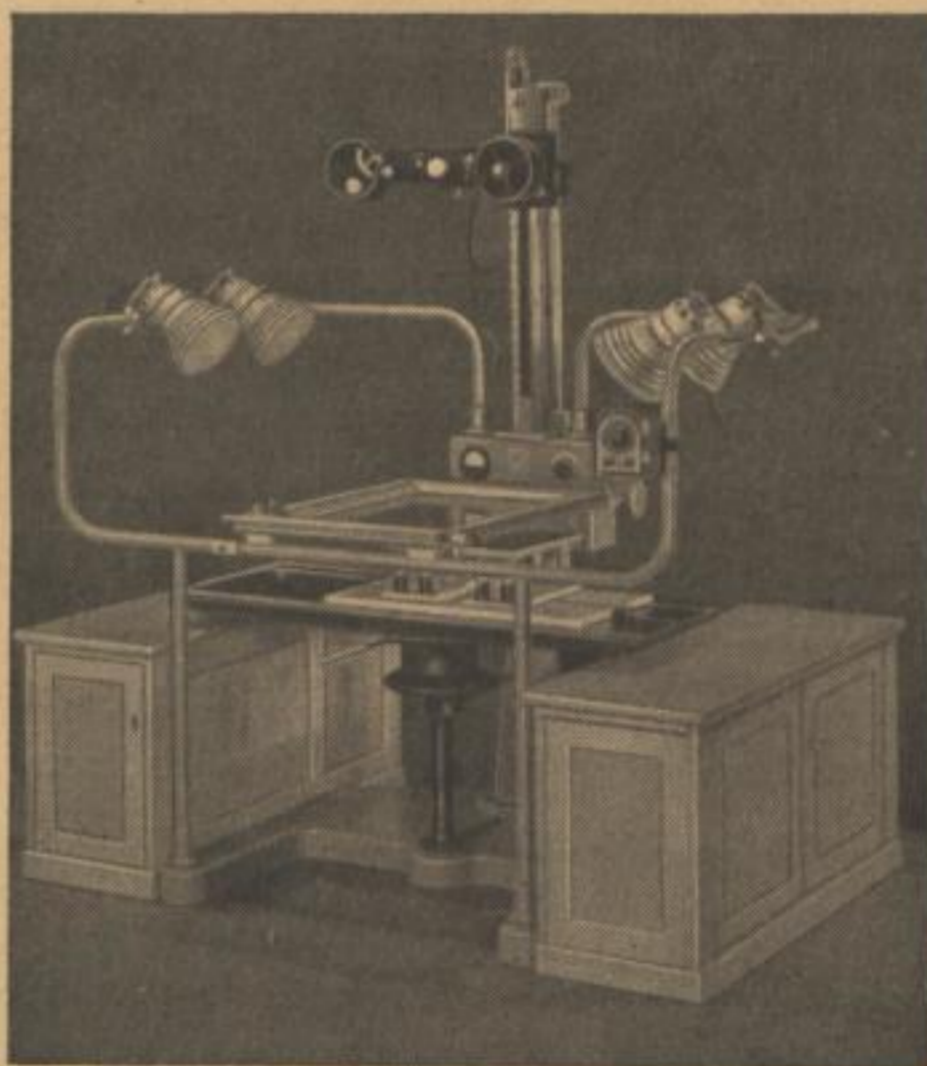


Abb. 83. Dokumator-Aufnahmegerät



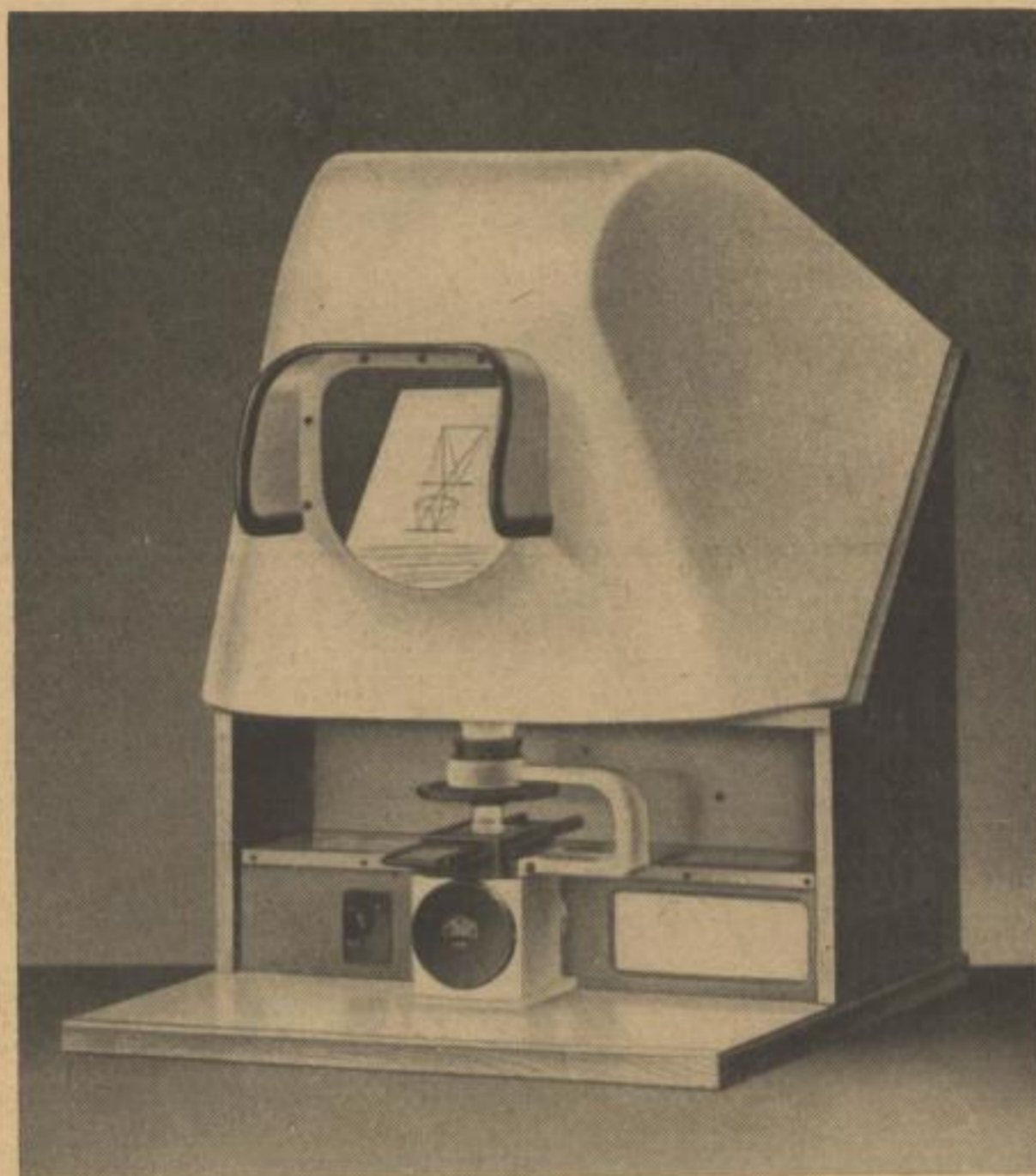


Abb. 84  
Dokumator-Lesegerät  
zum Vergrößern der  
kleinen Dokumator-Auf-  
nahmen für den  
Lesegebrauch

der Bugra-Maschinenmesse in Leipzig öffentlich vorgeführt. Mikroaufnahmen hat die Firma Emil Pinkau, Leipzig, in Lichtdruck wiedergegeben; die scharfe Schrift ist unter einer Leselupe mühelos zu lesen. Das Mikrokopie-Lesegerät ist als zerlegbares Handkofferchen von 34 cm Länge, 16 cm Breite und 14 cm Höhe konstruiert und kann an einem beliebigen Ort mit Litze und Stecker an die Lichtleitung angeschlossen werden. Dem gleichen Zweck dienend hat die VEB Optik Carl Zeiß, Jena, ein „Dokumator“-Aufnahmegerät (Abb. 83) und ein „Dokumator“-Lesegerät (Abb. 84) konstruiert und 1950 erstmals auf der Technischen Messe in Leipzig in die Öffentlichkeit gebracht. In diesem Aufnahmegerät wird die Verkleinerung auf Filmstreifen durchgeführt. Das Dokumator-Lesegerät ist in der Gesamtform größer als das Mikrokopie-Lesegerät, es kann aber ebenfalls mit Litze und Stecker an Lichtleitungen angeschlossen werden.

Die *Agfa-Mikrat-Platten* sind steil arbeitende, extrem feinkörnige, sehr unempfindliche Platten für die Dokumentation, die noch bei sehr starker Verkleinerung



ein möglichst scharfes Bild geben. Die Mikrat-Platten werden panchromatisch sensibilisiert geliefert.

Dokumenten-Film, orthochromatisch sensibilisiert, ist ein hart arbeitender Film für alle Zwecke der Dokumentation; vgl. S. 156. *Agfa-Dokumentenpapier* ist ein Fotokopierpapier für Dokumentationszwecke, das mit einseitig oder doppelseitig aufgetragener Emulsion geliefert wird.

## E AUFNAHMETECHNIKEN

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, wie die fotografischen Einrichtungen anzuwenden sind, um in den Negativen und Diapositiven den erforderlichen Bildstand zum Kopieren zu erreichen (vgl. auch den Abschnitt „Die Druckverfahren“, Seite 19 bis 25). Grundzüge der Weiterverwendung der Aufnahmen werden angefügt, um den Überblick über das Druckgewerbe zu erleichtern. Die Anforderungen der Druckverfahren sind:

### 1 FÜR BUCHDRUCK

Strich- und Rasteraufnahmen in Bildumkehrung mit Prisma. Direkte Negativkopie auf ebene polierte Metallplatten (Zink, Kupfer, Messing) in Kontakt. *Die Kopie muß auf dem Metall seitenverkehrten Bildstand in positiver Bildwirkung zeigen.* Als Lösungen zur lichtempfindlichen Kopierschicht dienen Eiweiß, Leim, Schellack oder Kunststoff (Polyvinylalkohol), in Lösung gemischt mit lichtempfindlichem Ammoniumbichromat oder Kaliumbichromat.

Zur Vertiefung der nichtdruckenden Zwischenräume ist Ätzung in der Chemigrafie als *Strich- oder Autotypieätzung* notwendig. Die aus ebener Platte entstandenen typenähnlichen Druckplatten sind ätztechnisch als Originale zu bezeichnen.

Mitunter werden Strichätzungen und mit grobem Raster aufgenommene Autotypien vom Stereotypen abgeformt in Pappe, die er danach als *Mater* mit flüssiger Bleilegierung zu einer Platte „ausgießt“. Die Platte wird auf der Rückseite auf Cicerostärke (etwa 4,5 cm) abgehobelt und an den Rändern zu einer Facette beschnitten (gefräst). Eine solche Druckplatte nennt man *Stereo*. Es werden Stereos auch in Kunststoff hergestellt. Feine Strichätzungen und Autotypien



werden vom Galvanoplastiker in Wachs, Weichblei oder Zelluloid zu *Matrizen* abgeformt, geprägt; das Wort *Matrize* bedeutet hohle Form. Matrizen hängt der Galvanoplastiker in ein galvanisches Kupferbad, in dem durch elektrischen Strom sich an jeder Matrize ein Kupferniederschlag bildet, der danach auf der Rückseite mit flüssigem Blei „hintergossen“ wird. Solche Platten werden zu völlig ebenen Druckflächen ausgerichtet, auf der Rückseite bis auf Cicerostärke abgehobelt und dann an den Rändern zu Facetten beschnitten (gefräst). Eine solche Platte wird *Galvano* genannt. Galvanos und Stereos sind aus Abformung hervorgegangen, wofür das Wort „Klischee“ vom französischen „Cliché“ sinngemäß gilt. Diese Bezeichnung wird oft auch für die chemigrafischen Ätzungen übernommen, obwohl diese nicht „abgeformt“, sondern geätzte Originale sind (beachte den Unterschied!).

## 2 FÜR TIEFDRUCK

Hier werden Strich- und Halbtonaufnahmen gebraucht. Die notwendige Vertiefung der Bildteilchen in Metall durch Ätzung verlangt zur Bildübertragung ein Diapositiv. Für die übliche *indirekte Bildübertragung* mit Pigmentpapier wird ein seitenrichtiges Negativ verwendet, von dem das Diapositiv in Kontakt kopiert wird. Dazu ist *die Aufnahme des Negativs mit Prisma* nötig. Wenn aber die richtige Bildgröße von vornherein nicht angegeben ist, wird das Diapositiv in der Kamera hergestellt, und dabei kann es von der Schichtseite oder Rückseite des Negativs aufgenommen werden.

Buchdruckschrift wird im *Texoprint-Verfahren* vom Setzschiff des Schriftsetzers direkt auf *Agfa-Texoprint-Film* fotografiert. Die Aufnahme ergibt ein Diapositiv auf sehr dünnem Zelluloid, das von der Rückseite kopiert wird und ein scharfes Schriftbild hervorbringt. Das Verfahren ist patentiert. Sonst ist es möglich, Schrift auf durchsichtiges Papier zu drucken, sie mit Bronze zu völliger Dichte einzustauben und dann als Diapositiv zum Kopieren zu benutzen.

Im *Ringier-Verfahren* der Firma Ringier & Co. in Zofingen (Schweiz) werden Halbtonnegative auf Bromsilberpapier hergestellt und retuschiert. Der Buchdrucktext wird mit weißer Farbe auf schwarzes Papier gedruckt. Darauf werden die Papiernegative an den dafür ausgesparten Stellen aufgeklebt. Von diesen fertig montierten Druckseiten stellt man in der Kamera seitenverkehrte Diapositive her.



In Deutschland werden die auf Film hergestellten Bilddiapositive mit der Schrift auf Glasplatten (Montageplatten) in seitenverkehrtem Bildstand zum Druckformat montiert. Kopiert wird auf Pigmentpapier, das in der Gelatineschicht rötlichbraune Farbpigmente enthält. Es wird vorher in Kaliumbichromatlösung lichtempfindlich gemacht, danach auf eine sauber geputzte Glasplatte blasenfrei aufgequetscht, so daß beim Trocknen die Gelatineschicht Hochglanz erhält. In einem pneumatischen Kopierrahmen wird zuerst ein *Kopierraster* (siehe Abb. 19d) und danach die Bildmontage kopiert.

Zur Übertragung der Kopie auf den Kupferzylinder oder auf die Kupferplatte wird die Gelatineseite mit Wasser schwach angefeuchtet und auf das Kupfer gepreßt. Man läßt die Gelatine auf dem Kupfer etwas anziehen. Die *Entwicklung* wird in warmem Wasser von etwa 45 bis 50° C vorgenommen, indem der Kupferzylinder im Wassertrog gedreht wird. Das warme Wasser durchdringt den Papierfilz und löst ihn von der Gelatine, so daß er abgezogen werden kann. Bei fortgesetztem Drehen des Zylinders wäscht das warme Wasser die ungehärtete Gelatine aus, es entsteht ein Bildrelief mit hochstehendem Rasterliniennetz. Danach muß die Gelatine gut austrocknen, sie darf aber nicht zu sehr verhärten. Dann werden alle außerhalb der Bilder und der Schrift befindlichen Stellen mit Asphaltlack zugedeckt, in der Fachsprache „abgedeckt“. Asphaltlack besteht aus syrischem Asphalt, gelöst in Terpentinöl, das aus Baumharz, „Terpentin“ genannt, gewonnen ist.

Die *Ätzung* zur Vertiefung der Bildeinzelheiten wird mit 4 bis 6 Lösungen (so genannten „Bädern“) von Eisenchlorid mit unterschiedlichem Wassergehalt durchgeführt. Das dichteste Eisenchlorid wird zuerst angewendet und dringt nur durch die sehr schwache Gelatine der Bildtiefen bis zu den Dreivierteltönen. Die anderen Lösungen werden nacheinander, die wässrigste zuletzt, für die stärksten Gelatinestellen der Bildlichter benutzt. Da die am stärksten kopierten Rasterlinien keinesfalls durchätzen dürfen, sind im Kupfer unterschiedlich tiefe Näpfchen entstanden, die zum Abdrucken flüssige Farbe aufnehmen. Diese flüssige Druckfarbe wird von der Oberfläche der Druckform durch ein Stahlmesser (*Rakel* genannt) abgestrichen. Dabei haben die nicht geätzten Rasterlinien die Rakel wie Stege über die Farbnäpfchen zu tragen; daher spricht man auch von *Rasterstegen*. Die Näpfchen in den dunkelsten Bildstellen sind am tiefsten, die in den hellsten Lichtern am flachsten (siehe Abb. 4, Tiefdruck mit Kopierrasterbild). Durch die unterschiedliche Farbmenge und die schmalen hellen Rasterlinien wirken Tiefdrucke den wirklichen Halbtönen sehr ähnlich. Erwähnt



sei noch, daß im *Dreifarbentiefdruck*, z. B. in einer Rollentiefdruckmaschine auf Rollenpapier, die Farben in einem Arbeitsgange in der Reihenfolge Gelb, Rot, Blau, der Text von einer vierten Druckform gedruckt werden. Solche Druckergebnisse sind häufig in Modenzeitschriften zu sehen. Wegen der interessanten Druckformenherstellung ist vorstehend der ganze Arbeitsablauf bis zum Druck beschrieben.

Zur Heliogravüre für die Kupferdruckpresse wird ohne Raster kopiert. Dafür läßt man in einem Staubkasten Asphaltpulver sich auf der eingeschobenen Kupferplatte absetzen, das dann angeschmolzen wird und auf diese Weise ein feines, säurewiderstandsfähiges Korn ergibt, auf das die Pigmentkopie gequetscht wird. Der Ätzbvorgang verläuft wie bei der Rasterheliogravüre.

### 5 FÜR STEINDRUCK UND FOTOCHROM

Für den direkten Druck vom Lithografiestein ist das Negativ *mit Prisma* herzustellen. Strich- und Rasteraufnahmen werden zum üblichen Kopieren des Bildes im Negativkopierverfahren gebraucht. Der Stein wird zum Füllen der Poren mit einer Chromgummilösung präpariert und belichtet. Darauf folgt eine Chrom-eiweißlösung zur Kopierschicht des Bildes. Wenn etwa ein Positivkopierverfahren angewendet werden soll, so muß ein seitenrichtiges Diapositiv hergestellt werden.

Für den Sonderzweig *Fotochrom* sind Halbtonaufnahmen erforderlich. Das Bild wird vom Halbtonnegativ auf einen gekörnten Stein mit gereinigtem und gelöstem Asphalt als Kopierschicht übertragen. Der vom Licht wenig gehärtete Asphalt löst sich beim Entwickeln in Terpentinöl, so daß an diesen Stellen die Kornspitzen frei werden. Auf diese Weise zerlegt das Korn die Halbtöne in kleine Bildteilchen. Da eine Asphaltkopie eine kurze Tonskala ergibt, werden zu den Farbendruckern viel Farbplatten gebraucht, die der Chromolithograf ausarbeitet. Die Farbplatten ergeben im Zusammendruck eine geschlossene Halbtonwirkung. Da Fotochromkopien auch auf gekörnte Zinkplatten umgedruckt werden können, ist Offsetdruck auf etwas rauhes Papier möglich. Solche Farbendrucke wirken geschlossen wie Aquarelle. In diesem Verfahren sind Alpenblumen und -landschaften nach der Natur, Glückwunschkarten nach Aquarellen, Landschaften nach Farbstiftzeichnungen in natürlichem Ausdruck wiedergegeben. Zum Fotochromverfahren können auch Schwarz-Weiß-Aufnahmen



nach Natur benutzt werden. Für den Maschinendruck verschafft das Umdruckverfahren die Druckformate.

#### 4 FÜR OFFSETDRUCK

*Einfarbendruck:* 1. für Negativkopie: Negativherstellung *ohne Prisma*, da das Bild in Strich- und Rasteraufnahmen seitenrichtig auf die Druckplatte kommen muß. Als Kopierschicht ist Chromweiß gebräuchlich.

2. für Positivkopie: Die Herstellung der Strich- und Rasternegative hat *mit Prisma* oder bei großem Format *mit Umkehrspiegel* zu erfolgen, wenn das erforderliche seitenverkehrte Diapositiv im pneumatischen Kopiergerät in Kontakt gewonnen werden soll. Wird es dagegen in der Kamera, z. B. in Rasterprojektion vom Rasternegativ hergestellt, so kann von der Schicht- oder Rückseite des Negativs fotografiert werden.

*Drei- und Mehrfarbendruck:* In der Vorbereitung des Originals sind Paßmarken, Formatgrenzmarken, eine Grau- und eine Farbskala außerhalb des Bildes anzubringen. Die Farbanteile im Rasterbild werden auf indirektem oder auf direktem Wege fotografisch zu den Druckplatten vermittelt. Da von den fotografischen Schichten die Farbtonwerte nicht vollkommen getrennt werden, stellt man meist erst Farbauszüge in Halbtonnegativen her. Farbauszug nennt man Aufnahmen von farbigen Originalen, in denen nur ein bestimmter Anteil, z. B. Rot, wiedergegeben sein soll. Die ungenügende Farbtrennung verursacht viel Verbesserungsarbeit (Retusche), die als Richtigstellung der Tonwerte oder „Tonwertrichtigstellung“ bezeichnet wird. Gebraucht wird Farbtrennung und Zerlegung der Tonwerte in Punkte mittels Raster. In Rasterfarbauszügen ist die Verbesserung der Tonwerte schwerer auszuführen als zunächst in Halbtonfarbauszügen (im indirekten Verfahren). Dieser indirekte Weg mußte bis 1906 für den Drei- und Vierfarbendruck immer beschritten werden (siehe Farbenfotografie, Seite 203).

*Halbtonfarbauszüge, mit Prisma hergestellt,* ermöglichen durch den seitenrichtigen Bildstand beim Retuschieren der Farbtonfehler ein leichteres Vergleichen mit dem Original. Diese indirekte Bildvermittlung für den Farben-Offsetdruck entspricht dem *Chromorecta-Verfahren*, das Dr. Schupp ausgearbeitet und 1927 in die Offsetpraxis gegeben hat. Dieses Verfahren wird noch besonders beschrieben (siehe Seite 260).



## 5 FÜR LICHTDRUCK

Strich- und Halbtonnegative werden *mit Prisma* für den direkten Druck von einer mit Gelatineschicht überzogenen, etwa 8 mm starken Glasplatte aufgenommen. Ursprünglich wurden die Negative für den einfarbigen Druck mit einer Jodkollodium-Silberschicht hergestellt; das Kollodium wurde mit Bromsalzen weich arbeitend zubereitet. Die Aufnahmen erhielten noch einen Gelatineüberguß, damit die Schicht widerstandsfähiger wird. Jetzt wird im Lichtdruck auch die Bromsilbergelatineschicht verwendet.

Für den Farbenlichtdruck werden Farbauszüge in Halbtonaufnahmen auf farbenempfindlichen Schichten hergestellt. Die Anzahl der Farbauszüge hängt vom Kolorit des Originals ab. In Farbenlichtdrucken ist das Runzelkorn meist so fein, daß es auch mit einer stark vergrößernden Lupe nicht zu erkennen ist. Durch diese Feinheit der gedruckten Farbtöne wirkt die Reproduktion wie ein Original.



## V Die Farbenfotografie

### A GESCHICHTLICHES

Mit der geschichtlichen Entwicklung der Farbenfotografie ist die fotografische Farbenreproduktion innig verbunden. Beide haben die gleiche Grundlage, jedoch teilweise einen unterschiedlichen Entwicklungsverlauf. Im Rahmen der vorliegenden Veröffentlichung wird die reproduktionstechnische Entwicklung gesondert dargelegt. Die Farbenfotografie drang allmählich vor, indem sie zuerst das vielfarbige Bild in drei Farbanteile spaltete. Danach wurde versucht, die Teilbilder wieder zu vereinigen. So führte diese *indirekte Farbenfotografie* gleichzeitig zur Reproduktions- und Drucktechnik.

Als Ausgangspunkt der Farbenfotografie sind theoretische Erkenntnisse von H. L. F. Helmholtz in Deutschland (1852) über Farbenempfindungen anzusehen. Später fand J. C. Maxwell in England, daß alle Farbtöne aus drei farbigen Lichtern zusammengemischt werden können (1855). Er wies auch zuerst auf die Anwendung von drei Lichtfiltern zu Farbauszügen für Gelb, Rot und Blau hin (1861). An die praktische Lösung ging zuerst Louis Ducos du Hauron heran. Dieser nahm am 23. November 1868 ein Privilegium auf ein fotografisches Dreifarbenverfahren. Darum wird er als der Erfinder des Dreifarben-drucks angesehen (Eder „Handbuch der Photographie“ 1905, Seite 319). Nach dieser Quelle (Seite 434) arbeitete auch Charles Cros zu gleicher Zeit, aber unabhängig von Louis Ducos du Hauron an der Lösung des Dreifarbenproblems. Hauron benutzte als Lichtfilter drei gefärbte Gläser, dagegen arbeitete Charles Cros mit Flüssigkeitsfiltern. Damals gab es nur blauempfindliche Schichten. Als danach H. W. Vogel 1873 entdeckt hatte, daß manche organischen Farbstoffe das Bromsilber für grüne und gelbe Strahlen empfindlich machten, setzten Anstrengungen ein, fotografisch den Dreifarbendruck zu erreichen. Über diesen Verlauf wird später berichtet.

Um die von Maxwell gegebene Anregung zur Projektion von drei Farben zu verwirklichen, konstruierte Eugen Ives in Philadelphia 1890 einen Apparat. Eingeschaltet sei, daß *Projektion* bedeutet: Bildwurf mittels Licht durch ein Objektiv.



Ives arbeitete mit drei Projektionslaternen (rot, grün und violett) und verwendete drei Diapositive, die er genau aufeinander auf eine weiße Fläche projizierte. Nach einem Bericht von Eder hat Adolf Miethe die vollkommensten Dreifarbenprojektionen mit Naturaufnahmen (Porträts und Landschaften) 1902 und 1903 erreicht. Miethe war es gelungen, Bromsilber auch für die roten Strahlen des Spektrums empfindlich zu machen (siehe auch Seite 89). Miethe brachte zwar die panchromatisch sensibilisierte *Perchromoplatte* erst 1903 in die Öffentlichkeit, doch ist zu bedenken, daß er während seiner vorausgegangenen Forschung auch Probeaufnahmen im Jahre 1902 ausgeführt haben wird. Gewiß ist, daß die orthochromatische und die panchromatische (optische) Sensibilisierung große Fortschritte auf dem Gebiet der Farbenfotografie gebracht haben. Diese *indirekte Farbenfotografie* durch Projektion bewies, daß mit drei Farben, mit Gelb, Rot und Blau die verschiedenen Farbtöne eines Bildes bis zum Weiß erreicht werden können.

## B DIE FARBENEMPFINDUNG DES AUGES

Nach der Theorie von Helmholtz besitzt das Auge Organe, die blaue, grüne und rote Strahlen absorbieren (verschlucken). Die Richtigkeit dieser Theorie ist durch neuere Forschungen von Studnitz bewiesen worden. Das Auge ist ausgestattet mit stäbchen- und zäpfchenförmigen Zellen, die letzteren sind farbenempfindlich. Von den Zäpfchen werden auftreffende Lichtstrahlen durch den Sehnerv zum Gehirn geleitet, und so kommen wir zum Eindruck der Farben. Die Zäpfchen der Netzhaut absorbieren (verschlucken) blaues, grünes und rotes Licht. Wenn die blauempfindlichen Zäpfchen gereizt werden, so entsteht der Eindruck blauer Farbe. Bei gleichzeitigem Reiz der blau- und grünempfindlichen Zäpfchen kommen wir zum Eindruck der Farbe Blaugrün. Die blauen und roten Zäpfchen ergeben bei gleichzeitigem Reiz Purpur und die roten und grünen Zäpfchen den Eindruck Gelb. Werden aber alle Zäpfchen gleichzeitig gereizt, so führt das zum Eindruck „Weiß“. Aus diesem Zusammenziehen (Addieren) der Lichteinwirkungen geht hervor, daß Blaugrün, Purpur und Gelb sich zu „Weiß“ ergänzen.

Dem Auge erscheint aber ein Gegenstand erst farbig, wenn er die auf ihn fallenden Lichtstrahlen nicht sämtlich zurückwirft, sondern dabei einen Teil verschluckt. Wenn z. B. ein Gegenstand (Objekt) die roten Strahlen verschluckt, so



werden die rotempfindlichen Zäpfchen nicht gereizt, es entsteht also der Eindruck einer blaugrünen Farbe; da ja nur die blau- und grünempfindlichen Zäpfchen angesprochen werden. Lichtempfindlichkeit ist die Fähigkeit, eine Einwirkung wahrzunehmen (siehe auch im Abschnitt „Lichtempfindlichkeit“, Seite 92).

## C FARBSYNTHESEN

### 1 DIE ADDITIVE SYNTHESE

Wenn Farbstrahlen zusammengezogen Weiß ergeben, kann man auch sagen, es ist durch Addieren (=Zusammenziehen) von Licht zu Licht entstanden. Man hat dafür die Bezeichnung *additive Farbsynthese* (Synthese bedeutet „Aufbau“). Somit waren die fotografischen farbigen Bilder von Ives und Miethe in dieser Weise zustande gekommen.

Da Farben nur durch Licht wahrgenommen werden können, gehen wir bei Fragen über Farben immer vom Licht aus. Farben, richtiger Farbstrahlen, die zusammengezogen (addiert) Weiß ergeben, ergänzen sich also zum Weiß. Man nennt sie deshalb *Ergänzungsfarben* (Komplementärfarben). Im Spektrum sind die Farben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett nebeneinander enthalten; links neben Rot ist Purpur nicht sichtbar. Wenn wir uns die Farben des Spektrums gleichmäßig auf dem Band verteilt und es an den Enden zum Kreis zusammengeschlossen denken, so bekommen wir eine klare Übersicht für die Reproduktionsarbeit (siehe Abb. Farbtafel). Streng genommen sind die Farbzonen im Spektrum unterschiedlich groß. In unserem Schema stehen dem Gelb das Violett, dem Rot das Grün, dem Blau das Orange gegenüber. Diese einander gegenüberstehenden Farben sind Ergänzungsfarben. Nach dem Stande der im Agfa-color-Film erreichten direkten Farbenfotografie nehmen wir die entsprechenden Farbbezeichnungen in unseren Farbkreis auf. Jede der *Grundfarben* (Primärfarben) Gelb, Rot, Blau verläuft allmählich nach links und rechts hin. Durch die Mischung mit der benachbarten Grundfarbe ergibt sich eine *Nebenfarbe* (Sekundärfarbe) Orange, Grün und Violett.

Da sie sich im Kreis gegenüberstehen, wird auch von *Konträrfarben* gesprochen (konträr bedeutet „entgegengesetzt“).



## 2 DIE SUBTRAKTIVE SYNTHESE

Wenn wir Licht abziehen (subtrahieren), so tritt zuletzt Lichtlosigkeit ein, das führt demnach zum „Schwarz“, also zur völligen Subtraktion des Lichtes. Für eine solche Bildentstehung ist die Bezeichnung *subtraktive Farbsynthese* eingeführt. In der Reproduktionstechnik kommen die Nachbildungen farbiger Originale hauptsächlich durch eine solche Subtraktion des Lichtes zustande. Darauf wird im Abschnitt „Farbenreproduktion“, Lichtfilter, Seite 244, näher eingegangen; siehe auch die Farbtafel II. Zunächst verfolgen wir die Entwicklung der Farbenfotografie von den indirekten zu den direkten Verfahren.

## D VERSCHIEDENE FARBENFOTOGRAFISCHE VERFAHREN

## 1 DIE INDIREKTEN VERFAHREN

Für *indirekte Farbenfotografie* dienen *Aufnahmeapparate*, mit denen die als *Farbauszüge* bezeichneten Farbanteile zunächst in Schwarz-Weiß-Negativen gewonnen werden. Diese Negative müssen in der Gradation dem betreffenden Kopierverfahren angepaßt werden. Nur so ist es möglich, gute Kopien zu gewinnen. Sie können als Diapositiv (Durchsichtsbild) oder als Aufsichtsbild zur Geltung kommen.

a *Uvachrom*

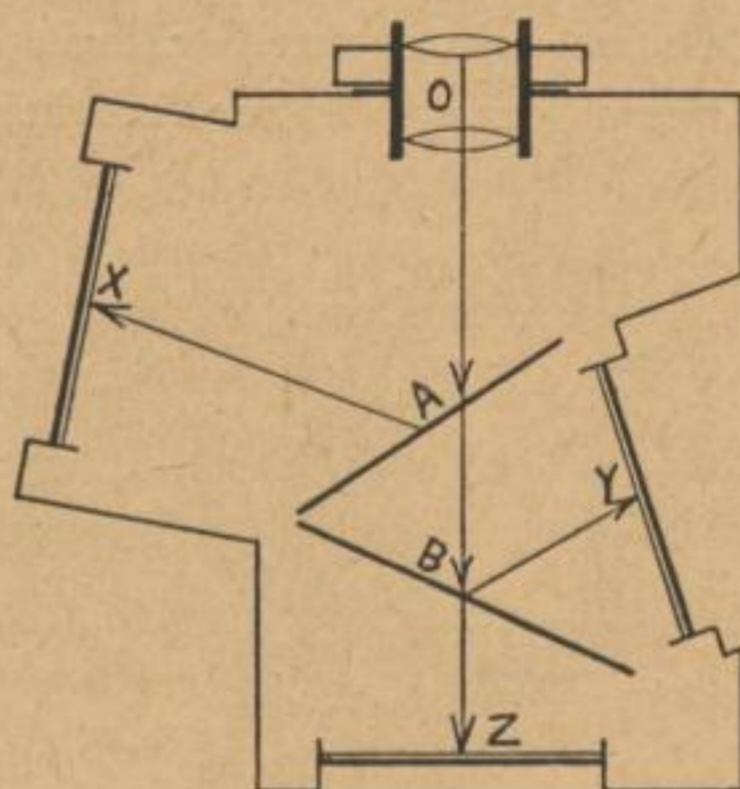
Die von Bermpohl in Berlin nach den Angaben von Miethe gebaute *Schlittenkamera* wird weiterhin ausgenutzt (Abb. 85). Darin wird die Kassette mit einer

Abb. 85. Schlittenkamera mit automatischer Auslösung der Kassette bei Objektivverschluß



Abb. 86. Bermpohl-Einbelichtungskamera

- O = Objektiv
- A = 1. Spiegel
- B = 2. Spiegel
- X = Gelbauszug
- Y = Blauauszug
- Z = Rotauszug



panchromatischen Platte für drei Aufnahmen geladen. Lichtfilter für den gelben, roten und blauen Bildanteil sind eingebaut. Beim Schließen des Objektivs nach der Belichtung gleitet automatisch die Kassette abwärts bis zum Stand für die nächste Aufnahme. Damit hat Miethe Farbauszüge nach Natur hergestellt. In seinem Buch „Dreifarbenphotographie nach Natur“, 1904, ist die Arbeitsweise beschrieben und mit einer Gebirgslandschaft in Dreifarbenbuchdruck illustriert. Dieser Kamerateyp kommt im „*Uvachrom*“-Verfahren von Dr. A. Traube (1916 in Österreich patentiert) zur Anwendung. Nach den gewonnenen Negativen werden Halbtondiapositive auf Film hergestellt. Das schwarze Silber wird aus der besonders gefärbten Schicht herausgelöst. Die Schicht eines jeden Farbauszuges nimmt im zugehörigen Farbbad nur den Tonwerten entsprechend Farbstoff an. Diese drei Farbfilme legt man in trockenem Zustande aufeinander und verbindet sie an den Rändern durch Klebestreifen. Solche *Uvachromien* ergeben vielfarbige Bilder in guter Wirkung, die als Originale für Reproduktionen dienen. Das Verfahren ist unter dem Namen *Uvatypie* zur Herstellung von Papierbildern erweitert worden.

Um die in der Schlittenkamera mögliche Parallaxe (Abweichung) zu verhüten, konstruierte Bermpohl eine Kamera mit Spiegeln, die einen Teil des Lichtes durchdringen lassen. Ein Querschnitt dieser *Strahlenteilkamera* bietet in Abb. 86 einen Überblick über ihre Konstruktion. Da die drei Farbauszüge nach einmaliger Belichtung entstehen, nennt man einen solchen Apparat *Einbelichtungskamera*. Diese Konstruktion ist noch verbessert worden, doch wird sie nach dem ersten Konstrukteur auch weiterhin *Bermpohl-Kamera* genannt (Abb. 87, 88). Ein nach



gleichem Prinzip von Reckmeier später konstruierter Apparat wird *Reckmeier-Kamera* genannt. In der Einbelichtungskamera wird das Bild im Gelbauszug und



Abb. 87. Bermpohl-Einbelichtungs-Kamera mit Balg auszug

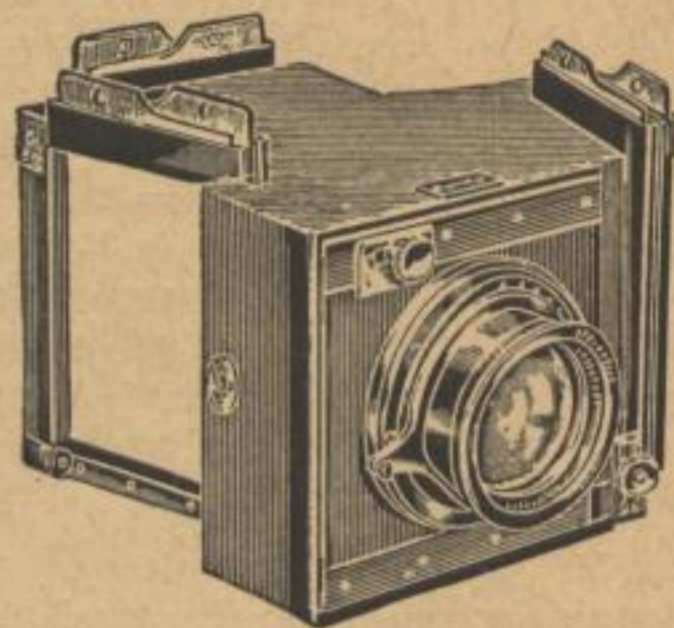


Abb. 88. Bermpohl-Einbelichtungs-Kamera ohne Balg auszug

im Blauauszug durch Spiegel gewendet (seitenrichtig), aber im Rotauszug nicht. Das verlangt beim Weiterverarbeiten der Aufnahmen, daß der Rotauszug auf den gleichen Bildstand wie Gelb und Blau gebracht wird.

#### b *Duxochrom*

Das *Duxochrom-Verfahren* dient zur Herstellung von Papier- und Durchsichtsbildern. Dazu werden Zelluloidfilme mit silberhaltiger Gelatine und einem darin eingebetteten Farbstoff beschichtet. Diese Duxochromfilme haben etwa die Empfindlichkeit von Bromsilberpapier. Sie werden mit Vergrößerungsapparat von der Rückseite aus belichtet. Beim Entwickeln tritt, entsprechend der erfolgten Lichtwirkung, Gerbung der Gelatine ein. Fixiert wird in frisch-saurem Fixierbad. Nachdem die ausfixierten Teilbilder in kaltem Wasser mindestens drei Minuten gewässert sind, folgt zuerst das Auswaschen der ungegerbten Gelatine mit warmem Wasser von etwa 60° C, bis keine Farbe mehr abläuft. Bei richtiger Kopierzeit muß in den Lichtern noch ein leichter Farbton sein. Die Folien werden etwa fünf Minuten lang in ein Entsilberungsbad, danach zur Klärung fünf Minuten



in ein saures Fixierbad gebracht. Zur Prüfung der Farbenwirkung legt man die Kopien Gelb, Rot und Blau auf dem Boden einer weißen Porzellan- oder Emaille- schale genau aufeinander. Ein weiteres Abstimmen der einzelnen Folien nimmt man mit heißem Wasser vor. Zum Schluß muß die Blaufolie in einem Fixatorbad Lichtbeständigkeit erhalten. Nach gründlicher Trocknung der Folien müssen die Vorschriften für die Übertragung auf Papier genau eingehalten werden. Jede Folie wird einzeln übertragen. Wenn sie völlig getrocknet ist, wird das Zelluloid abgezogen. Dann sind im fertigen Papierbild die gelbe, blaue und rote Gelatine- schicht innig miteinander verbunden. Hilfsweise kann auch eine Graufolie, die aus einer nicht entsilberten Blaufolie nach Beseitigung des Farbstoffs entstanden ist, angewendet werden. Zu Naturfarbendiapositiven dienen besondere Folien. Das Verfahren ist der Firma Johannes Herzog & Co. in Hemelingen bei Bremen patentiert, aber es ist lizenzfrei und wurde im Jahre 1941 in Leipzig auf der Messe im Buchgewerbehaus praktisch vorgeführt. Die Leistungsfähigkeit des Verfahrens ist durch die Meisterarbeiten des Farbenfotografen Hermann Harz weltbekannt geworden.

#### c Coloprint

Das *Coloprint-Verfahren* beruht auf einer chemischen Farbbildübertragung. Die silberhaltigen Coloprint-Matrizenfilme müssen von der Rückseite aus belichtet werden. Bei der nachfolgenden Entwicklung wird die vom Licht getroffene Ge- latine gegerbt, so daß nach dem Fixieren die ungegerbte Gelatine durch warmes Wasser aufgelöst wird. Die nach den drei Farbeauszügen entstandenen glasklaren Diapositive (Matrizen genannt) werden gesondert in einem zugehörigen Farbbad angefärbt und zur Prüfung der Farbenwirkung übereinandergelegt. Eine Farben- abstimmung ist durch Verstärken und auch durch Abschwächen weitgehend möglich. Das zur Übertragung dienende *Coloprint-Papier* enthält eine Kompo- nente (Teilkraft), die im Augenblick der Übertragung die Farbe sofort bindet, so daß die Bildeinzelheiten völlig scharf bleiben. Das fertige Bild trägt sämtliche Farbtöne ohne Silberrest, also rein übertragen, in einer Schicht. Eine Änderung der Farbtöne ist sogar im fertigen Bild durch nochmaliges Einfärben und Ab- drucken der betreffenden Matrize, auch nur stellenweise, möglich. Jede Matrize gestattet ein neues Einfärben und somit eine Bildvervielfältigung. Die im Jahre 1941 in Leipzig auf der Messe im Buchgewerbehaus ausgestellten Farbenkopien überraschten durch ihre gute Wirkung.



Unter den indirekten Verfahren sind Uvachrom (Vitachrom), Duxochrom und Coloprint mit ihren Ergebnissen erfolgreich durchgedrungen. Die größten Schwierigkeiten waren bei der direkten Farbenfotografie zu überwinden.

## 2 DIE DIREKTEN VERFAHREN

### a *Farblinien- und Farbkorn-Rasterverfahren*

Im Jahre 1891 erreichte Gabriel Lippmann erstmalig direkte Farbenfotografie in einem Interferenzverfahren (ohne Raster). Das Farbenbild wurde durch stehende Lichtquellen erlangt; es blieb aber für die Praxis ohne Bedeutung. Weiterhin wurden *Linienfarbrasterverfahren* (Finay, Paget; Piller; Spicer Dufay-color) ausgearbeitet, aber diese Verfahren ergaben eine zu grobe Farbaufteilung. Die Gebrüder Lumière schufen einen feinen Farbkornraster. Dazu brachten sie auf Glasplatten eine Schicht grün, rot, violett (blau) gefärbte Stärkekörnchen und gossen darauf eine panchromatische Bromsilbergelatineemulsion. Diese Plattensorte kam unter dem Namen *Autochromplatte* im Jahre 1907 zum allgemeinen Gebrauch in den Handel. Die Platte wurde verkehrt in die Kassette gelegt und dann von der Rückseite aus belichtet. Entwickelt wurde in völliger Dunkelheit nach Zeit. Danach spülte man die Platte kurz unter einem Wasserstrahl ab und legte sie in ein Umkehrbad (Rezept Nr. 4), um das entstandene schwarze Silber aufzulösen. Nach etwa zwei Minuten legte man die Platte wieder in den Entwickler und belichtete sie dabei in hellem Licht, bis das Bild in den Farben positiv hervortrat. Dann wurde gewässert, getrocknet und die Schicht lackiert. Jede Aufnahme war ein einmaliges Farbendiapositiv; es wurden recht gute Autochrombilder erzielt. Später kam die Agfacolor-Platte mit ähnlichem Farbkornfilter auf den Markt. Auch dieses Material ergab Farbwirkungen von natürlichem Farbensausdruck.

### b *Die Agfacolor-Verfahren*

Unter den direkten Verfahren der Farbenfotografie wurde die Agfacolor-Platte mit Farbkornrasterplatte verbessert. Die Herstellungsweise der Farbkornrasterplatte und des Filmrasters zum Agfacolor-Ultra-Film ist in ihren Richtlinien in dem Buch von Dr. von Holleben „Die Farbenfotografie mit Agfacolor-Material“, 1935, Seite 22, beschrieben.

Im Jahre 1911 hat R. Fischer die Idee aufgebracht, das Bild in der Aufnahme



farbig zu entwickeln. Dazu ist es notwendig, daß durch die Entwicklung Gelb, Purpur und Blaugrün entstehen. Auf diese Weise wäre ein rasterloses farbiges Bild zu erreichen. Die Farbstoffe breiten sich jedoch in Gelatineschichten aus (sie diffundieren; von Diffusion = Ausbreitung abgeleitet) und geben keine Farbenfotografien mit scharfen Bildeinzelheiten. Doch in den Laboratorien der Agfa ist es in mühevoller und ausdauernder Forschung gelungen, Farbkomponenten zu finden, die in der Entwicklung Farben ergeben, die nicht auslaufen. Solche Farbkomponenten (Bestandteile, Teilkräfte) werden „diffusionsechte Komponenten“ genannt.

#### Färbende Umkehrentwicklung mit Agfacolor-Film

Der *Agfacolor-Film* ist ein *Mehrschichtenfilm*, wie ihn schematisch die Abb. 89 im Querschnitt zeigt (siehe auch die Farbtafel I, Abb. 90 und 91). Auf die



Abb. 89. Schema vom Agfacolor-Film

Lichthofschutzschicht ist eine rotempfindliche Emulsionsschicht mit der Komponente für Blaugrün gegossen. Darauf liegt eine ganz dünne Gelatinetrennschicht. Auf diese ist eine grünempfindliche Schicht mit der Komponente für Purpur gegossen, die noch mit einer Gelbfilterschicht bedeckt ist. Eine blauempfindliche Schicht mit der Komponente für Gelb bildet die Oberfläche. Diese Emulsionsschichten sind insgesamt nur 0,004 bis 0,005 mm dick. Das gelbe Lichtfilter wird gebraucht zum Absperrn des blauen Lichtes von den rot- und grünempfindlichen Schichten. Beim Belichten wirken die Lichtstrahlen zuerst auf die blauempfindliche oberste Schicht ein, dringen dann auf die grünempfindliche und zuletzt auf die rotempfindliche Schicht vor. Das entstandene latente Bild wird mit einem speziellen Schwarz-Weiß-Entwickler zunächst zu einem schwarzen Silberbild entwickelt. Danach wird nochmals belichtet, damit das übriggebliebene Bromsilber mit einem Farentwickler zu schwarzem Silber und zur Farbe entwickelt werden kann. Dieser Entwickler bildet mit den entsprechenden Farbkomponenten die Farbe. Man nennt das *Färbende Umkehr-*



*Entwicklung*; denn es ist nun zum positiven Bild mit gleichzeitigem Färben entwickelt worden. Doch ist das farbige Bild noch von schwarzem Silber überdeckt. Dieses wird aufgelöst und entfernt. Danach hat man ein reines, farbiges Bild vor Augen. Der aus mehreren Schichten gebildete Aufnahme film entspricht in der Schichtdicke einer normalen hochempfindlichen Bromsilberschicht. Diesen Agfacolor-Film brachte die Agfa im Jahre 1936 für den allgemeinen Gebrauch in den Handel. Man brauchte nur zu belichten und den Film an die Agfa zum Entwickeln einzusenden. Nach kurzer Zeit erhielt man den entwickelten Farbfilm kostenlos zurück. Die schematische Darstellung in der Farbtafel I, Abb. 91, vermittelt einen Überblick über die Bildentstehung beim Agfacolor-Umkehrfilm. Das Agfacolor-Verfahren hat Dr. Wilhelm Schneider mit Dr. Wilmanns erfunden. In den Veröffentlichungen des Wissenschaftlichen Zentrallaboratoriums der fotografischen Abteilung Agfa, 1937, Band 5, Seite 29 bis 36, ist ausführlich über die Entwicklung des Verfahrens berichtet worden.



Abb. 92. Schema vom Agfa-Colorpapier nach Dr. Trabert „Das Agfacolor-Papier“

Das dem Agfacolor-Verfahren ähnliche *Kodachrom-Verfahren* haben in Amerika die Amateure Mannes und Godowsky ausgearbeitet. Dieses Verfahren wurde von der Eastman Comp. übernommen und im Jahre 1935 in die Öffentlichkeit gebracht. Die Gevaert-Werke in Morstel bei Antwerpen führen unter dem Namen *Gevacolor* einen Dreischichten-Umkehrfilm für die Fotografie in natürlichen Farben. Das Entwickeln nimmt die Firma Gevaert vor. Einzelheiten der Behandlungsweise des Films sind mir nicht bekannt. Naturfarbenaufnahmen des Verfahrens wurden 1950 und 1951 auf der Leipziger Bugra-Maschinenmesse im Buchgewerbehaus gezeigt. Die Aufnahmen machten in scharfer Zeichnung und in der Farbenwirkung einen sehr guten Eindruck.

#### *Das Agfacolor-Negativverfahren*

Die Agfacolor-Filme für Kino bleiben hier außer Betracht. Aber ein *Agfacolor-Negativfilm* ist für die Reproduktionstechnik von Bedeutung. Die Filmaufnahmen



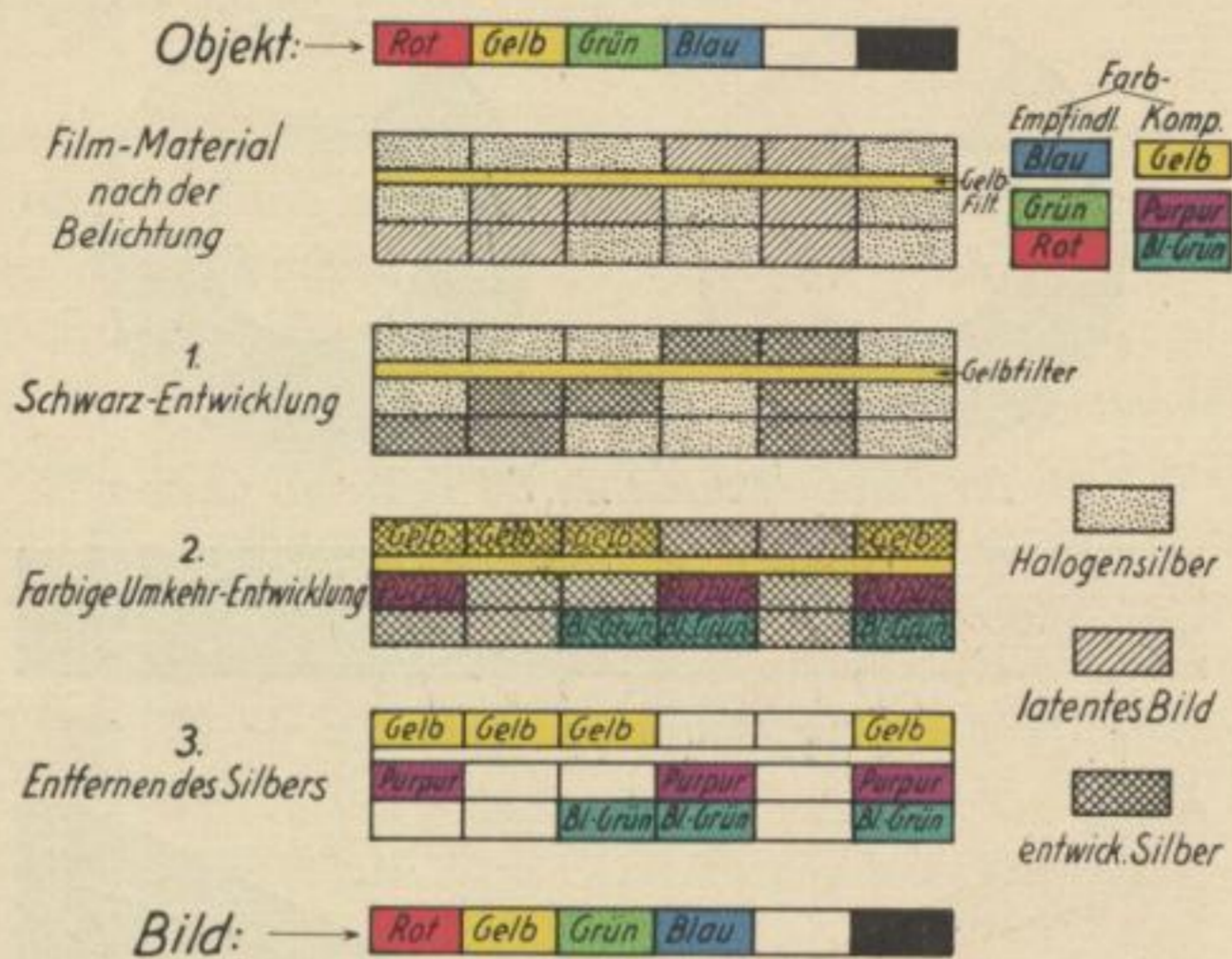


Abb. 90 Schematische Darstellung der Arbeitsweise des Agfacolor-Films

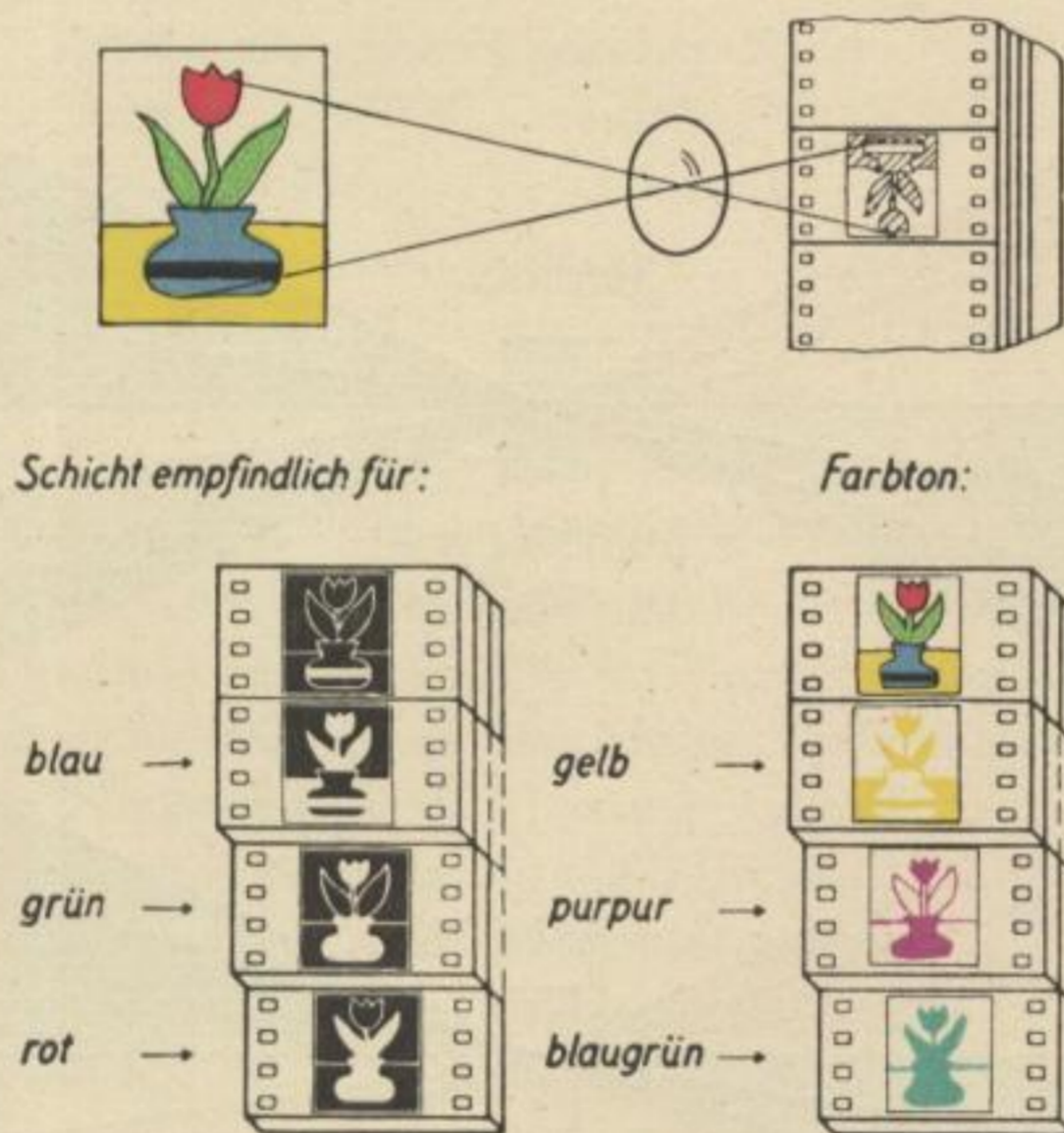


Abb. 91 Schematische Darstellung der Bildentstehung bei dem Agfacolor-Film

Nach Schneider-Wilmanns aus „Veröffentlichungen des wissenschaftlichen Zentral-Laboratoriums der photographischen Abteilung Agfa“ Band V, 1937, Verlag von S. Hirzel in Leipzig



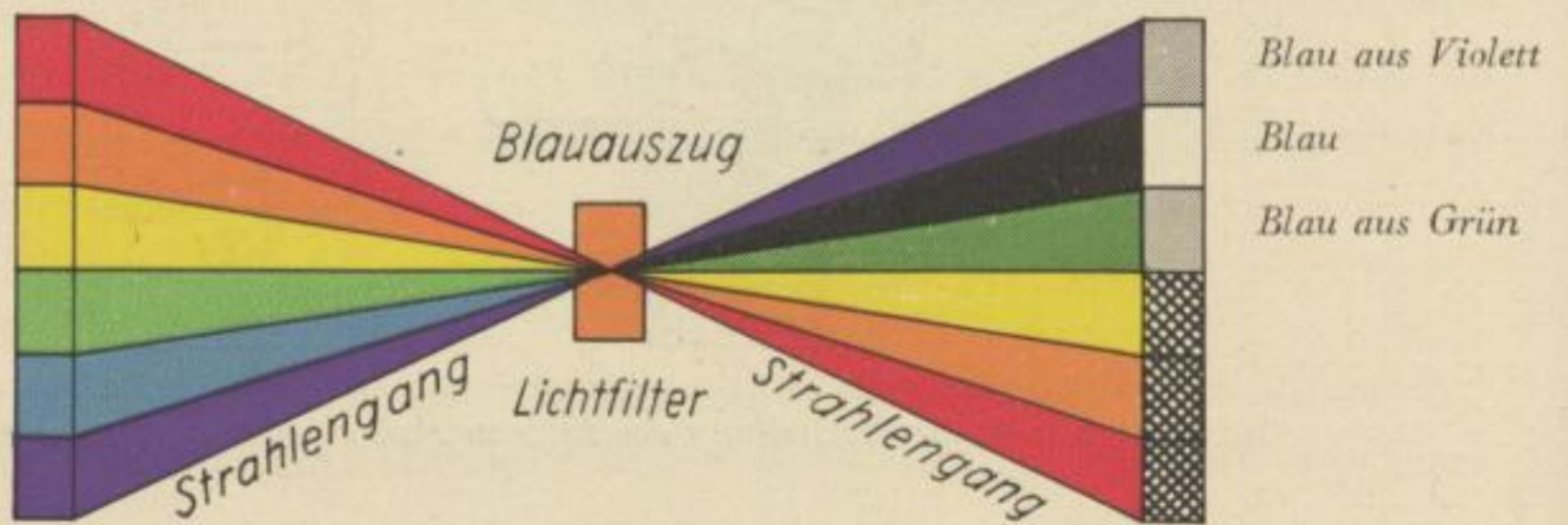
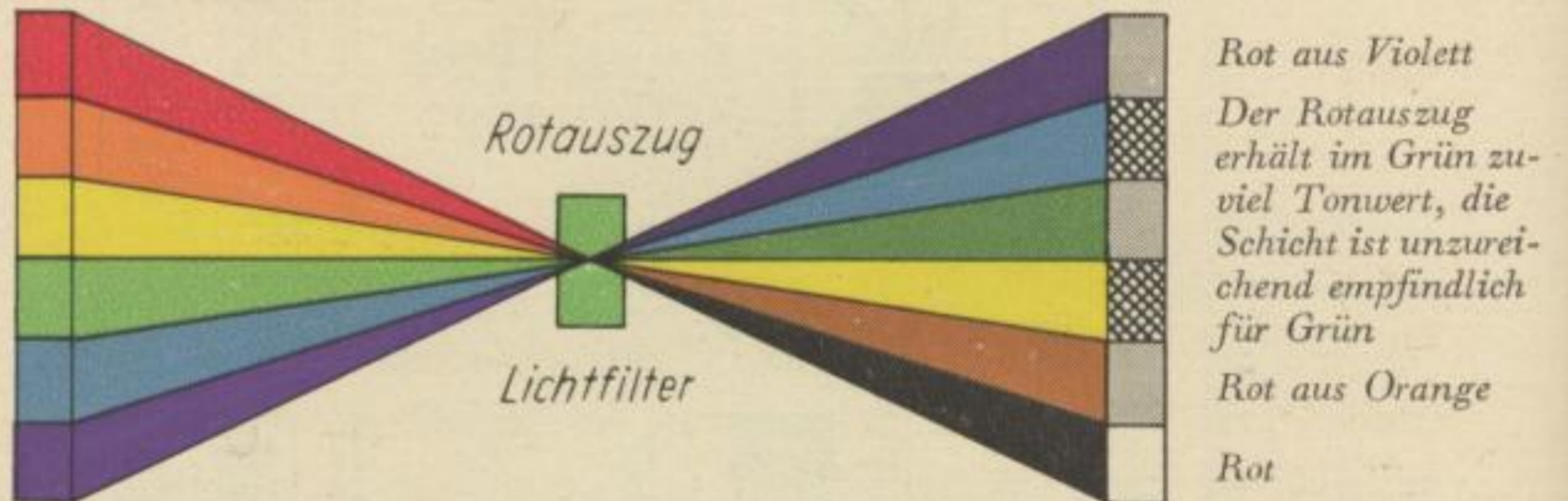
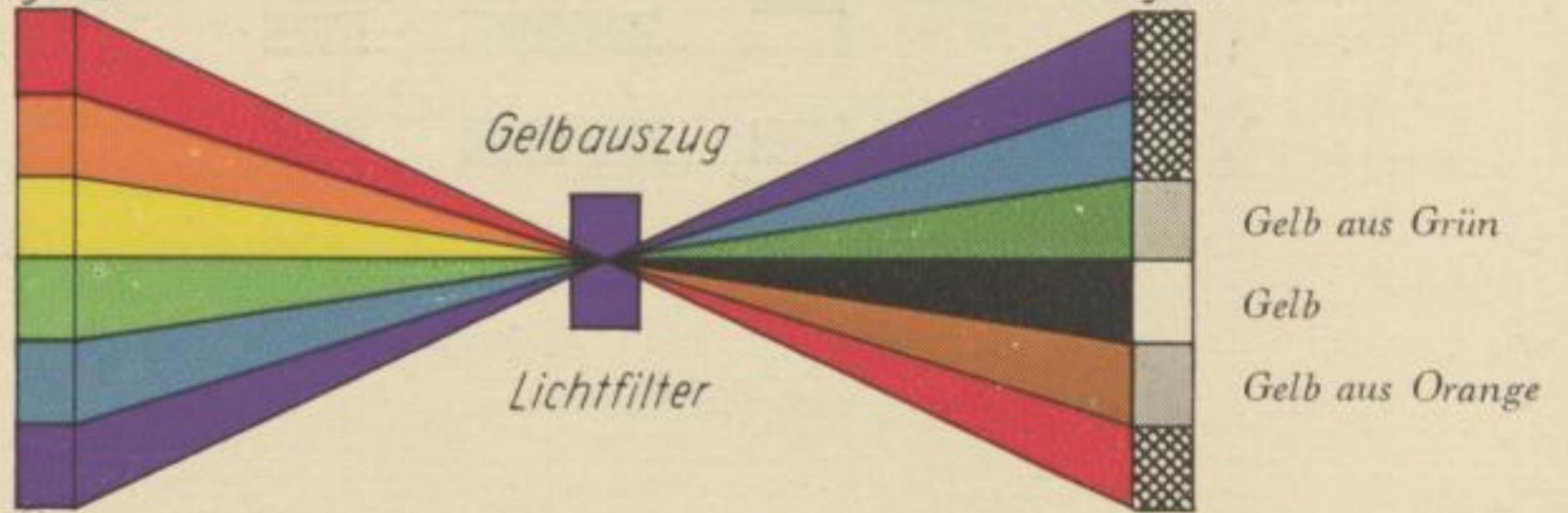
TAFEL II



2 Alte Dreifarbedruckskala 3 Agfacolorfarben



1 Ausschnitte der Grundfarben u. Nebenfalten aus dem Spektrum  
Original Negativ



Schematische Darstellung der Lichtfilterwirkung zu Farbauszügen  
Die Farben sind in Vollton ausgedrückt



zeigen im entwickelten Negativ das Bild in den Komplementärfarben. Danach ergeben Farbauszüge die drei bzw. vier Bildanteile als Halbtondiapositive oder mittels Raster als Rasterdiapositive.

Nachstehend bringe ich die Seiten 97 bis 105, 109 bis 118 und 134 bis 139 aus der Veröffentlichung *Agfa-Rezepte*. Erprobte Vorschriften zur Behandlung fotografischer Materialien mit Genehmigung der Autoren Dr. Franz Lühr und Albert Nürnberg zum einmaligen Druck freigegeben (Ausgabe 1952).

Im ersten Jahrhundert der Fotografie waren die Ergebnisse fotografischer Verfahren zum größten Teil einfarbig, im Sinne der Abstufung Weiß-Grau-Schwarz. Mit dem Schritt ins zweite Jahrhundert besitzen wir Methoden, die es gestatten, die gesamte Farbenskala der Natur in einfacher Weise abzubilden. Diese Methoden führen heute durch ihre Zwangsläufigkeit und den geringen technischen Aufwand zu guten Resultaten.

Mit den Agfacolor-Materialien haben wir die Möglichkeit zur farbigen Aufnahme auf Film in jeder Kamera ohne zusätzliche Einrichtung und zur farbigen Wiedergabe auf Film und Papier. Agfacolor-Filme und -Papiere (Abb. 89 und 92) haben einen wesentlich anderen Aufbau wie die Schwarz-Weiß-Materialien. Drei Einzelschichten übereinander enthalten neben den lichtempfindlichen Silbersalzen jene organischen Substanzen unterschiedlicher Natur (Sensibilisatoren, Komponenten oder Farbkuppler), die die Lichtempfindlichkeit und das Farbbildungsvermögen im einzelnen so steuern, daß nach einer färbenden Entwicklung ein farbgetreues, silberfreies Bild durch subtraktive Farbmischung erzielt wird.

Historisch gesehen entstand zuerst der Agfacolor-Umkehrfilm, der nach der Aufnahme durch die Umkehrentwicklung sofort ein einzelnes, farbrichtiges Positiv zur direkten Betrachtung und zur Projektion liefert. Das Agfacolor-Negativ/Positiv-Verfahren dagegen verläuft in zwei Stufen und ergibt zunächst ein komplementärfarbiges Negativ, dem bei der Weiterverarbeitung verschiedene Wege zur Erzeugung einer Vielzahl farbiger Positive zur Verfügung stehen. Auf Agfacolor-Positivfilm kopiert, entstehen dann farbrichtige Durchsichtsbilder. Auf diese Weise werden die Filme der Lichtspieltheater hergestellt. Die Verwendung von Agfacolor-Papier hingegen führt zu gleichformatigen oder vergrößerten Aufsichtsbildern. Die Agfacolor-Positiv-Verfahren erfordern die Anwendung farbigen Lichtes, das man durch Steuerfolien, Abstimm- und Kopierfilter erhält.

Die Bearbeitung von Agfacolor-Filmen ist an sich einfach. Ein sicheres Gelingen kann aber nur dann gewährleistet sein, wenn die Grundforderungen jeder fotografischen Tätigkeit im besonderen Maße gesichert sind: das Einhalten äußerster



Sauberkeit, die Kontrolle der Badtemperaturen und Behandlungszeiten. Der materielle Aufwand lohnt nur, wenn größere Mengen von Agfacolor-Materialien anfallen. Sonst ist dringend zu empfehlen, und dies gilt besonders für den Agfacolor-Umkehrfilm, die Bearbeitung in einer bekannten Entwicklungsanstalt vornehmen zu lassen.

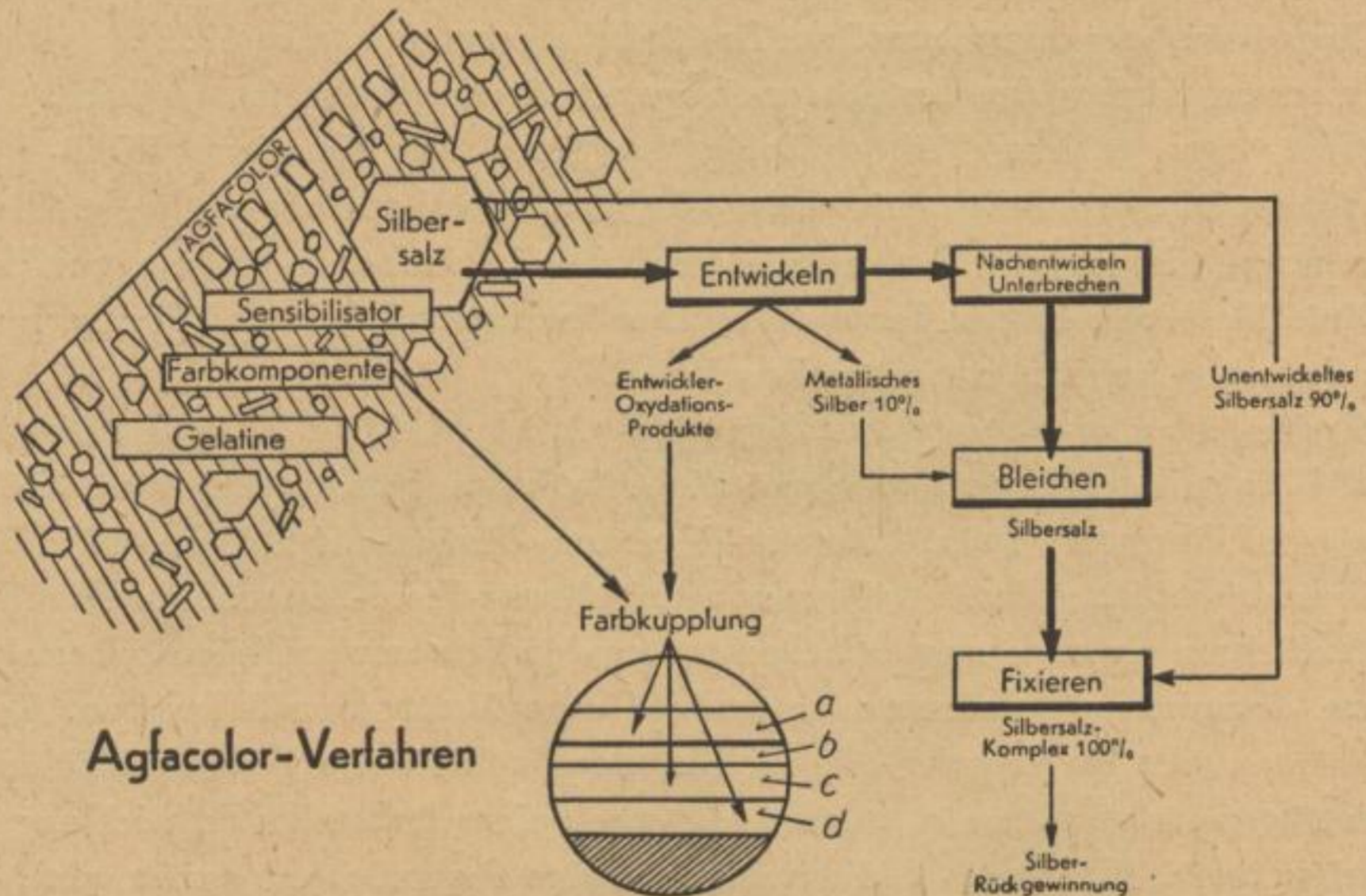


Abb. 93. Schema der Bildgestaltung

- a) gelbes Bild – b) in unbehandeltem Zustand gelbe Filterschicht,  
nach der Verarbeitung farblos – c) purpurfarbiges Bild  
d) blaugrünes Bild

Bei der vorstehenden Darstellung des Agfacolor-Verfahrens als Arbeitsschema sind neben den Arbeitsgängen auch die wichtigen Umsetzungen eingetragen worden. Das *Agfacolor-Verfahren* gründet sich auf die gleichen Umwandlungen, die für den *Schwarz-Weiß-Prozess* maßgebend sind. Das metallische Silber hat aber hierbei nur eine vermittelnde Bedeutung. Der Weg zum farbigen Bild führt über die Umsetzungsprodukte des Entwicklers.

Bei der Einwirkung des Entwicklers auf die lichtempfindlichen Silberverbindungen entsteht durch Reduktion das metallische Silber. Im gleichen Verhältnis bilden sich aus dem Entwickler die Entwickler-Oxydationsprodukte, die mit den



Komponenten der Schichten reagieren und zu den Farbstoffen zusammentreten (*Farbkupplung*). Das Silber ist für das endgültige Bild nicht notwendig. Es wird nach entsprechender Umformung (Bleichen) zusammen mit den unbenutzten

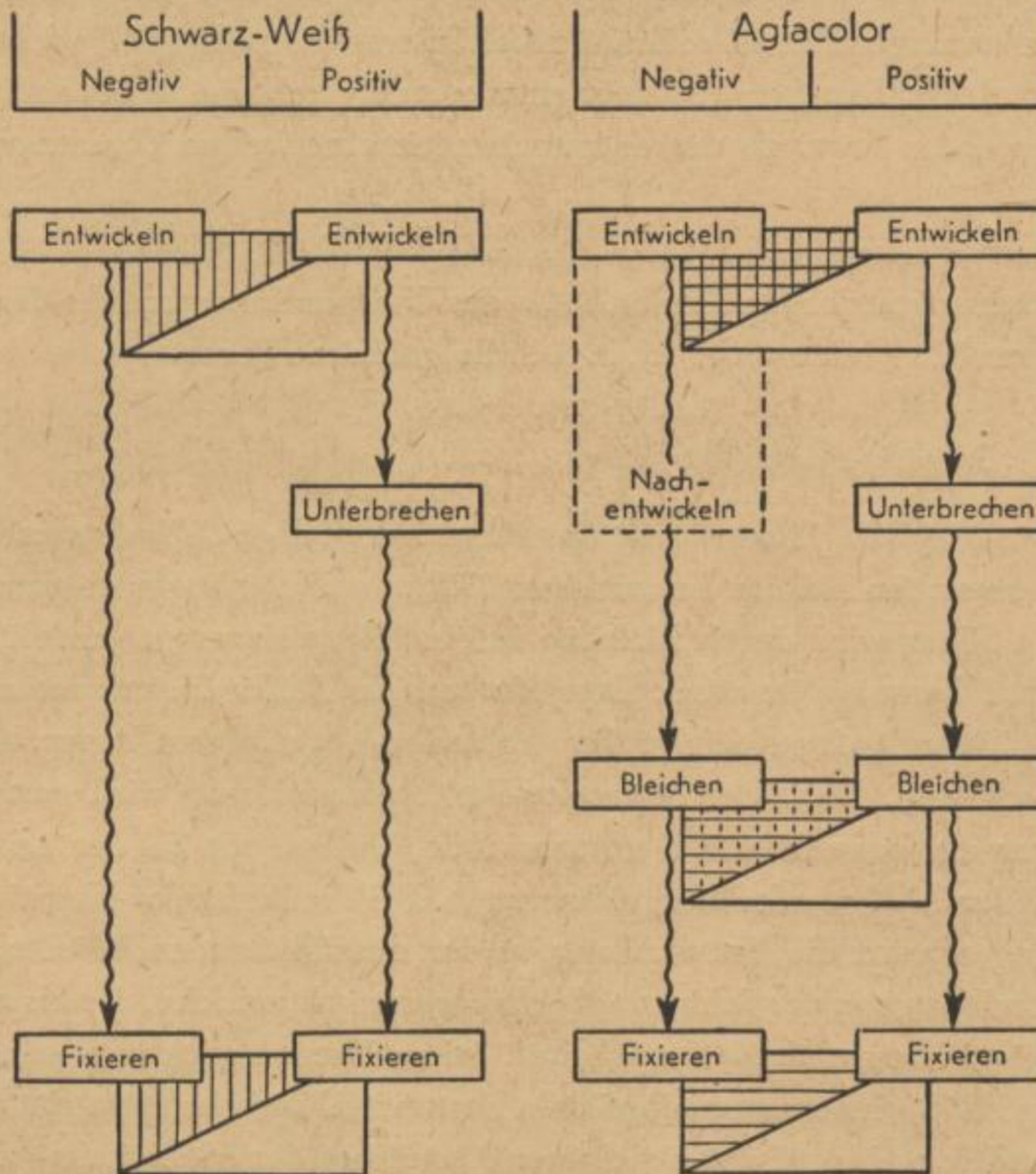


Abb. 94. Übersicht über den Arbeitsverlauf

Silberverbindungen schließlich vollständig aus dem System entfernt und läßt sich zurückgewinnen. Auch dieses Silber kann über eine technische Bearbeitung von neuem zur Herstellung fotografischer Schichten dienen.

Durch die Farbkupplung entsteht in der unteren, der Filmunterlage benachbarter Schicht ein blaugrünes Bild. Die mittlere Schicht enthält den purpurnen, die



obere den gelben Farbstoff. Diese beiden Schichten sind im unbehandelten Material durch eine Gelbfilterschicht getrennt, die nach der Verarbeitung farblos erscheint. Der mikroskopische Dünnschnitt in unserem Schema zeigt den Zustand der entwickelten Schichten.

Die schematischen Übersichten, die den Arbeitsgang für *Schwarz-Weiß* und *Agfacolor* veranschaulichen sollen, enthalten nur die prinzipiell wichtigen Arbeitsstufen. Jedes Kästchen bedeutet eine in sich geschlossene Behandlung. Die Schraffur soll das Ergebnis der entsprechenden chemischen Umsetzungen darstellen (Abb. 94):

- senkrechte Linien . . . . . das metallische Silber,
- senkrechte gestrichelte Linien . . . . das Umwandlungsprodukt des Silbers,
- waagerechte Linien . . . . . die gebildete Farbe.

#### *Negativ-Positiv-Verfahren*

Im *Schwarz-Weiß-Verfahren* bleibt das entwickelte Silber *Bildsubstanz*. Im *Farbverfahren* entstehen bei der Entwicklung *Silber* und *Farbstoff* gleichzeitig. Das metallische Silber wird durch Bleichen in ein Silbersalz umgewandelt, welches im Fixierbad herausgelöst wird. Den *Aufbau des Bildes übernimmt* allein der *Farbstoff*. Dieser Aufbau erfolgt für Agfacolor-Negativ und Agfacolor-Positiv etwas verschieden. Nach der Agfacolor-Positiventwicklung wird gestoppt, die Entwicklung also augenblicklich unterbrochen, ähnlich wie bei der Anfertigung schwarzweißer Abzüge oder Vergrößerungen. Bei der Agfacolor-Negativbehandlung hingegen wird die Entwicklung in der anschließenden Wässerung fortgeführt durch den von der Schicht aufgenommenen Entwickler, der bis zu seinem vollständigen Auswaschen weiterarbeitet. Diese Nachentwicklung während der Wässerung bildet einen unumgänglichen Bestandteil der gesamten Entwicklung. Ein einwandfreies Negativ von richtiger Abstufung der Helligkeits- und Farbwerte, guter Ausnutzung der Empfindlichkeit und geringer Dichte des Schleiers wird nur mit einer richtig durchgeführten Wässerung nach der Entwicklung erreicht. Das Agfacolor-Papier verlangt beide Maßnahmen, Nachentwickeln und Unterbrechen.

#### *Umkehrverfahren*

Ein *Umkehrverfahren* ist dadurch gekennzeichnet, daß am *gleichen fotografischen Material nacheinander zwei Entwicklungen* vorgenommen werden, die im



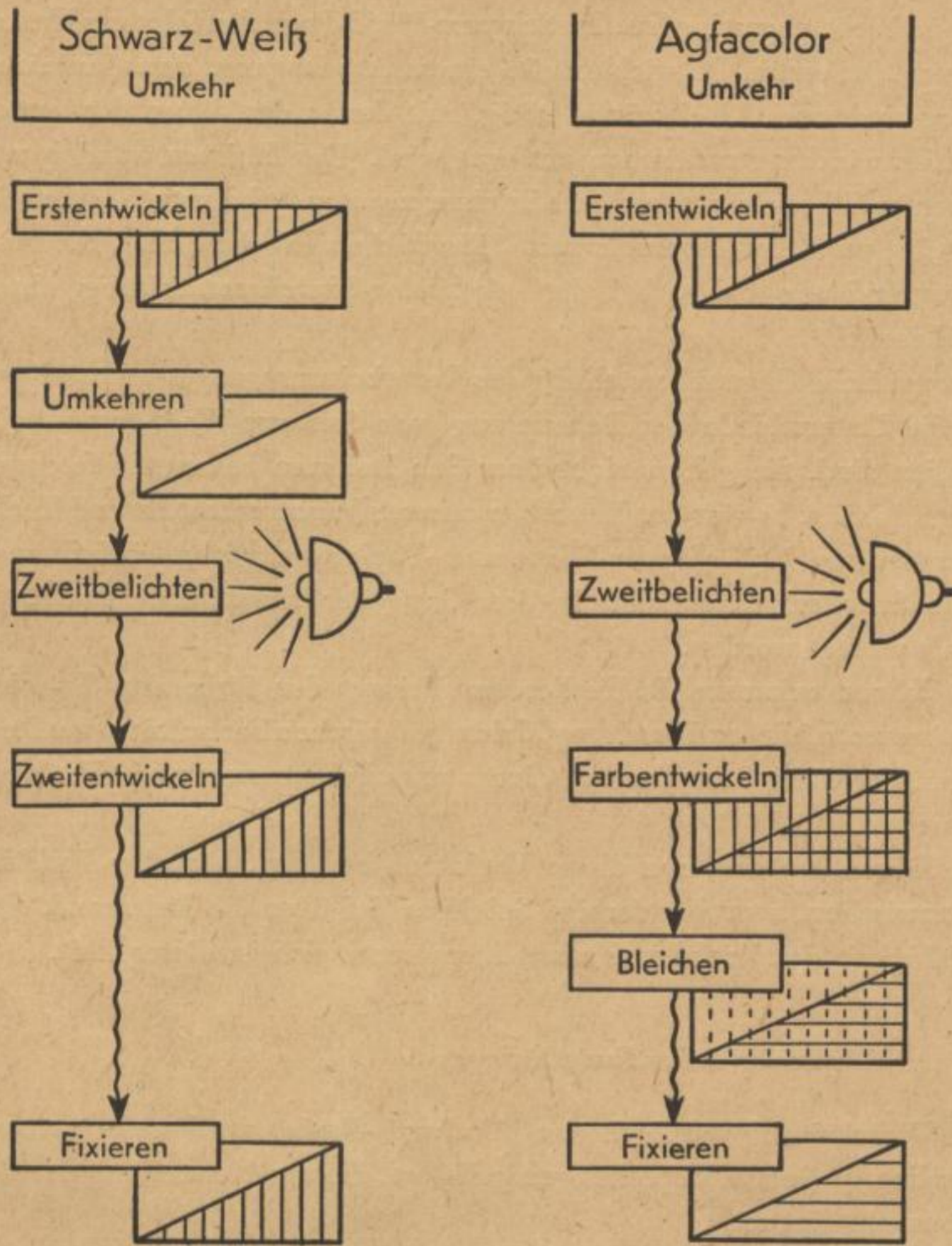


Abb. 95. Übersicht über den Umkehrverlauf

allgemeinen durch eine zweite Belichtung getrennt sind. Die *erste Entwicklung* führt bei *Schwarz-Weiß* und auch bei *Agfacolor* zu metallischem *Silber*. Es ist nun nötig, dieses Silber herauszulösen. Dies muß beim *Schwarz-Weiß-Prozeß* vor der *zweiten Entwicklung* geschehen, die ja hier ebenfalls nur Silber ergibt. Bei dem *Agfacolor-Umkehrfilm* ist die *zweite Entwicklung färbend*. Es wird also



Silber und Farbe abgeschieden. Im Schwarz-Weiß-Prozeß erfolgt das Herauslösen des Silbers der ersten Entwicklung in einem Arbeitsgang, dem *Umkehren*. Für Agfacolor sind zwei Arbeitsgänge nötig, mit denen das Silber der ersten und zweiten Entwicklung zusammen entfernt wird. Das *Bleichen* wandelt zunächst das Silber in Silbersalz um, welches in einer zweiten Arbeitsstufe, dem *Fixieren*, herausgelöst wird. Im Gegensatz zum *Silberbild* als Ergebnis der *Schwarz-Weiß-Umkehrentwicklung* bleibt bei der *Agfacolor-Umkehrentwicklung* ein reines *Farbbild* zurück.

Die schematische Gegenüberstellung des Verarbeitungsganges sollte zeigen, wie gering die Unterschiede der Behandlung von Schwarz-Weiß- und Agfacolor-Materialien sind. Sie gehen nicht über den Rahmen bekannter fotografischer Methoden hinaus. Es war das Bestreben unserer Wissenschaftler und Techniker, die Verarbeitung der Agfacolor-Filme und -Papiere möglichst einfach zu gestalten. Die Schwierigkeiten sind in den Gang der Herstellung des Agfacolor-Materials verlegt worden.

Vor 40 Jahren erkannte R. Fischer das Prinzip der färbenden Entwicklung. Jahre wissenschaftlicher Forschung, Jahre technischen Fortschritts mußten noch vergehen, ehe diese Grundlage zu einem praktisch verwertbaren Verfahren gestaltet wurde.

Seit 15 Jahren hat sich nun dieses Verfahren bewährt. Manches Farbbild entstand inzwischen, mancher farbige Spielfilm lief über die Leinwand. Die Leistungsfähigkeit des Verfahrens vervollkommnete sich in dieser Zeit.

#### *Agfacolor-Behandlungslösungen*

Für die Verarbeitung von Agfacolor-Film und -Papier werden die notwendigen Chemikalien in Gebrauchspackungen geliefert, die zur Herstellung der Behandlungslösungen dienen.

Die Zusammenstellungen der für die einzelnen *Agfacolor*-Materialien erforderlichen Behandlungslösungen sind der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen.

#### *Agfacolor-Filmbehandlungslösungen*

*Handelsgrößen:* Packungen für 1 l,  
5 l,  
15 l.



Agfacolor	Umkehrfilm	Negativfilm	Positivfilm
Erstentwickler für Agfacolor-Umkehrfilm			
Farbentwickler für alle Arten Agfacolor-Film			
Stoppbad für Agfacolor-Positivfilm			
Bleichbad für alle Arten Agfacolor-Film			
Fixierbad für alle Arten Agfacolor-Film			
Agfacolor		Papier	
Farbentwickler Unterbrecherbad Bleichbad Härtfixierbad für Agfacolor-Papier			

Die Packungen enthalten die Substanzen in fester Form (mitunter in mehreren Teilen „A“ und „B“).

*Lösungsvorschriften:*

Die vorliegenden festen Substanzen werden nach den folgenden Angaben mit Wasser von 20 bis 30° C in Lösung gebracht.

Bei der Verwendung von Gebrauchspackungen ist die Benutzung destillierten Wassers nicht notwendig. Es empfiehlt sich, die Lösungen etwa einen Tag vor Gebrauch anzusetzen. Die Entwicklerlösungen sollen in braunen, verschlossenen Flaschen oder abgedeckten Tanks aufbewahrt werden.

*Agfacolor-Erstentwickler für Agfacolor-Umkehrfilm:*

Nach vollständigem Lösen des Inhalts von Teil B in  $\frac{3}{4}$  der erforderlichen Wassermenge ist Teil A zuzugeben, zu lösen und auf das vorgeschriebene Endvolumen aufzufüllen.



*Agfacolor-Farbentwickler für alle Arten Agfacolor-Film:*

Die Teile A und B werden getrennt gelöst. Zum Teil A gehört ein Glasröhrchen, dessen Inhalt in der für diesen Teil vorgeschriebenen Wassermenge zuerst zu lösen ist.

Packung zu	1	5	15 l Entwickler
Teil A lösen in	$\frac{4}{10}$	2	6 l Wasser
Teil B lösen in	$\frac{4}{10}$	2	6 l Wasser

Anschließend gießt man langsam unter ständigem Rühren A in B, wobei die Bildung von Luftblasen möglichst zu vermeiden ist. Zum Schluß füllt man auf das vorgeschriebene Endvolumen auf.

*Agfacolor-Stoppbad für Agfacolor-Positivfilm**Agfacolor-Bleichbad für alle Arten Agfacolor-Film**Agfacolor-Fixierbad für alle Arten Agfacolor-Film*

Die Substanzen sind in  $\frac{3}{4}$  der erforderlichen Wassermenge zu lösen und auf das vorgeschriebene Endvolumen aufzufüllen.

*Agfacolor-Papierbehandlungslösungen*

*Handelsgrößen* }  
*Lösungsvorschriften* } siehe Seite 218

*Agfacolor-Farbentwickler für Agfacolor-Papier*

Die Teile A und B werden getrennt gelöst. Zum Teil A gehört ein Glasröhrchen, dessen Inhalt in der für diesen Teil vorgeschriebenen Wassermenge zuerst zu lösen ist.

Packung zu	1	5	15 l Entwickler
Teil A lösen in	$\frac{4}{10}$	2	6 l Wasser
Teil B lösen in	$\frac{4}{10}$	2	6 l Wasser

Anschließend gießt man langsam unter ständigem Rühren A in B, wobei die Bildung von Luftblasen möglichst zu vermeiden ist. Zum Schluß füllt man auf das vorgeschriebene Endvolumen auf.

*Agfacolor-Unterbrecherbad* }  
*Agfacolor-Bleichbad* } für Agfacolor-Papier  
*Agfacolor-Härtefixierbad* }



Die Teile A und B werden nacheinander in  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{4}{5}$  der erforderlichen Wassermenge aufgelöst und auf das vorgeschriebene Endvolumen aufgefüllt.

#### *Agfacolor-Verarbeitung*

Die Verarbeitung der Agfacolor-Materialien erfolgt in den beschriebenen Behandlungslösungen.

Vor der Aufzählung der verschiedenen Behandlungsvorgänge sollen zuerst noch einige Punkte allgemeiner Natur besprochen werden, die für die einzelnen Verarbeitungen

<i>Agfacolor</i>	{	Umkehrverfahren
		Negativ/Positivverfahren
		Papierverfahren

Übereinstimmung zeigen oder Hervorhebung verdienen.

Der *Umgang mit den Behandlungslösungen* des Agfacolor-Verfahrens verlangt peinliche Sauberkeit sowohl bei der Herstellung als auch bei der Verwendung. Das Lösen der festen Substanzen hat ohne Staubbildung zu erfolgen. Ebenso ist die gegenseitige Verunreinigung der Bäder zu vermeiden. Der Farbentwickler muß frei von Verschmutzung durch die anderen Lösungen, besonders frei von Fixierbad gehalten werden.

Die Art des Gefäßmaterials, die Beschaffenheit der Gefäße und ihre Sauberhaltung stellen hohe Ansprüche. Vor der Verwendung muß man sich bei Gefäßen, Rahmen und Klammern von ihrer Beständigkeit überzeugen. Besonders wirksam ist Bleichbad, welches sogar einige Sorten des nichtrostenden Stahls angreift. Als Gefäßmaterial finden neuerdings Kunststoffe weitgehende Anwendung. Es ist ferner vorteilhaft, für die Herstellung, die Aufbewahrung und die Verarbeitung der Lösungen gesonderte Gefäße zu benutzen.

In gesundheitlicher Beziehung gelten die gleichen Gesichtspunkte wie in der Schwarz-Weiß-Fotografie. Die Entwicklersubstanzen wirken nur bei empfindlichen Personen hautreizend. Mit Bleichbad ist Vorsicht geboten. Diese Lösung darf nicht durch offene Wunden ins Blut oder durch den Mund in den Magen gelangen.

Die wesentlichen *Merkmale für die Durchführung* und den Ausfall einer fotografischen Verarbeitung sind beim Agfacolor-Verfahren von besonderer Bedeutung. Die Wirkung der Behandlungslösungen auf die fotografische Schicht ist



abhängig von der Form der benutzten *Gefäße*, der Art der *Bewegung*, der *Temperatur* der Bäder und der Dauer der Behandlung:

Kleinbild, Roll- und Schmalfilme lassen sich am besten im *Tank* verarbeiten. Von der Verwendung einer *Entwicklungsdose* soll man bei Agfacolor-Film im allgemeinen absehen. Man kann nie mit den gleichmäßigen Ergebnissen rechnen, die bei der Entwicklung im *Tank* erzielt werden.

Die notwendigen intensiven Zwischenwässerungen bei der Agfacolor-Verarbeitung lassen sich nur dann erreichen, wenn sie außerhalb der Dose in einem gesonderten größeren Gefäß vorgenommen werden. Für Umkehrfilm ist von der Benutzung einer Entwicklungsdose auf jeden Fall abzuraten. Die notwendige Zweitbelichtung kann nur außerhalb des Doseneinsatzes erfolgen. Dazu müßte der Film aus dem Doseneinsatz herausgenommen und anschließend wieder eingeführt werden. Besonders die letzte Maßnahme könnte leicht zu Beschädigungen der nassen Schicht führen.

Blattfilme und Papiere können im *Tank* oder in der *Schale* verarbeitet werden. In den Behandlungslösungen ist in jedem Falle für ein mäßiges Bewegen zu sorgen.

Die *Arbeitstemperatur* soll 18° C betragen. Sie ist für die Entwicklung unbedingt einzuhalten, ebenso wie die vorgeschriebene *Zeit*. Beide zusammen ergeben ein Optimum der Wirkung und eine Gleichmäßigkeit der Ergebnisse. Die vom Schwarz-Weiß-Prozeß bekannte Möglichkeit, niedere Entwicklertemperaturen durch verlängerte Entwicklungszeiten auszugleichen, ist zwar vorhanden, im Sinne eines sicheren Arbeitens jedoch nicht zu empfehlen. Bei höheren Temperaturen und verringerter Entwicklungszeit besteht die Gefahr einer übermäßigen Quellung der Gelatine, welche sogar zur Ablösung der Schichten führen kann. Man hüte sich auch, während der Verarbeitung Agfacolor-Film und Agfacolor-Papier schichtseitig unnötig zu berühren. Fleckenbildung und mechanische Verletzungen führen an solchen Stellen zu Störungen der Farbbalance, die nur schwer durch Retusche zu beheben sind.

Für die Behandlungslösungen nach der Entwicklung sind die Bedingungen nicht mehr so streng. Die *Temperaturen* können sich in einem Gebiet zwischen 16 und 18° C bewegen. Die *Zeiten* im Bearbeitungsschema gelten als Minimum. Sie dürfen ohne Gefährdung der Ergebnisse überschritten werden.

Von den einzelnen *Wässerungen* kommt der ersten Wässerung bei der Agfacolor-Negativentwicklung eine besondere Bedeutung zu. Sie ist als Nachentwicklung zu betrachten, wichtig für den Bildaufbau. Die vorgeschriebene Dauer muß ein-



gehalten werden. Die Wässerungen sind möglichst intensiv zu gestalten, vor allem nach der Entwicklung und zum Schluß. Die Wässerungstemperatur kann auf 12° C absinken. Werte über 18° C sind aber zu vermeiden. Die Erweiterung der Temperaturgebiete erfolgt zur Erleichterung der Arbeit: denn es ist mitunter nicht einfach, die Behandlungslösung auf 18° C zu temperieren und für diese Temperatur konstant zu halten. Es sollte indessen versucht werden, die Temperaturdifferenzen zu verringern, da im gleichen Verhältnis die Sicherheit steigt.

*Weiches Wasser*, wie es in manchen Gegenden vorkommt, kann zur Bildung von Bläschen, unter Umständen zu Schichtablösungen führen. Zur Vermeidung dieser Erscheinung wird empfohlen, im Anschluß an die Entwicklung ein Magnesiumsulfatbad in den Arbeitsgang einzuschalten. In diesem Bad (1 l Wasser, 20 g Magnesiumsulfat) bleiben die Filme 2 bis 3 Minuten. Anschließend wird nach dem vorgeschriebenen Arbeitsgang weitergearbeitet. Das Zwischenbad hat die gleiche Ausnutzbarkeit wie der Farbentwickler. Bei Verwendung des Magnesiumsulfatbades ist die Entwicklungszeit um etwa 10% zu verkürzen.

Vor der *Trocknung* empfiehlt es sich, Wassertropfen vorsichtig durch Abwischen mit dem Viskoseschwamm oder durch Abledern zu entfernen. Die Trocknung selbst soll staubfrei bei Temperaturen bis höchstens 30° C und möglichst rasch durchgeführt werden. Eine unnötige Verlängerung hat bei Agfacolor-Papier Einfluß auf den Farbcharakter.

Mit der *Beleuchtung der Dunkelkammer* muß man bei Agfacolor-Material vorsichtig sein. Bei Agfacolor-Negativfilm und -Umkehrfilm arbeitet man am besten vollkommen im Dunkeln. Agfacolor-Positivfilm und Agfacolor-Papier lassen sich bei grünlichgelbem Licht behandeln. Zulässige Filter und technische Daten sind in der Tabelle über Agfa-Dunkelkammerschutzfilter aufgeführt (Seiten 228 bis 231). Die *Haltbarkeit der Lösungen* hängt ab von der Art der Aufbewahrung. Bei guter Sauberkeit, in braunen, verschlossenen Flaschen oder abgedeckten Tanks ist der Entwickler eine Woche haltbar, die übrigen Lösungen zwei Wochen.

Die zweite Belichtung ist für den Umkehrfilm eine wichtige Behandlungsstufe. Die notwendige Durchbelichtung der verbliebenen Silbersalze erfordert eine starke Lichtquelle, deren Wärmeausstrahlung indessen eine Gefahr für die Gelatine bedeuten kann. Zur Vermeidung von Schmelzerscheinungen sollte ein Lampenabstand von 75 cm nicht unterschritten werden. Mit einer 500-Watt-Lampe kommt man unter dauerndem Wechsel der Belichtung von der Schichtseite zur Rückseite des Films mit 5 Minuten aus. Nach der zweiten Belichtung wird der Arbeitsgang im Hellen fortgesetzt.



*Arbeitsgang für Agfacolor-Umkehrfilm*

Verarbeitungszeiten in Minuten bei 18° C

	Tank
1. Erste Entwicklung <sup>1</sup> .....	32
2. Zwischenwässerung .....	25
3. Zweite Belichtung (siehe unten) ....	5
4. Farbentwicklung .....	10
5. Zwischenwässerung .....	25
6. Bleichung .....	5
7. Zwischenwässerung .....	5
8. Fixage .....	5
9. Schlußwässerung .....	15

Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter:

	Kleinbildfilm 35 mm oder Rollfilm B II 8
Erstentwickler .....	3... 4 Stück
Farbentwickler .....	7... 8 Stück
Bleichbad .....	15...16 Stück
Fixierbad .....	15...16 Stück

*Arbeitsgang für Agfacolor-Negativfilm*

Verarbeitungszeiten in Minuten bei 18° C

	Tank	Schale	Dose <sup>2</sup>
1. Farbentwicklung <sup>1</sup>	6	5 <sup>1/2</sup>	4 <sup>1/2</sup>
2. Zwischenwässerung	15	15	25
3. Bleichung .....	5	5	5
4. Zwischenwässerung	5	5	5
5. Fixage .....	5	5	5
6. Schlußwässerung ..	15	15	25

<sup>1</sup> Über die Anwendung eines Magnesiumsulfatbades siehe Seite 223 (Absatz weiches Wasser)<sup>2</sup> Siehe Hinweise über Dosen-Entwicklung, Seite 222.



Aufnahmen nach farbigen Vorlagen (Reproduktionen) müssen kontrastreicher entwickelt werden:

Tank 8 Minuten  
Schale  $7\frac{1}{2}$  Minuten  
Dose 6 Minuten

Die Verarbeitung bis zur Bleichung muß bei geeigneter Dunkelkammerbeleuchtung erfolgen. Befindet sich der Agfacolor-Film etwa 1 Minute im Bleichbad, so kann die Verarbeitung im Hellen fortgesetzt werden.

#### Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter

	Kleinbildfilm 35 mm oder Rollfilm BII 8	Planfilm 9×12 cm
Farbentwickler .....	7 Stück	40 Blatt
Bleichbad .....	14 Stück	80 Blatt
Fixierbad .....	14 Stück	80 Blatt

#### Arbeitsgang für Agfacolor-Positivfilm

#### Verarbeitungszeiten in Minuten bei 18° C

	Tank	Schale	Dose <sup>1</sup>
1. Farbentwicklung .....	11	11	8
2. Zwischenwässerung .....	abspülen	abspülen	abspülen
3. Unterbrechung .....	3	3	3
4. Zwischenwässerung .....	15	15	15
5. Bleichung .....	5	5	5
6. Zwischenwässerung .....	5	5	5
7. Fixage .....	5	5	5
8. Schlußwässerung .....	15	15	15

Die Verarbeitung bis zur Bleichung muß bei geeigneter Dunkelkammerbeleuchtung erfolgen. Befindet sich der Agfacolor-Film etwa 1 Minute im Bleichbad, so kann die Verarbeitung im Hellen fortgesetzt werden.

<sup>1</sup> Siehe Hinweis über Dosen-Entwicklung, Seite 222.



Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter:

	Diapositivfilm 35 mm	Planfilm 9×12 cm
Farbentwickler . . . . .	10 m	40 Blatt
Stoppbad . . . . .	20 m	80 Blatt
Bleichbad . . . . .	20 m	80 Blatt
Fixierbad . . . . .	20 m	80 Blatt

*Arbeitsgang für Agfacolor-Papier*

Verarbeitungszeiten in Minuten bei 18° C

	Schale oder Tank
1. Farbentwicklung . . . . .	3
2. Zwischenwässerung . . . . .	10
3. Unterbrechung . . . . .	5
4. Zwischenwässerung . . . . .	5
5. Bleichung . . . . .	5
6. Zwischenwässerung . . . . .	5
7. Fixage und Härtung . . . . .	5
8. Schlußwässerung . . . . .	20

Die Verarbeitung bis zur Bleichung muß bei geeigneter Dunkelkammerbeleuchtung erfolgen. Befindet sich das Agfacolor-Papier etwa 1 Minute im Bleichbad, so kann die Verarbeitung im Hellen fortgesetzt werden.

Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter:

	Papier 9×12 cm
Farbentwickler . . . . .	50 Blatt
Unterbrecherbad . . . . .	100 Blatt
Bleichbad . . . . .	100 Blatt
Härtefixierbad . . . . .	200 Blatt



*Nachbehandlung von Agfacolor-Umkehrfilm*

Aufnahmen auf Agfacolor-Umkehrfilm zeigen mitunter einen „Farbstich“. Dieser Fehler kann verschiedene Ursachen haben: Überalterung oder ungünstige Lagerung der noch nicht verarbeiteten Filme, Fehlbelichtung oder ungünstige Beleuchtung bei der Aufnahme. Der Charakter des Farbstiches wird jeweils von den betroffenen Schichten bestimmt.

Es ist grundsätzlich möglich, solche Aufnahmen durch geeignete Nachbehandlung zu verbessern. Das Ergebnis der Korrektur hängt von der ursprünglichen Stärke des Farbstiches ab. Je größer die Abweichung von der natürlichen Farbwiedergabe ist, um so kleiner wird die zu erreichende Milderung sein. Die Farbkorrekturbäder verändern die Bilder in verschiedener Weise. Sie können mit Erfolg nur bei richtig belichteten oder wenig unterbelichteten Aufnahmen angewandt werden.

*Agfacolor-Nachbehandlungslösungen*

Bezeichnung	Rezept	Dauer der Behandlung
<i>Agfa 1051</i> Gelb-Korrekturbad	Cholsaures Natrium . . . . . 5 g Wasser . . . . . 100 cm <sup>3</sup>	2 bis 8 Minuten
<i>Agfa 1052</i> Purpur-Korrekturbad	Lösung I: Meta-Aminobenzoesäure- Chlorhydrat . . . . . 2 g Wasser . . . . . 100 cm <sup>3</sup>  Lösung II: Natriumborat . . . . . 2 g Wasser . . . . . 100 cm <sup>3</sup>	in I: 2 bis 6 Min.  in II: 2 bis 4 Min.
<i>Agfa 1053</i> Blaugrün-Korrekturbad	Natriumsuperoxyd . . . . . 0,5 g Wasser . . . . . 100 cm <sup>3</sup>	1/2 bis 4 Minuten

Im Umgang mit Natriumsuperoxyd ist Vorsicht geboten. Gelangt Wasser tropfenweise auf die feste Substanz, so tritt eine starke Wärmeentwicklung auf, die in Gegenwart von organischen Materialien (Papier, Holz usw.) zu explosiven Selbstentzündungen führen kann.

Arbeitsvorschriften siehe Seite 232.



*Agfa-Dunkelkammer-Schutzfilter*

Verwendungszweck	Filter Nr.	Farbe
<i>I. Filme und Platten</i>		
<i>für Reproduktionstechnik:</i>		
Printon-Film und -Platte (Arbeitsplatz- und Raumbeleuchtung)	104	rot-braun
Printon-Rapid-Film, fototechn. A-Film und Platte, Diapositiv-Film und -Platte (Arbeitsplatz- und Raumbeleuchtung)	104	rot-braun
Texoprint-Film, Autolith-Film und -Platte, fototechn. B-Film und -Platte, fototechn. C-Film und -Platte orthochr., Dokumentenfilm (35 mm) (Arbeitsplatz- und Raumbeleuchtung)	107	rot
Fototechn. A-Film und -Platte pan., fototechn. B-Platte pan., fototechn. C-Film und -Platte pan., Autolith-Platte pan. (Arbeitsplatzbeleuchtung)	108	dunkelgrün matt
Zweiteiliges Filter für wechselweise Bearbeitung von ortho- und panchromatischem Material (nur als Arbeitsplatzbeleuchtung)	107 108	rot/ dunkelgrün matt
Für Universal-Raumbeleuchtung bei gleichzeitiger Verarbeitung von orthochromatischem und panchromatischem Aufnahmematerial	103	grün
<i>II. Papiere:</i>		
<i>a) für allgemeine Fotografie</i>		
Für Lupex-Papier sowie für Papiere ähnlicher Empfindlichkeit als Arbeitsplatz- und Raumbeleuchtung	112	hellgelb matt
Für Universal-Raumbeleuchtung bei Verarbeitung von Portrigo- und Brovira-Papieren sowie bei Papieren ähnlicher Empfindlichkeit	113 I	gelbgrün matt
Für Arbeitsplatzbeleuchtung bei Verarbeitung von Portrigo- und Brovira-Papieren und Papieren ähnlicher Empfindlichkeit	113 D	gelbgrün matt



Dunkelkammer- lampe	Be- leuchtung	Watt- zahl	Mindest- abstand vom Arbeits-tisch m
Wandlampe Pyramidenlampe Pyramidenlampe Parabollampe	direkt direkt indirekt indirekt	15 15 25 40	0,75 1,0 2,5 2,5
Wandlampe Pyramidenlampe Pyramidenlampe Parabollampe	direkt direkt indirekt indirekt	15 15 25 40	0,75 1,0 2,5 2,5
Wandlampe Pyramidenlampe Pyramidenlampe Parabollampe	direkt direkt indirekt indirekt	15 bis 25 15 25 bis 40 40 bis 60	0,75 1,0 2,5 2,5
Wandlampe Pyramidenlampe	indirekt indirekt	15 25	0,75 2,5
Wandlampe mit Duplex- Einrichtung	direkt	15 bis 25	0,75
Pyramidenlampe Parabollampe	indirekt indirekt	15 25	2,5 2,5
Wandlampe Pyramidenlampe Pyramidenlampe Parabollampe	direkt direkt indirekt indirekt	15 15 25 40	0,75 1,0 2,5 2,5
Pyramidenlampe Parabollampe	indirekt indirekt	25 40	2,5 2,5
Wandlampe Pyramidenlampe	direkt direkt	15 15	0,75 1,0



*Agfa-Dunkelkammer-Schutzfilter* (Fortsetzung)

Verwendungszweck	Filter-Nr.	Farbe
Für wechselweise Bearbeitung von Lupex- und Brovira-Papieren	112 113 D	hellgelb matt/ gelbgrün matt
<i>b) für technische Zwecke</i> Copex- und Copyrex-Transparent-Papier (Arbeitsplatz- und Raumbelichtung)	104	rot- braun
Für Agfastat, Agfastat-Transparentpapier (Arbeitsplatz- und Raumbelichtung)	107	rot
Für Correctostat-Hartpapier (Arbeitsplatz- und Raumbelichtung)	112	hellgelb matt
Für Copex-, Agepe- und Correctostat-Rapid-Papier (Arbeitsplatzbeleuchtung)	113 D	gelbgrün- matt (dunkel)
<i>III. Agfacolor-Material:</i>		
Universal-Raumbelichtung bei Agfacolor-Negativ- und Agfacolor-Umkehrfilm	170	dunkel- grün
Arbeitsplatzbeleuchtung bei Agfacolor-Negativ und Agfacolor-Umkehrfilm	170	dunkel- grün
Universal-Raumbelichtung bei Agfacolor-Positivfilm und Agfacolor-Papier	164	grünlich gelb
	165	grünlich gelb
	166	grünlich gelb
Arbeitsplatzbeleuchtung bei Agfacolor-Positivfilm und Agfacolor-Papier	166	grünlich gelb



Dunkelkammerlampe	Beleuchtung	Wattzahl	Mindest- abstand vom Arbeitstisch m
Wandlampe mit Duplex-Einrichtung	direkt	15	0,75
Wandlampe Pyramidenlampe Pyramidenlampe Parabollampe	direkt direkt indirekt indirekt	15 15 25 40	0,75 1,0 2,5 2,5
Wandlampe Pyramidenlampe Pyramidenlampe Parabollampe	direkt direkt indirekt indirekt	15 bis 25 15 25 bis 40 40 bis 60	0,75 1,0 2,5 2,5
Wandlampe Pyramidenlampe Pyramidenlampe Parabollampe	direkt direkt indirekt indirekt	15 15 25 40	0,75 1,0 2,5 2,5
Wandlampe Pyramidenlampe	direkt direkt	15 15	0,75 1,0
Pyramidenlampe	direkt	40	2,0
Wandlampe	indirekt	15	0,75
Pyramidenlampe	direkt	Neon- Glimml.	2,0
Pyramidenlampe	direkt	Natrium- Dampfl.	2,0
Pyramidenlampe	direkt	40	2,0
Wandlampe	direkt	15	0,75



*Arbeitsvorschrift:*

Vor der Behandlung sind die Filme etwa 20 Minuten in Wasser von 16 bis 20° C zu bringen. Die Nachbehandlungsbäder sollen jedoch auf 18° C gehalten werden. Während der Behandlung ist eine Bewegung der Filme in den Bädern notwendig. Anschließend ist 20 Minuten zu wässern.

*Agfa 1051:*

Die Farbänderung läßt sich beobachten. Sie wird bis zu dem gewünschten Grade durchgeführt. Die Bilder bleiben in der Dichte unverändert.

*Agfa 1052:*

In der Lösung I tritt eine starke Farbänderung ein. Es bleibt nur ein schwaches Purpurbild übrig. Nach kurzem Wässern kommt der Film in die Lösung II. Hier erscheinen die Farben wieder, Purpur in abgeschwächter Form. Die Bilder werden nach der Behandlung etwas heller und flacher.

*Agfa 1053:*

Die Farbänderung läßt sich beobachten: Sie wird bis zu dem gewünschten Grade durchgeführt. Die Bilder werden unwesentlich heller.

*Haltbarkeit:* Die Bäder sind sofort nach dem Ansatz brauchbar. Die angegebenen Behandlungszeiten gelten nur für frische Lösungen, sie müssen wesentlich verlängert werden, wenn die Bäder einige Stunden stehen.

*Ausnutzbarkeit:* In einem Liter Lösung können etwa fünf volle Kleinbildlängen behandelt werden.



## VI Die Farbenreproduktion

Bei der fotografischen Farbenreproduktion wird nach der *subtraktiven Synthese* gearbeitet.

### 1 GESCHICHTLICHES

Die Reproduktion farbiger Originale wurde im vorigen Jahrhundert von Dr. Eugen Albert in München durch die Sensibilisierung der Bromsilberkollodium-Emulsion sehr gefördert. Er brachte seine mit dem Farbstoff Eosin in Ammoniak versetzte *isochromatische Bromsilberkollodium-Emulsion* 1883 in den Handel. Damit wurde zu Halbtonaufnahmen für Heliogravüre und Lichtdruck eine gute Ausdrucksmöglichkeit geschaffen. Für den von Louis Ducos du Hauron erfundenen Dreifarbindruck wurden die Farbauszüge in Halbton und damit erst Halbtondiapositive hergestellt. Am Original sind zum Prüfen der Bildgröße in allen Aufnahmen Paßmarken notwendig. Da noch keine panchromatische Schicht bekannt war, benutzte man zum Gelbauszug eine gewöhnliche, blauempfindliche Schicht. Für den Rotauszug war eine gelb-grünempfindliche, orthochromatische Schicht verwendbar. Mit einer solchen orthochromatischen Schicht mußte auch der Blauauszug unter Vorschalten eines gelben Lichtfilters erstrebt werden. Das gelbe Lichtfilter verschluckt einen Teil der blauen Lichtstrahlen; denn diese dürfen ja nicht auf die lichtempfindliche Schicht einwirken, wenn blaue Tonwerte wiedergegeben werden sollen. Als Lichtfilter wurden Farbstofflösungen in Glasküvetten benutzt; man nennt sie *Filterküvetten* und die Lösungen *Flüssigkeitsfilter*. Diese Filter konnten je nach den im Original vorhandenen Farben in der Dichte der Farbstofflösungen verändert werden. Es war z. B. möglich, bei zarten Farben im Original das Lichtfilter dichter, „strenger“ zu nehmen. Die Filterlösungen setzte man sich in Vorratlösungen stark an, so daß die Dichte den vorliegenden Originalen angepaßt werden konnte. Für jede Farbe ist eine Küvette



notwendig. Man schiebt sie, mit der Filterlösung gefüllt, auf die sogenannte *Sonnenblende* des Objektivs. Die gewonnenen Farbauszüge für Gelb, Rot und Blau wurden in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts auf den Negativen und den danach hergestellten Halbtondiapositiven retuschiert.

## 2 DIE RASTERWINKELUNG

Zur Zerlegung der Halbtöne mittels Raster wurden die Diapositive in eine vor dem Objektiv angebrachte Drehscheibe eingesetzt. Diese aus Holz gefertigte Drehscheibe hatte am Rande einen Metallring mit Einteilung in  $360^\circ$  und in der Mitte einen Ausschnitt zum Einsetzen des Diapositivs. Danach wurde das Bild für jeden Farbauszug auf einen anderen Stand gedreht, um in die Rasteraufnahme jeder Farbe eine andere Richtung der Punktreihen zu bringen.

Das ist notwendig, um beim Zusammendrucken der Farben die Farbpunkte möglichst nebeneinander zu bringen. Da beim Wechseln der Diapositive in der Drehscheibe die Stellung nach den Paßmarken nicht immer genau eingehalten werden konnte, kamen falsche Stellungen der Punktreihen in die Druckplatten. Dadurch entstanden auf den Abdrucken ungleiche Muster der Farbpunkte, sogenanntes *Moiré*, sprich moareh. Dr. E. Albert fand, daß für den Dreifarben-druck im Kreuzraster ein Viertel des Kreises ( $90^\circ$ ) in drei gleiche Teile geteilt werden konnte. Dadurch erhält bei genauer Drehung jede Aufnahme Punktreihen, die in den drei Farben um  $30^\circ$  voneinander abweichen. So ist eine gleichmäßige Verteilung der Farbpunktchen im Bild ohne „Moiré“ möglich. Auf dieses System wurde ein Patent am 9. 4. 1891 erteilt, das in der Fachwelt als das *Dreiwinkelpatent* bekannt wurde. Das Drehen des Rasters zur Änderung der Linienrichtung nennt man *Winkeln* und die veränderte Rasterstellung *Rasterwinkelung*. Das Patent erwarb W. Büxenstein, Berlin. Andere Firmen winkelten um  $22\frac{1}{2}^\circ$ , damit das Patent nicht verletzt wurde.

Damals gab es noch keine kreisrunden Raster. Damit das Drehen der Diapositive wegfiel, wurde um die Jahrhundertwende mit zwei Rastern gearbeitet, wobei der eine Raster die normale Richtung der gekreuzten Linien in  $45^\circ$  zur Rasterkante (Basis) hatte. Der zweite Raster hatte Rasterlinien in  $15^\circ$  zur Basis und die andere Linienlage in  $105^\circ$ . Mit diesem Raster wurde eine Aufnahme in der Stellung mit  $15^\circ$  hergestellt, danach zu einem anderen Farbauszug der Raster gewendet, und so kam die andere Rasterlineatur auf  $75^\circ$  zur Basis. Dadurch erhielt der dritte



Farbauszug auch eine Rasterwinkelung von  $30^\circ$ , aber trotzdem waren Moiréerscheinungen an der Tagesordnung. Die Ursachen solcher Fehler waren noch nicht erkannt. Abhilfe wurde durch sogenannte *Formblenden* gesucht. Man schnitt Blenden mit Ausschnitten in verschiedenen Formen, z. B. in Linienrichtung und Eiform, um die Punkte in solcher Form aneinander zu reihen und eine Rasterlineatur zu unterdrücken (Abb. 81c). In alten Dreifarbedrucken ist diese Arbeitsweise erkennbar. Moiré ist aber heute noch in manchen Farbedrucken vorhanden, auf deren Ursachen im Abschnitt „Moiré und seine Ursachen in Farbenreproduktionen“, Seite 241 bis 244, hingewiesen wird.

### 5 DAS KOPIERRASTERVERFAHREN

Für den Mehrfarbendruck werden in den Rasteraufnahmen Punkte so groß gebraucht, daß sie in der Chemigrafie ätzfähig sind, bis in den Bildlichtern nadelspitze Pünktchen erreicht werden. Der beschriebene Weg führte indirekt zum Ziel. Die Gewinnung der Farbauszüge in Halbtonaufnahmen, danach Diapositive in Halbton und diese erst mittels Raster in Punkte zerlegt, nennt man *indirektes Verfahren*.

Eine Abkürzung dieses indirekten Weges brachte Dr. E. Albert in seinem ihm 1893 und 1907 patentierten *Kopierrasterverfahren*. In dem Verfahren wurde auf die mit lichtempfindlicher Schicht überzogene Metallplatte ein Halbtonnegativ und darüber ein Raster gelegt. Das Licht ging zuerst durch die Rasterfensterchen und danach durch das Diapositiv auf die Kopierschicht. Bei diesem Vorgang wurde die Lichtquelle oder der Kopierrahmen systematisch bewegt. Dadurch erhielt die Kopierschicht je nach der Tonstärke des Diapositivs unterschiedlich große Lichtindrücke. Der Kernschatten des Rasters ergab Größenunterschiede in den Punkten. Ein von Dr. Schumacher ausgearbeitetes Rasterkopierverfahren, *Chromophot* genannt, wurde mit Halbton-Farbauszügen ausgeführt, aber es konnte sich 1926 gegenüber dem Verfahren *Chromorecta* von Dr. Schupp nicht durchsetzen.

Bei der Herstellung der Farbauszüge kamen in der Bildgröße Unterschiede vor, weil es damals noch keine Objektive gab, die für alle Farbstrahlen so korrigiert waren, daß sie hinter dem Objektiv in einem Punkt wieder vereinigt wurden. Es gab zwar gute *Anastigmaten*, doch konnten erst *Apochromate* konstruiert werden, nachdem neue Glassorten geschaffen waren; die Silbe „apo“ drückt aus, daß das betreffende Objektiv für alle Farbstrahlen korrigiert ist. Ein solches Objektiv



ergibt in allen Farbauszügen gleiche Bildgröße. Bis Ende des vorigen Jahrhunderts hatte sich im Dreifarbendruck gezeigt, daß es sehr schwer war, beim Drucken das Einfärben ganz gleichmäßig durchzuführen. Es kamen in der Auflage, besonders in den durch die drei Farben gemischten grauen Tönen, beträchtliche Unterschiede vor. Man muß bedenken, daß der Chemigraf bei dem Ätzen der drei Farbdruckplatten (Farbplatten genannt) in jeder Platte die Zeichnung und auch die zu Mischfarben erforderlichen Töne auszuarbeiten hatte. Diese Punktöne werden immer durch Zusammendruck der Farben erprobt und dann korrigiert, bis ein neuer Zusammendruck die Farbtonunterschiede richtig zeigt. In den linienmäßig aufgelösten Rastertönen war die Zeichnung zu sehr aufgelöst, und dadurch mußte der Chemigraf (Farbätzer) in seiner Abdeckarbeit in jeder Platte die Zeichnung besonders schützen. Deshalb wurde zur Erleichterung der Ätz- und Druckarbeit eine vierte Druckplatte für die Zeichnung der grauen Töne hinzugenommen, und es kam der Vierfarbendruck mit einer Schwarzplatte auf. Dazu verwendete man den Kreuzraster ohne Formblenden in der Aufnahme für alle vier Farbplatten. Als Druckfarbe wurde für die unbunte *Schwarzplatte* ein etwas aufgelichtetes Schwarz (Grau) gewählt. Für den Druck erfand Dr. E. Albert ein Verfahren, die vier Farben „naß auf naß“ zu drucken, das im Jahre 1902 unter dem Namen *Citochromie* eingeführt und an die Firma Cottrell & Sons Co. in New York verkauft wurde.

#### 4 DIE VORBEREITUNG EINES ORIGINALS ZUR FARBENREPRODUKTION

Am eingesandten Original darf nichts retuschiert werden, aber es müssen außerhalb des Bildes für die Kopiermaschine genau auf Mitte Paßmarken angebracht werden. Hat das Original weißen Papierrand, so wird dieser mit schwarzem Papier bedeckt, damit das Weiß des Randes bei der Aufnahme den Bildrand nicht überstrahlt. Die Paßmarken werden zur Kontrolle der Bildgröße in den Farbauszügen und Druckplatten sowie für den Zusammendruck der Farben gebraucht. Diese Marken zieht man mit schwarzer Tusche auf weißem Papier. Auf zwei waagrechten, parallelen Linien mit etwa 4 mm Zwischenraum werden senkrecht drei Kreuzchen gezogen, die etwa 10 mm voneinander entfernt sind. Für sehr starke Verkleinerung müssen die Linien entsprechend stark sein. Füllt man wenigstens an einem Kreuzchen die diagonal gegenüberstehenden Ecken in



Dreieckform schwarz aus, so bleibt der Schnittpunkt auch in den Rasteraufnahmen immer erhalten. Es ist auch zweckmäßig, an den Ecken des Bildes durch Striche nach außen den Bildbeschnitt anzugeben. Zur Kontrolle der Farbauszüge wird neben dem Bild eine Farbskala und eine Grauskala angebracht. Für den Offsetdruck ist es zweckmäßig, zur Messung der Dichte des schwarzen Silbers in den Rasteraufnahmen einen Streifen schwarzen Samt am Rande des Originals anzubringen. Zu klarem Überblick über diese Meßmethode wird die Beschreibung vorweggenommen. Die Dichte des schwarzen Silbers in einer fotografischen Aufnahme kann mit einem Dichtemesser *Visomat* gemessen werden. Der schwarze Samtstreifen wird der Lichtabbildung des Visomat entsprechend etwas breiter gewählt, damit im Rasterdiapositiv über die Lichtabbildung hinaus noch Dichte vorhanden ist. Die Einteilung des Samtstreifens kann einer früher in der Chromolithografie gebräuchlichen Farbskala nahekommen, allerdings in Feldern für die Breite und Länge der Lichtabbildung. Nimmt man z. B. als Breite die kleine Ausdehnung der Lichtabbildung des Visomat 2 mm und gibt an beiden Seiten 1 mm zu, so ist mit einer Streifenbreite von 4 mm auszukommen. Die Lichtabbildung des Visomat ist 4 mm lang, das ergibt mit je 1 mm Dichtezuschuß  $4 + 2 = 6$  mm Feldlänge. Für 6 Ätzungen wird ein Streifen von 36 mm gebraucht. Wenn bei der Herstellung der Rasteraufnahme im Samtstreifen etwa Punkte mit entstehen, so ätzt sie der Fotograf heraus. Auf diese Weise erhält der Lithograf einen Meßstreifen mit der Dichte der Rasterpunkte. Natürlich muß am Original für Verkleinerung der Samtstreifen groß genug angebracht werden, damit in der Rasteraufnahme die Meßbreite ausreicht. Bei jeder Deckung zur Tonwertätzung ist auch im Meßstreifen ein Feld abzudecken. Sind sämtliche Tonwertätzungen durchgeführt, so kann nach der Säuberung des Diapositivs im Meßstreifen die Dichte der geätzten Rasterpunkte kontrolliert werden. Wenn ein Bild für einen Prospekt neu hergestellt wird, so läßt man vom Grafiker die Schrift nicht in das Bild, sondern auf Zellophan (besser ist maßhaltiges Astralon) zeichnen. Dieses Deckblatt wird über das Original gebracht und mit den Paßmarken zuerst ohne Raster aufgenommen, aber dann entfernt. Die Schrift bringt man durch Kopie, je nach Bedarf von einem Negativ oder einem Kontaktpositiv, nach den Paßmarken in die Farbauszüge. Auf diese Weise ist es möglich, die Schrift im Bild scharf zu erhalten. Wird irgendein fertiges Bild für Werbezwecke benutzt, so läßt man die Schrift ebenfalls auf ein Deckblatt zeichnen und auf dem Bild für die Reproduktion mit den Paßmarken, aber ohne Raster aufnehmen.



## 5 DIE RASTERFARBAUSZÜGE

(nicht verwechseln mit Farbrasterfotografie)

In einem normalen Kreuzraster sind die beiden Rasterlineaturen zur Basis der unteren Rasterkante auf  $45^\circ$  gestellt, weil das Auge die Schräglage der Linien in einem Bild nicht so stark störend empfindet wie in senkrechter Stellung. Um eine unmißverständliche Aussprache zu ermöglichen, sei der Leser auf Folgendes aufmerksam gemacht:

*Die in Rasteraufnahmen entstehenden Punktreihen werden trotz der Punktzwischenräume als Rasterlinien bezeichnet.* Schwarz wird als unbunter Bildanteil doch allgemein als Farbe angesprochen, obwohl in der Natur nur die bunten Erscheinungen als Farbe bezeichnet werden. Für die optisch dunklen Farben gibt man bei den Rasteraufnahmen immer schräge Linienrichtung der Rasterlinien. Gelb, die optisch hellste Farbe, kann in senkrechte Linienrichtung kommen; denn das fällt nicht auf. Ein Kreisraster hat am Rande eine Marke, nach der die Winke lung an der Drehvorrichtung zu stellen ist. Da in Raster-Halte- und -Drehvorrichtungen die Gradbezeichnungen nicht überall gleich sind, wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es in den Rasteraufnahmen immer auf die Winkel untereinander ankommt. Zu einem klaren Überblick ist in der Abb. 96 der ganze Rasterkreis dargestellt. Für den Dreifarbendruck dreht man Blau auf  $45^\circ$  (normalen Rasterstand), Rot auf  $75^\circ$  und Gelb auf  $15^\circ$ . Für den Vierfarben- oder Mehrfarbendruck wird die Schrägstellung der Rasterlinien den optisch dunklen Farben vorbehalten, dagegen Gelb in senkrechte Linienstellung gebracht. Zur klaren Verständigung wird hier nur eine Rasterlineatur genannt, da die zweite Lineatur zwangsläufig mitgeht. Beide zusammengehörigen Rasterlinien sind im Kreis der Abbildung einheitlich dargestellt.

Der  $30^\circ$ -Winkel gibt ein am wenigsten auffallendes Punktmuster. Der  $15^\circ$ -Winkel gibt ein quadratisches Punktmuster (wie etwa grobe Leinwand), aber es fällt nicht auf, da Gelb hell wirkt; allerdings darf es nicht mit Farbe überladen gedruckt werden. Bei der Einführung des Vierfarbendrucks nahm man zur Aufnahme des Gelbanteils einen Kornraster. Doch Kornraster haben sich im Aufnahmeverfahren durch die ungleichen Rasterelemente nicht bewährt. Der  $15^\circ$ -Winkel in seiner Musterbildung ist eine Moiréerscheinung, die in einem Bild bei Anwendung für dunkle Farben sehr störend wirkt und das Bild im Ausdruck unbrauchbar macht (Abb. 97e). Zum Mehrfarben-Offsetdruck fand man aber einen Ausweg in der gleichen Rasterlage für eine dunkle Farbe und eine gegensätzliche



helle Farbe (siehe Abb. 96, Blau und Rosa). Im Offsetdruck wendet man für dunkles Blau und dunkles Rot je zwei Druckplatten an; z. B. ein helles 1. Blau und ein dunkles 2. Blau, ein helles 1. Rot (Rosa) und ein dunkles 2. Rot. Die helle Farbe bringt man in die Rasterlage der gegensätzlichen dunklen Farbe; z. B. 1. Blau zum 2. Rot. Die beiden Farben gleicher Farbtönung, unterschiedlich in der Farbstärke, bringen in das Bild eine geschlosseneren Farbwirkung als nur eine dunkle Farbe. Sehr dunkle Farbpunktchen wirken in ihrer geringen Fläche wenig

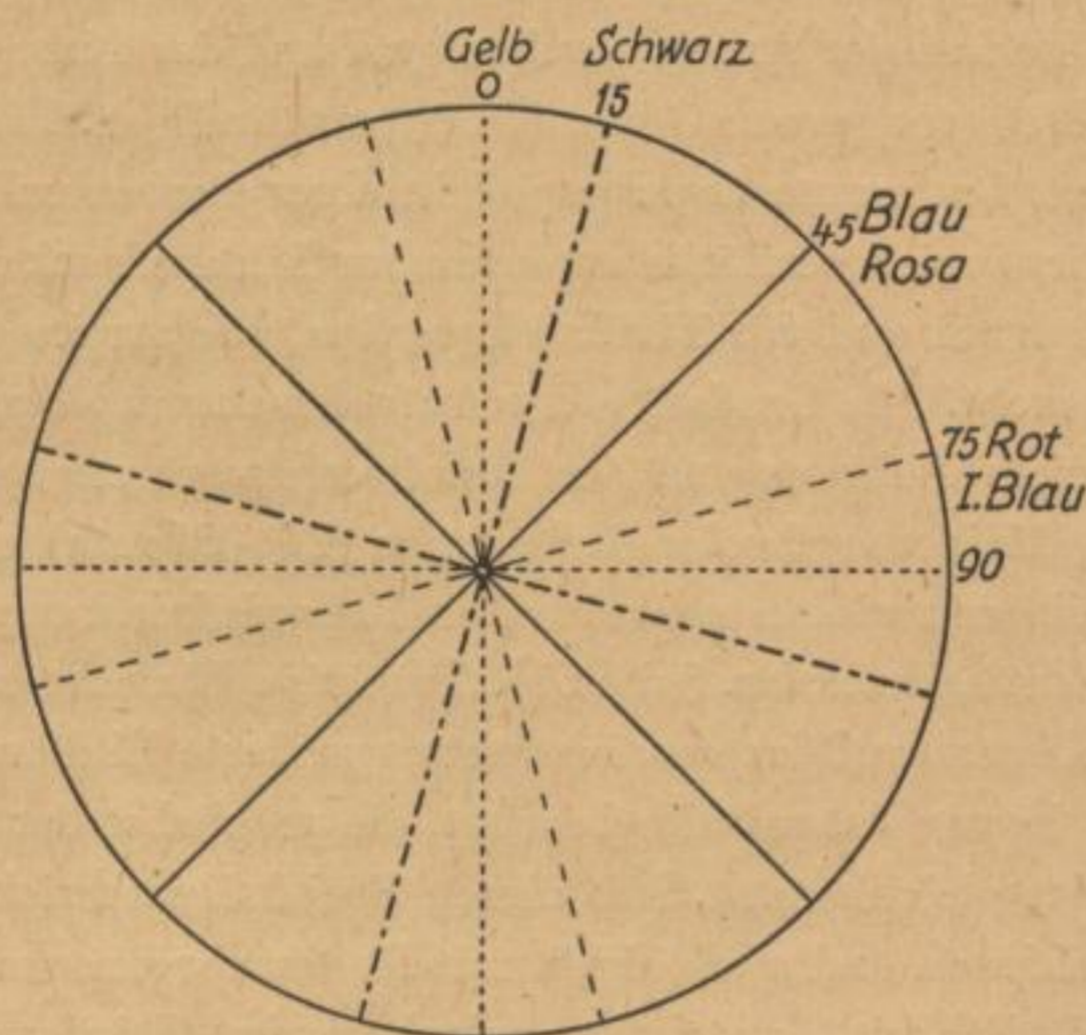


Abb. 96. Winkelverteilung für Kreuzraster zur Farbendruckreproduktion

farbig, da das weiße Papier zu wenig hindurchleuchtet. Denkt man daran, daß Licht auf das ganze Papier in gleicher Helligkeit auftrifft und in das betrachtende Auge zurückstrahlt (reflektiert wird), so kann natürlich von den farbigen Punkten nur weniger Licht reflektiert werden als vom weißen Papier. Die Farbpunkte verschlucken ja einen Teil des Lichtes. Ist die Farbe sehr dunkel gedruckt, so verschlucken die übereinanderliegenden Farbkörperchen viel Licht, es kann demnach nicht zurückstrahlen und farbig leuchten. Ist aber eine hellere Farbtönung in anderer Rasterlage untergedruckt, so ist zarterer Farbton vorhanden, und die Farbflächen wirken geschlossener als bei nur einem dunklen Farbvertreter. Die Rasteraufnahme für die helle Farbe braucht in den Bildtiefen



meist überhaupt keine Pünktchen, sondern kann in Vollton gehalten werden. Auch in den Halbtönen können die Punkte entsprechend dem notwendigen Farbausdruck größer gegeben werden. Betrachtet man diese Verhältnisse, so werden die Wahl der Rasterlinienrichtung und der zu erstrebende Größenunterschied der Rasterpunkte nicht schwerfallen. Für ein Hellgrau wird meist die Rasterwinkelung des Gelb zu verwenden sein. Eine Angabe nach Zahl unterbleibt, da eine Verteilung der Winkelstellung auf die Farben geändert werden kann. Natürlich hängt das von den im Original vertretenen Farbtönen ab. Es müssen sich vor Beginn der Arbeit der Fotograf und der Lithograf (auch Fotolithograf oder Offsetsetzer genannt) immer erst verständigen. Hierbei sollte auch das für den Druck bestimmte Druckpapier in einer Probe vorliegen; denn der Papierton und die Papieroberfläche sprechen im Bildausdruck mit. Für Lichtdruck, Fotochromdruck und für Tiefdruck werden, wie bereits gesagt, Halbtonaufnahmen gebraucht. Die Gradation der Aufnahmen muß dem Charakter des betreffenden Kopierverfahrens und des Druckverfahrens angepaßt werden. Zur Nachbildung kleiner Agfacolor-Aufnahmen ( $24 \times 36$  mm) gibt es besondere Einrichtungen, die mit einem neuzeitlichen Reproduktionsapparat verbunden werden können (siehe Horicolor, Seite 56). Derartige Einrichtungen projizieren das Bild in der Kamera auf das gewünschte vergrößerte Bildformat. Dazu wird ein Objektiv mit kurzer Brennweite benutzt, die möglichst der Brennweite des Aufnahmeobjektivs gleichkommt. Mit diesen Projektionseinrichtungen können Farbauszüge in Halbton und auch direkt mit Raster vorgenommen werden. Somit besteht die Möglichkeit, Naturfarbenaufnahmen im Kleinformat als Originale im *direkten Verfahren* der Rasterfotografie zu reproduzieren. Für alle Farbauszüge sind heute trockene Lichtfilter in Gelatinefolien gebräuchlich, die in einer gespaltenen Blende (Spaltblende) in den Rohrstutzen des Objektivs eingeschoben werden. Beachte die Seiten 244 bis 247 und das Verzeichnis der Lichtfilter. An der Entwicklung der fotografischen Farbenreproduktion ist die optische Industrie mit den Werken für Apparate- und Maschinenbau stark beteiligt.

## 6 „INDIREKTES“ UND „DIREKTES VERFAHREN“

Die Bezeichnungen *Indirektes Verfahren* und *Direktes Verfahren* sind durch die Entwicklung der Farbenfotografie eingeführt worden. Ursprünglich waren die Farbanteile eines bunten, vielfarbigen Bildes nur in Schwarzbildern zu ge-



winnen. Diese Anteile in Gelb-, Rot- und Blauauszügen wurden danach auf verschiedene Weise in bunter Farbe zum vielfarbigen Bild vereinigt; bunt ist als farbig im Gegensatz zu unbunt (schwarz) zu verstehen. Zum Dreifarbendruck im Buchdruck mußten die Farbanteile Gelb, Rot, Blau auch in „Schwarzfotografie“ als unbunte Farbauszüge in Halbtonnegativen hergestellt werden. Nach diesen Negativen stellte man Halbtondiapositive her, und diese Halbtöne mußten für Buchdruck bzw. Chemigrafie noch mittels Raster in Punkte zerlegt werden. Solches Zerlegen in Punkte war nur auf dem beschriebenen Umwege zu erreichen; es war demnach ein *indirektes Verfahren*. Die Zerlegung der Farbtonwerte in Punkte für Druckplatten ist von vornherein das Ziel gewesen, doch konnte es nicht direkt erreicht werden. Erst Dr. Eugen Albert in München machte es im Jahre 1906 durch seine Bromsilber-Kollodium-Emulsion „Chromo Direct“ möglich, mit dem Farbauszug gleichzeitig die Töne in Punkte zu zerlegen. Damit war das *Direkte Verfahren* geschaffen, und seitdem hat die Unterscheidung der Reproduktionswege in der Fachsprache ihre Bedeutung. Unabhängig davon ist die Halbtonfotografie und auch die Rasterfotografie zu verstehen. Die Farbfotografie zur Gewinnung vielfarbiger Bilder als Original ist indirekt und direkt erstrebt worden. Auf indirektem Wege wird sie z. B. im „Duxochrom“-Verfahren und im „Coloprint“-Verfahren gepflegt, auf direktem Wege im „Agfacolor“-Verfahren, „Kodachrom“-Verfahren und „Gevacolor“-Verfahren ausgeübt. Wie sie sich für Reproduktionszwecke weiter entwickeln kann, das ist noch nicht abzusehen.

#### 7 MOIRÉ UND SEINE URSACHEN IN FARBENREPRODUKTIONEN

Der Begriff *Moiré* bedeutet in Geweben (Kleiderstoffen) „flammiges Musterspiel“, ähnlich dem in Abb. 98a und b durch Linien gebildeten Muster. Wenn Linien in spitzem Winkel gekreuzt werden, so entsteht eine breite Kreuzung, wie Abb. 98c zeigt. In dieser Kreuzung wirken zwei Farben zusammen anders als einzeln im Raum zwischen den Kreuzungen. Daraus ergibt sich ein ungleiches Farbenspiel. Für solches ungleiches Farbenspiel ist die Bezeichnung *Moiré* (sprich moareh) aus der Weberei von Kleiderstoffen für ungleiche, aus Linien entstandene Muster übernommen worden. Wie bereits gesagt wurde, gelten die Rasterpunktzeilen als Linien. Bei ihrer Kreuzung im Farbendruck treffen sich Punkte der einen Farbe mit denen der anderen Farbe dicht, an anderen Stellen offener. Dadurch





a) Rasterton der einzelnen Farbplatten

b) 15° gewinkelt  
in zwei Farben gedrucktc) Gelb, Rot, Blau  
je 30° gewinkeltd) Gelb 15°, Rot, Blau,  
Schwarz je 30° gewinkelte) Gelb zu Rot und Blau  
zu Schwarz je 30° gewinkelt  
und Rot zu Blau 15° gewin-  
kelt, ist im Farbendruck  
unbrauchbarf) Gelb, Rot, Blau, Schwarz  
je 22 $\frac{1}{2}$ ° gewinkelt

Abb. 97. Ausschnitte aus Rasterwinkelungen.  
Die Punktmuster sind entstanden aus dem Punkttton durch Zusammendruck  
der Platte in bunten Farben

kommt kein gleichmäßiger Farbton zustande. Ein solcher Unterschied zeigt sich besonders beim Zusammendruck der optisch dunklen Farben Blau und Rot. Die ungleiche Musterbildung kommt auch bei schwarzen, in spitzem Winkel gekreuzten Linien zum Ausdruck. Moiré tritt in weiten und engeren Streifen sowie auch in schachbrettartig verteilten Flecken auf. Mancher Beschauer eines farbigen Bildes wundert sich vielleicht über die ungleiche Färbung einer Fläche, doch kann er sich die Ursache nicht erklären.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß Dr. E. Albert in der 30°-Winkelung





Abb. 98. Moiré-Entstehung durch Linienkreuzung

- a) negativ
- b) positiv
- c) Linien spitzwinklig gekreuzt
- d) Gegenbeispiel steiler gekreuzt



die am wenigsten auffallende Musterbildung gefunden hat. Diese Winkelung ist heute allgemein gebräuchlich. Das Original bleibt bei allen Rasterfarbauszügen unverändert stehen. Auch der Raster mit der Rasterhaltevorrichtung bleibt in der Kamera an gleicher Stelle. Die runde Irisblende im Objektiv kann die Punktform auch nicht ändern, aber es entsteht doch in manchem Farbendruck Moiré. Das zwingt zu einer Untersuchung des Rasters.

In den ersten Jahren meiner fotografischen Praxis versuchte ich 1902 den Ursachen von Moiré auf die Spur zu kommen. Nach gewissenhafter Kontrolle der Drehscheibeneinteilung, Ausschaltung jeder Formblende durch eine runde Steckblende, Einsetzen des Rasters als Diapositiv in die Drehscheibe belichtete ich dreimal, um  $30^\circ$  gedreht, eine lichtempfindliche Platte. Diese Aufnahme zeigte nach der Entwicklung unregelmäßiges Muster, also Moiré. Da ich die sonst möglichen Fehlerquellen ausgeschaltet hatte, konnte die Ursache von Moiré nur noch im Raster gesucht werden. Eine Vergrößerung des Rasters, durch Zirkelschlag genau auf Kreuzung der Linien in  $90^\circ$  geprüft, ergab abweichende Winkelung. Nach erfolgter Neukittung zeigte eine dreimal belichtete Platte in  $30^\circ$ -Winkelung ein gleichmäßiges Punktmuster. In einer anderen Werkstatt fand ich einen 60er Raster vor, in dem eine Lineatur stärker war als die gekreuzte, was durch ungenügenden Schluß der Lichter in dieser Richtung zum Ausdruck kam. Mit einer schmalen Schlitzblende konnte Schluß erreicht werden, aber ein in großen Flecken wechselndes Muster blieb noch bestehen. Vielleicht kann diese Darlegung manchen Anfänger zu scharfer Beobachtung anregen.

Bei auftretendem Moiré untersuche man zuerst, ob beide Lineaturen des Rasters genau im Winkel von  $90^\circ$  aufeinander gekittet sind. Man stellt eine Aufnahme auf Film her. Nachdem diese getrocknet ist, setzt man einen Zirkel in einem



Rasterpunkt ein, schlägt nach beiden Seiten dieser Rasterlinie und durchkreuzt je einen Punkt (siehe Abb. 99). Danach setzt man den Zirkel in das linke Kreuz ein und schlägt einen Bogen über den zuerst gestochenen Punkt der Linie und dann ebenfalls vom rechten Kreuz aus. Wird das genau ausgeführt, so muß das geschlagene Kreuz über dem Mittelpunkt genau auf der zweiten Rasterlinie stehen. Weicht sie aber von der Kreuzung ab, so gibt diese Linienlage in jeder Winkelung zum Farbendruck Ursache zum Moiré. Der Raster muß neu gekittet werden. Moiré entsteht auch, wenn eine Rasterlineatur stärker ist als die zweite.

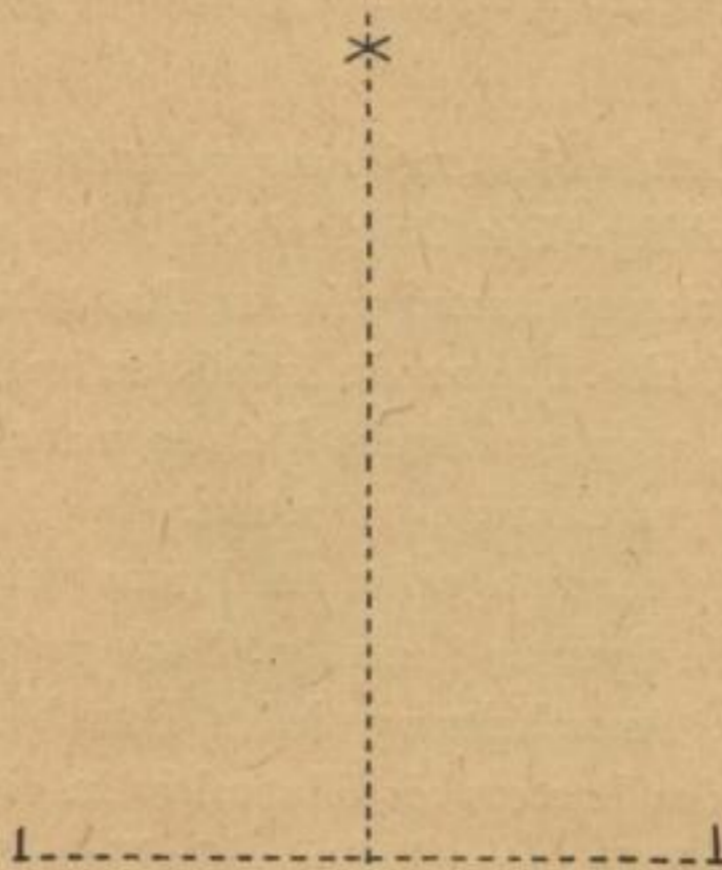


Abb. 99. Schema zur Prüfung der Winkelung des Kreuzrasters auf  $90^\circ$

### 8 LICHTFILTER

Unter Lichtfiltern sind gefärbte Gläser, Gelatinefolien oder Flüssigkeiten zu verstehen, die einen Teil der Lichtstrahlen nicht durchdringen lassen, sondern verschlucken (absorbieren). Lichtfilter werden aus Lösungen von Teerfarbstoffen hergestellt. Dem Zustande nach unterscheidet man *Trockenfilter* und *Flüssigkeitsfilter*. Letzere sind Farbstofflösungen, die in einen Glasbehälter (eine Küvette) gegossen und auf den vorderen Objektivring (die „Sonnenblende“) geschoben werden. Nach Gebrauch müssen die Küvetten gut ausgespült werden, da sich sonst Farbstoff an den Gläsern absetzt. Zum gründlichen Reinigen kann



eine Filterküvette zerlegt werden. Man schraubt die Metallfassung auseinander, nimmt die beiden Glasscheiben vom Glasring und putzt sie mit Alkohol und einem weichen Lappen oder mit Josefpapier. Das Papier knüllt man erst zusammen, damit es weich wird und keine Risse ins Glas bringen kann. Den Glasring fettet man an den Seitenflächen mit Vaseline leicht ein, dann setzt man die Küvette wieder zusammen. Sie verlangt als optisches Instrument sorgfältigste Pflege, ebenso wie ein Objektiv (vgl. Seite 40, Küvetten).

*Trockenfilter* können in der Masse gefärbte Gläser oder zwischen zwei Gläser eingeschlossene gefärbte Gelatineschicht oder gefärbte Gelatinefolien (ungeschützt) sein; letztere werden in der Reproduktionsfotografie meist benutzt. *Eine Filterfolie darf nur am Rande angefaßt werden, da sonst Fingergriffe das Lichtfilter unbrauchbar machen.* Eine Filterfolie ist nach Gebrauch in einer Schutzhülle aufzubewahren, sorgsame Behandlung erhält sie jahrelang brauchbar.

*Unterschiede der Lichtfilter.* Lichtfilterfolien sind vom Hersteller des Aufnahmematerials auf seine farbenempfindlichen Schichten abgestimmt. Da im dunklen Blau oder Rot eines Originals auch schwarze Zeichnung vorhanden sein kann, darf das Lichtfilter nicht so dunkel (streng) sein, daß es sämtliche blauen bzw. roten Strahlen verschluckt. Es muß einen Teil solcher Strahlen durchlassen; das wird von Wissenschaftlern als *Überlappen* bezeichnet.

Zu den Farbauszügen soll das Lichtfilter die Farbstrahlen des Bildes verschlucken, die als Tonwert der Druckplatte (Druckfläche) gebraucht werden. Zum Beispiel müssen hinter dem Lichtfilter die betreffenden Lichtstrahlen ausgelöscht, diese Farbtöne wie Schwarz- bzw. Grautöne fotografiert sein. Das Lichtfilter hat also die Aufgabe, einen Teil Licht abzuziehen, zu subtrahieren. Somit geschieht die Herstellung der Farbauszüge nach der subtraktiven Synthese (vgl. Tafel II).

Lichtfilter sind in ihrer Färbung komplementär zur Farbe des Farbauszuges, z. B. ein blaues (violett) Filter zum Gelbauszug, ein grünes zum Rotauszug, ein rotes (orangenes) zum Blauauszug. Hier sind die Filterfarbbezeichnungen vorangestellt, die heute in der Wissenschaft für Naturfarbenfotografie gelten; die alten Bezeichnungen Violett und Orange sind in Klammern () beigefügt. Da aber Farbauszüge auch nach der Farbe der Lichtfilter bezeichnet werden; z. B. Blauaufnahme mit Blaufilter, Grünaufnahme mit Grünfilter, Rotaufnahme mit Rotfilter, so muß der Leser gut aufpassen, daß er diese Bezeichnungen nicht mit dem Farbauszug verwechselt. In der Reproduktionsfotografie und in den Nachbarberufen ist es üblich, die Aufnahmen nach den auszuziehenden bzw. aus-



gezogenen Bildanteilen zu bezeichnen. Zur besseren Übersicht werden hier die alten und neuen Bezeichnungen nebeneinander abgedruckt:

alt	neu
Blauaufnahme mit Orangefilter	Blauaufnahme ( <i>Gelb</i> ) mit Blaufilter
Rotaufnahme mit Grünfilter	Grünaufnahme ( <i>Rot</i> ) mit Grünfilter
Gelbaufnahme mit Violettfilter	Rotaufnahme ( <i>Blau</i> ) mit Rotfilter

Notwendig ist, daß die Reproduktionstechniker und ihre Berufsnachbarn die neuen Bezeichnungen mit in das Gedächtnis aufnehmen, damit sie ihnen in der Fachsprache mit geläufig werden. Über die unterschiedlichen Begriffe muß sich jeder klar sein, um in einer Aussprache über Farbenfotografie jeden Irrtum auszuschließen.

#### *Gelatinefilterfolien für fotografische Farbaufnahmen*

Beispiele aus der Reihe von Filterfolien verschiedener Herkunft.

Agfa-Fabrikat: Nr. 40 (blau) Normaler Dreifarbensatz, für die meisten Auf-  
 Nr. 41 (grün) gaben ausreichend; z. B. für panchromatische Plat-  
 Nr. 42 (rot) ten und Filme B und C (Halbtonmaterial)  
 Nr. 3 (gelb)  
 Nr. 43 (blau) Strenger Dreifarbensatz, für ganz strenge Auf-  
 Nr. 544 (grün) gaben bzw. Ansprüche in Halbton nach Agfacolor-  
 Nr. 45 (rot) Aufnahmen auf C-Platte, panchromatisch.

Dieser Filtersatz ist für sehr helle Farbtöne bestimmt.

Die Agfa hat Filter auf gewisse Lichtarten abgestimmt im Verhältnis 1:1:1, die für Einbelichtungskameras besonders geeignet sind, weil damit die drei in der Kamera befindlichen panchromatischen Platten einheitlich belichtet werden. Die Filter haben hinter der Nummer einen Buchstaben als Kennzeichen der zu benutzenden Lichtart.

Kohlebogenlicht: Nr. 40 K (blau), 41 K (grün), 42 K (rot)

Nitralicht: Nr. 40 N (blau), 41 N (grün), 42 N (rot)

Tageslicht: Nr. 40 T (blau), 41 T (grün), 42 T (rot)

Diese Filter sind auf die Platte C panchromatisch abgestimmt.



Für direkte Rasterfarbauszüge auf Autolith-Platte und -Film haben die Filter neben der Nummer ein L, das auf Lithografie hindeutet.

- Nr. 46 L (blau) Dreifarbensatz, stark aufgehellt, da er für  
 Nr. 47 L (grün) direkte Rasteraufnahmen bestimmt ist.  
 Nr. 48 L (rot)  
 Nr. 2 (gelb)

Ein Filtersatz mit besonders stark verändertem Grün- und Blaufilter wird als Dreifarbensatz für Originale geboten, in denen besonders grüne und violette Töne vorherrschen.

- Nr. 49 (violettblau)  
 Nr. 50 (grün, blaustichig)  
 Nr. 51 (orangerot)

Strengere Filter: Nr. 52 (blau)	etwas aufgehellt: Nr. 52 R
Nr. 53 (blaugrün)	etwas aufgehellt: Nr. 53 R
Nr. 54 (streng grün)	etwas aufgehellt: Nr. 54 R
Nr. 55 (gelbgrün)	etwas aufgehellt: Nr. 55 R
Nr. 56 (streng gelb)	etwas aufgehellt: Nr. 56 R
Nr. 57 (orange)	etwas aufgehellt: Nr. 57 R
Nr. 58 (dunkelrot)	etwas aufgehellt: Nr. 58 R
Nr. 59 (violett)	etwas aufgehellt: Nr. 59 R

Das R deutet auf Reproduktion hin.

Filter von Voigtländer & Sohn: blau	Die Nummer ist unbekannt
grün	Die Nummer ist unbekannt
rotorange	Die Nummer ist unbekannt
gelb	Die Nummer ist unbekannt

Gevaert-Filter: Gelatine-Filterfolien für Aufnahmen:

- 1 Serie Gelbfilter in verschiedener Stärke.
- 1 Serie Normalfilter für Dreifarbenauszug.
- 1 Serie strengere Filter für Dreifarbenauszug, die für Auszüge aus Farbdias bestimmt sind.

Für die Bromsilber-Kollodium-Emulsion werden von den Herstellern ihrem Fabrikat entsprechende Gelatinefilterfolien in den Farben Orange, Grün, Violett und Gelb für den Schwarzauszug geliefert.



### 9 LICHTFILTER UND BELICHTUNGSUNTERSCHIEDE (VERLÄNGERUNGSFAKTOR)

Die Lichtfilter sind unterschiedlich lichtdurchlässig. Daher verlangt eine Aufnahme mit Lichtfilter nicht nur allgemein längere Belichtungszeit gegenüber einer Aufnahme ohne Lichtfilter, sondern auch gegenüber einem anderen Filter, um die gleiche Stärke der Lichtwirkung auf die Bromsilberschicht zu erreichen. Der Unterschied der längeren Belichtungszeit steht zur kürzeren in einem gewissen Verhältnis. Die Differenz der längeren zur kürzeren Belichtungszeit nennt man den *Verlängerungsfaktor*, der durch eine Zahl ausgedrückt wird. Da Lichtfilter für einen Satz Farbauszüge (auch „Farbsatz“ genannt) unterschiedliche Belichtungszeiten verlangen, um bei der notwendigen Durchzeichnung der Bildtiefen auch gleiche Dichte der Aufnahmen zu erhalten, muß man den betreffenden Verlängerungsfaktor kennen. Diese Unterschiede der Belichtungszeit kann man planmäßig durch Probeaufnahmen erkunden. Dazu ist folgendes zu beachten:

1. Die Durchzeichnung muß so stark sein, daß bei der Ausarbeitung (Retusche) die Einzelheiten in den Bildtiefen gut erkennbar sind.
2. Zur Erkundung des Verlängerungsfaktors geht man von einer Aufnahme ohne Lichtfilter aus.
3. Man benutzt eine panchromatische Schicht für Halbtonaufnahmen; z. B. Agfa C, panchromatisch, oder Gevaert Normal, panchromatisch.
4. Als Farbenoriginal ist ein Spektralschema von reinem Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett zweckmäßig, z. B. eine Farbtafel von der Agfa, die sehr reine Farben enthält. Ist keine derartige Farbentafel käuflich, so versuche man mit reinen Aquarellfarben (Wasserfarben) selbst ein Schema auf reinweißes Papier zu malen. Die Farbe ist kräftig im Ton (Vollton), jedoch nicht übersättigt zu nehmen: Übersättigt wirkt die Aquarellfarbe zu schmutzig; denn Aquarellfarben sind Körperfarben, die Schwarzgehalt haben.
5. Wenn die Farben in Vollton übereinander gemalt werden, so ergeben sie Schwarz. Die letzte Farbe ist im Übergewicht mit sogenanntem „Überdeckungsfehler“.
6. Am Reißbrett des Reproduktionsapparates befestigt man das Farbenschema senkrecht und stellt es so ein, daß auf ein Plattenformat  $13 \times 18$  cm im Hochformat fünf Streifen des Schemas dicht nebeneinander belichtet werden können; links und rechts läßt man etwas Plattenrand zum Anfassen der Aufnahmeplatten frei.



7. In der Kamera stellt man in der Mitte das Farbenschema auf die zulässige Breite ein. Danach teilt man an den Halteleisten für den Raster die fünf Streifen ein, befestigt an den Rasterhalteleisten oben und unten je einen Papierstreifen und zeichnet darauf die Breite des eingestellten Farbenstreifens fünfmal nebeneinander an (siehe Abb. 100).
8. Man nimmt zwei Pappstreifen oder Zinkplatten als Abdeckplatten, mit denen links und rechts des Farbenstreifens die Aufnahmeplatte abgedeckt werden kann.
9. Man gibt am Originalhalter bzw. Reißbrett einen Strich als Standmarke an, befestigt darunter an der Reißbrettführung einen Papierstreifen und zeichnet die am Reißbrett gegebene Standmarke an.
10. Danach schiebt man in der Kamera die beiden Deckplatten seitwärts, daß der nächste Streifen dicht an den ersten anschließend zur Aufnahmestellung kommt. Ist dafür die Spaltstellung abgedeckt, so schiebt man das Reißbrett so weit seitwärts, daß das Farbenoriginal im Kameraspalt steht. Für diesen Stand wird nun am Papierstreifen der Reißbrettführung die Standmarke angezeichnet. So zeichnet man nach und nach in der Kamera und am Reißbrett den Standpunkt der fünf Aufnahmen an.
11. Bevor die Kassette eingesetzt wird, ist nochmals zu prüfen, ob die Einteilung stimmt. Wenn die Streifenverschiebung in Ordnung ist, so zieht man das Reißbrett auf den ersten Stand, so daß beim Belichten von Streifen zu Streifen das Reißbrett geschoben werden muß. In dieser Anordnung ist die Bedienung leichter als beim Ziehen des Reißbrettes von Stand zu Stand.
12. Die Lichtquelle wird für diese Reihenaufnahme so gestellt, daß der letzte und der erste Streifen gleichstarkes Licht erhalten.
13. Beim ersten Streifen läßt man den weißen Rand des Originals links mit belichten, ebenso beim fünften Streifen den rechten weißen Rand. Außerdem läßt man oben und unten bei allen Streifen den weißen Rand mit belichten; denn dieser zeigt in der Aufnahme deutlich den Unterschied der Tonstärke, ob Unterschiede in der Belichtungszeit noch zu korrigieren sind. Um die Lichtbeugung möglichst zu unterbinden, zieht man den Rasterhalter bei der Belichtung an die Aufnahmeplatte heran.
14. Die Belichtungszeiten hält man karteimäßig fest; Reihenfolge:
  1. Streifen: ohne Filter
  2. Streifen: Filter Nr. 3    Man versäume nicht, die Filter zu wechseln.
  3. Streifen: Filter Nr. 42



4. Streifen: Filter Nr. 41

5. Streifen: Filter Nr. 40

Ein Schema zum Verschieben des Reißbrettes und der Abdeckpappe in der Kamera bietet die Abb. 100.

Da die Empfindlichkeit der Aufnahmeschicht und die Stärke der Lichtquelle einen beträchtlichen Einfluß ausüben, können über die Belichtungszeiten zu den Reihenaufnahmen keine Vorschläge gemacht werden. Daher sind die Belichtungszeiten nach eigenem Ermessen zu wählen. Aus dem ersten Reihenergebnis wird man im Negativ an den Streifenköpfen des weißen Papiers erkennen, ob die

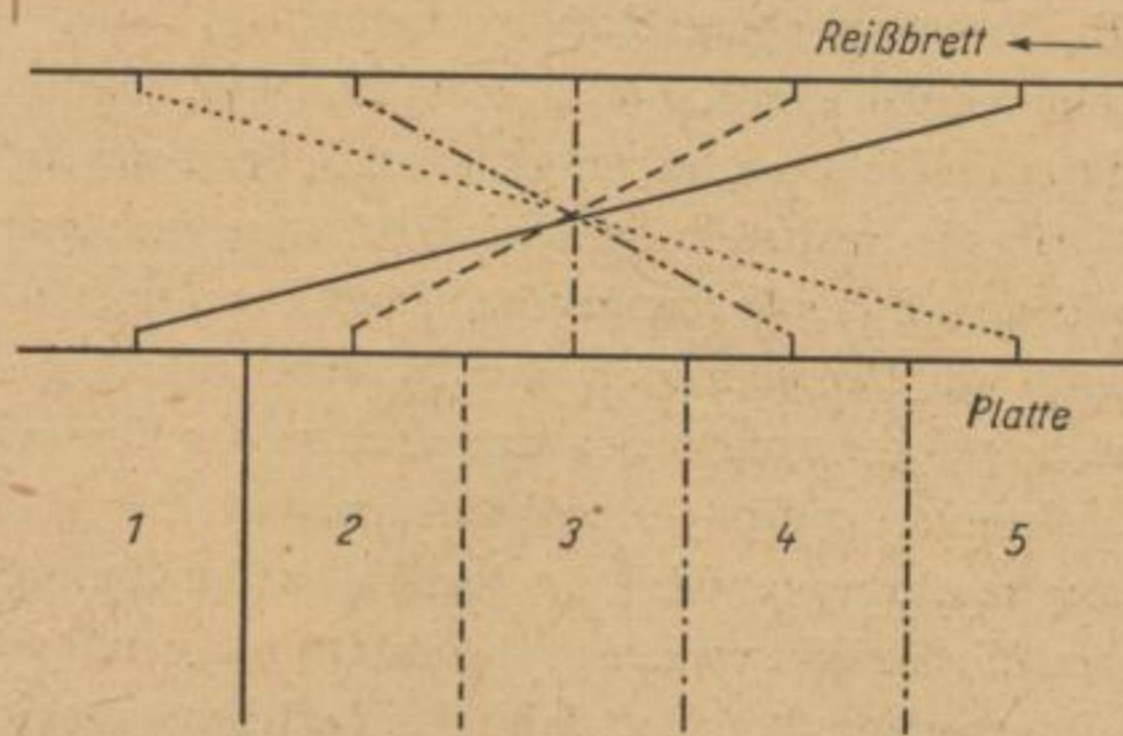


Abb. 100. Schema zur Erkundung des Verlängerungsfaktors

Belichtungszeiten annähernd gleiche Dichte ergeben haben. Schwankt die Stromzuleitung der Lichtquelle, so ergibt diese geringere Lichtwirkung und außerdem Farbtonänderungen in dem Farbauszug. Die Durchzeichnung der dunkelsten Stellen kann nur am schmalen Schatten des Kartonrandes vom Original beobachtet werden. In Wiederholungen der Aufnahmen korrigiert man die Belichtungszeiten, um eine gleichmäßige Dichte im Licht und eine gute Durchzeichnung im Schatten zu erreichen. Zu jeder Probeplatte ist frischer Entwickler zu nehmen, um möglichst gleichen Entwicklungsgrad zu erzielen. Die Stärke und die Temperatur des Entwicklers muß für Wiederholungen der Reihenaufnahmen unbedingt gleichgehalten werden. Empfohlen sei, nach dem Verschieben des Reißbrettes und der Abdeckpappen sich vom genauen Stand des Farbstreifens zu überzeugen und erst danach die Kassette wieder zum Belichten des Streifens einzusetzen.



Hat man ein Negativ erreicht, in dem das Weiß in gleicher Dichte abgebildet ist, so vergleicht man die fünf Belichtungszeiten. Man bringt sie zueinander in Verhältniszahlen, und dazu ist die Belichtungszeit der Aufnahme ohne Filter der Ausgangspunkt (Einheit). Danach wird man finden, wieviel Einheiten die einzelnen Filter erfordern. Darin liegt der betreffende Verlängerungsfaktor der Belichtungszeit beim Filterwechsel. Er gibt einen Anhalt, um wieviel länger zu belichten ist, wenn ein anderes Lichtfilter an die Reihe kommt. Die Mühe, Zeit und das Material zu den Probeaufnahmen macht sich bezahlt, da auf solche Weise bei der Herstellung von Farbauszügen sicherer belichtet werden kann und einem weniger Fehlbelichtungen unterlaufen.

Die zur Reproduktion gebrachten Originale sind im Kolorit (in der Farbgebung) sehr unterschiedlich. Daher ist es unmöglich, für alle Fälle bestimmte Anweisungen zur Auswahl der Lichtfilter zu geben. Bei der Auswahl ist zu beachten, ob im Original glänzende oder matte Farben vorliegen. Glänzende Farben lassen die Einzelheiten in den dunklen Bildstellen besser erkennen als matte Farben. Hält man ein helles Filter und danach ein dunkles vor die Augen, so wird man erkennen, bei welchem Filter sich die Einzelheiten noch unterscheiden lassen. Obwohl die Empfindlichkeit einer fotografischen Platte nicht mit der Empfindung des Auges übereinstimmt, ist doch in der Betrachtung des Bildes durch ein Filter ein Anhalt zur Wahl gegeben. Hier ist einzufügen, daß in den weiteren Betrachtungen für dichteste Filter die Bezeichnung *streng* und für durchsichtigerere *aufgehellt* benutzt wird. Reines Violett, reines bläuliches Grün wie Smaragdgrün, deren Auszug möglichst vollkommen erreicht werden soll, verlangen ein strenges oder weit vom normalen Filterfarbton abweichendes Lichtfilter. Allgemein stützt sich die fotografische Farbenreproduktion auf Farbauszüge für Gelb, Rot und Blau. Für zarte Farben im Original benutzt man strenge Lichtfilter. Alte Ölgemälde mit braunen, dunklen Tönen lassen die Zeichnung in den Tiefen im direkten Sonnenlicht am deutlichsten erkennen. Ölgemälde, in denen die Farben eingeschlagen sind und matt wirken, erhalten meist durch Überwischen mit einem in Petroleum angefeuchteten Lappen einen frischeren Farbausdruck. Störende Reflexe, z. B. auf Porzellan, dämpft man durch leichtes Überstreichen mit Vaseline. Die verschiedenen Hilfsmaßnahmen erfordern eine gute Sachkenntnis, damit am Original kein Schaden angerichtet wird. Dazu ist der Rat Sachkundiger einzuholen. Besondere Vorsicht ist bei Pastellgemälden notwendig, da die Farben ganz locker am Träger haften. Die Zeichnung in den dunklen Pastelltönen wirkt wie eingesunken und ist fotografisch schwer herauszulösen.



## VII Die Retusche

### A ALLGEMEINES

Der Begriff *Retusche* bedeutet Überarbeitung, Verbesserung, und ist für die Reproduktionstechnik von Bedeutung; denn in den verschiedenen Reproduktionszweigen greift die Retusche helfend ein. Viele durch Naturaufnahmen hergestellte Originale bedürfen mehr oder weniger einer Überarbeitung. Die sehr weitgehende Ausnutzung fotografischer Papierkopien brachte es mit sich, daß ein Lehrberuf für *Positivretusche* entstand. In diesem Beruf werden hauptsächlich Kopien (als „Fotos“ bezeichnet) „retuschiert“. Im Anfang dieses Jahrhunderts bis etwa zum ersten Weltkrieg war es von Amerika her gebräuchlich geworden, Fotos von Maschinen u. a. technischen Dingen für die Reproduktion in Autotypieätzung für Buchdruck völlig zu überarbeiten. Eine gänzlich überarbeitete Fotografie wird als *Vollretusche* bezeichnet. Wirtschaftliche Verhältnisse erzwangen dann die Einschränkung der Kosten für die Positivretusche, und deshalb werden in Kopien neben den brauchbaren Tönen nur die mangelhaften Bildstellen überarbeitet; dafür ist die Bezeichnung *Ausgleichsretusche* aufgekommen. Für Maschinen und sonstige technische Dinge sind die Bezeichnungen „Maschinen- oder technische Retusche“, für Landschaften „Landschaftsretusche“ gebräuchlich; aber für Bilder von Architekturen, Innenräumen und Sportveranstaltungen gibt es keine darauf hinweisende Bezeichnung. Selbstverständlich muß der *Positivretuscheur* – wie allgemein jeder *Retuscheur* – Begabung für das Zeichnen von Bild und Schrift besitzen.

Wenn an einem Bild eine Seite zum Format der beabsichtigten Reproduktion zu klein ist, so läßt sich leicht feststellen, wieviel zeichnerisch angesetzt werden muß. Man schneidet in Papier das verlangte Format der Reproduktion rechtwinklig und legt es gegenüber der zu ergänzenden Seite auf dem Original in der Ecke an. Dann legt man ein Lineal über die Diagonale bis zur Kante des Originals. Dort zeigt der Schnittpunkt die Größe, die notwendig ist, um das Reproduktionsformat zu erreichen. Auf dieselbe Weise ist auch leicht festzustellen, wieviel etwa von einem Bild in Wegfall kommt, wenn es mit dem Reproduktionsformat nicht im gleichen bzw. richtigen Verhältnis steht (siehe das Schema in Abb. 102a und b).



*Hilfsmittel zur Retusche*

Wenn in Ausgleichsretuschen nur die Zeichnung zu verstärken bzw. einzusetzen ist, so geschieht dies auf Bromsilbergelatine- oder Zelloidinschicht mit spitzem Pinsel und wasserlöslicher *Lasurfarbe* (durchsichtige Farbe). Sollen jedoch fehlerhafte Stellen verschwinden, so werden diese durch *Deckfarbe* mit einem Spritzapparat (auch Luftpinsel genannt) überspritzt und somit zugedeckt. Der *Spritz-*

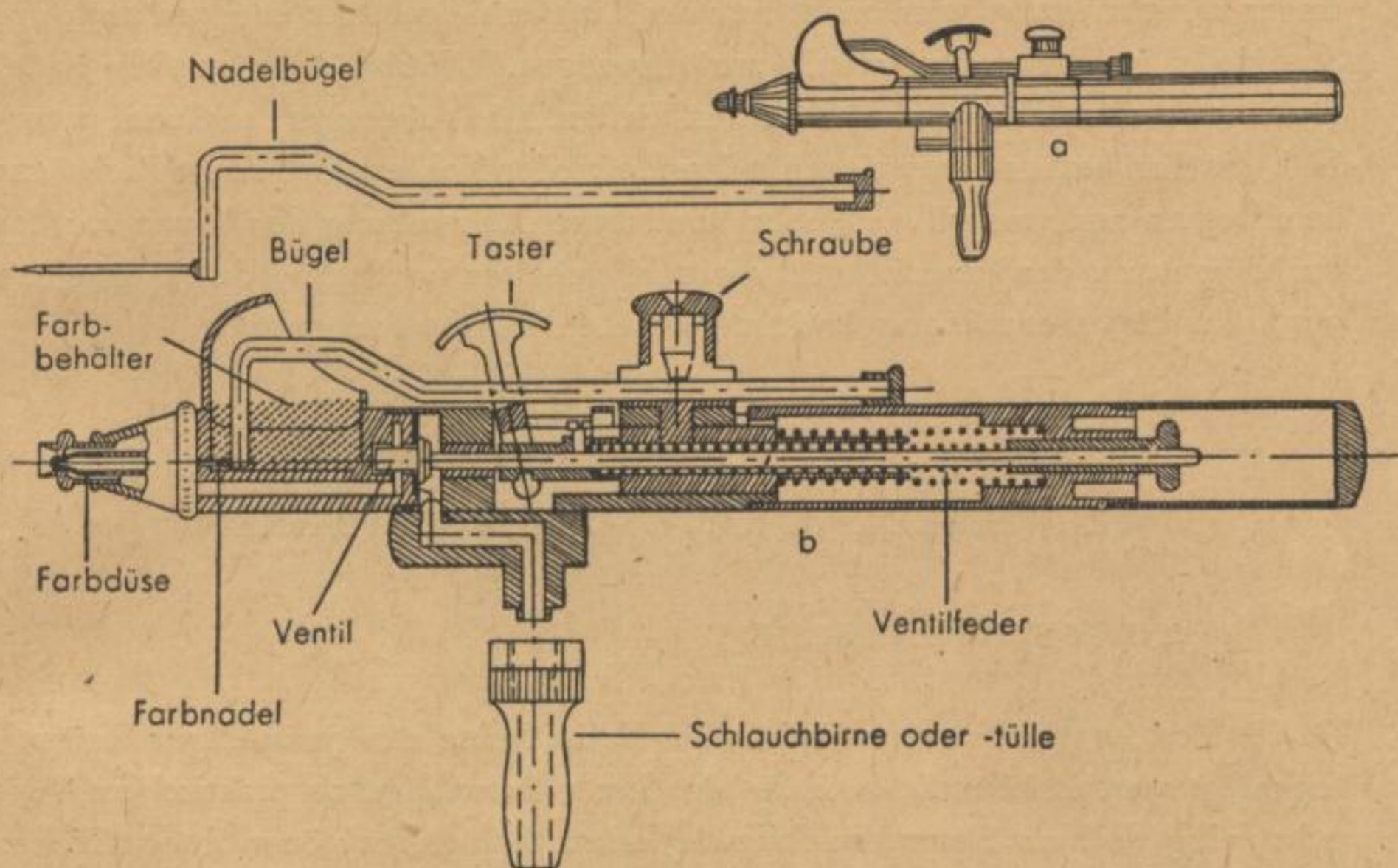


Abb. 101. Spritzapparat (System Krautzberger)

- a) Spritzapparat zum Anschluß bereit ohne Schlauch  
 b) Längsschnitt, die Schlauchbirne abgeschraubt

*apparat*, durch Preßluft oder Kohlensäure oder mit einem Elektrogerät betrieben und von geschickter Hand geführt, sprüht die Farbe auf die betreffenden Bildstellen so geschlossen und zart wie die im fotografischen Bild wirkenden Töne. Wenn aber Bildteile mit scharfen Tongrenzen zugedeckt werden, so schneidet der Retuscheur vorher mit einer Schneidnadel oder Schneidfeder in dünnes Zelloid *Schablonen*. Dazu legt er Zelluloid auf die Fotografie und reißt die Konturen so ein, daß er am Ende des Anreißens die Schablone ausbrechen kann. Damit bedeckt er das Bild und überspritzt die offenen Stellen mit Farbe. Ist diese Spritz-



arbeit beendet, dann zeichnet der Retuscheur mit spitzem Pinsel und Farbe notwendige Konturen und kleinste Tonunterschiede ein, z. B. Maschinenteile, Bildtiefen und Spitzlichter.

Der Spritzapparat (Abb. 101) ist einem Füllfederhalter ähnlich und wird an einem Rohransatz (Schlauchbirne) durch einen überspannten Gummischlauch mit einer Preßluftpumpe oder einer Kohlensäureflasche verbunden. Wenn der Retuscheur den Spritzapparat in der Hand hält und den Hebel mit dem Zeigefinger zurückzieht, so wird nicht nur das Luftventil geöffnet, sondern auch die Stahlnadel im Farbausfluß wenig zurückgezogen. Dadurch kann um die Nadel herum etwas Farbe aus dem Farbbecken fließen. Die durch den Luftkanal unterhalb des Farbbeckens entweichende Preßluft oder Kohlensäure saugt Farbe aus dem Becken und versprüht sie sehr fein. Durch Verstellung der Kappe vor der Farbdüse kann der Farbstrahl sehr schmal gehalten werden, so daß es möglich wird, Farblinien etwa 1 mm breit mit weichen Rändern zu spritzen.

## B VERSCHIEDENE RETUSCHIERVERFAHREN

### 1 POSITIVRETUSCHE

Da für Positivretusche zum Mischen der Farbe keine mengenmäßigen Rezepte festgelegt werden können, so findet der Leser Ratschläge zu praktischem Vorgehen eingeflochten. Besondere *Retuschefarben*, die den Farbtönen fotografischer Bilder ziemlich nahekommen, gibt es bräunlich, rötlich, schwärzlich. Außerdem ist ein sogenanntes Schinkelschwarz gut brauchbar. Zum Mischen von Deckfarbe ist ein giftfreies *Aeroweiß* allgemein eingeführt. Besonders wird darauf hingewiesen, daß Deckweiß beim Mischen mit den Retuschefarben deren Farbton bläulich verändert. Wird diese Farbtönung in ein braunes oder rötliches Foto gebracht, so entstehen Schwierigkeiten nicht nur bei der Herstellung von Rasternegativen, sondern auch bei der Autotypieätzung und auch bei der Fotolithografie, da die farbig unterschiedlichen Töne unterschiedlich stark auf die fotografische Aufnahmeschicht einwirken. So wirken z. B. bläuliche Töne stärker ein als rötliche, und dadurch erscheinen die ersteren in der positiven Kopie heller als die rötlichen Bildstellen. Zur Verhütung solcher Fehler soll der Retuscheur grundsätzlich erstreben, die Deckfarbe durch Beimischung von Aquarellfarben, wie



Goldocker, Sepia, Terra de Siena, dem fotografischen Bildton anzugleichen; auch Grün wirkt mitunter günstig auf den Farbton ein.

Da Fotokopien infolge von Fingergriffen oder anderen Einwirkungen nicht immer Wasserfarbe gleichmäßig annehmen, ist es ratsam, vor Beginn der Retusche das Bild durch Überreiben mit einem Wattebausch und wenig Alkohol annahmewillig zu machen. Manche Retuscheure feuchten zum Überreiben der Kopie notfalls die Watte etwas mit Speichel an. Dies führt besonders auf Zelloidinpapier zum Ziel; diese Schicht könnte von Alkohol angegriffen werden. Früher wurde auch sehr stark verdünnte Ochsen-galle benutzt, aber diese färbt etwas gelblich an. Will man prüfen, ob eine Gelatine- oder eine Zelloidinschicht vorliegt, so wird mit angefeuchteter Fingerspitze an einer Bildecke auf die Schicht gedrückt, wobei die Gelatine am Finger kleben bleibt, das Zelloidin nicht.

Wenn Fotos auf Karton aufgeklebt (aufgezogen) werden müssen, so ist unbedingt ein säurefreies Klebemittel zu benutzen. Fotos dürfen allgemein nicht mit Tinte beschrieben werden, da diese schädlich wirkt. Auch sind Notizen mit Bleistift auf der Rückseite unaufgezogener Kopien so leicht zu geben, daß sie nicht auf der Vorderseite durchgedrückt erkennbar werden.

Bei der Spritzarbeit ist zu beachten, daß die auf gespritzten Ton später mit unvermischter Retuschefarbe aufzutragende Bildtiefe stumpf auf trocknet und die Tiefenwirkung einbüßt. Es sei angeraten, Bildtiefen nicht mit Deckfarbe zu unterlegen. Für Autotypieätzung müssen alle zu spritzenden Tonübergänge so verlaufend gearbeitet werden, wie sie im Buchdruck zum Ausdruck kommen sollen. Glanzlichter (Spitzlichter), die mit reinem Weiß hart aufgesetzt und danach wenig überspritzt wurden, erhalten milde Wirkung von eigenem Reiz.

Für Tiefdruck ist es zweckmäßig, in der Positivretusche die Töne neben der Tiefe, also die Dreivierteltöne, etwas heller zu geben als für Autotypieätzung, da im Druck die flüssige Farbe solche Töne den Tiefen nähert.

Die Positivretusche für Offsetdruck kann in etwas härteren Tonabstufungen ausgeführt werden als für Chemigrafie zum Buchdruck. In den notwendigen Rasteraufnahmen muß nämlich auf spitzere (kleinere) Lichtpunkte hingearbeitet werden, weil der Lithograf nicht so reichlich ätzen kann wie der Chemigraf. Durch die empfohlene Vorarbeit in der Positivretusche wird dem Lithografen die unausbleibliche Tonwertätzung (Tonwertrichtigstellung genannt) auf dem Rasterdiapositiv oder auf dem Lithografiestein erleichtert. In den beiden Arbeitsverfahren für Flachdruck ist das Kleinerätzen von Punkten auf den Bildträgern nicht so einfach wie in der Chemigrafie. Vermerkt sei noch, daß in der Positivretusche



die Halbtöne neben den Spitzlichtern stärker im Ton sein können als für Chemigrafie, da sie beim Erstreben kleiner Lichtpunkte im Rasteraufnahmeverfahren durch optische Vorgänge heller werden. Auf diese Weise würde es dem Fotografen ermöglicht, die Punkte in den Lichtern klein zu halten.

Man versäume nicht, auf wertvolle gespritzte Retuschen ein Schutzblatt zu bringen und auf der Rückseite anzukleben. Übrigens müssen solche Spritzretuschen

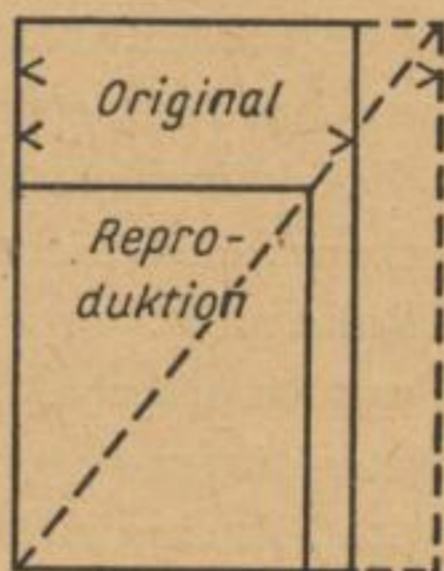


Abb. 102a  
Schema zur Ergänzung eines Originals  
an der Seite

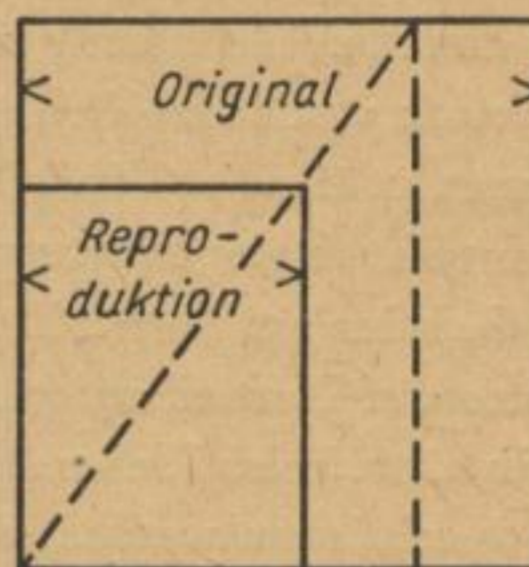


Abb. 102b  
Schema zum Beschnitt eines Originals  
an der Seite

vor Wasserspritzern gehütet werden, da diese mit dunklem Rand aufrocknen und nur schwer in mühevoller Pinselarbeit auszubessern sind.

Wenn länger gelagerte Retuschen rissig ausgetrocknet sind, aber erhalten werden sollen, so hilft mitunter ein Überspritzen mit wenig glyzerinhaltigem Wasser. Eine zu reichliche Glyzerinzugabe hat eine klebrige Oberfläche zur Folge und wirkt als Staubfang. Rissig gewordene Zelloidinkopien frischt man durch Überreiben mit einer Mischung dicker Gummiarabikumlösung mit wenig Glyzerin auf.

Wenn das Original in der Breite und Höhe nicht der verlangten Bildgröße entspricht, so kann der Beschnitt nach den Schemen in Abbildung 102a bzw. b bestimmt werden.

## 2 HALBTÖNNEGATIV- UND DIAPOSITIVRETUSCHE

Die Halbtonaufnahmen in der Natur- und in der Reproduktionsfotografie haben den gleichen Bildaufbau. Daher ist es möglich, mit gleichen Retuschiermitteln die Korrekturen vorzunehmen, weshalb die nachfolgenden Beschreibungen mit



auf Reproduktionsarbeiten bezogen werden. Halbtonnegativretusche ist für Lichtdruck und für Tiefdruck am meisten, für Offsetdruck mitunter in Anwendung. Der Begriff *Diapositiv* bedeutet *Durchsichtspositiv*, das in der fotografischen Praxis *Dia* genannt wird, das übereinstimmt mit dem griechischen „dia“ = durch.

*Negativretusche* kann an Naturaufnahmen zweckmäßig sein, um bessere Kopien zu erreichen. Mit grauer oder schwarzer „Keilitzfarbe“ – der Name ist der des Schöpfers dieser flüssigen Farben – lassen sich auf Gelatineschicht die Töne so geschlossen auftragen, daß sie mit dem fotografischen Bild übereinstimmen. Dazu muß die aus Farbstoffen hergestellte Farbe mit Wasser reichlich verdünnt, aber sehr mager aufgetragen werden, denn Flüssigkeitsränder trocknen dunkel auf. Schwarz ist zu violett und bedarf einer Beimischung von Ocker und sonst noch von Olivgrün, einem kleinen Stich Zinnoberrot und etwas Dunkelblau bis zum Fototon. Die Färbung des geschwärzten Silbers in der Aufnahme wurde beim Entwickeln vom Entwickler beeinflußt. Farbtongleichheit mit dem Bildton der Aufnahme erleichtert die Beurteilung der Retuschewirkung für das folgende Kopieren. Ist der mit Keilitzfarbe aufgetragene Ton noch zu hell, so wird nach erfolgter Trocknung der Gelatine wieder Farbe aufgetragen. Zu recht weich wirkenden Tönen bzw. Bildpartien kann die Gelatineschicht zuerst wenig angefeuchtet werden. Wenn Retuschetöne zu dunkel geraten sind, so lassen sie sich mit verdünntem Ammoniakwasser aufhellen, doch muß dabei mit einer Verfärbung gerechnet werden. Auch mit Farbstoff „Neu Coccin“ lassen sich zu durchsichtige Stellen korrigieren, doch ist die Kopierwirkung dieses roten Mittels nicht leicht zu beurteilen. Schwarze Flecken von Silber können mit Watte an einem Hölzchen und wenig Alkohol durch Reiben allmählich abgetragen werden. Öftere Erneuerung der Watte ist erforderlich, denn das abgelöste schwarze Silber darf nicht auf der Schicht bleiben. Diese Methode, mit etwas Geduld ausgeführt, hat den Vorteil, daß die Gelatine nicht matt wird wie bei der Anwendung eines Radiermessers. Wird die Schicht unverletzt gehalten, so kann mit Farbe noch nachgebessert werden.

Auf einem *Film mit matter Rückseitenschicht* kann mit Graphit- oder Kreidepulver (von schwarzer Kreide) retuschiert werden. Zum Auftragen solcher Retuschiermittel benutzt man weiche Wischer, die einer Zigarre ähnlich geformt, aber zugespitzt sind; Wischer werden auch Estompen genannt. Ich benutzte Wischer aus dem Mark von Holunderstäben, da dieses Mark sehr weich ist und sich auf Sandpapier leicht zuspitzen läßt. Sonst sind Lederwischer den Papierwischern vorzu-



ziehen. Wenn solche Hilfsmittel fehlen, so wickelt man Watte um einen Pinselstiel oder ein ähnliches Hölzchen. Größere Flächen lassen sich mit einem Wattedausch abtönen. Mit geschickter Hand kann die beste Anwendungsweise bald erreicht werden. Aufhellung zu dunkel geratener oder bestimmt abzugrenzender Stellen mit einem weichen Radiergummi hängt von der persönlichen Geschicklichkeit des Retuscheurs ab.

### 3 RETUSCHE FÜR TIEFDRUCK

Bei *Retusche für Tiefdruck* muß beachtet werden, daß sich Graphit in kleinen undurchsichtigen Schuppen auflagert, wodurch beim Kopieren auf Pigmentpapier die Gelatine an den Retuschestellen in der Entwicklung dünner wird als an den unretuschierten Stellen. Durch diese Eigenschaft des Graphits fallen solche Stellen gar leicht in der Ätzung und dann im Druck zu schwer (dunkel) aus. Auf der matten Rückseite des Films können in einem Negativ Spitzlichter, in einem Diapositiv Bildtiefen oder Konturen eingezeichnet werden; bei dem dünnen Zelluloid ist Parallaxe (Abweichung) von der Bildeinzelheit kaum zu befürchten. Übrigens wird sich der Retuscheur immer bemühen, senkrecht auf die zu bearbeitende Bildstelle zu blicken. Mit angeführt sei, daß vollgedeckte, undurchsichtig erwünschte Stellen mit Abdeckrot, einer Erdfarbe, zu erreichen sind.

Bei *Aufnahmen auf Glasplatten* kann auf die Rückseite Mattlack gegossen werden. Dazu faßt man die Platte mit der gespreizten linken Hand – ein Linkshänder nimmt die rechte Hand – so, daß die linke Plattenkante auf der Spitze des Zeigefingers und die untere Kante auf der Spitze des Mittelfingers ruht, während die Daumenspitze auf der Plattenecke Gegendruck ausübt. Übt man diese Haltung erst mit einer Pappe oder einer plattenähnlichen Fläche, so wird gar bald die erforderliche Übung zum Gießen von Mattlack erreicht. Den filtrierten Mattlack gießt man in der Mitte der Platte auf, läßt ihn nach den oberen Ecken, dann allmählich nach unten laufen und fängt rechts unten den abfließenden Überschub in einer Flasche mit Trichter oder in der Gießflasche auf. Während des Ablaufens wird die Platte zur Änderung der Laufrichtung nach links und rechts wenig schwenkend bewegt, damit keine Laufstreifen entstehen. Kommt etwas Mattlack auf die Vorderseite (Aufnahmeschicht), so kann dieser nach Trocknung der Rückseite mit Watte und Alkohol leicht entfernt werden. Beim Gießen soll der Mattlack immer fließen, damit keine Stauung eintritt.



Nr. 143 *Mattlackrezept* (nach Rauschenbach)

125 cm<sup>3</sup> Äther  
 10 g Sandarak  
 3 g Damarharz  
 50 cm<sup>3</sup> Benzol  
 4 bis 20 Tropfen Alkohol

Der Alkohol wird nach der Lösung der Substanzen und nach dem Absetzen zugegeben. Je mehr Alkohol man zugibt, desto feineres Korn wird erreicht.

Nr. 144 *Mattlackrezept* (nach Ztschr. Photograph, 1909, Nr. 32, Seite 128)

1000 cm	Äther, Wichte 0,720	} Nach der Lösung werden 120 bis 700 cm <sup>3</sup> Benzol zugesetzt; die Menge des Benzols bestimmt die Feinheit des Kornes
103 g	Sandarak, pulverisiert	
23 g	Mastix	

Mattlack ist auch käuflich.

Falls Mattlack an manchen Stellen nicht erwünscht ist, so kann er mit einer Schabnadel entfernt werden. Bei größeren zu entfernenden Flächen schabt man eine etwa fingerbreite Zone frei, so daß mittels in Wasser gefeuchteten Läppchens der übrige Mattlack von der betreffenden Stelle gewischt werden kann, ohne andere Stellen zu gefährden. Weicher Übergang der Mattlackgrenze ist etwa zu erreichen, wenn man mit der Schneide der Schabnadel feine Risse dicht nebeneinander in den Mattlack ritzt. Es muß eng geritzt sein, damit das durchdringende Licht auch unter den Mattlack strahlen kann. Beim Kopieren deckt man eine Mattglasscheibe als Lichtstreuscheibe darüber.

Da zum Retuschieren von Aufnahmen außer einer Schabnadel auch ein Radiermesser zu Hilfe genommen wird, sei darauf hingewiesen, daß die Gelatineschicht durch Schaben matt wird und dadurch weniger Licht hindurch läßt als an unverletzten Stellen.

#### 4 RETUSCHE FÜR DEN FARBENDRUCK

Die *Negativretusche in Halbton an Farbauszügen* ist für den Tiefdruck zum Korrigieren falscher Farbtonwerte notwendig. Auch wird sie für die Fotolithografie angewendet, wenn an den Rasteraufnahmen möglichst wenig nachgearbeitet werden soll. *Farbauszüge* werden, wie bereits gesagt, die fotografischen Aufnahmen genannt, in denen die Anteile der Farben Gelb, Rot und Blau sowie der



unbunte Anteil Schwarz aus einem Original mit Hilfe von Lichtfiltern herausgezogen worden sind. So wird ein farbiges Bild zur Gewinnung von Druckplatten für den Farbendruck fotografisch zerlegt. Die Anteile der Farben Gelb, Rot und Blau sind besonders in den Mischfarben nicht vollkommen zu trennen, weil dazu die Sensibilisierungsmittel für Bromsilber noch nicht ausreichen. Deshalb müssen die Farbauszüge in ihren Farbtonwerten korrigiert werden. Diese Arbeit wird *Farbwertrichtigstellung* genannt. Natürlich muß hierzu der retuschierende *Lithograf* oder der *Tiefdruckretuscheur* verstehen, nach dem positiven farbigen Original die betreffenden Anteile der bunten Farben in den Negativen als unbunte Tonwerte abzuschätzen. Das erfordert einen guten Farbensinn und normale Augen, die frei sind von Farbenblindheit. Für diese geistige Arbeit werden schon seit vielen Jahren Hilfsmittel gesucht, aber bis jetzt ist noch kein zuverlässiges Mittel gefunden worden.

#### 5 DAS CHROMORECTA-VERFAHREN

Im *Chromorecta-Verfahren* erstrebt der Erfinder, Dr. Schupp, eine farbwert-richtige Nachbildung auf fotografischem Wege ohne lithografische Arbeit auf den Druckplatten. Der Patentanspruch umfaßte: direkte Rasteraufnahmen nach dem Original, Rasteraufnahmen von Halbtonnegativen und Kopierasterverfahren. Das Patent besteht seit Jahren nicht mehr, es können die angeführten Möglichkeiten angewendet werden. Dem Erfinder kam zustatten, daß Hersteller von Bromsilbergelatine-Trockenplatten und Filmen für die Reproduktionstechnik besonders geeignetes Aufnahmematerial erstrebten. In dem Verfahren werden die Rasteraufnahmen mit einem gerbenden Entwickler behandelt (Rezept Nr. 94, 101, 103, 109). Durch die Gerbung (Härtung) des Rasterbildes wird erstrebt, die Rasterpunkte nachträglich durch Abschwächer kleiner zu ätzen, ohne die Dichte zu sehr abzubauen, und dennoch scharfe Punktränder zu erzielen. Grundzug ist, für die Bildkopie auf die Druckplatte scharfe Punkte zu schaffen, damit die erstrebten Farbtöne in der richtigen Stärke gedruckt werden können. Dieser Grundzug ist heute Gemeingut im Offsetdruckgewerbe.

Vorgesehen war, Rasterfarbauszüge nach der Entwicklung der Negative vor dem Fixieren durch ein Umkehrverfahren in Rasterdiapositive umzuwandeln. Diese Diapositive sollten in den Tonwerten bzw. Farbwerten durch Retusche richtiggestellt werden. Das ist möglich, indem die Arbeitsweise des Chemigrafen (Farb-



ätzers) angewendet wird. Demnach werden vom Lithografen (auch Fotolithografen oder Offsetätzer genannt) mit Asphaltlack oder Bernsteinlack die richtigen Rastertöne in der Aufnahme zugedeckt („abgedeckt“). Weicher, allmählicher Tonübergang wird mittels lithografischer weicher Fettkreide erreicht; es gibt Fettkreide in mehreren Härtegraden. Wenn man mit der Kreide von einer Seite über die Rasterpunkte zeichnet, so erhalten sie an dieser Seite Schutz vor Abschwächer; er kann somit nur an schutzfreien Stellen ätzen (Silber auflösen). Natürlich muß der Lithograf beim Ätzen die Dauer der Einwirkung des Abschwächers schätzen können, damit kein harter Rand an den abgedeckten Stellen entsteht. Bei dünner Deckschicht kann man durch den Asphalt die Punktgröße durch eine Lupe beobachten. Sind nach der Ätzung in einer Schale noch weitere Deckungen und Ätzungen vorzunehmen, so muß nach dem Auswaschen des Abschwächers das Rasterbild erst wieder getrocknet werden, bevor zum Abdecken geschritten wird. Sind die zu korrigierenden Töne abgeschwächt, so wäscht man mit Benzol den Abdecklack herunter. Das ist zur Zeitersparnis auf nasser Schicht möglich. Ob in einer Schale oder nur am Ätztisch die Ätzung am zweckmäßigsten durchzuführen ist, hängt vom Umfang der Deckungen ab. Am durchleuchteten Ätztisch können Tonverläufe mit einem Pinsel leicht erreicht werden, indem man den Abschwächer vertreibt. Ist seine Wirkung erschöpft, so wird er mit feuchter Watte abgetupft. Wenn die Verlaufränder noch zu große Punkte zeigen, so trägt man mit dem Pinsel wieder frischen Abschwächer auf. An anderen Stellen kann eine Nachwirkung weggenommenen Abschwächers durch eine Lösung von doppelkohlensaurem Natrium neutralisiert werden. Am Schluß der Ätzarbeit muß das Diapositiv gut gewaschen werden, damit alle Reste von Chemikalien aus der Schicht kommen.

Von den fertig geätzten Dias werden Probekopie und Zusammendruck zeigen, wie die Korrektur der Farbwerte ausgefallen ist. Nachätzungen können ausgeführt werden. Auch Verstärkung mit Jodkalium-Quecksilberlösung ist möglich (Rezept Nr. 30).

Nr. 145 *Abschwächer zum Ätzen von Rasterdiapositiven*

Vorratlösungen:	I	1000 cm <sup>3</sup> Wasser	II	1000 cm <sup>3</sup> Wasser
		1000 g Fixiernatron		200 g rotes Blutlaugensalz
		40 g Kaliummetabisulfit		
Zum Gebrauch frisch mischen:		1000 cm <sup>3</sup> Wasser		
		50 cm <sup>3</sup> Fixiernatron		
		50 cm <sup>3</sup> Blutlaugensalz		



Im *Chromorecta*-Verfahren hat sich auch als vorteilhaft erwiesen, Farbauszüge in Halbtonnegativen so weitgehend wie möglich farbwertrichtig zu retuschieren. Werden dazu die Negative mit Prisma hergestellt, so hat der Lithograf bei der Retusche das Bild seitenrichtig vor Augen wie das Original. So kann er seine bearbeiteten Bildstellen mit dem Original sicherer vergleichen als bei seitenverkehrtem Bildstand. Die negative Tonwirkung erschwert ihm ohnedies, die Tonstärke richtig zu beurteilen. Zur Negativretusche ist Keilitzfarbe das geeignete Retuschiermittel. Spitzlichter können mit einem feinen Pinsel und Abdeckrot (Englischrot, eine Erdfarbe) eingezeichnet werden.

Stellt man nach den retuschierten Negativen Rasterdiapositive her, so kommen die Rastertöne den Tonwerten des Originals beträchtlich näher als in direkten Rasterfarbauszügen. Zu den Rasteraufnahmen nach retuschierten Halbtonnegativen wird die Agfa-Platte A benutzt. Für die nachfolgende Feinkorrektur ist die bereits beschriebene Abdeck- und Ätzmethode anzuwenden. Das Chromorecta-Verfahren ist als die Grundlage für die in der Gegenwart gebräuchlichsten Rasterdruckplatten des Offsetdrucks anzusehen. Vermerkt sei, daß die Kopier-rasterverfahren nach Halbtonaufnahmen für Flachdruck außer Gebrauch gekommen sind.

## 6 DAS BEKA-RETUSCHIERVERFAHREN

Zu diesem patentamtlich geschützten Verfahren der Firma Bekk & Kaulen werden Rasterfarbauszüge auf Agfa-Autolith-Platte, panchromatisch, hergestellt. Darin wird der Schluß der Lichter etwas stärker als für Chemigrafie erstrebt. Die Aufnahmen werden mit konfektioniertem Agfa-Reproentwickler unter Zusatz von Ätzkali-Hydrochinon-Entwickler in nachstehender Mischung hervorgerufen.

### Nr. 146 *Entwicklermischung*

1000 cm <sup>3</sup> Reproentwickler	} Rezept Nr. 91b
100 cm <sup>3</sup> Hydrochinon	
100 cm <sup>3</sup> Ätzkali	

Es wird daran erinnert, daß Ätzkali den Entwickler schnell oxydiert und dadurch die Entwicklungskraft herabsetzt. Die Oxydation ist an Braunfärbung zu erkennen.

Die Negative werden mit Farmerschem Abschwächer behandelt (siehe Rezept Nr. 145, Seite 261). Zum Verstärken wird Quecksilber-Bromkalilösung benutzt (siehe Rezept Nr. 29), und zum Schwärzen dient Ammoniak, verdünnt mit Wasser im Verhältnis 1 : 5.



Zum Kopieren von Diapositiven nimmt man den für Kontaktkopien bestimmten Agfa-Printonfilm K (das K bedeutet Kontakt). Er wird bei rotem Licht in einer 3%igen Ammoniumbichromatlösung 3 Minuten gebadet. Das Bad muß gekühlt und gut filtriert sein. Man läßt den Film im Dunkeln kalt trocknen. Danach ist seine Empfindlichkeit sehr stark herabgedrückt, so daß er bei gedämpftem Tageslicht mit dem Negativ Schicht an Schicht in einem pneumatischen Kopierrahmen dem Licht ausgesetzt werden kann. Man belichtet mit einer Bogenlichtlampe in einem Abstand von 80 bis 100 cm. Zur Erkundung der richtigen Belichtungsdauer wird ein Streifen des chromierten Films in mehreren Stufen von unterschiedlicher Zeitspanne (3 bis 8 Minuten) belichtet und wie eine gute Kopie behandelt. Dabei stellt sich heraus, welche Stufe das Rasterbild bzw. den Ausschnitt am besten ergeben hat.

Durch die Lichteinwirkung ist das Chromat verändert und hat unter den durchsichtigen Rasterpunkten des Negativs die Gelatine gegerbt (gehärtet). Nach der Belichtung wird das Chromat 3 Minuten ausgewässert, wobei die ursprüngliche Empfindlichkeit zurückkehrt, so daß die weitere Behandlung bei rotem Licht zu erfolgen hat. Der Film wird in 2%iger Fixiernatronlösung 1 Minute vorfixiert, dann gewässert und danach im Reproentwickler 4 Minuten entwickelt. Man spült den Entwickler ab, fixiert in saurem Fixierbad, spült wieder ab und legt dann den Film auf ein Blech. Nun braust man die Schicht mit heißem Wasser von 70 bis 80° C ab, so daß die ungegerbte Gelatine herausgelöst wird. Hierauf zieht man den Film durch kaltes Wasser und hängt ihn dann zum langsamen Trocknen bei 18 bis 20° C auf. Die Rasterpunkte stehen als Gelatinerelief auf dem Zelluloid.

Die Korrektur der Tonwerte wird mit Abdecken und Ätzen durchgeführt, wobei vom viereckigen bis zum spitzen Punkt geätzt werden kann. Falls irrtümlich zu hell geätzt ist, wird zu einem Negativ kopiert, in dem dann aufgeätzt werden kann. Von diesem korrigierten Negativ gewinnt man durch Kontaktkopie wieder ein Diapositiv mit stärkerem Rasterton, an dem die noch erforderliche Änderung der Tonwerte vorgenommen werden kann.

## 7 DIREKTES VERFAHREN OFFSET

Unter der Bezeichnung *Direktes Verfahren Offset* ist zu verstehen, daß Rasterfarbauszüge bereits in den Negativen retuschiert werden. Die Herstellung der Negative erfolgt mit Prisma zu seitenrichtigem Bildstand. Als Aufnahmematerial



wird z. B. Agfa-„A“-Film oder -Platte, panchromatisch, benutzt. Die Aufnahmen erhalten etwas größere Tiefenpunkte und mehr Schluß in den Lichtern als sonst in normalen Negativen für Offsetreproduktion. In der Sprache des Fotografen heißt das: die Aufnahmen werden etwas dichter gehalten als normale Negative. Aber die normalen Offsetnegative erhalten gegenüber den Negativen für Chemigrafie schon größere Tiefenpunkte und höheren bzw. stärkeren Schluß der Lichter. Die Größen- und Dichteunterschiede sind freilich für einen Nichtfachmann wenig augenfällig. Für das „Direkte Verfahren Offset“ werden die Aufnahmen weder abgeschwächt noch verstärkt. Nach erfolgter Trocknung beginnt die Retusche.

Die Bildtiefen werden mit einem scharfen Schabmesser (Schaber) oder einer flachen Schabnadel flach angeschabt. Dadurch wird etwas Silber heruntergenommen und kleinerer Tiefenpunkt erreicht. Lichttöne schwächt man mit Farmerschem Abschwächer ohne Abdecken partiell mittels Pinsel. Nach dieser Behandlung müssen die Abschwächerreste aus der Schicht ausgewaschen werden. Gleichmäßiges Trocknen ist wichtig, besonders bei Filmen, da Zelluloid kein maßhaltiges Material ist (ausgenommen ist Astralon als maßhaltiger Schichtträger). Auf den getrockneten Negativen werden die Ränder mit Abdeckrot abgedeckt und die Spitzlichter eingezeichnet.

Das Abdeckrot darf nicht dick aufgetragen werden, da es sonst glänzend klebrig aufrocknet.

Von den trockenen Negativen stellt man Diapositive auf Agfa-Printonfilm K im pneumatischen Kopierapparat her. An diesen Rasterdias wird noch Feinretusche in der bereits geschilderten Weise vorgenommen. Im Anschluß sei noch darauf hingewiesen, daß eine angeschabte Gelatineschicht matt wirkt und dadurch weniger Licht durchdringen läßt als klare Schicht. Auch ist bei einer erforderlichen Verstärkung zu bedenken, daß angeschabte Rasterpunkte nicht mehr so gut Verstärker annehmen können wie Punkte in unverletzter Schicht.

## 8 MASKENVERFAHREN ZUR FARBWERTRETUSCHE

Der Begriff *Maske* (Verdeckung) ist zur Korrektur falscher Tonwerte durch fotografische Mittel in die Reproduktionstechnik aufgenommen worden. Damit ist eine Bezeichnung in die Fachsprache gekommen, die in unterschiedlicher Verbindung angewendet wird. Um aber die Verständigung einheitlich zu erreichen,



hat das Institut für grafische Technik in Leipzig Vorschläge ausgearbeitet. Danach ist *Fotomechanische Korrektur* als Oberbegriff zu verstehen für ein- und mehrfarbige Korrekturen, die mit fotografisch hergestellten Masken oder mit anderen fotomechanischen Hilfsmitteln ausgeführt werden.

In der Bezeichnung der Fehler sind die Worte *Mangel* an Farb- oder Grautönung, *Überfluß* an Farb- oder Grautönung zu gebrauchen. Diese Begriffe beziehen sich immer auf das Verhältnis vom Abdruck zum Original, demnach auf die Positivwerte. Wenn also im Negativ zuviel Dichte vorhanden ist, so herrscht Mangel.

Zur Bezeichnung der vorzunehmenden Korrekturen sind die Worte *Aufstocken* für die Beseitigung des Mangels, dagegen *Abstocken* für die Beseitigung des Überflusses anzuwenden. Auch hier gilt das Verhältnis vom Abdruck zum Original. Somit drückt *Aufstocken* aus: *im Negativ ist die Dichte zu verringern*, damit mehr Tonwert kopieren kann, *so daß im Diapositiv die Dichte erhöht wird*. Dagegen bedeutet *Abstocken*: *im Negativ ist die Dichte zu erhöhen*, anderseits: *im Diapositiv ist die Dichte zu verringern*. Die Anwendung dieser Begriffe ist in der Fachsprache zunächst ungewohnt, weil sie immer in Beziehung zum positiven Bild zu verstehen sind. Wenn die Bezeichnungen sich einbürgern, so ist es wahrscheinlich, daß in der Aussprache über Korrekturen weniger oder überhaupt keine Mißverständnisse mehr vorkommen.

Als Stufeneinteilung für Mangel und Überfluß, Aufstocken und Abstocken ist die zehnstufige Grauskala von 0 bis 9 vorgesehen. Danach würde es z. B. heißen: 3 Stufen Mangel oder von Stufe 5 bis 8 aufstocken.

Für das Maskenverfahren sind folgende Begriffsbestimmungen gegeben: *Maskenverfahren* ist der Unterbegriff für Verfahren fotomechanischer Korrekturen, in denen mit Masken gearbeitet wird. Zur Unterscheidung der Masken ist folgendes zu merken: *Negativmaske* bedeutet, daß ein Negativ als Maske dient, *Diapositivmaske* bedeutet, daß ein Diapositiv als Maske benutzt wird.

*Kompensativmaske* drückt aus, daß die Maske hinter einem Negativ in Verbindung mit einem Diapositiv entstanden ist. Zur Herstellung einer solchen Maske können auch unterschiedliche Lichtfilter beigetragen haben. Kompensativ ist offenbar abgeleitet von Kompensation = Ausgleichung. Für die Anwendung der Masken beim Gebrauch sind folgende Bezeichnungen gewählt: *Vorschaltung* gilt, wenn die Maske in der Kamera vor die Aufnahmeschicht gebracht (vorgeschaltet) wird. *Vorsatz*: die Maske wird einem Negativ oder Diapositiv *vor die dem Objektiv oder der Aufnahmeschicht zugekehrten Seite vorgesetzt*. Das kann direkt oder mit einem gewissen Abstand bei der Arbeit mit der Kamera oder bei Kon-



takt geschehen. *Zusatz*: die Maske wird auf ein Negativ oder Diapositiv vor die dem Objektiv oder der Aufnahmeschicht abgewendete Seite gebracht (zugesetzt). Das kann direkt oder mit einem gewissen Abstand bei der Arbeit mit der Kamera oder bei der Arbeit im Kontakt geschehen. Die Bezeichnung „Zusatz“ mit der Arbeit mit der Kamera (Kameraarbeit) in Verbindung gebracht, ist jedenfalls so zu verstehen, daß im Diapositivansatz des Reproduktionsapparates die Maske vor oder hinter dem Aufnahmeobjekt benutzt wird.

Die Anwendung fotografisch erzeugter Masken hat ihren Ursprung in Aufnahmen, die zum Verdecken unerwünschten Ausdrucks in fotografischen Aufnahmen dienten. Vor vielen Jahren wurde ein Verfahren patentiert, in dem aus mehrfarbigen Originalen mit schwarzer Strichzeichnung diese Zeichnung in den Farbauszügen mit einem Diapositiv verdeckt wurde. Auch war Dr. Schupp ein Verfahren zur Korrektur von Tonwerten durch fotografische Masken patentiert worden; ob das Patent noch besteht, ist mir nicht bekannt.

Die für die Chemigrafie notwendigen Rasterfarbauszüge werden direkt vom Original aufgenommen. Darin kommt im Gelb- und im Rotauszug die Farbtrennung bekanntlich ungenügend zustande. Besonders im Gelbauszug ist die Trennung der Farbgrößen oftmals so mangelhaft, daß mühevoll Pausen der fehlenden Farbgrößen vom Blauauszug zum Ausarbeiten der Farbätzungen herangezogen werden muß. Im Rotauszug kommt namentlich in den grünen Bildstellen reichlich Überfluß an Tonwert zum Ausdruck. Um die Trennung zu verbessern, wird die Maskenherstellung vom Blauauszug empfohlen. Zur Arbeit mit Masken wird auf das um die Jahrhundertwende unerläßliche indirekte Dreifarben-Aufnahmeverfahren zurückgegriffen. Nach den durchgeführten Aufnahme- und Ätzproben der Neuzeit erscheint der jetzt empfohlene Weg aussichtsreich, obwohl in der Fotografie wieder mehr Material, Zeit und Mühe aufzuwenden ist. In der Nachbildung von Webwaren, z. B. von Teppichen, kann die Maskenanwendung für den Farbätzer (Chemigrafen) eine so beträchtliche Zeiteinsparung bringen, daß nicht nur die Kosten besser verteilt werden, sondern daß auch eine Qualitätssteigerung eintritt.

Seit etwa zwei Jahren steht als neues Aufnahmematerial für die Reproduktion der Agfacolor-Negativfilm im Format  $13 \times 18$  cm zur Verfügung. Auf diesem Aufnahmematerial wird das Kolorit des Originals in den Komplementärfarben wiedergegeben. Nach dieser Filmaufnahme werden die Farbauszüge auf Agfa-film C, panchromatisch, im pneumatischen Kopiergerät bzw. Rahmen hergestellt. Dafür kommen die Agfa-Lichtfilter Nr. 43, 44, 45 und für den Schwarzanteil



Nr. 4 zur Anwendung. Die Farbauszüge werden in der Dunkelkammer bei Glühlicht hergestellt. Der Gelbstich dieses Lichtes wird durch ein hellblaues Agfa-Lichtfilter Nr. 65 neutralisiert, d. h. dem Tageslicht angeglichen.

Diese Maskenherstellung wurde mir in einer Versuchsreihe gezeigt. Das Agfacolornegativ war nach einem Aquarell aufgenommen, gut durchgezeichnet und normal, nicht dicht, entwickelt. Von den Farbauszügen auf Agfa-Film C, panchromatisch, unter Lichtfilter 43 für Gelb, 44 für Rot, 45 für Blau, 4 für Schwarz, sei als Beispiel der Rotauszug beschrieben. Die grünen Töne sind viel zu stark (im Negativ zu dünn), sie zeigen Überfluß: es muß also abgestockt werden. Hierzu wird ein Blauauszug unter Lichtfilter 45 so reichlich belichtet, daß mit weich arbeitendem Metolentwickler, reichlich verdünnt, die hellen Bildtöne nach kurzer Entwicklung hervortreten. Von diesem Negativ wird eine Maske hergestellt und mit dem Farbauszug des Rot in Verbindung gebracht. Diese Diapositivmaske ergibt dann im Rotnegativ ein Abstocken des zu hohen Tonwertes. Vorläufig ist es schwer, sich das aus den Komplementärfarben bestehende Negativ auf die positive Farbwirkung hin vorzustellen. Wahrscheinlich kann eine Kopie auf Agfacolor-Papier einen positiv richtigen Farbensdruck vermitteln. Jedenfalls müssen die im wissenschaftlichen Laboratorium erprobten Vorschriften genau eingehalten werden. Nach dem Fortschritt im Agfacolor-Negativ-Positivverfahren erscheint es nicht zweifelhaft, daß die Ausnutzung des Agfacolor-Negativfilms ebenfalls eine Zukunft hat. Vielleicht gelingt es auch, nützliche Meßmethoden in bezug auf die Dichte der Masken zu dem jeweils vorliegenden Farbauszug für die Reproduktionsarbeit zu entwickeln. An Maskenverfahren arbeiten Wissenschaftler und auch Praktiker ernsthaft, um die Farbwertrichtigkeit von Hand abzukürzen und vor allem sicherer zu erreichen.

## 9 DIE POSITIVKOPIE FÜR DEN OFFSETDRUCK

Wenn im Chromorecta-Verfahren hergestellte Rasterpositive auf Film fertig retuschiert sind, so werden sie auf dem Montagetisch auf einer Zelluloid- oder Astralonfolie für die Druckform zusammengestellt (montiert). Sie dienen dann zur Bildübertragung als Kopierfolie. Für die Kopie wird eine gekörnte (aufgerauhte) Zink- oder Aluminiumplatte in einem Spültrog zur Reinigung mit verdünnter Essigsäure (20 cm<sup>3</sup> Essigsäure, chemisch rein, 80%ig, Wichte 1,0748, und 1000 cm<sup>3</sup> Wasser) mit einer Bürste scharf ausgebürstet, damit Oxyd auch aus



den Kornvertiefungen verschwindet. Die Platte muß auf der Vorder- und Rückseite mit Wasser gut abgespült werden. Danach folgt Entsäuerung mit verdünnter Salpetersäure (20 cm<sup>3</sup> Salpetersäure, chemisch rein, Wichte 1,584 = 40° Bé, 50 cm<sup>3</sup> Kalialaun und 1000 cm<sup>3</sup> Wasser). Auch damit wird kräftig abgebürstet. Nach etwa einer Minute wird nochmals frisches Entsäuerungsmittel aufgegossen, das auch etwa eine Minute einwirken soll. Wenn dann die Platte unter der Wasserbrause kräftig abgebürstet wird, so kann man damit rechnen, daß sämtliche Säurereste auch aus dem Korn entfernt sind. Diese sorgfältige Vorbereitung ist notwendig zur einwandfreien Kopierarbeit und zur Erzielung einer dauerhaften Druckplatte.

Für die Positivkopie sind verschiedene Kopierschichten und Behandlungsmittel in die Praxis eingeführt worden. Aus dieser Reihe sei als Beispiel das vom Offsetfachmann Hanns Eggen, Hannover, ausgearbeitete Verfahren „P 43“ herausgegriffen, weil die Ausführung einfach ist. „P 43“ drückt aus, daß als Kopierschicht Kunstharz „Polyvinylalkohol“ dient und 1943 von Eggen in die Praxis eingeführt wurde. Er hatte mit diesem synthetischen Stoff 1940 Versuche wieder aufgenommen und das Verfahren von 1941 bis 1943 praktisch erprobt. Dabei fand er, daß nur 0,5 Prozent Chromsalz erforderlich sind. In diesem Verfahren werden nur die nachgenannten Kopiermittel gebraucht:

1. Kopierschicht „P 43“ flüssig, konzentriert,
2. Entwicklerfarbe „P 43“,
3. Nachentwickler (Tiefätze),
4. Fettgrund,
5. Schutzfarbe.

Der Arbeitsgang umfaßt:

1. Reinigen und Entsäuern der Platte (wie es vorstehend beschrieben ist),
2. Beschichten und Belichten,
3. Anfärben, Entwickeln, Trocknen,
4. Nachentwickeln (Tiefätzen), Abspülen mit Wasser, Trocknen,
5. Abdecken, Einlacken, Einfärben,
6. Entschichten, Abspülen, Trocknen,
7. Agumieren, Trocknen.

Nach dem beschriebenen Entsäuern befestigt man die noch nasse Platte in einer Schleudermaschine auf dem drehbaren Träger. Als Beispiel einer solchen Ma-



schine nenne ich die Vertikalschleuder „Vertilux“ der Betriebsstätte Hohlux, Leipzig.

Die Platte überspült man nochmals. Den Elektromotor schaltet man auf 50 Umdrehungen je Minute ein und gibt dann Kopierlösung aus einer Glaszylinderspritze auf die Mitte der kreisenden Platte. Sobald die Kopierlösung durch die Zentrifugalkraft bis in die Ecken der Platte verteilt ist, schaltet man den Motor auf 30 bis 40 Umdrehungen zurück und schließt die beiden Türen der Schleuder. Die innen angebrachte elektrische Heizvorrichtung schaltet man außen ein, damit die Schicht bei mäßiger Wärme in etwa 8 Minuten staubfrei trocknen kann. Ist ein pneumatischer Kopierapparat mit Scheibenhub (Abb. 42) vorhanden, so legt man zuerst bei gedämpftem Licht die beschichtete Platte mit der Schicht nach oben ein. Darauf gibt man nach dem aufgezeichneten Greiferrand und der Mitte die Schichtseite der Kopierfolie. Der Motor wird eingeschaltet, damit sich die Kopierscheibe senkt und auf die an den Rändern der Gummiunterlage etwas erhöhten Profile drückt. Durch einen mit Mundstück angesetzten Gummischlauch wird durch die Vakuumpumpe die Luft ausgesaugt, wodurch die Kopierfolie mit der Kopierschicht in Kontakt (Berührung) kommt. Unter einer Punktlichtlampe, wie sie die Abb. 42 zeigt, werden die Rasterpunkte scharf kopiert. Das durch die Punktzwischenräume auf die Kopierschicht eindringende Licht härtet (gerbt) infolge Veränderung des lichtempfindlichen Chromates die Kopierschicht, so daß sie am Metall fest haftet. Sie bleibt nur unter den schwarzen Rasterpunkten ungehärtet und somit leicht löslich.

Nach der Belichtung legt man die Platte im Spültrog auf einen Lattenrost. Man gießt nun von der Entwicklerfarbe „P 43“ ausreichend auf und verstreicht sie mit einem Plüschtampon über die ganze Bildfläche. Dadurch wird die Kopierschicht angefärbt und das Bild bereits sichtbar. Dann streicht man mit einem Gummiquetscher den Farbüberschuß ab und legt die Platte auf einen völlig ebenen Tisch. Hier entwickelt man das Bild fertig, und dazu ist ein Tampon mit langhaarigem Plüsch (sogenanntem Bronzierplüsch) erforderlich. Der Tampon wird zum Entwickeln mit Wasser gut durchfeuchtet und die Platte auch gehalten. Hier wird nur Wasser, kein besonderer Entwickler gebraucht. Man wischt mit dem Tampon unter leichtem Handdruck über das Bild und nach einiger Zeit mit einem Viskoseschwamm feucht nach. Den Tampon feuchtet man ebenfalls mit frischem Wasser an und entwickelt damit weiter, bis in drei- bis viermaliger Wiederholung das Bild selbst in den kleinsten Rasterpunkten rein (klar) aufentwickelt ist. Grundsätzlich soll man lieber etwas länger entwickeln



als zu kurz. Dann wird der Wasserüberschuß mit einem Viskoseschwamm weggenommen und die Platte getrocknet, am besten in einem Trockenschrank, damit die Schicht gut durchtrocknet. Man hat auf rasche und gute Durchtrocknung Wert zu legen.

Zur Nachentwicklung gibt man die Platte wieder auf den Tisch, gießt etwas Nachentwickler „P 43“ auf und hält diesen mit einem besonderen Tampon in Bewegung. Zu beachten ist, daß dieser Tampon nie mit Wasser in Berührung kommen darf und auch zu keinem anderen Zweck verwendet wird. Die Ätzdauer beträgt in der Regel 2 Minuten, aber für Maschinenplatten kann sie etwas länger ausgedehnt werden. Wenn für hohe Auflagen das Bild reichlich eingeätzt werden soll, damit das Bild besonders widerstandsfähig wird, so kann von Eggen Ätzverstärker bezogen werden. Von diesem werden auf 1000 cm<sup>3</sup> Nachentwickler „P 43“ 30 bis 40 cm<sup>3</sup> zugegeben. Andruckplatten brauchen nur leichte Anätzung. Nach der Ätzung spült man die Platte im Spültrog mit Wasser gut ab und streift dann den Überschuß mit einem Gummiquetscher ab. Wischt man mit einem Viskoseschwamm noch nach, so ist schnelle Trocknung der Schicht zu erreichen. Die Filmränder und anderen nicht mit zu druckenden Stellen werden wie üblich abgedeckt und dann gut getrocknet. Wichtig ist, daß für das Auftragen des Fettgrundes und der Schutzfarbe die gesamte Schicht richtig durchgetrocknet ist. Danach gießt man Fettgrund auf und wischt diesen mit einem Zellstofflappen nach, so daß er gleichmäßig und keinesfalls zu dünn ausgerieben wird, weil sich sonst kein widerstandsfähiger Grund bilden kann. Da der Eggen-Fettgrund gut abgestimmt ist, kann auch die größte Platte eingelackt werden, ohne daß er unter dem Lappen eintrocknet. Notwendig ist danach, den Fettgrund am besten in einem Trockenschrank gut durchzutrocknen. Alsdann gibt man etwas Schutzfarbe auf die Platte und verteilt sie mit einem Zellstofflappen hauchdünn. Zu dick aufgetragene Schutzfarbe erschwert die nachfolgende Entschichtung. Die Platte wird noch mit Talkum überwischt.

Zum Entschichten der Platte legt man sie in den Spültrog und bürstet sie mit einer nicht zu weichen Bürste unter Wasser ab, bis die Reste der Schutzfarbe von der Kopierschicht vollständig entfernt sind. Danach übergießt man die Platte mit Entschichtungslösung (20 cm<sup>3</sup> Schwefelsäure auf 1000 cm<sup>3</sup> Wasser). Nach 1 bis 2 Minuten ist die vom Kopieren gehärtete Schicht so zum Quellen gebracht, daß sie sich mit einer griffigen Bürste, in der die Borsten nicht zu dicht zusammenstehen, leicht abbürsten läßt. Ist die Kopierschicht entfernt, so wird die Platte mit Wasser abgespült und dann mit einem Gummiquetscher abgestreift. Nun legt



man die Platte auf einen Tisch, wo man sie noch mit einem Viskoseschwamm überwischt, wonach sie zu trocknen ist.

Zum Fertigmachen für den Druck fällt das sonst übliche Ätzen der Platte weg, da der von Eggen gefundene Austauschstoff Agum Z die alte Behandlungsweise mit Ätze überflüssig macht. Man überzieht die Platte mit Agum Z und trocknet sie, wodurch sie für den Maschinendruck fertiggestellt ist. Wenn noch von Gummierung gesprochen wird, so ist nur die alte Bezeichnung noch beibehalten, ohne daß Gummiarabikum benutzt wird. Vor dem Druck wird die Platte mit sauberem Wasser gefeuchtet und mit einem Lappen oder Viskoseschwamm nachgewischt und dann getrocknet. Obwohl die Platte aussieht, als sei sie nicht gummiert, ist doch eine Restschicht vom Agum Z übriggeblieben, die es ermöglicht, daß in trockenem Zustand sich das Druckbild leicht auswaschen läßt, ohne daß das Auswaschmittel durchschlagen kann. Danach wird mit einem trockenen weichen Lappen und Auswaschmittel „P 43“ das Bild ausgewaschen. Mit einem anderen trockenen Lappen wischt man nach und läßt dann etwas antrocknen. Wird danach die Platte mit einem ausgedrückten Schwamm gefeuchtet, so kann sie der Drucker sofort in der Maschine mit Farbe einlaufen lassen. Durch diese Auswaschmethode wird der Bildgrund gekräftigt und dadurch die Farbannahme begünstigt. Das Auswaschmittel „P 43“ schmiert nicht, verschmutzt die Hände nicht und auch die Wischwalzen bleiben sauber.

Hanns Eggen führte im April 1952 eine Farbstofflösung unter dem Namen „Sensinol P 43“ in die Kopierpraxis ein. Damit wird die synthetische Kopierlösung P 43 lichtempfindlich gemacht (sensibilisiert) und Chromat ausgeschlossen. Das Mischungsverhältnis 700 cm<sup>3</sup> Kopierlösung P 43 und 300 cm<sup>3</sup> Sensinol P 43 hat sich bewährt. Diese Kopierschicht brachte Berichten zufolge weitere Vereinfachung im Positivkopierverfahren. Mit glasklaren Kopierfolien werden im Kopierrahmen unter einer Punktlichtlampe bei 60 Ampere im Abstand von 120 cm in 1,5 Minute, in der Kopiermaschine in 30 bis 40 Sekunden, einwandfreie Kopien erzielt. Die Entwicklung erfolgt im Spültrog auf einem Holzgitter unter starker Wasserbrause. Zur Tieflegung des Bildes dient „Tiefätze P 43“. Mit dieser Neuerung ist für Offsetdruck das Kopieren ohne Chromat auf Metall erreicht.



## VIII Verschiedenes

### 1 URHEBERRECHTSSCHUTZ

In der Fotografie und besonders in der Reproduktionsfotografie sind die Schutzrechte zu beachten, um eventuelle Schadenersatzansprüche zu vermeiden. Obwohl die Rechtsverhältnisse nach dem Krieg noch ungeklärt sind, bestehen doch Schutzrechte, die nicht außer acht gelassen werden dürfen. Im Jahrbuch 1952 „Papier und Druck“ beleuchtet Dr. M. Freyer „Die Lage des Urheberrechts seit 1945, soweit die grafische Industrie daran beteiligt ist“. Aus dieser Abhandlung geht hervor, daß die Schutzrechte nicht etwa allgemein aufgehoben sind. Es wird gut sein, vor der Reproduktion von Werken der Kunst sich zu vergewissern, daß der Besteller von Reproduktionen das Recht zur Nachbildung hat. Ebenso ist es angebracht, über die vor und während des Krieges und seit 1945 aufgekommene Verfahren sich zu vergewissern, ob ihre Anwendung ohne weiteres statthaft ist. Unachtsamkeit in dieser Richtung kann zu schwerem Schaden führen.

### 2 WINKE FÜR DEN UMGANG MIT CHEMIKALIEN

Die Chemikalien für den fotografischen und technischen Bedarf werden im Handel unter verschiedenen Namen geführt. Über die Beschaffenheit der Chemikalien geben manche Hinweise Auskunft. Aber die latinisierte Benennung ist dem Praktiker oft nicht oder nur unzureichend bekannt. Das führt bei Bestellungen leicht zu Irrtümern, die bei Kenntnis der nachstehenden Benennungen vermieden werden können:

absolutum . . . . . (abgekürzt: abs.) = absolut, 100%ig  
amorph . . . . . = formlos, nicht kristallin  
aqua . . . . . (aq.) = Wasser, in Verbindung mit einer Zahl:  
Kristallwasser  
resublimatum . . . . . (resubl.) = doppelt sublimiert (Sublimation = Verdampfung), durch zweimalige Sublimation gereinigt



causticum .....	(caust.) = ätzend
crystallisatum .....	(cris.) = kristallisiert
deguratum .....	(deg.) = gereinigt
destillatum .....	(dest.) = destilliert
fusum .....	(fus.) = gegossen, geschmolzen
in bacillis .....	(in bac.) = in Stangen
in lamellis .....	(in lam.) = in Blättchen
kalziniert .....	(kalz.) = geglüht, durch Glühen getrocknet, wasserfrei
liquidum .....	(liqu.) = flüssig
pulverisatum .....	(pulv.) = pulverisiert
purum .....	(pur.) = rein
siccum .....	(sicc.) = trocken, wasserfrei
solutum .....	(sol.) = gelöst
technicum .....	(techn.) = technisch rein

Die chemischen Verbindungen werden wie folgt bezeichnet:

Azetate – essigsäure	Manganate – mangansaure
Antimoniate – antimonsäure	Nitrate – salpetersäure
Borate – borsäure	Oxalate – oxalsäure
Bromate – bromsäure	Phosphate – phosphorsäure
Karbonate – kohlenensäure	Silikate – kieselensäure
Chlorate – chlorsäure	Stannate – zinnsäure
Chromate – chromsäure	Sulfate – schwefelsäure
Hydrate – mit Wasser	Tartrate – weinsäure
Jodate – jodsäure	Zitrate – zitronensäure
Laktate – milchsäure	Zyanate – zyanensäure

Tritt an Stelle der Endung -at die Endung -it, so bedeutet dies die niedrigere Oxydationsstufe, z. B. Natriumsulfit = schwefligsaures Natrium. Die Endungen -id und -ür dagegen bedeuten die direkte Verbindung gewisser Elemente (Brom, Chlor, Jod, Fluor, Schwefel) und Radikale (Zyan) mit den anderen, z. B. Kaliumchlorat = chlorsäures Kali =  $\text{KClO}_3$ , Kaliumchlorid = Chlorkalium =  $\text{KCl}$ , Kupferchlorid =  $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , Kupferchlorür =  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ , Kaliumfluorid = Fluorkalium =  $\text{KF} + 2 \text{H}_2\text{O}$ , Silbersulfid = Schwefelsilber =  $\text{Ag}_2\text{S}$ , Kaliumzyanid = Zyankalium =  $\text{H}(\text{CN})$ . Wie man sieht, deutet die Endung -ür auf eine ge-



ringere Menge dieser Elemente oder Radikale. Bei den Verbindungen von Kalium mit Zyaneisen bezeichnet man als Ferrosalze die, in welchen das Kalium, als Ferri- oder Ferridsalze die, in welchen das Zyaneisen überwiegt. – Die Vorsilben bi- oder di- bedeuten doppel, z. B. Natriumbikarbonat = doppelkohlen-saures Natron, per- oder hyper- bedeuten über, z. B. Permanganat = übermangansaures Salz. Die Vorsilben sub- oder hypo- endlich = unter, z. B. Hyposulfit = unterschwefligsaures Salz.

### 3 UNFALLVERHÜTUNGSVORSCHRIFTEN

Ausgabe Januar 1947 in Abkürzung: *UVV*.

Auszüge, soweit die Bestimmungen auf die grafische Industrie zutreffen.

Abkürzungen: AS = Arbeitsschutz, ASA = Arbeitsschutzamt, ASI = Arbeitsschutz-Inspektor, ASK = Arbeitsschutz-Kommission, ASO = Arbeitsschutz-Obmann, RVO = Reichsversicherungsordnung, VDE = Verband Deutscher Elektrotechniker.

#### 1. Allgemeine Vorschriften

§ 1. (1) Die Unfallverhütungsvorschriften, die entsprechend auch für die Verhütung von Berufskrankheiten (§ 547 der Reichsversicherungsordnung) maßgebend sind, gelten für alle Betriebe und Tätigkeiten.

(2) Die Unfallverhütungsvorschriften gelten auch für Betriebe, in denen der Unternehmer Personen nicht oder nicht an Maschinen, Apparaten usw. beschäftigt.

*Pflichten des Unternehmers* § 2 (1) bis (4), § 3 (1) und (2)  
§ 4 (1) und (2), § 5, § 6, § 7 (1) bis (4)  
§ 8 (1) bis (6), § 9, § 10.

#### *Pflichten des Beschäftigten*

§ 11. Jeder Beschäftigte hat die Pflicht, die Unfallverhütungsvorschriften zu befolgen und unter gewissenhafter Beachtung der ihm vom Unternehmer oder seinem Stellvertreter zur Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (§ 547 der RVO) gegebenen besonderen Anweisungen und Belehrungen für seine und seiner Mitarbeiter Sicherheit zu sorgen. Personen, die ihm zur Hilfe oder Unterweisung zugeteilt sind, hat er auf die mit ihrer Beschäftigung verbundenen Ge-



fahren und die in Frage kommenden Unfallverhütungsvorschriften aufmerksam zu machen. Er hat darauf zu achten, daß die Verhaltensmaßregeln auch befolgt werden.

§ 12. (1) Auf dem Wege nach und von der Arbeitsstätte sind die behördlichen und sonstigen Verkehrsvorschriften zu beachten<sup>1</sup>.

(2) Eigene Verkehrsmittel für den Weg nach und von der Arbeitsstätte müssen sich in betriebssicherem Zustand befinden und dürfen nicht mißbräuchlich benutzt werden.

§ 13. Personen, die den Unfallverhütungsvorschriften zuwiderhandeln, können mit Ordnungsstrafen belegt werden. (§§ 850 und 914 der RVO.)

§ 21. (2) Die Beschäftigten dürfen nur die ihnen gestatteten Verkehrswege, Ein- und Ausgänge benutzen und nur die Teile des Betriebes betreten, wohin sie ihre Beschäftigung oder ein ausdrücklicher Auftrag führt. Abgesperrte oder durch Warnungstafeln gekennzeichnete Räume und Stellen zu betreten, ist Unbefugten verboten.

§ 44. (4) Für giftige und ätzende Stoffe, die in den Arbeitsstätten verwendet werden, sind Gefäße zu benutzen, deren Form und Aussehen ein Verwechseln mit Trinkgefäßen, Bierflaschen u. dgl. ausschließt. Durch Aufschrift ist die Art des Inhalts anzugeben.

(5) Flußsäure darf nur in den Eisengefäßen, in denen sie geliefert wurde, oder in Behältern aus flußsäurefestem Material (Gummi-, Bleiflaschen u. dgl.) aufbewahrt und befördert werden. Flaschen und andere Gefäße aus Glas dürfen wegen der damit verbundenen großen Gefahr nicht verwendet werden.

§ 45. (1) Zum Entleeren von ätzenden Säuren und Laugen aus Ballons, Fässern usw. sind Vorrichtungen, die das Verspritzen und Verschütten verhindern, z. B. Ballongitter, Heber, bereitzustellen und zu benutzen.

(2) Werden Ballongitter für die Entleerung benutzt, ist zu jedem Ballon ein besonderer Kipper zu nehmen, in dem das Gefäß bis zur Entleerung zu bleiben hat. Eiserne Gitter sind in geeigneter Weise gegen Rost zu schützen.

(3) Heber dürfen nicht mit dem Munde angesaugt werden.

§ 45a. Für die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten gelten als Unfallverhütungsvorschriften die Bestimmungen der „Polizeiverordnung über den Verkehr mit brennbaren Flüssigkeiten“.

<sup>1</sup> Vergl. Anhang 3.



§ 56. Ausruhen und Schlafen an gefährlichen Orten ist verboten.

§ 57. Spielereien, Neckereien, Zänkereien und andere mutwillige Handlungen, die den Urheber oder andere gefährden können, sind zu unterlassen.

#### *Tiefdruckanlagen*

§ 42. Das Essen in Tiefdruckräumen ist verboten. Vor dem Essen sind die Hände gründlich zu reinigen. Speisen sind außerhalb der Arbeitsräume aufzubewahren.

### 4 BEKANNTMACHUNG DER ARBEITSSCHUTZBESTIMMUNG 2 PFLICHTEN UND RECHTE DER BESCHÄFTIGTEN VOM 26. APRIL 1952

Auf Grund des § 49 Abs. 1 der Verordnung vom 25. Oktober 1951 zum Schutze der Arbeitskraft (GBL. S. 957) wird folgende Arbeitsschutzbestimmung erlassen:

#### § 1

Die Beschäftigten sind verpflichtet:

- a) Instruktionen, die zur Erhaltung ihrer Gesundheit und der ihrer Mitarbeiter von dem Betriebsleiter oder Betriebsinhaber und den mit der Leitung und Aufsicht Beauftragten gegeben werden, gewissenhaft zu befolgen;
- b) sofort einen erlittenen Unfall (auch kleinere Verletzungen) bei dem verantwortlichen Aufsichtführenden (Meister, Abteilungsleiter) zu melden, der alle erforderlichen Maßnahmen bestimmt. Soweit der Unfallverletzte nicht selbst die Meldung an den verantwortlichen Aufsichtführenden geben kann, ist diese von dem Beschäftigten vorzunehmen, der zuerst von dem Unfall Kenntnis erhält.

#### § 2

Die Beschäftigten haben das Recht, durch ihre gewerkschaftlichen Organe (Arbeitsschutzbmann und Arbeitsschutzkommission) an der ständigen Verbesserung des Arbeitsschutzes mitzuarbeiten. Forderungen zur Verbesserung des Arbeitsschutzes sind von dem Betriebsleiter oder Betriebsinhaber gemäß § 35 der Verordnung vom 25. Oktober 1951 zum Schutze der Arbeitskraft (GBL. S. 957) zu behandeln.

Berlin, den 26. April 1952

*Ministerium für Arbeit  
Hauptabteilung Arbeitsschutz*



5 AUSZUG AUS DEN RICHTLINIEN ZUM SCHUTZE DER IN  
CHEMISCHEN LABORATORIEN BESCHÄFTIGTEN

Ausgabe Juli 1950

*Augenschutzmittel* Ziffer 5. Bei allen Arbeiten, deren Gefahrlosigkeit für die Augen nicht zweifelsfrei feststeht, sind geeignete Augenschutzmittel (z. B. genormte Schutzbrillen, Schutzschirme) zu tragen. Zum Beispiel bei Arbeiten mit Alkalilaugen, -schmelzen, -pulver, starken Säuren und ätzenden Flüssigkeiten; bei staubenden Arbeiten mit ätzenden festen Stoffen, beim Zerkleinern solcher Stoffe u. dgl. Empfohlen wird z. B. zum Schutz gegen Flüssigkeitsspritzer die Schutzbrille mit Kunststofffassung DIN 4652 oder die Faltschutzbrille DIN 4651.

*Elektrische Anlagen* Ziffer 8. Die elektrischen Anlagen müssen den Bestimmungen des Vorschriften-Werkes Deutscher Elektrotechniker (VDE) entsprechen (vgl. UVV 4).

*Erste Hilfe* Ziffer 6. Die Erste-Hilfe-Maßnahmen (siehe UVV für erste Hilfe und Verhalten bei Unfällen. Bei Phosphorverbrennungen empfiehlt sich Anwendung einer Kupfersulfatlösung) müssen auf die verschiedenartigen Vergiftungs- und Verletzungsmöglichkeiten in Laboratorien ausgerichtet sein. Die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen“ ist auszuhängen. Der Verbandschrank (Kasten) muß ausreichend Verbandzeug, notwendige Geräte und Gegenmittel gegen mögliche Vergiftungen enthalten, soweit diese Dinge als Erste-Hilfe-Maßnahmen ohne ärztliche Mitwirkung verwendet werden dürfen.

*Speiseneinnahme* Ziffer 10. Mahlzeiten dürfen nur außerhalb des Laboratoriums in den dafür vorgesehenen Räumen eingenommen werden. Vor dem Essen sind die Hände sorgfältig zu waschen.

### III. Feuerschutz

*Feuerlöschmittel* Ziffer 17. (1) Die Feuerlöscheinrichtungen müssen der Art und dem Umfang der Gefahren entsprechen. Mindestens müssen Wasser und Sand vorhanden sein. In Laboratorien mit mehr als drei Arbeitsplätzen und solchen mit erhöhter Feuersgefahr sind zusätzlich geeignete Handfeuerlöscher in ausreichender Zahl bereitzuhalten. Für Laboratorien eignen sich besonders Kohlen-säureschnee-Tetralöscher u. dgl., die nach dem Gebrauch keine Rückstände hinterlassen.



*Kleiderbrände* Ziffer 18. (1) Feuerlöschdecken (z. B. Wolldecken, Asbestdecken, mit Feuerschutzmitteln getränkte Baumwolldecken) sind an geeigneten Stellen (z. B. Tür) bereitzuhalten.

(5) Brennende Kleidung ist unter der Brause abzulöschen oder durch Feuerlöschdecken zu ersticken, notfalls auch durch rasches Hin- und Herwälzen auf dem Boden.

#### *IV. Gefährliche, chemische Stoffe*

##### *A. Allgemeines*

*Prüfung der Chemikalien* Ziffer 21. Neu eintreffende Chemikaliensendungen sind von einem Sachverständigen auf etwaige Verwechslungen zu prüfen.

*Aufstellen von Standgefäßen* Ziffer 22. (1) Die Standplätze für Glasgefäße mit besonders reaktionsfähigen Flüssigkeiten müssen aus einem gegen den Inhalt der Gefäße widerstandsfähigen Stoff bestehen. Bei größeren Gefäßen empfiehlt sich ein widerstandsfähiger, weicher Belag (für konzentrierte Salpetersäure oder konzentrierte Schwefelsäure z. B. Asbestpappe, Gummi, Oppanol).

(2) Gefäße, deren Inhalt beim Zusammentreffen zu gefährlichen Reaktionen führen kann (z. B. konzentrierte Salpetersäure mit Benzol oder Glyzerin, konzentrierte Schwefelsäure mit Wasser oder Chloraten) sowie Gefäße, deren Verwechslung beim Gebrauch zu schweren Gefahren führen kann, sollen nicht nebeneinander aufgestellt werden.

*Abfüllen gefährlicher Flüssigkeiten* Ziffer 23. (1) Zum Abfüllen von ätzenden, giftigen oder brennbaren Flüssigkeiten aus Ballons, Fässern und ähnlichen Behältern sind Vorrichtungen zu benutzen, die das Verspritzen und Verschütten verhindern (z. B. Ballonkipper, Sicherheitsheber). (Vgl. UVV 1, § 45.)

(2) Bei den Ballonkippern muß ein Herausgleiten des Ballons beim Entleeren verhindert sein. Die Tragfähigkeit der Umhüllung ist vor dem Abfüllen zu prüfen. Bei der Wahl von Ballonkippern ist darauf zu achten, daß der Kipphebel an der Seite angebracht ist; es empfiehlt sich, durch einen weichen Halsring mit zwei Ketten, die am Korbrande oder an der Drehachse befestigt werden, das Herausgleiten der Ballons beim Entleeren zu verhindern.

(3) Beim Ausgießen ist die Fallhöhe möglichst gering zu wählen. Der Standort beim Kippen von Ballons ist seitlich zu wählen. Bei ätzenden oder giftigen Flüssigkeiten ist Schutzbrille und im Bedarfsfall auch Schutzkleidung zu tragen. Das Einheben der Ballons in die Kippvorrichtung hat durch zwei Personen zu erfolgen.



(4) Beim Abfüllen aus Vorratsflaschen in enghalsige Gefäße sind Trichter zu benutzen.

#### *Transport von Flaschen mit gefährlichem Inhalt*

Ziffer 25. Flaschen mit ätzendem, giftigem oder leicht brennbarem Inhalt dürfen nicht am Flaschenhals getragen werden, sondern sind am Boden zu unterstützen. Der Transport großer Flaschen (etwa ab 2 l Inhalt) oder mehrerer kleiner über Treppen, Flure usw. hat in Eimern, Tragkästen oder Geräten zu erfolgen, die ein sicheres Halten und Tragen ermöglichen.

#### *B. Gesundheitsgefahren*

*Berufskrankheiten* Ziffer 28. (1) Zu Beschäftigungen, die Berufskrankheiten hervorrufen können, dürfen empfindliche Personen nicht herangezogen werden. Jugendliche unter 18 Jahren dürfen mit solchen Arbeiten nur beschäftigt werden, wenn eine Gefährdung ihrer Gesundheit durch diese Tätigkeit nicht zu befürchten ist (z. B. keine laufenden Analysen unter Verwendung von Benzol, Schwefelkohlenstoff u. dgl.).

*Persönliche Schutzmittel* Ziffer 29. Für gefährliche Arbeiten sind geeignete Schutzmittel (Augenschutzmittel siehe Ziffer 5) zu benutzen, z. B. Atemschutzgeräte, Schutzhandschuhe, Schürzen, Drahtschutzkörbe, Flaschenträger u. dgl. Sie sind in ausreichender Zahl bereitzustellen. Ihre zweckmäßige Benutzung ist zu überwachen.

*Ansaugen gefährlicher Flüssigkeiten* Ziffer 31. (1) Das Ansaugen gefährlicher Flüssigkeiten in Heber mit dem Munde ist verboten. Sie dürfen nur mit Sicherheitspipetten angesaugt werden.

*Mineralsäuren* Ziffer 32. (1) Beim Verdünnen konzentrierter Säuren mit Wasser ist Vorsicht zu üben (z. B. konzentrierte Schwefelsäure in dünnem Strahl unter Rühren in Wasser gießen, nicht umgekehrt).

(2) Arbeiten mit Flußsäure dürfen nur unter dem Abzug vorgenommen werden. Dabei sind Schutzbrille und Gummihandschuhe zu tragen. Das Einatmen von Flußsäuredämpfen ist zu vermeiden.

*Aufbewahrung und Kennzeichnung von Chemikalien, Verhütung von Verwechslungen* Ziffer 34. (1) Hochwirksame Gifte (z. B. Blausäure, Zyankalium, gelber Phosphor, Arsenverbindungen, Sublimat, Alkaloide) sind unter Verschluss aufzubewahren. Werden sie laufend benötigt, dürfen sich beschränkte Mengen während der Arbeitszeit unverschlossen im Laboratorium befinden.



(2) Es empfiehlt sich, Stoffe, die giftige oder ätzende Dämpfe abgeben (z. B. Brom, Oleum, Flußsäure), in besonderen, an den Abzug angeschlossenen Vorrats-schränken unterzubringen.

(3) Behälter für Chemikalien, die auch nur kurze Zeit aufbewahrt werden, müssen deutlich durch Aufschrift bezeichnet sein. Zum Schutz der Papieretiketten gegen Zerstörung durch ätzende Stoffe empfiehlt sich Kunstharzlacküberzug.

(4) Für Chemikalien dürfen keine Gefäße benutzt werden, die üblicherweise zur Aufnahme von Speisen oder Getränken bestimmt sind. Umgekehrt dürfen Laboratoriumsgefäße (z. B. Bechergläser) nicht für Getränke und Speisen benutzt werden. Siehe auch § 44 (4).

(2) Leicht brennbare Spülflüssigkeiten, wie Äther, Methylalkohol, Benzol, sind nach Möglichkeit in Metallgefäßen (falls keine Korrosionsgefahr besteht) oder dickwandigen Glasflaschen bis 1 l Inhalt unterzubringen, jedoch nicht in Kochflaschen aus Glas.

*Erhitzen brennbarer Flüssigkeiten in nicht explosionsgefährdeten Räumen* Ziffer 45.

(1) Brennbare Flüssigkeiten mit Kochpunkt (Siedepunkt) unter  $50^{\circ}\text{C}$ , z. B. Petroläther (Siedebeginn  $30^{\circ}\text{C}$ ), Methylformiat (Kp.  $31,5^{\circ}\text{C}$ ), Äthyläther (Kp.  $34,5^{\circ}\text{C}$ ), Schwefelkohlenstoff (Kp.  $46^{\circ}\text{C}$ ), dürfen nicht mit offener Flamme, brennbare Flüssigkeiten mit Kp.  $50$  bis  $82^{\circ}\text{C}$  dürfen mit offener Flamme nur unter Zwischenschaltung eines Flüssigkeitsbades erhitzt werden, wenn im übrigen die Gewähr besteht, daß sich Dämpfe der erhitzten Flüssigkeit nicht an der Flamme entzünden können (z. B. durch Verwendung von Kühlern). Beim Erhitzen brennbarer Flüssigkeiten mit höheren Kochpunkten mittels offener Flammen empfiehlt sich die Zwischenschaltung von Wasser-, Öl-, Sand-, Metall-, Luftbädern u. dgl. Für Flüssigkeitgemische, z. B. Leichtbenzin (Kp.  $50/115^{\circ}\text{C}$ ), Extraktions- und Waschbenzin (Kp.  $60/140^{\circ}\text{C}$ ), die sich in die genannten Gruppen nicht eingliedern lassen, ist die Art der Erhitzung vom Laboratoriumsleiter in Anlehnung an die obigen Bestimmungen festzusetzen.

*Arbeiten mit gefährlichen, brennbaren Flüssigkeiten* Ziffer 46. (1) Arbeiten mit brennbaren Flüssigkeiten dürfen nicht in gefährlicher Nähe von offenen Flammen, von Leuchten und anderen elektrischen Anlagen nicht explosionsgeschützter Bauart und von ähnlich gefährlichen Stellen vorgenommen werden. Das gilt auch für das Aufbewahren in offenen Behältern.

Das Abfüllen leicht flüchtiger, brennbarer Flüssigkeiten erfolgt zweckmäßig unterhalb der Höhe der Tischplatte, da die Dämpfe schwerer als Luft sind und sich am Boden im allgemeinen keine Flammen befinden.



## VI. Gefährliche Abfälle

*Scharfkantige Abfälle* Ziffer 53. (1) Scherben und andere scharfkantige Abfälle dürfen nicht in Papierkörbe und ähnliche Behälter geworfen werden. Sie sind in besonderen Abfallkästen zu sammeln.

(2) Das Entleeren der Abfallkästen hat durch Auskippen zu geschehen. Dabei sind Schutzhandschuhe zu tragen.

*Reinigen gebrauchter Gefäße* Ziffer 54. (1) Vor dem Spülen müssen die Gefäße entleert werden oder müssen die Gefäße so zum Spültisch kommen, daß der Inhalt unbedenklich in den Ausguß gegossen werden kann. Die Gefäße dürfen z. B. keine konzentrierte Schwefelsäure enthalten. Die Gefäße dürfen nicht so voll sein, daß sie bei unvorsichtigem Tragen überschwappen können.

(2) Reste rauchender Schwefelsäure sind auf Eis zu gießen oder vorher mit starker Schwefelsäure zu verdünnen und dann erst in die erforderliche Wassermenge zu schütten.

(3) Vor der Verwendung stark reagierender Reinigungsmittel (z. B. konzentrierte Salpetersäure, konzentrierte Schwefelsäure, Bichromat-Schwefelsäure) ist zu prüfen, ob der Restinhalt der Gefäße mit dem Reinigungsmittel nicht zu gefährlichen Reaktionen führt. Gefäße mit derartigem Inhalt dürfen nicht am Spültisch abgeliefert, sondern müssen vom Benutzer vorgereinigt werden.

(4) Bei Reinigungsarbeiten mit ätzenden Flüssigkeiten ist eine Schutzbrille zu tragen.

*Sammeln gefährlicher Abfälle* Ziffer 55. Abfälle, die selbstentzündlich sind (z. B. gebrauchte Putzwolle) oder die giftige oder brennbare Gase oder Dämpfe abgeben (z. B. mit entsprechenden Stoffen getränkte Filter) und ähnliche, müssen in unverbrennlichen Behältern mit dichtschießenden Deckeln gesammelt werden. Die Behälter sind regelmäßig zu entleeren. Dabei ist insbesondere auch auf Quecksilber zu achten, das nicht verschüttet werden darf.

*Gefährliche Stoffe und Abwasserleitungen* Ziffer 56. (1) Mit Wasser nicht mischbare, brennbare Flüssigkeiten (z. B. Benzin, Äther, Schwefelkohlenstoff), Stoffe, die beim Zusammentreffen mit anderen Stoffen giftige oder brennbare Gase entwickeln können (z. B. Schwefelnatrium, Natriummetall), Phosphor u. dgl. dürfen nicht in Abwasserleitungen gegeben werden. Beim Ausgießen größerer Mengen mit Wasser mischbarer brennbarer Flüssigkeiten muß gleichzeitig Wasser in kräftigem Strahl zulaufen.



(2) Die Abwasserleitungen sollen Schlammfänger und Benzinabscheider haben. Beide sind regelmäßig zu entleeren.

*Beseitigen schädlicher Flüssigkeiten und Gase* Ziffer 57. Maßnahmen zum Beseitigen und Unschädlichmachen ausgelaufener, insbesondere in Ausgüsse und Kanäle gelangter, ätzender oder giftiger Stoffe sind in einer Anweisung niederzulegen, die auszuhängen und zum Gegenstand wiederholter Belehrungen zu machen sind. Vorschläge über Beseitigung und Unschädlichmachung von Salzsäure: Spülen bzw. Verdünnen mit Wasser, dann Aufwerfen von Soda; Salpetersäure: Viel Wasser, niemals unreinen Sand aufwerfen, keine Sägespäne; Schwefelsäure: Sand aufwerfen, dann viel Wasser; Ammoniak: Wasser spritzen, evtl. Schleier, später angesäuertes Wasser; Brom: Soda-Pottaschelösung, verdünnte Laugen mit Wasser nachspülen.

Berichtigung: In einem Teil der Auflage wurde auf Seite 197 in der dritten Zeile von unten „etwa 4,5 cm“ statt richtig „etwa 4,5 mm“ gedruckt.



## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Federzeichnung mit Tusche . . . . .	14	14	Schema der Farbstrahlenverteilung im Spektrum . . . . .	36
2	Federzeichnung in Punktmanier . . . . .	15	15	Chromatische Aberration . . . . .	36
3	Kornzeichnung mit Lithografiekreide . . . . .	16	16	Sphärische Aberration . . . . .	37
4	Schematische Darstellung der Druckarten . . . . .	20	17	Apo-Tessar mit eingebauter Irisblende und Steckblenden . . . . .	38
5	Lichtdruckkorn stark vergrößert . . . . .	24	17 a	Querschnitt eines Apo-Tessars . . . . .	38
6	Schnitt durch einen fotografischen Apparat . . . . .	26	18	Schema einer Irisblende . . . . .	39
7	Industriekamera Inkalux . . . . .	27	19	Rasterproben . . . . .	42
8	Kleinbildkamera Contax D . . . . .	28	20	Reproduktionsapparat, Modell „Hohlux 66“ . . . . .	43
8 a	Querschnitt der Kleinbildkamera Contax D . . . . .	29	21	Reproduktionsapparat, Kamera geradeaus gestellt . . . . .	44
8 b	Fernrohrsucher (Rückseite) der Contax D . . . . .	30	22	Reproduktionsapparat, Kamera für Aufnahmen mit Prisma gestellt . . . . .	44
8 c	Universalstativ für die Contax D . . . . .	30	23	Reflexionsschema . . . . .	45
8 d	Tischklemme für die Contax D zum Reproduzieren . . . . .	30	24	Strahlengang vom Original durch ein Prisma zur fotografischen Schicht . . . . .	45
8 e	Durchleuchtungskasten für Aufnahmen in der Durchsicht . . . . .	31	25	Raster in einer Drehvorrichtung . . . . .	47
8 f	Durchleuchtungskasten mit anmontierter Contax D zum Reproduzieren . . . . .	31	26	Drehen des Rasters zur Änderung der Linienrichtung für den Farbedruck . . . . .	47
8 g	Balgeneinstellgerät . . . . .	32	27	Rasterprojektionseinrichtung mit Lichtkasten für Reproduktionsapparat „Hohlux 66“ . . . . .	48
8 h	Zubehör zur Contax D für Reproduktionen . . . . .	32	28	Projektionseinrichtung für Halbtönenbild in Verbindung mit einem Raster . . . . .	48
9 a	Ablenkung eines Lichtstrahls beim Durchgang durch Glas . . . . .	33	29	Filmsaugkassette zum Flachhalten des Films während der Belichtung . . . . .	49
9 b	Lichtbrechung eines Lichtstrahls beim Durchgang durch ein Prisma mit schmaler Basis . . . . .	33	30	Pneumatischer Originalhalter „Velux“ mit Gewichtsausgleich . . . . .	50
9 c	Lichtbrechung eines Lichtstrahls beim Durchgang durch ein Prisma mit breiter Basis . . . . .	33	31	Originalhalter „Fix“ mit abnehmbarem Konsolbrett . . . . .	50
10	Sammel- und Zerstreulinsen . . . . .	34	32	Fotografische Addiermaschine „Hohlux-Addiphot“ zum Anein-	
11	Wirkung der Sammellinsen . . . . .	35			
12	Wirkung der Zerstreulinsen . . . . .	35			
13	Zerlegung des weißen Lichtes in Farbstrahlen . . . . .	35			



anderfotografieren von Teilzeichnungen u. a. ....	51	52	Kontrollmikroskop zum Messen der Farbdruckformen auf Paßfähigkeit .....	70
32a Fotografische Addierprobe .....	51	53	Retuschierpult für Tiefdruck ...	72
33 Additionsanhang „Hohlux“ ist an neuzeitlicher Kamera an Stelle der Mattscheibe anzuhängen zum Aneinanderfotografieren von Etiketten, Schildern und dergleichen ..	52	54	Retuschiertisch „Retilux“ für Farbauszüge, Neukonstruktion 1952 .....	73
34 Brücken-Reproduktionsapparat „Olympux“ .....	54	55	Retuschiertisch für Negativ-, Diapositiv- und Steinretusche „Meisterklasse“ .....	74
35 Horicolor-Farbansatz I .....	56	56	Ätz- und Retuschiertisch .....	74
36 Die Horicolor-Farbenkamera mit Horicolor-Farbansatz II .....	57	57	Schleudermaschine „Vertilux“ A	75
37 „Hohlux-Prisma-Automat“, Modell 51 mit Motorantrieb-Objektivseite mit schwenkbarer Vorbelichtungslampe .....	58	58	Schleudermaschine „Turbolux“ für Offsetplatten .....	76
38 „Hohlux-Prisma-Automat“, Modell 51 mit Motorantrieb und zentraler Bedienung, vor der Mattscheibe .....	60	59	Eiserner Trockenschrank für Platten und Filme .....	77
39 Querschnitt eines Reflexkopiergerätes .....	61	60	Hohlux-Trockenschrank für große Filme und Platten .....	78
40 Reflexkopiergerät geöffnet .....	62	61	Lichtpausmaschine Reiß mit drei ortsfesten Lampen .....	79
41 Pneumatischer Kopierrahmen mit aufgeklappter Gummidecke .....	63	62	Aufnahme-Bogenlampe ohne Gehäuse .....	81
42 Pneumatischer Kopierapparat mit motorisch angehobener Kopierglasscheibe und Kopier-Punktlichtlampe .....	64	63	Aufnahme-Bogenlampe mit offenem Lichtbogen .....	81
43 Pneumatischer Kopierapparat wie Abb. 42, aufgerichtet zu Horizontalbelichtung (Rückseite) .....	64	64	Bogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen für Lichtpausmaschine	82
44 Punktlichtlampe mit Luftkühlung und Kohlenstaubsauger .....	65	65	Bogenlampe mit falschem Lichtbogen .....	82
45 Lichtdosiermesser „Hohlux-Visomat“ .....	66	66	Bogenlampe richtig brennend ...	82
46 „Hohlux-Visomat“-Dichtemesser	67	67	Kopier-Bogenlampe .....	83
47 Fotometer zur Messung der Schwärzung von Rasterpunkten ..	68	68	Schwärzungskurve .....	91
48 Mikroskop für Ätztiefenmessung.	68	69	Wirkungsweise des Abschwächers von Farmer (Figur 3) .....	106
49 Montagetisch Registerlux (Hohlux) .....	69	70	Verlaufender Halbton mit Wasserfarbe gemalt .....	120
50 Einpaßrohr zum Montieren von Filmen für den Farbdruck .....	69	71	Verlaufender Halbton mit schwarzer Zeichenkreide gezeichnet ...	120
51 Reiterlehre mit Meßuhr zum Messen des Zylinderumfanges für Tiefdruck .....	70	72	Querschnitt vom verlaufenden Halbton .....	121
		73	Tonwert-Bezeichnungen .....	121
		74	Halbtonzeichnung, mittels Raster zerlegt in Punkte als Beispiel falscher Halbtöne .....	122
		75	Schema der Plattenpräparation ..	127
		76	Schema zum Drehen der begossenen Platte .....	127
		77	Schema zum Entwickleraufguß ..	130



- |    |  |         |      |  |          |
|----|--|---------|------|--|----------|
| 78 | Schema der Herstellung fotografischer Filme . . . . .  | 153     | 91   | Schematische Darstellung der Bildentstehung bei dem Agfacolor-Film . . . . .                           | Tafel I  |
| 79 | Beispiele der Punktbildung in Rasteraufnahmen Lichtbüschel im Durchgang durch Rasterfensternchen . . . . . | 178     | 92   | Schema vom Agfacolor-Papier .  | 212      |
| 80 | Die Abstufung der Punkte in den Rasteraufnahmen . . . . .  | 179     |      | Schematische Darstellung der Lichtfilterwirkung zu Farbauszügen . . . . .                              | Tafel II |
| 81 | Einfluß der Formblenden auf die Punktform . . . . .  | 180     | 93   | Agfacolor-Verfahren, Schema der Bildgestaltung . . . . .   | 214      |
| 82 | Reflexkopiergerät, geöffnet zum Einlegen des Kopiergutes . . . . .   | 190     | 94   | Übersicht über den Arbeitsverlauf  | 215      |
| 83 | Dokumator-Aufnahmegerät . . . . .  | 195     | 95   | Übersicht über den Umkehrverlauf . . . . .   | 217      |
| 84 | Dokumator-Lesegerät zum Vergrößern der kleinen Dokumator-Aufnahmen für den Lesegebrauch                    | 196     | 96   | Winkelverteilung für Kreuzraster zur Farbenreproduktion . . . . .                                      | 239      |
| 85 | Schlittenkamera mit automatischer Auslösung der Kassette bei Objektivverschluß . . . . .                   | 206     | 97   | Ausschnitte aus Rasterwinkelungen . . . . .  | 242      |
| 86 | Berpohl-Einbelichtungskamera   | 207     | 98   | Moiré-Entstehung durch Linienkreuzung . . . . .  | 243      |
| 87 | Berpohl-Einbelichtungskamera mit Balgauszug . . . . .  | 208     | 99   | Schema zur Prüfung der Winkelung des Kreuzrasters auf 90° . .  | 244      |
| 88 | Berpohl-Einbelichtungskamera ohne Balgauszug . . . . .   | 208     | 100  | Schema zur Erkundung des Verlängerungsfaktors (für Belichtungsunterschiede bei Farbauszügen) . . . . . | 250      |
| 89 | Schema vom Agfacolor-Film . . .  | 211     | 101  | Spritzapparat (System Krautzberger) . . . . .  | 253      |
| 90 | Schematische Darstellung der Arbeitsweise des Agfacolor-Films  | Tafel I | 102a | Schema zur Ergänzung eines Originals an der Seite . . . . .  | 256      |
|    |  |         | 102b | Schema zum Beschnitt eines Originals an der Seite . . . . .  | 256      |



## SACHREGISTER

- Abdeckrot** 258  
**Aberration, chromatische** 36  
 -, sphärische 37  
**Abschwächen** 105, 133, 146, 182  
**Abschwächungswirkung** 106, 146  
**Abziehen der Schicht** 125  
**Abziehlack** 150  
**Addiermaschine „Hohlux-Addiphot“** 51  
**Addierprobe** 51  
**Additionsanhang „Hohlux“** 52  
**Additive Farbsynthese** 205  
**Aeroweiß** 254  
**Agfa** 89  
**Agfacolor-Verfahren** 210  
**Alkalien (Antreibmittel)** 97  
**Allgemeinempfindlichkeit** 88, 139  
**Aluminiumplatten** 23  
**Aluna-Reflexverfahren** 190  
**Ameisensäure** 150  
**Ammoniumpersulfat** 106  
**Anastigmat** 255  
**Anilindruck** 19  
**Apochromat** 255  
**Aquarell** 14  
**Arbeitsgrundsätze** 86  
**Astralonfolien (Kunststofffilme)** 150, 151  
**Äthylrot** 89  
**Ätzen (Abschwächen)** 146  
**Ätzkali** 98  
**Ätznatron** 98  
**Ätz- und Retuschiertisch** 74  
**Auflösungsvermögen, -kraft** 90  
**Aufnahme** 16, -, klar 94  
**Aufnahmelichtfilter (Spektralfilter)** 101  
**Aufnahmematerial, -aufbewahrung** 87  
**Aufnahmeschichten** 123  
**Aufnahmestandorte** 93  
**Aufnahmeverfahren** 123  
**Aufnahmevorgang** 93  
**Ausbleichen** 175  
**Ausfixieren** 94  
**Ausgleichsentwickler** 92  
**Ausgleichsretusche** 252  
**Auskopierpapier** 110  
**Auswässern (Auswaschen)** 94  
**Autochromplatte** 210  
**Autotypie** 186  
**Autotypieätzung** 197  
**Azalin** 89  
**Azoverbindung** 192  
**Backsteinraster** 42  
**Ballard-Verfahren** 21  
**Banknoten** 21  
**Bedienungsfehler an Lichtpausbogenlampen**  
     82, 83, 84, 85  
**Beka-Retuschierverfahren** 262  
**Beleuchtungseinrichtungen** 80  
**Belichtungsdauer** 27  
**Belichtungsmaschinen** 25  
**Belichtungsmesser** 95  
**Belichtungsspielraum** 92  
**Belichtungsuhr** 53  
**Belichtungszeit** 95  
**Bermphohl-Einbelichtungskamera** 207, 208  
**Beugungsgitter** 41  
**Bildschärfe (Strichschärfe)** 59, 90  
**Bildspuren** 95  
**Bildsucher, optischer** 30  
**Bildträger** 17  
**Bildübertragung (Kopie)** 15, 23  
**Bildweite** 46  
**Bister** 14  
**Blauguß** 140, 142  
**Blaupausen** 194, 195  
**Bleischnitt** 14  
**Bleistift** 14  
**Bleiverstärker** 136



- Blenden 59  
 Blendenspalt 42  
 Blitzstärke 28  
 Blutlaugensalz, rotes 105, 154  
 Bogenlichtlampen 80, 81  
 Bremswirkung 95  
 Brennpunkt (Fokus) 54, 58  
 Brennweite 58  
 Briefmarken 21  
 Bromkalilösung, Bremsmittel 95, 97  
 Bromkupfer 135, 136, 148  
 Bromsilber 87  
 Bromsilberdruck 24, -drucker 25  
 Bromsilbergelatineschichten 185  
 Bromsilberpapier 111  
 Brücken-Reproduktionsapparat „Olymp-  
 lux“ 54  
 Buchbinderdruck 19, 21
- Celloidin** 125  
 chamois 112  
 Chemigraf 260  
 Chemikalien 87  
 Chemikalienaustausch 97  
 Chlorbromsilberpapier 111  
 Chlorkalzium 125  
 Chloroform 125  
 Chromateiweißschicht 25  
 Chromatlösung 75  
 Chromo-Direkt 138, 241  
 Chromophot 255  
 Chromorecta-Verfahren 201, 255, 260, 262  
 Citochromie 236  
 Coloprint 209  
 Contax D 28, 29
- Deckend** 14  
 Deckung 146  
 desensibilisieren, Desensibilisation 95  
 Dessinwalzen 19  
 Diagonalstreifen 127  
 Diapositiv 111, 257  
 Diapositiveinrichtung 43, 48, 49  
 Diapositivretusche 256  
 Diazokomponente 192  
 Dichte 146  
 Dichtemesser 67  
 Dichteunterschiede 67
- Diffusion 92  
 DIN-Grad 88  
 Direktes Verfahren Offset 265  
 Dokumator 196  
 Dokumentation 195  
 Drehen des Rasters 47  
 Drehscheibe 45  
 Dreifarbendruck 22  
 Dreifarbentiefdruck 200  
 Dreifußstativ 27  
 Dreischalenentwicklung 95  
 Dreiwinkelpatent 254  
 drucken, Druckarten 17, 20  
 Druckfarbe 17, -form 17, -träger 17  
 Dunkelheitsunterschiede (verlaufende) 120  
 Dunkelkammer 27  
 Dunkelkammerapparate 54, 55  
 Dunkelkammerbeleuchtung 100  
 Dunkelkammerlampe 96, 100  
 Dunkelkammerlicht, rotes, grünes 141  
 Dunkelkammerschutzfilter 101  
 Durchleuchtungskasten 31  
 Durchzeichnung 95, 96  
 Duxochrom 208
- Effektkohlen** 144  
 Effektkohlestifte 80  
 Eigenempfindlichkeit 88  
 Einpaßrohr 69  
 Eisenchlorid 199  
 Eisenvitriollösung 129  
 Elektrogebläse 49  
 Empfindlichkeit 88  
 Entfernungsmesser 31  
 Entwickeln 25  
 Entwickler 94, 95, 98  
 – „Atomal“ 99  
 – für Papiere 111  
 Entwickler-Lösungen 99  
 Entwickler-Patronen 99  
 Entwicklerschutzmittel 97  
 Entwicklersubstanzen 97  
 Entwicklungsarbeit 101  
 Entwicklungsdosen 103  
 Entwicklungsnormen 103  
 Entwicklungspapier 111  
 Entwicklungsschleier 146  
 Entwicklungsspielraum 92



- Entwicklungstemperatur 102  
 Entwicklungsverlauf 101  
 Entwicklungsvorgang 93  
 Entzerrungsvorrichtungen 49  
 Eosin 89  
 Ergänzungsfarben 205  
 Erythrosin 89
- Faksimile** 15  
 Farbaufnahmen 144  
 Farbauszüge 259  
 Farbempfindlichkeit 89, 139  
 Farbempfindung des Auges 204  
 Farben (unbunt, bunt) 14  
 Farbenfotografie, indirekte 203, 206  
 Farbenlichtdruck 24  
 Farbenreproduktion 233  
 Farbenretuschiertisch mit Farbfilmreflektor  
 „Retilux“ 73  
 Farbstoff B 145  
 Farbwertrichtigstellung 260  
 Farmerscher Abschwächer 105  
 Federlithografie 22  
 Fehlererscheinungen 113–117  
 Feinkorn-Ausgleichsentwickler 99  
 Feinkorn der Bromsilberschicht 90  
 Feinkornentwickler 99  
 Fernrohrsucher 29, 30  
 Ferrozyansilber 105  
 Fertigmacher 188  
 Fettkreide 22  
 Fettusche 22  
 Filme 27, 87  
 Filmbänder 28  
 Filmklebelack 153  
 Filmsaugkassette 49  
 Filmspulen 32  
 Filterfolien (Trockenfilter) 40  
 Filtrieren, Filtriereinrichtungen 100  
 Fixiermittel 104  
 Fixiernatron 104  
 Fixiervorgänge 104  
 Flachdruck 17, 18, 22  
 Fließpapier 100, 127  
 Flüssigkeitsfilter 40, 233  
 Fotoapparat 16, 26  
 Fotografie des Unsichtbaren 90  
 Fotografische Papiere 110
- Fotokopie 25  
 Fotolithografen 261  
 Fotolithografie 22  
 Fotometer 68  
 Fototechnisches Material 152  
 Fotozelle 66, 67  
 Freundorfer Ättschicht 148  
 Freundorfer Trockenverfahren 139
- Galvano** 198  
 Gegenlichtaufnahme 93  
 Gegenstandsweite 46  
 Gelatinelichtfilter 40  
 Geracolor-Verfahren 212  
 Gifte 87  
 Glaskolbenspritze 75  
 Glyzeringemisch 24  
 Golddruckschriften 21  
 Gradation 91  
 Gradationskurve 91  
 graphein 16  
 Graphit 14  
 Gravierdiamant 22  
 Gravur 22  
 Grundfarben (Primärfarben) 205  
 Grünempfindlichkeit 90  
 Gummistempel 19  
 Gummituch 23
- Halbtonfarbauszüge** 58  
 Halbtonhof 181  
 Halbtonnegativ 24  
 Halbtonoriginale 14, 119  
 Halbton-Rohemulsion 139  
 Halbtonverlauf 120  
 Handdruck 17  
 Handkamera 27  
 Handpressendruck 18  
 Handvakuumpumpe 50  
 Handzeichnungen 14  
 Heliogravüren 21, 139, 200  
 Hellichtentwicklung 95  
 Helligkeitsunterschiede 91  
 Hochlichtaufnahmen 184  
 Hohlux 66, 43  
 Hohlux-Prisma-Automat 58  
 Hohlux-Visomat 66  
 Hohlux-Visomat-Dichtemesser 67



- Holzschnitt 14, Faksimile 15  
 Holzstich 14  
 Horicolor II 57  
 Horicolorfarbansatz I 55, 56  
 Horicolor-Farbenkamera 55, 57, 240  
 Horizontalapparat 43, 46  
 Hypotenusenfläche 39
- Indirekte** Farbenfotografie 206  
 Industriekamera Inkalux 27  
 Infrarotschicht 90  
 Irisblende 39  
 isochromatisch 90
- Jodammonium** 125  
 Jodierung 125  
 Jodkadmium 125  
 Jodkaliumlösung 128, 137  
 Jodkollodium 126  
 Jod resublimiert 134
- Kaliummetabisulfit** 98  
 Kaliumpermanganat 106  
 Kamera 16  
 Kameraauszug 29, 44  
 Kamera für Prisma 44, — geradeaus 44  
 Kameraklappe 32  
 Kameralaufboden 46  
 Kanadabalsam 37  
 Kassetten (Doppelkassetten) 27  
 Kassettenschieber 27  
 Kautschuklösung 125  
 Keilitzfarbe 185, 257  
 Klappkamera 29  
 Klammerstativ 27  
 Klebegelatine 157  
 Kleinbildkamera 28  
 Kodachrom-Verfahren 212  
 Kohle 14  
 Kohlestifte 80  
 Kollodium 123  
 Kollodiumemulsion 138, 182  
 Kontrollmikroskop 70  
 Konus 46  
 Kopie, Kopieren 110  
 Kopierraster 41, 199  
 Kornraster 41
- Kornzeichnung 13  
 Kreide 14  
 Kreidelithografie 22  
 Kreuzraster 40–42  
 Kunstdruckpapier 41  
 Kupferdruck 18  
 Kupferdruckfarbe 18, 21  
 Kupferdruckpapier 21  
 Kupferdruckpresse 200  
 Kupferstich 15  
 Kupplungskomponente 192  
 Küvetten 40, 233
- Lackmuspapier** 176  
 lasierend 14  
 Laufstreifen 124  
 Lederkollodium 137  
 Lederwalze 23  
 Licht-Weiß 16, 91  
 Lichtbrechung 33  
 Lichtdruck 22, 23, 139, 202  
 Lichtdruckkorn 24  
 Lichtdosiermesser 65  
 Lichtfilter 40, 233, 244–248  
 Lichthof (Reflexionslichthof, Diffusions-  
 lichthof) 92  
 Lichtkasten mit Leuchtröhren 48  
 Lichtpausen 192  
 Lichtpauseeinrichtungen 78  
 Lichtpausmaschine 79  
 Lichtpausverfahren (Aluna) 189  
 Lichtpausverfahren Ozalid, Safir 79  
 Lichtstärke 38  
 Lichtstrahl (Lichtbündel), Ablenkung 33  
 Lichtstreuungsscheibe 48  
 Linienraster 42  
 Linolschnitt 14  
 Linsen, konkav, konvex 34  
 Linsenfassung (Rohrstutzen) 39  
 Lithografie 14  
 Lithografiestein 22  
 Lösungen ansetzen 98  
 Luftäther 33  
 Lumière-Autochromplatte 109  
 Lumineszenz-Fotografie 90
- Malerei** 14  
 Manuldruck 188, 189



- Maschinendruck 17  
 Maschinentiefdruck 18  
 Maskenverfahren 264–267  
 Matrize 198  
 Mattlack 259  
 Mattscheibe 27, 44  
 Messerholzschnitt 15  
 Meßleuchtstelle 67  
 Meßuhren 53  
 Mikroskop-Adapter 50  
 Mikroskop für Ätztiefenmessung 68  
 Mikroskop mit Punktlicht 70  
 Mikrokopie 195  
 Moiré 234, 235, 241, 245  
 Montagetisch 69  
 Montageplatten 199  
 Montieren 69  
  
 Nasses Verfahren 129  
 Natriumsulfit 98  
 Naturfotografie 26  
 Negativ 16  
 – flau, hart, verschleiert 94  
 Negativkopierverfahren 189  
 Negativretusche 257  
 Neu-Coccin 157, 257  
 Nonius 47  
 Nonsola-Halbtoneemulsion 159  
  
**Oberflächenentwicklung** 102  
 Objektiv 16  
 – Achromat-Planar 37  
 – Apo-Tessar 37  
 Objektivbretter 46  
 Objektivträger (die Standarte) 46  
 Objektivverschluß 28  
 Offset 23  
 Offsetdruck 22, 23  
 Ölmalerei 14  
 Ölfarben 14  
 Optik 32  
 optische Sensibilisierung 89  
 Original (Urbild) 13  
 Originalerzeugnisse 15  
 Originalfotografie 16  
 Originalhalter „Fix“, „Klapp“ 50  
 Originalhalter pneumatisch (Velux) 49  
 orthochromatisch 89  
  
 Oxalsäure 109  
 Ozalid-Papier 192, -Verfahren 192  
  
**Panchromatisch** 89  
 Papierfilz 112  
 Papierpositiv 111  
 Parallaxe 69  
 Paßkreuze 69  
 Pastell 14  
 Pause 192  
 Perchromoplatte 89, 204  
 Perutz-Perinal-Entwickler 103  
 Perutz, Otto, München 89  
 Physikalische Entwicklung 129  
 Pigmente 119  
 Pigmentpapier 199  
 Plandruck 188  
 Planfilme 101  
 Pneumatische Einrichtungen 60, 63, 64  
 Positiv 17  
 Positivkopie 111  
 – für den Offsetdruck 267–271  
 Positivretusche 252, 253, 255  
 Pottasche 97, 98  
 Preßler-Edelgas-Xenon-Blitz 28  
 Prismenfernrohrsucher 29  
 Produktion 13  
 Projektion 203  
 Punktlichtlampe mit Luftkühlung 65  
  
**Quecksilberchlorid (Sublimat)** 107, 132  
 Quetschrand 18  
  
**Radierung** 14, 15  
 Rahmensucher 29  
 Rakel 22, 199  
 Rapidentwickler 96  
 Raster (Aufnahmeraster, Kopyerraster) 40  
 Rasterabstand 181  
 Rasteraufnahmen 144  
 Rasterbild 19, 187  
 Rasterdrehvorrichtung 41  
 Rastereinrichtung 47  
 Rasterfarbauszüge 58, 238, 239  
 Rasterfensterchen 178  
 Rasterfotografie 177  
 Rasterprojektion 184  
 Rasterprojektionseinrichtung 48  
 Rasterpunktätzung für Offset 148



- Rasterstege 199  
 Raster-Trockenplattenemulsion 139, 144  
 Rasterverhältnis 40  
 Rasterweite 40, 181  
 Rasterwinkelung 234  
 Rautenraster (Schulze-Raster) 41  
 Reckmeier-Kamera 208  
 Reflexkopiergerät 61, 62  
 Reflexschema 45  
 Reflexverfahren 188  
 Reiber 23  
 Reifungsvorgänge 90  
 Reißbrett 48  
 Reiterlehre mit Meßuhr 70, 71  
 Reproduktion 13, 118  
 Reproduktionsapparate 43  
 Reproduktionsfotografie 26  
 Reproduktionsmaterial 152  
 Reproduktionstechnik 118  
 Retuschiereinrichtungen 71  
 Retuschierpult 72  
 Retuschiertisch 72, 73  
 Retuschefarben 254  
 Ringier-Verfahren 198  
 Rodinal (konzentriert) 95  
 Rohemulsion 138  
 Rohrstützen 42  
 Rollfilmkamera 29  
 Rotempfindlichkeit 90  
 Rotguß 140  
 Röteln 14  
  
 Safir-SI-Verfahren 193  
 Sammellinsen (Wirkung) 34, 35  
 Schablonen 253  
 Schabmesser 264  
 Schabnadel 259, 264  
 Schalteinrichtung 66  
 Schattierung 18  
 Scheinergrad 88  
 Schichtträger 92  
 Schleierbildung 94  
 Schleudermaschine Turbolux 76  
 Schleudermaschine Vertilux A 75  
 Schlittenkamera 206  
 Schlitzverschluß 29  
 Satz 19  
 Schwarzguß 140, 142  
  
 Schwarz-Weiß-Fotografie 17  
 Schwärzen 133  
 Schwärzung 183  
 Schwärzungsgrade 91  
 Schwärzungskurve 91  
 Schwärzungsmesser 91  
 Schwefelnatrium 136  
 Schwellenwert 94  
 Selbstausröser 29  
 Sensibilisatoren 89, 90  
 Sensibilisieren 89  
 Sensibilisierungsfarbstoffe 140  
 Silber 87, 145  
 Silberbad 127, 128  
 Silberlösung 129  
 Silbernitratlösung 135  
 Silberrückgewinnung 158  
 Silberschlag 128  
 Soda 97, 98  
 Sodabad 174  
 Solnhofener Kalkstein 22  
 Solarisation 91  
 Sondereinrichtungen 47  
 Sonnenblende 40, 42  
 Sonnenlichtzerlegung 35  
 Steckblenden 39  
 Spektrum 36  
 Sperrventil 65  
 Spezialkassette 49  
 Spezialrasteremulsion 139  
 Spiegelglasplatten 124  
 Spritzapparat 253, 254  
 Spritznetz 13  
 Stahlstich 14, 15  
 Stahlstichdruck 22  
 Stahlstich-Schnellpressendruck 18  
 Standbogen 69  
 Stativapparate 26  
 Stativkopf 27  
 Steindruck, Steindrucker 22  
 Strahlengang 45  
 Strichaufnahmen 119, 144  
 Strichätzung 119  
 Strichkopie 119  
 Strichoriginale (Schwarz-Weiß-Or.) 14, 15, 119  
 Stufenleiter (Tonskala) 91  
 Subtraktive Farbsynthese 206



- Tageslichtentwicklungsmaschine (Agfa-Rondinax) 103  
 Tankentwicklung (Standentwicklung) 103  
 Tankkugeln 161  
 Teleobjektive 59  
 Tempera 14  
 Textildruck 41  
 Texoprintfilm 156  
 Texoprintverfahren 155  
 Tiefdruck 17, 18, 21  
 Tiefdruckraster 42  
 Tiefe = Schwarz 91  
 Tiefenentwicklung 102  
 Tischklemme für Contax D 30  
 Tonholzschnitt 15  
 Tonung fotografischer Papierkopien 112  
 Tonwert, Tonstufen (tonlos = Licht) 121  
 Trockenkanal 25  
 Trockenplatten 27, 87  
 Trockenschranke 77  
 T-Tessare (vergütete) 37  
 Tuschzeichnung 14  
 Typen 19
- Überbelichtung** 91, 92  
 Umdruck 23  
 Umdruckfarbe und Umdruckpapier 22  
 Umgang mit Chemikalien 272-274  
 Umkehrbad 108, 109  
 Umkehrentwicklung 109  
 Umkehrgerät mit Drehring 44  
 Umkehrgeräte (Prisma, Umkehrspiegel) 39  
 Umkehrspiegel 25, 201  
 Umkehrverfahren 108  
 Unfallverhütungsvorschriften 274-282  
 Universalstativ für Contax D 30  
 unsensibilisiert 88
- Unterbelichtung 65, 91  
 Unterbrechungsbad 103, 111  
 -- und Härtebad 103  
 Unterguß, Acetol-Unterguß 124  
 Urheberrechtsschutz 272  
 Uvachrom 206  
 Uvatypie 207
- Vakublitzlampe** 28  
 Vakuröhrenblitze (Elektronenblitze) 29  
 Vakuumgeräte 60  
 Vakuummeter 189  
 Vakuumpumpe 189  
 Verlängerungsfaktor 248  
 Verstärken 106, 133  
 Verstärkung 131, 134, 182  
 Verstärkungsvorgang 107  
 Vertikalapparate 43, 58  
 Visomat 237  
 Vogel-Obernetter-Silberosinplatte 89  
 Vollretusche 252  
 Vollton 121  
 Vorbelichtung 180
- Wärmeschutz** 57  
 Wasserfarben 14  
 Wellenlänge 36  
 Wertpapiere 21  
 Wischer 257
- Zeichenkreide, schwarz** 14  
 Zeigerthermometer 76  
 Zeiß (VEB Optik Carl Zeiß, Jena) 37  
 Zeitentwickler 96  
 Zerstreuungslinsen 34  
 -- Wirkung 35  
 Zwischenaufnahmen 15, 16  
 Zyankalium 132











X



SLUB DRESDEN



3 2507496

