

Lehrbuch
der
Reproduktionstechnik.

Mit ausschließlicher Berücksichtigung
der auf photographischer Grundlage beruhenden Methoden zur ein- und
mehrfarbigen Wiedergabe von Bildern durch Druck.

Von

Carl Blecher.

Heft 1.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1908.

Das Werk umfaßt zwei Bände. Der 1. Band gelangt in fünf Heften à 2,— Mk. zur Ausgabe.

F 69

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

Zeitschrift
für
Reproduktionstechnik.

Herausgegeben

von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **A. Miethe** und **Otto Mente**.

Monatlich erscheint ein Hauptheft mit Originalartikeln aus allen Gebieten der modernen Druck- und Vervielfältigungsverfahren, mit Kunstbeilagen und Illustrationen im Texte. Daran reiht sich das wöchentlich zweimal erscheinende Beiblatt „**Photographische Chronik**“, welches ein ausführliches Repertorium, Berichte aus dem Auslande, einen Fragekasten, Patentberichte und vor allem einen **Stellennachweis** enthält.

Preis vierteljährlich Mk. 3,— für Deutschland und Oesterreich-Ungarn,
Mk. 4,— fürs Ausland. Haupthefte allein vierteljährlich Mk. 2,—.

Probehefte kostenfrei.

Die Herstellung von Büchern, Illustrationen, Akzidenzen usw. Von **A. Unger**, Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 166 Figuren im Text und 72 Tafeln. Preis Mk. 8,—, in Ganzleinenband Mk. 9,75.

Die Chromolithographie, mit besonderer Berücksichtigung der modernen, auf photographischer Grundlage beruhenden Verfahren und der Technik des Aluminiumdrucks. Von **Friedrich Hesse**, k. k. Oberfaktor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien. Zweite vermehrte und umgearbeitete Auflage. Mit 131 Abbildungen und 20 Beilagen. Preis Mk. 15,—.

Das Aluminium in seiner Verwendung für den Flachdruck (Die Algraphie). Von **A. Albert**, k. k. Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Preis Mk. 3,—.

Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik, welche an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien angewendet werden. Von Hofrat Prof. Dr. **Josef Maria Eder**. 7. Auflage. Preis Mk. 3,—.

Lehrbuch
der
Reproduktionstechnik.

Mit ausschließlicher Berücksichtigung
der auf photographischer Grundlage beruhenden Methoden zur ein- und
mehrfarbigen Wiedergabe von Bildern durch Druck.

I. Band.

(Einleitung und Theoretischer Teil.)

Von

Carl Blecher.

Mit 190 Abbildungen im Text und 9 Beilagen.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1908.

Z. 22138 Altbestand

16.4.85

F/69

Vorwort.

Das vorliegende Lehrbuch der Reproduktionstechnik enthält nicht eine enzyklopädische Zusammenfassung unserer Kenntnisse vom Wesen und den Ausführungsformen der modernen, auf Verwendung photographischer Hilfsmittel beruhenden Methoden zur ein- und mehrfarbigen Wiedergabe von Bildern durch Druck. Es beschränkt sich vielmehr:

1. auf die Darstellung jener relativ kleinen Gruppe von Reproduktionsverfahren, die sich heute allgemein bedingungsloser praktischer Wertschätzung erfreuen, die absolut sicher, schnell und gut zum Ziele führen, von keinerlei Geheimnis mehr umgeben sind und deshalb den Kern des modernen Illustrationswesens ausmachen. In dieser Darstellung wurden in gleichem Maße sowohl die theoretischen Grundlagen, wie die praktischen Arbeitsweisen berücksichtigt. — Neben diesen zur Zeit allgemein ausgeübten Reproduktionsmethoden fand

2. eine Reihe anderer Verfahren Aufnahme, die wissenschaftlich besonders interessant erscheinen, indes vorläufig weder qualitativ noch quantitativ mit den zuerst genannten konkurrieren können und daher auch nur vereinzelt zur Anwendung kommen; außerdem aber einige zumeist durch Patent geschützte Verfahren, die für die Zukunft die weiteste Perspektive eröffnen, einstweilen jedoch noch nicht in die breite Öffentlichkeit gedrungen sind. Die Besprechung dieser Gruppe von Reproduktionsmethoden beschränkt sich auf die Skizzierung ihrer wissenschaftlichen Basis, ohne Angabe der zumeist überhaupt nicht näher bekannten praktischen Einzelheiten. — Nicht angeführt wurden

3. jene vielen Methoden, die auf falschen Voraussetzungen fußen und demzufolge experimentell unmöglich sind, sowie jene, die praktisch derart kompliziert und unrationell erscheinen, daß sie niemals in Wettbewerb mit den erprobten und einfacheren Arbeitsweisen treten können.

Ferner mußten leider mehrere hochbedeutende Neuerungen der Reproduktionstechnik — deren Wiedergabe sich für den Verfasser verbot, um nicht gegen ihm auferlegte Konkurrenzklauseln zu verstoßen oder sich

der Verletzung fremder Interessen schuldig zu machen — im Text unterdrückt werden. Endlich fanden keinerlei historische, für die Theorie und Praxis der Reproduktionsmethoden wichtige Daten Aufnahme, da diese einer besonderen geschichtlichen Würdigung der Bestrebungen auf reproduktionstechnischem Gebiet vorbehalten bleiben sollen.

Um die Übersichtlichkeit des im vorstehenden umgrenzten Stoffes zu fördern, wurden sämtliche Erörterungen theoretischer Natur völlig von den praktischen Arbeitsvorschriften getrennt. Erstere bilden im Verein mit einer das Wesen der Reproduktionstechnik im allgemeinen skizzierenden Einleitung den I. Teil des Buches, letztere sind im II. Teil niedergelegt.

* * *

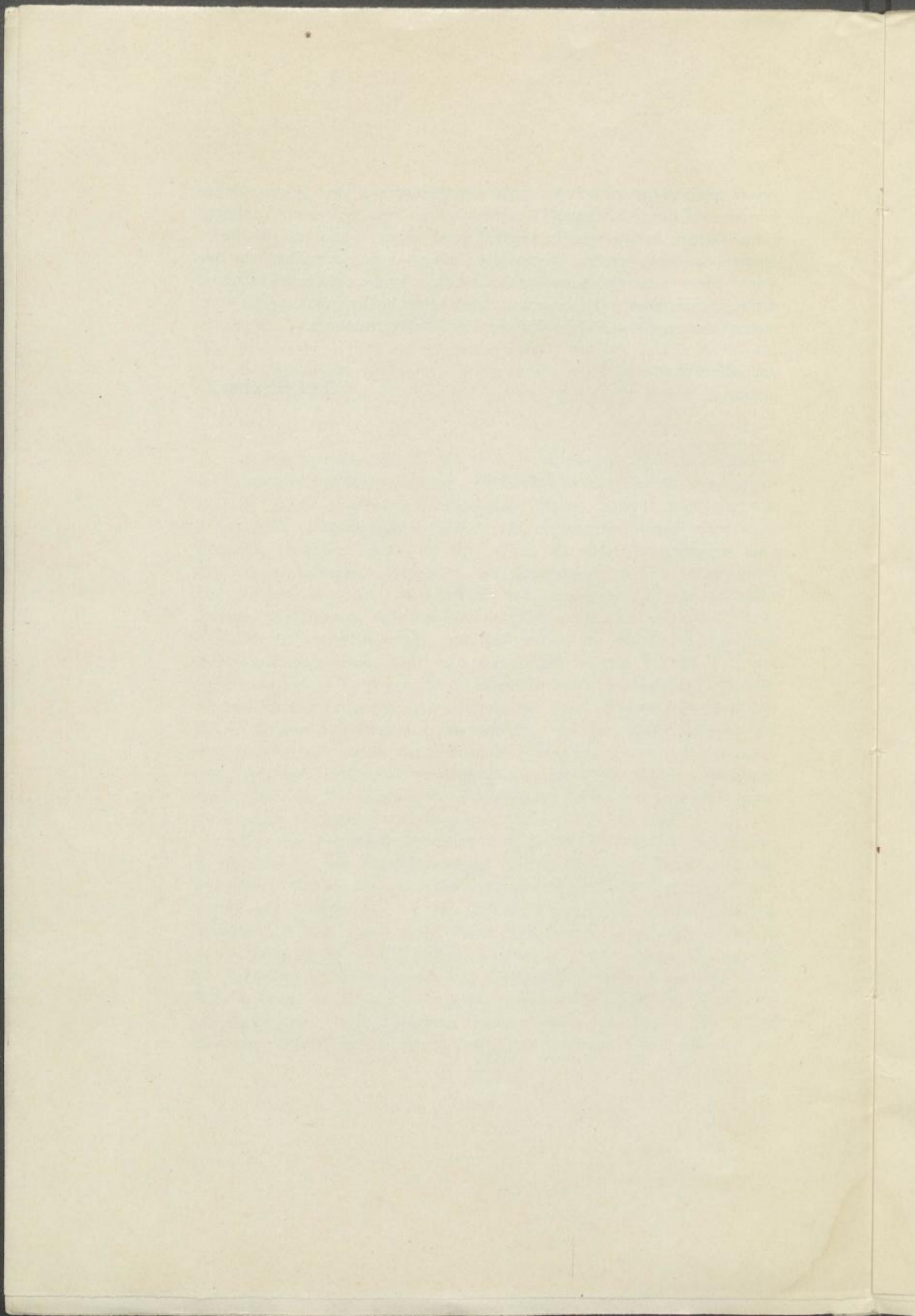
Soweit es sich um die im I. Teil wiedergegebenen theoretischen Anschauungen handelt, wurde eine Schilderung in wissenschaftlich möglichst exakter, jedoch allgemein verständlichen Form, unter Vermeidung von Ableitungen mathematischer Gesetze und unter Weglassung chemischer Formeln, versucht. Zweifellos sind nicht alle diese Erörterungen über die wissenschaftlichen Prinzipien der Reproduktionstechnik einwandfrei und dürften mit den Fortschritten des modernsten hochinteressanten Zweiges der Chemie, der sich mit der Lehre von den Kolloïden befaßt, erheblich zu korrigieren sein, zum Teil weisen sie einstweilen überhaupt nicht ausfüllbare Lücken auf. An der nötigen Sorgfalt bei der Wahl des Gebotenen ließ es Verfasser jedoch nirgends fehlen. Das gleiche gilt auch hinsichtlich der kritischen Absonderung der oben erwähnten zweiten und dritten Gruppe von Reproduktionsverfahren von der ersten Gruppe, die sich zumeist auf eigene experimentelle Prüfungen seitens des Verfassers oder auf das Urteil anderer angesehenen Fachleute stützt. Allerdings mußte hier, um den Umfang des Buches nach Möglichkeit einzuschränken, oft schärfer vorgegangen werden als gerecht erscheinen mag.

Bei der Fertigstellung dieses I. Teils wurde Verfasser von Herrn Dr. Arthur Traube durch Zeichnung der Fig. 39 bis 41, 43, 45 und 166 unterstützt. Seitens der „Vereinigung der Kunstfreunde, Akt.-Ges.“ wurde mir Beilage 1, von der Firma Meisenbach Riffarth & Co. Beilage 4, 6 und 7 und durch die F. Bruckmann Akt.-Ges. Beilage 3 je in hoher Auflage unentgeltlich überlassen. Herr Hugo Kröner (†) als Vertreter der Farbenfabrik von Berger & Wirth stellte mir ohne Entschädigung die Beilage 8 ebenfalls in einer großen Zahl von Exemplaren zur Verfügung. Herr Professor Oskar Frenzel räumte mir durch gefällige Vermittlung des Herrn Geheimrat Professor Adolf Miethe das

freie Reproduktionsrecht für seine den Beilagen 1 bis 7 zur Zierde
reichende Landschaftsstudie ein. Ich danke den genannten Förderern
meiner Arbeit aufs herzlichste, außerdem aber dem Verlag von Wilhelm
Knapp, der mit großem Verständnis meine doch schließlich nur für
einen relativ kleinen Interessentenkreis nützliche theoretische Behandlung
der modernen Reproduktionstechnik durch keinerlei Beschränkung hinderte,
vielmehr mit unermüdlichem Eifer zu fördern bestrebt war.

München.

Carl Blecher.



Inhalt des I. Bandes.

Einleitung.		Seite
Wesen und Grenzen der Reproduktionstechnik		3
Charakteristik einfarbiger Reproduktion		3
Charakteristik mehrfarbiger Reproduktion		5
Klassifizierung der für die Reproduktion geeigneten Originale		6
Handelsübliche Ausführungsformen der Reproduktionstechnik		8
 Theoretischer Teil.		
Erster Abschnitt: Die Methoden monochromer Reproduktion.		
Theoretische Grundlagen der Methoden des monochromen Drucks.		
Allgemeines Prinzip des monochromen Drucks		17
Theoretische Details der einzelnen Methoden		21
Der Tiefdruck		22
Der Lichtdruck		25
Der Hochdruck		30
Der lithographische Druck		33
 Theoretische Grundlagen der Methoden zur Herstellung der Druckformen.		
Allgemeines Prinzip der Druckformherstellung		38
Theoretische Details der einzelnen Methoden		39
Die Methoden zur Herstellung der Negative		39
A) Herstellung der Halbton- und Strichnegative		40
I. Das Entwerfen des optischen Halbton-, bzw. Strichbildes		40
a) Experimentelle Vorbedingungen		40
b) Entstehung und Unvollkommenheit des einfachen Sammellinsenbildes; Behebung der Unvollkommenheit		41
c) Abstand des Bildes vom Objektiv; Brennweite eines Objektivs		43
d) Größe des Bildes; Gesichts- und Bildfeld		44
e) Stellung des Bildes; Umkehrung desselben		45
II. Die Aufnahme des optischen Bildes.		46
a) Natur der für die Aufnahme geeigneten lichtempfindlichen Körper; Unvollkommenheit der Wiedergabe polychromer Töne		46
b) Theoretische Vorbedingungen für eine vollkommene Wiedergabe polychromer Töne; Ursache der falschen Tonwiedergabe		57

	Seite
c) Praktische Methoden zur Behebung der Unvollkommenheit	60
1. Methode durch Sensibilisierung der lichtempfindlichen Schichten mit Farbstoffen	60
2. Korrektur der Wirkungsweise der Sensibilisatoren durch Strahlenfilter	61
d) Herstellung der lichtempfindlichen Schichten	61
1. Herstellung der Jodsilberkollodiumschichten für das nasse Verfahren	62
2. Herstellung der Bromsilberkollodiumschichten für das Emulsionsverfahren	65
3. Herstellung der Bromsilbergelatineschichten für das Trockenplattenverfahren	67
e) Ausführung der Belichtung	71
1. Art der Lichtwirkung (Wesen des latenten Bildes)	71
2. Wahl der Belichtungszeit	72
3. Abstufung der Töne durch die Belichtung	77
f) Entwicklung des latenten Bildes	78
1. Entwicklung nasser Jodsilberkollodiumplatten	78
2. Entwicklung von Bromsilberkollodium-, bzw. Bromsilbergelatineplatten	81
g) Fixieren des entwickelten Negatives	83
1. Allgemeines Prinzip	83
2. Methoden der Fixierung im speziellen	84
III. Die Nachbehandlung des fixierten Negatives	85
a) Verstärkung des Negatives	85
1. Allgemeines Prinzip der Verstärkung	85
2. Die Methoden der Verstärkung im einzelnen	86
b) Abschwächung des Negatives	88
1. Allgemeines Prinzip der Abschwächung	88
2. Die Methoden der Abschwächung im einzelnen	89
c) Umkehrung des Bildes durch Abziehen	91
d) Retusche des Negatives	92
B) Herstellung der Rasternegative	94
Verfahren mit Kreuzraster und rundem Blendensatz	94
I. Die Entstehung des Rasterbildes	94
a) Experimentelle Vorbedingungen	94
b) Entstehung des Rasterbildes im allgemeinen	96
c) Entstehung des Rasterbildes in den einzelnen Tonstufen	97
1. Das Rasterbild in den Lichtern	97
a) Einfluß des Rasterschattens auf Größe und Struktur der Punkte	97
b) Einfluß der Diffraktion und der Natur der lichtempfindlichen Schicht auf Größe und Struktur der Punkte	103
2. Das Rasterbild in den Mitteltönen	105
3. Das Rasterbild in den Schatten	108

	Seite
II. Die Aufnahme des Rasterbildes	109
a) Die Ausführung der Belichtung	109
b) Entwicklung des latenten Bildes; Fixieren des Negatives	111
III. Die Nachbehandlung des fixierten Negatives	112
Modifikation des Verfahrens mit Kreuzraster und runden Blenden	112
Verfahren mit Kreuzraster und monokularen Formblenden, bezw. Koïnzidenzblenden	114
Verfahren mit anderen Rastertypen	117
Verfahren zur Herstellung von Rasternegativen mit grober Struktur in großen Formaten	118
Die Methoden zur Fertigstellung der Druckformen	119
A) Druckformen für den Tiefdruck	119
Nach Halbton-Originalen unter Benutzung von Halbton-Negativen	119
Methode mit durchhätzbarem glatten Gelatinerelief auf gekörnter Kupferplatte	119
I. Anfertigung des Halbton-Diapositives	120
a) Verfahren mittels Trockenplatte	120
b) Verfahren mittels Pigmentpapier	121
1. Das Kopieren des Negatives	121
2. Die Entwicklung der Kopie	122
3. Bedingungen zur Erzielung richtiger Gradation der ent- wickelten Kopie	123
II. Herstellung der negativen ätzzfähigen Übertragung	126
a) Vorbereitung der Kupferplatte durch Körnen der Oberfläche	126
1. Verfahren der Körnung durch Anschmelzen von Asphalt- pulver	126
2. Weitere Körnungs-, bezw. Rastrierungsverfahren	127
b) Anfertigung des negativen Gelatinereliefs	128
III. Überführung der Übertragung in den druckfertigen Zustand	129
a) Verfahren auf chemischem Wege	129
1. Wesen und zeitlicher Verlauf der Diffusion des Eisenchlorids durch das Gelatinerelief	129
2. Vorgänge beim Auflösen des Kupfers	132
3. Grundlagen eines Systems der Ätzung	133
a) Unmöglichkeit der Ätzung in einer Eisenchloridlösung von dauernd gleicher Konzentration	133
β) Durchführung der Ätzung in mehreren Eisenchloridlösungen von abnehmender Konzentration	136
b) Verfahren auf elektrischem Wege	138
IV. Härtung der Bildfläche durch Verstählen	139
a) Wesen elektrolytischer Metallabscheidungen im allgemeinen	140
b) Elektrolytische Eisenabscheidungen im speziellen	142
Methode mit durchhätzbarem gekörnten Gelatinerelief auf glatter Kupferplatte	142

	Seite
Methode mit durchätzbarer, glatter Chromleimkopie auf gekörnter Kupferplatte	143
Methode mit durchätzbarer, gekörnter Chromleimkopie auf glatter Kupferplatte	144
Methode mit eingebrannter Chromleimkopie auf glatter Kupferplatte	145
Nach Strichoriginalen unter Benutzung von Strichnegativen	146
B) Druckformen für den Lichtdruck	146
Nach Halbton-Originalen mittels Halbton-Negativ	146
Methode mit Chromgelatine	147
I. Vorbereitung der Glasunterlage durch Vorpräparation	147
a) Verfahren mit Bier-Wasserglas oder Albumin-Wasserglas	147
b) Verfahren mit Gelatine-Wasserglas	148
II. Anfertigung der entwickelbaren Chromgelatinekopie	149
a) Überziehen der Glasplatte mit Chromgelatine	149
b) Kopieren des Negatives	149
c) Bedingungen zur Erzielung richtiger Gradation der Kopie	151
III. Überführung der Kopie in den druckfertigen Zustand	153
a) Vorgänge beim Entwickeln der Kopie	153
b) Vorgänge beim Feuchten der Kopie	156
c) Partielle Änderung des Feuchtigkeitsgrades der Kopie	158
Methode mit Chromgelatine und Füllmaterialien	158
Nach Strichoriginalen unter Benutzung von Strichnegativen	159
C) Druckformen für den Hochdruck	159
Nach Strichoriginalen unter Benutzung von Strichnegativen	159
Verfahren durch Kopieren mit Chromalbumin und Farbentwicklung	160
I. Anfertigung der ätzbaren Übertragung	160
a) Herstellung des lichtempfindlichen Chromalbuminüberzuges	160
b) Das Kopieren des Negatives	160
c) Das Entwickeln der Kopie	161
d) Verstärkung der Kopie	161
II. Überführung in den druckfertigen Zustand	162
a) Möglichkeiten der Vertiefung des Zinks	162
1. Methode auf chemischem Wege	162
α) Vorgänge beim Auflösen des Zinks durch verdünnte Säuren	162
β) Technik der Auflösung des Zinks	165
2. Methode auf elektrischem Wege	165
3. Methode auf mechanischem Wege	166
b) Notwendigkeit bestimmter minimaler Vertiefung des Zinks	
zwischen den Bildelementen	167
c) Systematische Durchführung der Vertiefung des Zinks	168
1. Methode bei Übertragungen mit beliebig großen Abständen	
zwischen den Bildelementen	168
a) System mit fünf Tiefenstufen	168
Allgemeines Prinzip zur Herstellung der fünf Tiefenstufen	169
Herstellung der fünf Tiefenstufen im einzelnen	171

	Seite
β) System mit vier Tiefenstufen	178
Allgemeines Prinzip zur Herstellung der vier Tiefenstufen .	179
Herstellung der vier Tiefenstufen im einzelnen	180
2. Methode bei Übertragungen mit nur mittleren und kleinen Abständen zwischen den Bildelementen	183
Verfahren durch Kopieren mit Chromalbumin und Harzentwicklung	184
Verfahren durch Kopieren mit Asphalt	185
Verfahren durch Umdruck einer Kopie auf photolithographischem Übertragungspapier	186
Verfahren mit negativer Bildwirkung	187
a) Allgemeines Prinzip der Negativverfahren	187
b) Die Negativverfahren im einzelnen	188
1. Methoden mit Entfernung der Kolloïdreste	188
2. Methoden ohne Entfernung der Kolloïdreste	190
Amerikanisches Drachenblutverfahren	193
Nach Halbton-Originalen unter Benutzung von Rasternegativen . . .	195
Verfahren durch Kopieren mit Chromfischleim und Verstärken durch Einbrennen auf Kupfer	195
I. Anfertigung der ätzzfähigen Übertragung	195
a) Herstellung des lichtempfindlichen Chromfischleimüberzuges .	196
b) Kopieren des Negatives	196
c) Entwicklung der Kopie	196
d) Verstärkung der Kopie	196
II. Überführung in den druckfertigen Zustand	197
a) Möglichkeiten der Vertiefung des Kupfers	197
1. Methode auf chemischem Wege	197
2. Methode auf elektrischem Wege	199
b) Systematische Durchführung der Vertiefung des Kupfers durch Ätzung	199
Verfahren durch Kopieren mit Chromfischleim und Verstärkung durch Einbrennen auf Zink	202
I. Anfertigung der ätzzfähigen Übertragung	202
II. Überführung in den druckfertigen Zustand	203
a) Methode auf chemischem Wege ohne maschinelle Hilfsmittel	203
b) Methode auf chemischem Wege mit maschinellen Hilfsmitteln	204
c) Methode auf elektrischem Wege	205
Verfahren durch Kopieren mit Chromalbumin und Farbentwicklung	206
Verfahren durch Kopieren mit Chromfischleim und Verstärkung durch Formalingerbung	207
Verfahren durch Kopieren mit Chromalbumin und Harzentwicklung	207
Verfahren durch Kopieren mit Asphalt	208
Verfahren durch Kopieren mit hygroskopischen Chromkolloïden . .	208
Verfahren durch Umdruck einer Kopie auf photolithographischem Übertragungspapier	209

	Seite
Nach Halbton-Originalen unter Benutzung von Halbton-Negativen . . .	209
Verfahren mit Chromfischleim unter Anwendung des Kopier- rasters	210
Verfahren mit Chromfischleim unter Anwendung des Skalen- rasters	211
Verfahren mit in der Schicht gekörntem Chromleim	211
Verfahren mit in der Schicht gekörntem Asphalt	212
Verfahren mit Chromkolloïden und kornbildender Harzlösung . . .	213
Verfahren durch Umdruck eines grob zerlegten Lichtdruckbildes .	215
Verfahren durch Holzschnitt	216
I. Anfertigung der schnittfähigen Übertragung	216
II. Überführung in den druckfertigen Zustand	217
D) Druckformen für den lithographischen Druck	217
Herstellung der Originalformen	218
Nach Halbton-Originalen unter Benutzung von Rasternegativen sowie nach Strichoriginalen unter Benutzung von Strichnegativen . . .	218
Verfahren auf Stein, Aluminium und Zink	218
Verfahren durch Kopieren mit Chromalbumin und Farbentwicklung	218
I. Vorbereitung des Druckformmaterials	219
II. Anfertigung der Übertragung	222
a) Herstellung des Chromalbuminüberzuges	222
b) Kopieren des Negatives	222
c) Entwicklung der Kopie	222
III. Überführung in den druckfertigen Zustand	223
a) Verstärkung der Kopie für die Ätzung	223
b) Ätzung der Übertragung	224
1. Verfahren bei Übertragungen auf Stein	225
2. Verfahren bei Übertragungen auf Aluminium	226
3. Verfahren bei Übertragungen auf Zink	228
Verfahren durch Umdruck einer Kopie auf photolithographischem Übertragungspapier	229
I. Vorbereitung des Druckformmaterials	230
II. Herstellung der Kopie auf photolithographischem Übertragungs- papier	230
a) Das Kopieren des Negatives	230
b) Die Entwicklung der Kopie	230
III. Umdruck der Kopie	233
IV. Überführung des Umdruckes in den druckfertigen Zustand .	233
a) Verstärkung des Umdruckes zur Steigerung der Druck- fähigkeit und für die Ätzung	233
b) Ätzung der Übertragung	234
Verfahren durch Kopieren mit Chromalbumin und Harzentwicklung	235
Verfahren durch Kopieren mit Asphalt	235
Verfahren mit negativer Bildwirkung	236
Verfahren auf Steinpapier	237

	Seite
Nach Halbton-Originalen unter Benutzung von Halbton-Negativen	237
Verfahren auf Stein, Aluminium und Zink	237
Methode durch Umdruck eines grob zerlegten Lichtdruckbildes	238
Methode durch Kopieren mit gekörnter Asphaltschicht	238
Verfahren mit Chromkolloiden und kornbildender Harzlösung	239
Verfahren auf Steinpapier	240
Herstellung der Maschinenformen	240

Zweiter Abschnitt: Die Methoden polychromer Reproduktion.

Theoretische Grundlagen der Methoden des polychromen Druckes.

Allgemeines Prinzip des polychromen Druckes	245
Methode mit einmaligem Druck	245
Methode mit mehrfachem Druck	246
Notwendigkeit bestimmter Farbaussonderung und Strukturverhältnisse an den Teildrucken	246
Grundlagen für die Synthese der Mischfarben im Druck	253
a) Wesen subtraktiver und additiver Farbmischung	253
b) Subtraktive und additive Farbkombinationen und die Ergebnisse ihrer Mischung	256
c) Prinzip der Farbwahl für die Mischfarbensynthese im allgemeinen	259
d) Einfluß des Kontrastes auf die Nuance nebeneinander stehender Farben	260
Ausführung des Druckes selbst	262
Theoretische Details der einzelnen Methoden mit mehrfachem Druck	263
Methode durch Druck mit drei Farben	263
Prinzip der Synthese mit drei Farben	263
Praktische Durchführung der Synthese	270
Methode durch Druck mit Schwarz und drei Farben	273
Prinzip der Synthese mit Schwarz und drei Farben	273
Praktische Durchführung der Synthese	276
Methode durch Druck mit drei, bzw. vier Farben und Ergänzungsfarben	277
Methode durch Druck mit vier Farben in je zwei Helligkeitsstufen	278
Methode durch Druck mit beliebigen Farben	280
Theoretische Grundlagen der Methoden zur Herstellung der Teildruckformen.	
Allgemeines Prinzip der Druckformherstellung	281
Theoretische Details der einzelnen Methoden	283
Die Methoden zur Herstellung der Negative	283
Negative für die Methode des Druckes mit drei Farben	283
A) Herstellung von Halbton-Teilnegativen	283
Prinzip der Farbaussonderung für ein nur die drei Druckfarben und deren mittlere Mischfarben enthaltendes Original	283

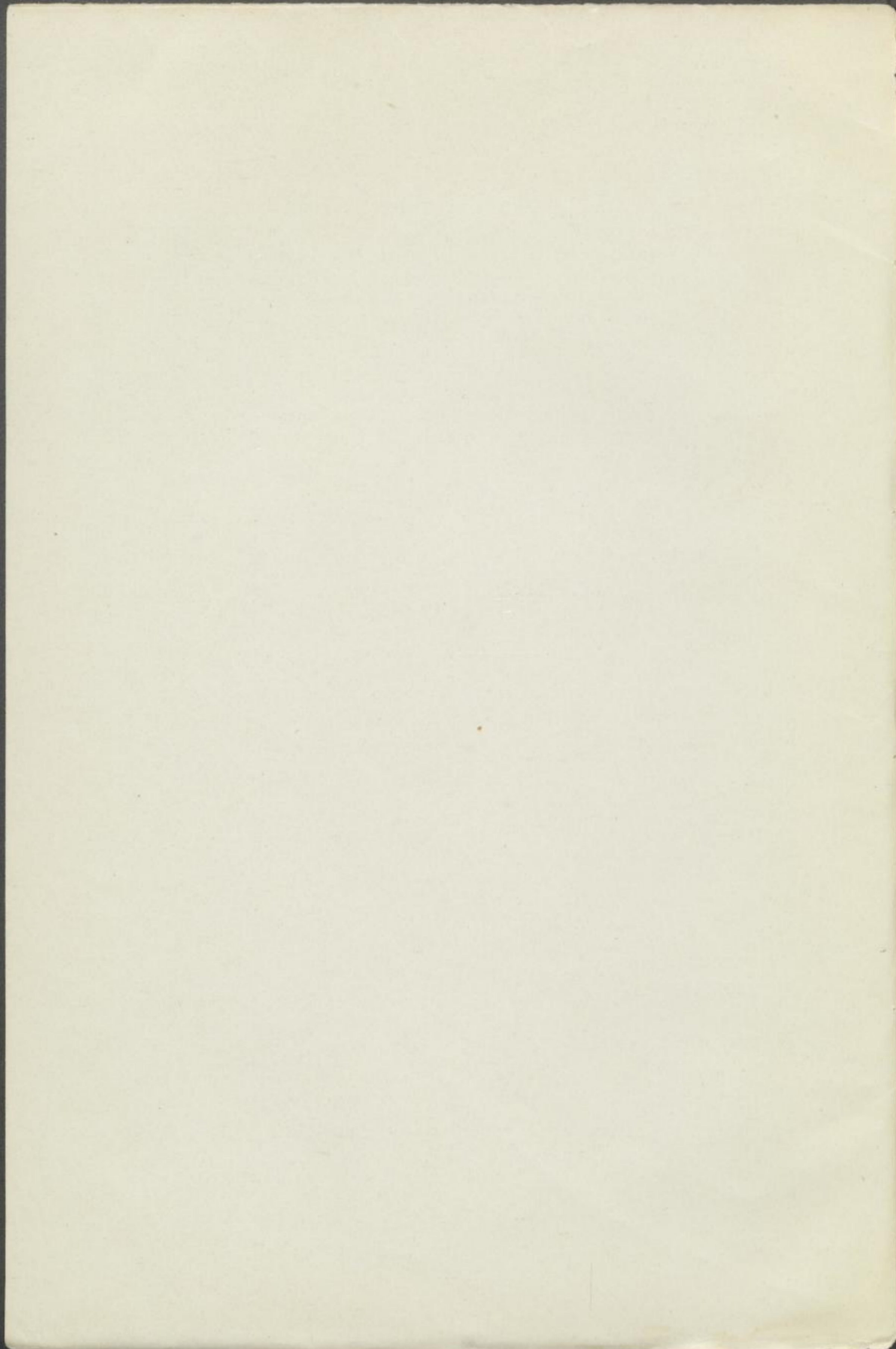
	Seite
a) Die Farbaussonderung am Negativ für den Gelbdruck	285
b) Die Farbaussonderung am Negativ für den Purpurdruck	289
c) Die Farbaussonderung am Negativ für den Blaugründruck	290
Prinzip der Farbaussonderung für Originale mit beliebigen Farben	291
Praktische Durchführung des Farbaussonderungsprinzips	294
Methode mit panchromatisch sensibilisierten Schichten und Selektionsfiltern	294
I. Das Entwerfen der drei Halbtonbilder	294
II. Die Aufnahme der drei Halbtonbilder	295
a) Herstellung der lichtempfindlichen Schicht	295
b) Abstimmung der Selektionsfilter	296
c) Ausführung der drei Teilbelichtungen	298
d) Entwicklung und Fixieren der latenten Bilder	299
III. Die Nachbehandlung der drei fixierten Negative	299
Methode mit partiell sensibilisierten Schichten und Korrektionsfiltern	300
Methode mit partiell sensibilisierten Schichten ohne Filter	301
B) Herstellung von Raster-Teilnegativen	301
Verfahren mit Kreuzraaster und rundem Blendensatz	301
I. Die Entstehung der drei gewinkelten Rasterbilder	301
II. Die Aufnahme der drei Rasterbilder	302
a) Methode direkt nach dem Original	302
b) Methode mit Einschaltung von drei Halbton-Negativen und drei Halbton-Diapositiven	303
III. Die Nachbehandlung der drei Rasternegative	304
Verfahren mit Kreuzraaster und Schlitzblendensatz	304
I. Die Entstehung der drei gewinkelten Rasterbilder	304
II. Die Aufnahme und Nachbehandlung der drei Rasterbilder	306
Weitere Verfahren	307
Negative für die Methode des Druckes mit Schwarz und drei Farben	307
Negative für die Verfahren zur Herstellung sämtlicher Druckformen durch Negativkopierung	307
Herstellung des Negatives für den Schwarzdruck	307
A) Herstellung von Halbton-Negativen	307
B) Herstellung von Rasternegativen	309
Herstellung der drei Teilnegative für den Gelb-, Purpur- und Blaugründruck	310
A) Herstellung von Halbton-Teilnegativen	310
I. Methode direkt nach dem Original	310
a) Mit photographischer Aussonderung der Farben	310
b) Mit Aussonderung der Farben durch Negativretusche	311
II. Methode durch Positivretusche von drei Blaukopieen des Schwarzdrucknegatives	312

	Seite
B) Herstellung von Raster-Teilnegativen	313
I. Methode direkt nach dem Original	313
II. Methode mit Einschaltung von drei Halbton-Negativen und drei Halbton-Diapositiven	313
III. Methode durch Positivretusche von drei Blaukopieen des Schwarzdrucknegatives	314
Negative für die Verfahren zur Herstellung der Schwarzdruckform durch Negativkopierung und Zeichnung der Farbformen	314
Negative für die Methode des Druckes mit drei, bzw. vier Farben und Ergänzungsfarben in je zwei Helligkeitsstufen	314
Negative für die Methode des Druckes mit beliebigen Farben	315
Negative für die Verfahren zur Herstellung sämtlicher Druckformen durch Negativkopierung	315
A) Herstellung von Halbton-Negativen	315
B) Herstellung von Rasternegativen	316
Negative für die Verfahren zur Herstellung der Hauptdruckform durch Negativkopierung und Zeichnung der übrigen Druckformen	316
Negative für die Verfahren zur Herstellung sämtlicher Druckformen durch Zeichnung	316
A) Herstellung von Halbton-Hilfsnegativen	316
B) Herstellung von Strich-Hilfsnegativen	317
Die Methoden zur Fertigstellung von Teildruckformen	317
Teildruckformen für die Methode des Drucks mit drei Farben	317
A) Druckformen für den Hochdruck	317
I. Unter Benutzung von drei Raster-Teilnegativen	318
II. Unter Benutzung von drei Halbton-Teilnegativen	318
B) Druckformen für den Tiefdruck, Lichtdruck und lithographischen Druck	319
Teildruckformen für die Methode des Drucks mit Schwarz und drei Farben	320
Verfahren durch Herstellung sämtlicher Druckformen mittels Negativ- kopierung	320
Verfahren durch Herstellung der Schwarzdruckform mittels Negativ- kopierung und Zeichnung der Farbformen	321
Anfertigung der Form für den Schwarzdruck	321
Anfertigung der Formen für den Gelb-, Purpur- und Blaugründruck	321
A) Druckformen für den lithographischen Druck	321
I. Herstellung der Druckformen durch direkte Zeichnung am Druckformmaterial	321
a) Verfahren bei Benutzung von Druckformen mit glatter Oberfläche	321
1. Vorbereitung des Druckformmaterials	321
2. Übertragung der Bildkonturen auf das Druckformmaterial .	322
a) Methode durch Abklatsch einer fettfreien Pausen unter Benutzung eines Abdrucks der Schwarzdruckform	322

	Seite
β) Methode durch fettfreien Klatschdruck unter Benutzung einer lithographischen Konturform	324
Herstellung der Konturform	324
Verfahren durch Verwendung eines Abdruckes der Schwarzdruckform	324
Weitere Verfahren	325
Prinzip des fettfreien Klatschdruckes	327
γ) Weitere Methoden	327
3. Anfertigung der Zeichnungen	328
α) Allgemeines Prinzip	328
β) Methode mit unregelmäßig geformten und angeordneten Punkten	329
Anlage der hellsten Tonstufe	330
Verfahren durch Überdruck von Tangierplatten	330
Verfahren durch Spritzen	331
Überführung der hellsten Tonstufe in die dunkleren Tonstufen	333
Vollendung der Zeichnung	333
γ) Methode mit geraden parallelen Linien	334
Anlage der hellsten Tonstufe	334
Überführung der hellsten Tonstufe in die dunkleren Tonstufen	334
Vollendung der Zeichnung	335
δ) Methoden mit Linien und Punkten von anderer Struktur	335
4. Überführung der Zeichnungen in den druckfertigen Zustand	336
b) Verfahren bei Benutzung von Druckformen mit gekörnter Oberfläche	336
1. Vorbereitung des Druckformmaterials	336
α) Körnung der Oberfläche durch Schleifen	337
β) Körnung nach Gordon	337
2. Übertragung der Bildkonturen auf das Druckformmaterial	337
3. Anfertigung der Zeichnungen	338
4. Überführung der Zeichnungen in den druckfertigen Zustand	339
II. Herstellung der Druckformen durch autographische Zeichnung und Überdruck auf das Druckformmaterial	339
1. Vorbereitung der autographischen Zeichenfläche und Übertragung der Bildkonturen	339
α) Verfahren bei Benutzung von transparentem Zeichenpapier	339
β) Verfahren bei Benutzung von undurchsichtigem Zeichenpapier	340
2. Anfertigung der autographischen Zeichnungen	341
3. Umdruck der Zeichnungen	341
4. Überführung der Zeichnungen in den druckfertigen Zustand	342
B) Druckformen für den Hochdruck	342
Druckformen aus Metall	342
I. Herstellung der Druckformen durch direkte Zeichnung am Druckformmaterial	342

	Seite
a) Verfahren bei Benutzung von Druckformen mit glatter Oberfläche	342
b) Verfahren bei Benutzung von Druckformen mit gekörnter Oberfläche	343
1. Vorbereitung des Druckformmaterials	343
a) Körnung durch Anschmelzen von Harzpulver	343
β) Weitere Harzkörnungsverfahren	344
2. Übertragung der Bildkonturen auf das Druckformmaterial	344
3. Anfertigung der Zeichnungen	344
4. Überführung der Zeichnungen in den druckfertigen Zustand	345
II. Herstellung der Druckformen durch autographische Zeichnung und Überdruck auf das Druckformmaterial	346
Druckformen aus Holz	346
Teildruckformen für die Methode des Druckes mit drei, bezw. vier Farben und Ergänzungsfarben	346
Teildruckformen für die Methode des Druckes mit vier Farben in je zwei Helligkeitsstufen	347
Verfahren durch Herstellung der Schwarzdruckformen mittels Negativkopierung und Zeichnung der Farbdruckformen	347
Verfahren durch Zeichnung sämtlicher Druckformen	347
Anfertigung der lithographischen Konturform	347
A) Verfahren mittels Strichhilfsnegativ	347
B) Verfahren mittels Halbton-Hilfsnegativ	348
Fertigstellung der Farbformen selbst	348
Teildruckformen für die Methode des Druckes mit beliebigen Farben	349

Einleitung.



Wesen und Grenzen der Reproduktionstechnik.

Die Reproduktionstechnik, zuweilen auch als Illustrationstechnik oder als graphische Künste bezeichnet, verfolgt ähnliche Ziele wie die Photographie: sie bezweckt die Massenherstellung von Bildern auf ebenen Flächen, vorwiegend auf Flächen weißen Papiers, mittels Firnisfarben. Eine solche Massenherstellung bildlicher Vervielfältigungen — bei der die Auflage, d. h. die Gesamtheit aller Nachbildungen nach einem bestimmten Objekte (für letzteres bedient man sich zumeist des terminus technicus „Original“) einander völlig gleichen muß, — erfolgt durch „Druck“ unter Benutzung geeigneter Druckformen; sie läßt sich nach Originalen beliebiger Beschaffenheit ausführen, und zwar entweder einfarbig (monochrom) oder mehrfarbig (polychrom).

Charakteristik einfarbiger Reproduktion.

Bei der einfarbigen Reproduktion wird das Abbild des Originalen als ein Farbbild auf der Papierunterlage erhalten.

Von größter Bedeutung für den Wert der Reproduktion ist hierbei die Art und Weise, wie die Halbtöne in die Erscheinung treten. Als Halbtöne bezeichnet man am Original eventuell vorhandene ein- oder mehrfarbige Unterschiede in der Helligkeit — abgestuft von den hellsten Tönen, den Lichtern, durch Tonwerte mittlerer Helligkeit, den Mitteltönen, bis zu den dunkelsten Tönen, den Schatten oder Tiefen —, die das Auge innerhalb der von den Konturen des ganzen, bzw. der einzelnen Teile des Originalen eingeschlossenen Flächen wahrnimmt. Analog den Prinzipien der Halbtonwiedergabe in der Mal- und Zeichentechnik kann die Darstellung der Halbtöne in der Reproduktionstechnik auf zwei verschiedenen Wegen erfolgen.

Die Wiedergabe der Halbtöne geschieht mit geschlossener Farbschicht: In diesem Falle bedeckt das Farbbild in überall homogener

strukturloser Farbschicht von variabler Dicke das Papier; die Halbtöne erscheinen als kontinuierlich erhellte Flächen, deren Helligkeit mit der Dicke der Farbschicht — zufolge der Transparenz der Farbe, d. h. ihres Vermögens, die Papierunterlage durch sich hindurchscheinen zu lassen — in weiten Grenzen wechselt. Eine solche Art der Nachbildung ist jedoch mit Firnisfarbe, wie wir sie für die Erzeugnisse der Reproduktionstechnik als typisch erachten wollen, zur Zeit noch nicht technisch durchführbar, weshalb wir sie weiterhin außer acht lassen müssen.

Die Wiedergabe der Halbtöne erfolgt zerlegt in nebeneinander liegenden Farbelementen: Derartige in großer Zahl, sei es in überall gleicher oder verschiedener Farbschichtdicke, nebeneinander auf dem Papier angeordnete Farbteilchen können ganz beliebige Formen annehmen, ebenso ist die Art ihrer Verteilung gänzlich gleichgültig. Dieselben können z. B. Punkte von regulärer Gestalt (rund, quadratisch, elliptisch u. s. w.) oder von unregelmäßig geformtem Äußern bei regelmäßiger oder unregelmäßiger Anordnung auf der Papierfläche sein, auch können diese Punkte einander übergreifen oder nicht. Oder sie haben die Gestalt gerader oder gekrümmter Linien, ebenfalls in zahlreichen Variationen der Anordnung, z. B. einander parallel verlaufend, sich regelmäßig oder unregelmäßig durchkreuzend¹⁾.

Bei einem solchen Arrangement von punkt-, bzw. linienförmigen Farbteilchen können diese nun so klein werden, daß sie nicht mehr einzeln sichtbar sind; dann verschwimmen sie mit dem „Weiß“ der Unterlage — zufolge „Mischung“ der „Farbenempfindung“ (von der Firnisfarbe herrührend) mit der „Weißempfindung“ (vom Papier herrührend) auf der Netzhaut des Auges — zu einem geschlossen aussehenden Ton von bestimmter Helligkeit der Färbung, dessen jeweilige Helligkeit lediglich von dem Verhältnis des vorhandenen Farbquantums — sei es der Zahl, Größe und eventuell variablen Schichtdicke der Farbteilchen nach — zur Menge des farbfrei gebliebenen Weiß der Unterlage abhängt. Bei einer solchen Art der Tonentstehung ist deren allerdings nur scheinbare Homogenität eine so vollkommene, daß sie von einer wirklichen Homogenität nicht zu unterscheiden ist.

Die Farbteilchen können aber auch relativ so viel größer werden, daß sie das Auge bei Betrachtung in normaler Sehweite sehr leicht einzeln unterscheidet. Dann tritt ein Verschmelzen der

1) Man [vergleiche die Tafel am Schlusse des Werkes, welche eine Zusammenstellung zahlreicher Punkt-, bzw. Linienanordnungen für praktische Zwecke enthält.

Farbempfindung mit der Weißempfindung zu einem strukturlos aussehenden Ton nur bei größerer Entfernung ein, und auch nur bei dieser vermag eine variable Anordnung der Farbteilchen nach Zahl, Größe und Schichtdicke, wenn auch sehr viel unsicherer, die Tonhelligkeit zu differenzieren. Der Charakter eines solchen Farbbildes mit sichtbar zerlegten Halbtönen ist natürlich unvollkommener als der eines Bildes mit nicht mehr unterscheidbaren Farbelementen.

Charakteristik mehrfarbiger Reproduktion.

Bei der mehrfarbigen Reproduktion bildet das Abbild des Originalen in seltenen Fällen ein einziges Farbbild; zumeist setzt es sich aus zwei oder mehr deckend übereinanderliegenden Farbbildern auf der Papierunterlage zusammen.

Die erstere Art polychromer Reproduktion, von geringer industrieller Bedeutung, ist der einfarbigen Reproduktion mit Bezug auf die Darstellung der Halbtöne durchaus ähnlich, sie unterscheidet sich von dieser nur dadurch, daß sich das Farbbild nicht aus überall gleich, sondern, entsprechend der geforderten Vielfarbigkeit der Reproduktion, aus einer mehr oder weniger großen Zahl verschieden nuancierter Farbteilchen zusammensetzt.

Bei der zweiten Methode mehrfarbiger Reproduktion sind die auf ein und derselben Papierunterlage deckend übereinander geschichteten einzelnen Farbbilder jedes für sich ein monochromes bei verschiedener Nuancierung des Farbtones jedes Teilfarbbildes. Diese sämtlichen Teilfarbbilder — deren Zahl man nach Möglichkeit beschränkt — treten zufolge der Transparenz der verwendeten einzelnen Farben optisch in Wechselwirkung (es tritt sogen. Farbmischung nach ganz bestimmten Gesetzmäßigkeiten ein) und führen dadurch zu einer weit größeren Zahl von Farbtönen am fertigen Bilde als die Zahl der benutzten Farben beträgt.

Für den Wert der vielfarbigen Reproduktion ist neben der Vollkommenheit des farbigen Effektes, ebenso wie bei einfarbigen Nachbildungen, die Art der Strukturwiedergabe der Halbtöne wesentlich. Die Wiedergabe der Halbtöne bei einfarbigen Bildern gelingt, wie wir oben sahen, abgesehen von dem praktisch ausscheidenden Weg der Tondarstellung durch völlig homogene Farbschichten, entweder mit unsichtbar zerlegten Farbelementen (in „Halbtonmanier“) oder mit sichtbar nebeneinanderliegenden Farbteilchen (in „Strichmanier“). Beide Arten der Halbtonbildung mit allen ihren Varianten mit Bezug auf die Form und Anordnung der Farbteilchen, ihre Zahl, Größe und Schichtdicke, sind nun pro Teilfarbbild

zulässig, ebenso lassen sich Teilfarbbilder von verschiedener Struktureigentümlichkeit miteinander kombinieren. Die möglichen Kombinationen sind die folgenden:

1. Sämtliche Teilfarbbilder haben unsichtbar zerlegte Halbtöne,
2. Ein oder mehrere Teilfarbbilder haben unsichtbar zerlegte Halbtöne, der Rest hat sichtbar zerlegte Halbtöne,
3. Sämtliche Teilfarbbilder haben sichtbar zerlegte Halbtöne.

Bei diesen Kombinationen entspricht der Endeffekt in der Erscheinung der Halbtöne bei Kombination 1 wieder unsichtbar zerlegten Halbtönen, also einem vielfarbigen Bild in Halbtonmanier. Diese Art der vielfarbigen Reproduktion stellt den vollkommensten Typus dar. Kombination 2 läßt zwei Möglichkeiten in der Wahrnehmung der Halbtöne zu, je nachdem die Teilfarbbilder mit unsichtbar zerlegten Halbtönen die Zahl derjenigen mit sichtbarer Zerlegung der Töne überwiegen oder nicht. Im ersteren Falle wird das Aussehen des mehrfarbigen Halbtons ein fast oder eventuell ganz geschlossenes sein, im anderen Falle werden die Halbtöne die Geschlossenheit mehr oder weniger vermissen lassen. Kombination 3 repräsentiert die unvollkommenste Art der mehrfarbigen Reproduktion, bei ihr werden die Halbtöne deutlich die zerlegte Struktur der einzelnen Teilfarbbilder hervortreten lassen.

Klassifizierung der für die Reproduktion geeigneten Originale.

Der bildlichen Vervielfältigung ist, wie bereits erwähnt wurde, jedes Original zugänglich. Es können also sowohl körperliche Gegenstände — Erzeugnisse der Kunst, Technik oder Natur —, wie auch ebene Darstellungen aller Art — Produkte der Malerei, Zeichenkunst, Photographie u. s. w. — nachgebildet werden. Mit Rücksicht darauf, daß der technische Arbeitsgang bei der Ausführung der Vervielfältigung von gewissen Eigentümlichkeiten des Originalen abhängt, wollen wir nach diesen letzteren zunächst eine passende Einteilung aller nur denkbaren Originale vornehmen.

In erster Linie ist es notwendig, darauf zu achten, ob das Original ein einfarbiges oder ein mehrfarbiges ist, ob es Halbtöne aufweist oder nicht, und ob die eventuell vorhandenen ein-, bzw. mehrfarbigen Halbtöne für unser Auge völlig homogen sind oder die Erscheinung von Halbtönen der Wechselwirkung von „Farbe“ und „Weiß“ bei einzelner Unterscheidbarkeit der Farbelemente zu danken ist.

Ein- oder mehrfarbige Originale mit Halbtönen, die eine für das Auge nicht scharf unterscheidbare oder überhaupt keinerlei Struktur aufweisen, fordern ein gleiches Vorgehen bei der Reproduktion, das mit dem Schlagwort „Notwendigkeit der Zerlegung der Halbtöne“ zu kennzeichnen ist; sie bilden deshalb die eine Klasse von Originalen: die Klasse der sogen. Halbtonoriginale. Hierzu gehören körperliche Objekte aller Art, photographische Naturaufnahmen (Negative oder Positive), Ölgemälde, Aquarelle, Tuschzeichnungen, viele Zeichnungen mit Kreide, Bleistift oder dergl.

Ein- oder mehrfarbige Originale, die entweder überhaupt keine Halbtöne haben oder deren Halbtöne eine grobe Zerlegung in Linien oder Punkte zeigen, bedingen gleichfalls ein verwandtes Verfahren bei der Reproduktion, das ebenfalls durch ein Schlagwort „Eine weitere Zerlegung der Halbtöne ist nicht erforderlich“ gekennzeichnet werden kann. Diese Originale bilden eine zweite Klasse von Originalen: die sogen. Strichoriginale. Zu diesen rechnen die mannigfaltigen Abarten der Federzeichnung für künstlerische, merkantile oder technische Zwecke, die zumeist ohne Halbtöne hergestellt, also ein einfaches „Konturenbild“ sind; außerdem gehören hierzu sogen. Schabpapierzeichnungen und viele andere Erzeugnisse, ausschließlich künstlicher, niemals natürlicher Herkunft.

Neben der Ein- oder Mehrfarbigkeit und den Strukturverhältnissen eventuell vorhandener Halbtöne der Originale ist es die Gradation der letzteren, die eine weitere Klassifizierung der Originale erheischt. Unter der Gradation der Halbtöne wird das Intervall der Helligkeitsabstufungen der Halbtöne verstanden. Im wesentlichen lassen sich fünf Arten verschiedener Gradation ein- oder mehrfarbiger Originale unterscheiden, nach denen die weitere Einteilung der Originale zu bewirken wäre.

Erstens: Das Original enthält neben den dem Weiß — als denkbar hellstem Tonwert — nahestehenden hellen und den dem Schwarz — als denkbar dunkelstem Tonwert — nahestehenden Halbtönen sehr viele Mitteltöne verschiedener Helligkeit; in diesem Falle erreicht die Zahl der überhaupt möglichen Töne ein Maximum, das Intervall der Helligkeitsstufen ist das ausgedehnteste. Eine solche Gradation der Halbtöne sei als „normale“ angesehen und demzufolge ein derartig abgestuftes Original als normales bezeichnet. Zweitens: Es sind nur die den am meisten kontrastierenden Tonstufen Weiß und Schwarz nahestehenden hellsten, bezw. dunkelsten Töne im Original vorhanden, diejenigen, welche den Eindruck mittlerer Helligkeit hervorrufen würden, fehlen dagegen. Eine

solche Gradation wäre sinngemäß als „kontrastreich“ oder „hart“, das Original selbst als kontrastreiches oder hartes zu bezeichnen. Natürlich ist diese Benennung um so gerechtfertigter, je erheblicher die Zahl der fehlenden Mitteltöne ist. Drittens: Das Original weist umgekehrt ausschließlich mittlere Helligkeitstöne auf, während die den Farbtönen Weiß, bezw. Schwarz nahestehenden Stufen fehlen. Die wahrnehmbare Gradation wird als „weich“ angesprochen werden können, dementsprechend auch das Original. Diese Weichheit wird sich bis zur „Flauheit“ steigern, je geringer die Zahl der schon an sich nur vorhandenen Mitteltöne ist. Viertens: Zeigt das Original nur die dem Schwarz nahestehenden Töne, so wird dessen Äußeres einen düsteren Anblick gewähren; die Gradation eines solchen Originales und dieses selbst verdienen deshalb die Bezeichnungen „dicht“ oder „schwer“. Fünftens: Sind am Original endlich nur die dem Weiß nahekommenden Töne vertreten, so wird der Eindruck, den dasselbe macht, ein duftiger sein; die Gradation des Originales und das Original selbst wären in solchem Falle als „zart“ zu benennen.

Übersichtlich zusammengefaßt sind also die Gradationsverhältnisse der verschiedenen Originalen die folgenden: Es enthält ein

1. Normales Original:	Lichter	Mitteltöne	Tiefen
2. Kontrastreiches oder hartes Original:	Lichter		Tiefen
3. Weiches (bis flaves) Original:		Mitteltöne	
4. Schweres Original:			Tiefen
5. Zartes Original:	Lichter		

Handelsübliche Ausführungsformen der Reproduktionstechnik.

An die Reproduktion nach Originalen aller Art werden die denkbar mannigfaltigsten Forderungen gestellt. Ihre Aufgabe kann zunächst die sein, eine Ergänzung des gleichzeitig reproduzierten Wortes zu bilden; in diesem Falle ist das Bild in der Regel Nebensache, der Text, mit dem es zusammen zu drucken ist, ist von größerer Bedeutung. Die Vervielfältigung von Originalen kann aber auch zu dem Zwecke geschehen, das Bild für sich allein ohne Textbegleitung zur Befriedigung des Anschauungsbedürfnisses zu verwerten; dann wird es zur Hauptsache, und eventuell wenige Worte darunter gesetzten Textes spielen eine untergeordnete Rolle. Reproduktionen mit wesentlicher Textbegleitung bedürfen heutzutage fast alle Zweige menschlicher Kultur; die wichtigsten uns interessierenden Ausdrucksmittel sind für den Handel- und Gewerbetreibenden: Kataloge,

Inserate in Zeitungen u. s. w., für den Künstler, Wissenschaftler, Techniker und das bescheidene Alltagsmenschkenkind: Fachwerke, Zeitschriften und dergl. in ihren vielen Abarten. Von gleicher Bedeutung sind Reproduktionen, die entweder ohne jeden Text, bzw. mit nebensächlichem Text in die Welt hinausgehen: die unvermeidliche Ansichtskarte, die für Handel und Industrie so wichtigen Plakate und bildlichen Darstellungen auf Packungen und Waren aller Art, das für den Zimmerschmuck oder ähnliche Zwecke bestimmte Kunstblatt, und endlich die Reproduktionen technischer Originale für den Ingenieur, den Architekten u. s. w.

Die Reproduktionen werden in den verschiedensten Größenverhältnissen verlangt, sie unterscheiden sich weiter darin, ob sie in einer Farbe oder mehrfarbig herzustellen sind, und endlich ob man sich bei erforderlicher Darstellung der Halbtöne auf deren Wiedergabe in sichtbar zerlegter Struktur beschränken will oder auf deren Nachbildung in geschlossen erscheinenden Tönen Anspruch macht. Diese vielfach zersplitterten Ansprüche wollen wir in folgender Übersicht zusammenzufassen versuchen; sie wird uns im Verlauf unserer Arbeit einen bequemen Anhalt bieten.

A) Es wird der Reproduktion ein einfarbiges Strichoriginal zu Grunde gelegt. Die Reproduktion wird verlangt:

1. Einfarbig mit gleicher oder eventuell anderer Tönung der Bildelemente.

a) Genau ebenso oder — seltener — mit Umkehrung der Tonwerte, d. h. mit Umkehrung der dunklen Töne in helle („Negativreproduktion“).

b) Mit eingefügten sichtbar zerlegten Halbtönen, sofern das Original ein einfaches Konturoriginal ist.

2. Zweifarbig, wobei die Bildelemente, die das Original enthält, in der Reproduktion mit derselben Tönung oder eventuell anderer Tönung in die Erscheinung treten; außerdem aber soll das reproduzierte Bild auf anders getöntem Grund erscheinen, wie er dem benutzten Papier eigen ist, oder es soll mit Halbtönen in anderer Färbung versehen werden, d. h. die Reproduktion kann sein eine solche

a) Mit unterlegtem Farbton ohne Licht- und Schattenabstufungen (Reproduktion mit „Tonplatte ohne Aussparungen“).

b) Mit eingefügten sichtbar zerlegten Halbtönen in anderer Farbe als sie den Bildelementen eigen ist (Reproduktion mit „Tonplatte mit ausgesparten Lichtern“).

3. Vielfarbig. Diese Art der Reproduktion stellt eine Erweiterung des Prinzips der zweifarbigen Wiedergabe unter Benutzung von Tonplatten mit ausgesparten Lichtern dar. An Stelle der dort benötigten einen Ton-

platte treten deren so viele — unter eventuell mehr oder weniger ausgedehnter Nutzanwendung der Grundgesetze des „Farbmischens“ —, als Farben erforderlich sind, um die bedingte Farbenreichhaltigkeit hervorzubringen.

B) Das für die Reproduktion zu verwendende Original ist ein einfarbiges Halbtonoriginal. Die Reproduktion erfolgt danach in nachstehenden Abarten:

1. Einfarbig, wie bei Nachbildung von Strichoriginalen mit gleicher Tönung oder anderer Tönung der Bildelemente.

a) Es wird die Aufgabe gestellt, die Halbtöne fürs Auge geschlossen wiederzugeben, eine Nachbildung in sogen. Halbtonmanier zu liefern.

b) Es genügt, die Halbtöne sichtbar zerlegt im Bilde vorzuführen, d. h. eine Darstellung in sogen. Strichmanier anzufertigen. Soll dabei der Charakter einer Federzeichnung oder verwandter Zeichentechnik gewahrt sein, so kann die Reproduktion nicht unmittelbar nach dem Original erfolgen, vielmehr ist zunächst auf zeichnerischem Wege ein den geforderten Charakter zeigendes Strichoriginal herzustellen. Dieses ist dann weiter als solches zu behandeln.

2. Zweifarbig. Zur Hebung des Aussehens wird dem Bilde, ebenso wie dies bei der Reproduktion von Strichoriginalen geschieht, ein Ton untergelegt. Dabei kann letzterer

a) als Ton ohne Licht- und Schattenabstufungen angewendet werden (Reproduktion wie bei Strichoriginalen mit „Tonplatte ohne Ausparungen“) oder

b) als Ton mit Helligkeitsabstufungen hinzugefügt werden (Reproduktion mit „Tonplatte mit ausgesparten Lichtern“, sogen. Duplex-Reproduktion).

Sowohl die Halbtöne des dem Original entsprechenden Bildes wie der dem letzteren zu unterlegende Ton können nach Belieben jeder für sich unsichtbar zerlegt oder sichtbar zerlegt gewählt werden. Was unter B1b über die Wiedergabe im Charakter als Federzeichnung gesagt wurde, gilt auch hier.

3. Vielfarbig. Das nach dem einfarbigen Original zunächst erhältliche einfarbige Bild wird mit einer beliebigen Zahl andersfarbiger Töne kombiniert, so daß das Original bildlich in ein mehrfarbiges verwandelt erscheint. Es handelt sich auch hier um das Hinzufügen von mehr oder weniger zahlreichen Tonplatten, deren „Lichter ausgespart sind.“ Statthaft kann es werden, die Zerlegung der Töne in der Kombination sichtbar auszuführen oder es ist auf Unsichtbarkeit Rücksicht zu nehmen.

C) Die Reproduktion soll nach einem vielfarbigen Halbtonoriginal (vielfarbige Strichoriginale kommen so selten vor, daß sie außer Betracht gelassen werden können) erfolgen. Es kann zur Bedingung gemacht werden, daß die Bilder seien, entweder:

1. Einfarbig. Dabei kommt es darauf an, daß den verschiedenfarbigen Helligkeitswerten der Halbtöne am Original gleich hell erscheinende Werte in der einen einzigen Farbe der Reproduktion entsprechen, denn nur eine solche Umsetzung der Farbwerte in Helligkeitswerte vermag über das Fehlen der Farbmännigfaltigkeit hinweg zu täuschen. Im übrigen lehnt sich eine derartige Reproduktion an die Ausführungsformen an, die für die Reproduktion von einfarbigen Halbtonoriginalen in Frage kommen (siehe unter B 1).

2. Zweifarbig. Hier gilt zunächst das gleiche wie bei einfarbiger Wiedergabe: Die Umsetzung der vielfach nuancierten Farbhelligkeitswerte in entsprechende Helligkeitswerte einer und derselben Farbe ist Vorbedingung. Zur Steigerung der Reize des Bildes kann auch bei dieser Art der Reproduktion das Hinzufügen eines Tones in einer der für Reproduktion nach einfarbigen Originalen üblichen Weise verlangt werden.

3. Vielfarbig. Als vornehmste Aufgabe der Reproduktionstechnik kommt die Wiedergabe der vielfarbigen Töne in demselben Farbenreichtum in Frage. Sind, abgesehen von der Forderung des exakten Übereinstimmens der Farbennuancen von Original und Bild, die Ansprüche geringere, so begnügt man sich damit, das mehrfarbige Bild mit sichtbarer Zerlegung der Töne herzustellen; höheren Wünschen kann jedoch nur eine Wiedergabe mit geschlossener Struktur gerecht werden.

Theoretischer Teil.

1711

Erster Abschnitt.

Die Methoden monochromer Reproduktion.

Faint, illegible text or markings in the center of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

Theoretische Grundlagen der Methoden des monochromen Druckes.

Allgemeines Prinzip des monochromen Druckes.

Das Verfahren der Massenherstellung einfarbiger Reproduktionen — bei dem, wie wir auf S. 3 bemerkten, das darzustellende Original als ein Farbbild auf dem Papier erhalten wird — setzt behufs Ausführung des Druckes das Vorhandensein einer Druckform voraus. Eine solche Druckform muß aus widerstandsfähigem Material, wie Holz, Metall, Stein oder dergl., gefertigt sein und auf ihrer ebenen, in selteneren Fällen zylindrisch gekrümmten Oberfläche ein seitenverkehrtes Abbild des Originales derart enthalten, daß sich durch geeignete Manipulationen dauernd nur diesem Abbild ein genügendes Quantum Druckfarbe zuführen läßt, während alle übrigen das Abbild umgebenden Partien der Oberfläche dauernd und gänzlich farbfrei bleiben.

Mit Hilfe dieser einen Druckform — die eventuell in mehreren, dann jedoch hinsichtlich der Abdruckfähigkeit absolut gleichen Exemplaren behufs Beschleunigung der Vervielfältigung hergestellt und verwendet werden kann — ist durch den mechanischen Prozeß des Druckes die erforderliche Zahl Abklatsche des eingefärbten Abbildes an der Druckformoberfläche auf Papierblättern herzustellen. Dieser Prozeß des Druckes gliedert sich:

1. In den Auftrag der Druckfarbe auf die Druckform. Er geschieht in der Weise, daß die Druckfarbe zuerst auf entsprechender Unterlage, z. B. einem glatten Stein oder einer glatten Metallplatte, bezw. -Walze, in nicht zu dicker Schicht „ausgewalzt“ wird, und zwar unter Benutzung von Walzen (oder eventuell Tampons) aus elastischen Materialien, beispielsweise Leder, Flanell, Leim, und danach mit denselben Walzen auf die Druckform übertragen wird. Bei diesem Vorgang des Farbauftrags macht sich der Umstand geltend, daß die Farbe energischer an der Oberfläche der Druckform als an dem

Material der Walzen zu haften vermag. Wichtig ist dabei die Qualität der Druckfarbe und die Quantität des Farbauftrages. — Was die erstere betrifft, so kommt als Druckfarbe stets ein Gemisch aus im wesentlichen zwei Bestandteilen, dem eigentlichen Farbkörper und dem Bindemittel für ersteren, in Frage. Als Farbkörper bedient man sich tunlichst lichtbeständiger und auch sonst widerstandsfähiger, entweder natürlich vorkommender gefärbter Mineralien, der sogen. Erdfarben, oder der ihnen in chemischer Beziehung nahestehenden, jedoch künstlich erzeugten Metallfarben oder endlich im ausgedehntesten Maße der sogen. Lackfarben. Letztere bestehen stets aus zwei verschiedenen Substanzen, einer weißen Erd-, bzw. Metallfarbe, dem „Substrat“, und dem eigentlichen färbenden Körper, organischen Farbstoffen, die in gelöstem Zustand auf das Substrat niedergeschlagen und dadurch mit diesem zu einem nicht mehr zerlegbaren Ganzen verbunden wurden. Alle drei Arten von Farbkörpern müssen, um für die Herstellung einer Druckfarbe verwendbar zu sein, unlöslich in dem Bindemittel sein, sich jedoch mit diesem, vorher aufs feinste zerkleinert, völlig gleichmäßig bis zu beliebiger Konsistenz vermischen lassen. Als Bindemittel kommt in erster Linie der Leinölfirnis in Frage, ein durch Zuführung von Luftsauerstoff bei erhöhter Temperatur bis zu beliebiger Konsistenz verdicktes Leinöl. Solcher Leinölfirnis hat nicht mehr die „fetten“ Eigenschaften des Leinöls; als Bindemittel für die Farbkörper eignet er sich durch die Eigenschaft, in dünner Schicht ausgebreitet, durch weitere Sauerstoffaufnahme schnell zu einer elastischen Masse zu erstarren, die einerseits dem Farbkörper genügenden Halt gibt, andererseits durch genügendes Eindringen ins Papier ein dauernd festes Haften des Farbkörpers und damit des Farbbildes gewährleistet. Neben dem Leinölfirnis stehen verschiedene andere minderwertige Produkte im Gebrauch als Bindemittel, deren Brauchbarkeit für die Herstellung der Druckfarben eine sehr geringe ist, die aber aus Sparsamkeitsgründen vielfach nicht zu umgehen sind. Das Verhältnis von Farbkörper zu Bindemittel muß richtig gewählt sein, d. h. eine gute Qualität von Druckfarbe verlangt, daß von ersterem nicht zu viel oder zu wenig mit letzterem gemischt sei. — Hinsichtlich der Quantität des Farbauftrages ist zu berücksichtigen, daß der nicht allzu schnell verlaufende Prozeß des Erstarrens des Bindemittels eine nicht zu dicke Farbschicht bedingt. Der Farbauftrag kann entweder manuell oder durch Benutzung mechanischer Kräfte vermittelt werden.

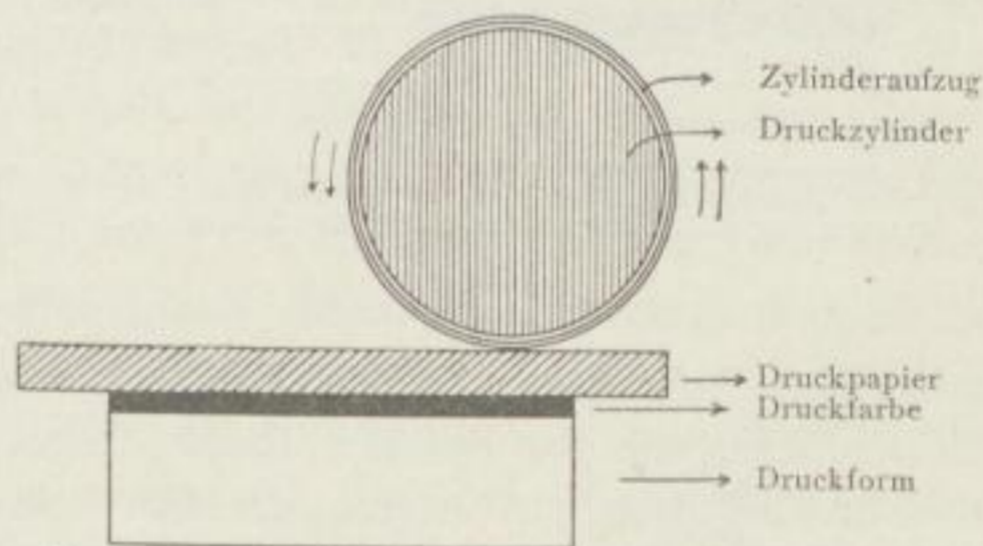
2. In das Auflegen des Druckpapiers auf die Druckform.
Das Auflegen des Druckpapiers auf die Druckform kann mit der Hand

oder durch maschinelle Hilfsmittel erfolgen, wobei auf richtige Lage des Farbbildes innerhalb des Papierblattes Rücksicht zu nehmen ist. Es ist nicht notwendig, daß das Auflegen des Papierblattes gleich mit seiner ganzen Fläche eintritt, es kann vielmehr erst nach und nach in die Wege geleitet werden. Was die Wahl des Druckpapieres betrifft, so muß neben einer genügenden Widerstandsfähigkeit gegen äußere mechanische Verletzungen eine mehr oder weniger ebene Oberfläche und ein dichtes geschlossenes Gefüge der Papierfaser verlangt werden. Von letzterem hängt es vorwiegend ab, wie tief das Bindemittel der Druckfarbe eindringt und wie leicht und exakt infolgedessen der Übergang der Farbe zum Papier vor sich geht.

3. In das elastische Anpressen des Druckpapieres an die Druckform. Dieses Stadium des Druckprozesses hat dem gesamten Verlauf desselben seinen Namen als „Druck“ gegeben. In demselben soll die Farbe, die an der Druckform haftet, so vollständig als möglich auf die Papierfläche übergehen. Möglich kann dieses — allerdings nur durch Anwendung erheblichen Kraftaufwandes — dadurch werden, daß die Adhäsion, d. h. die Anziehungskraft, des Papieres für die Druckfarbe eine größere ist als diejenige, welche die Druckfarbe an der Druckform festzuhalten bestrebt ist.

Die für den Farbübertrag notwendige elastische Anpressung des Papieres auf die Form kann auf drei verschiedene Weisen — abgesehen davon, daß der Vorgang lediglich mit Menschenkraft oder mit mechanischen Hilfskräften durchführbar ist — vermittelt werden.

Das erste, vollkommenste Verfahren besteht darin, einen genügend großen Metallzylinder über dem Papier abzurollen; geschieht dieses Abrollen federnd, jedoch mit sehr starker Anspannung der Federn (oder anderer ähnlich wirkender Hilfsmittel), und mit einem Überzug des Zylinders aus elastischen Tüchern, so übt der abrollende Zylinder überall einen völlig gleichen und dabei sehr elastischen Druck aus. Die Idee dieser Methode des „Zylinderdrucks“ veranschaulicht Fig. 1 schematisch im

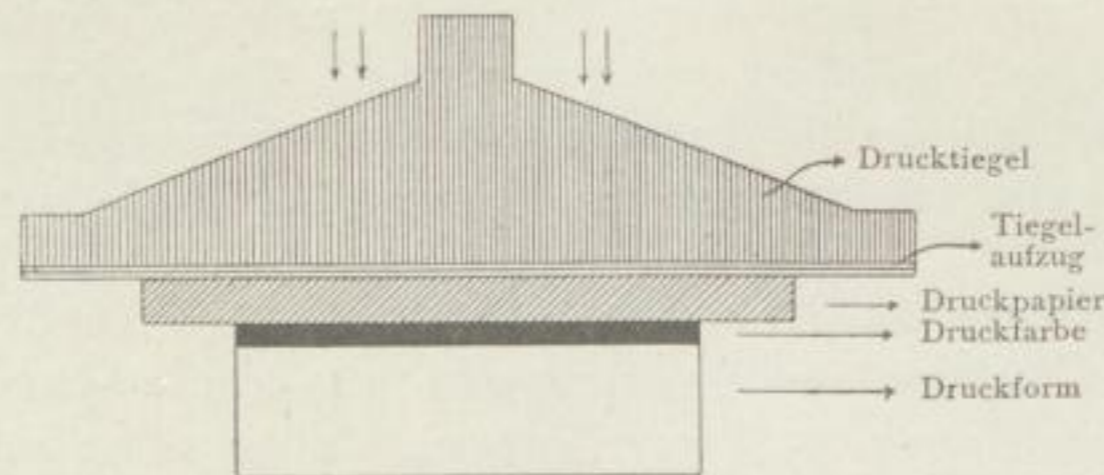


(Die Richtung der Doppelpfeile gibt die Drehrichtung des Zylinders und auch dessen Druckrichtung an.)

Fig. 1.

Querschnitt; die Druckform wurde dort als eben gezeichnet, sie kann aber auch ebensowohl zylindrisch gestaltet sein.

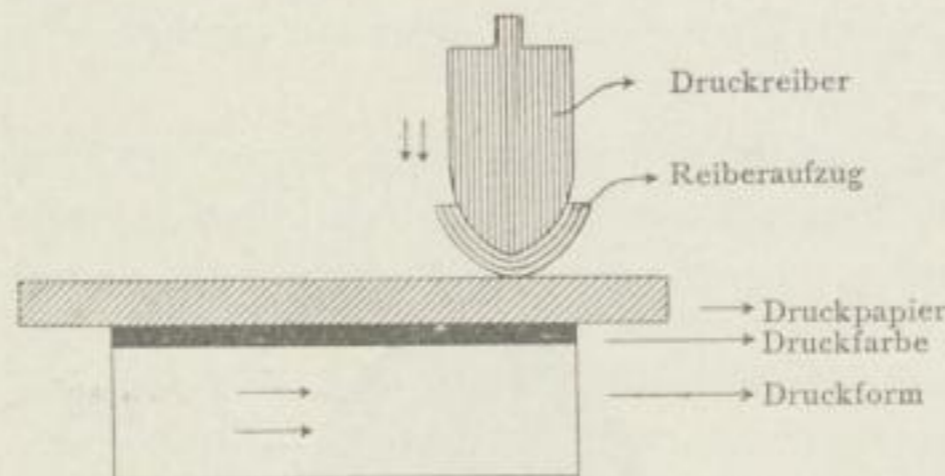
Dem Zylinderdruck am nächsten hinsichtlich technischer Vollkommenheit steht der Tiegeldruck, der dadurch charakterisiert ist, daß eine schwere Metallplatte, der Tiegel, ähnlich wie beim Zylinderdruck, zur Erzielung einer elastischen Pressung mit Aufzug versehen, federnd auf das



(Die Richtung der Doppelpfeile gibt die Druckrichtung des Tiegels, bzw. dessen Bewegungsrichtung an.)

Fig. 2.

Augenblick; beim Zylinderdruck tritt die Druckwirkung erst nach und nach an allen Stellen des Papiers ein. Der einmalige kurze Kraftaufwand beim Tiegeldruck wird dadurch im Vergleich zum länger dauernden Kraftaufwand beim Zylinderdruck ein relativ sehr viel größerer. Das Wesen des Tiegeldruckes, der nur für ebene Druckformen anwendbar ist, zeigt schematisch Fig. 2.



(Die Doppelpfeile geben die Bewegungsrichtung der Druckform, bzw. die Druckrichtung des Reibers an.)

Fig. 3.

mit einem Aufzug von Leder oder dergl. versehen. Unter einem solchen Reiber, der, wie der Zylinder, bzw. Tiegel, federnd befestigt sein muß, und im Gegensatz zu ersteren, die sich bewegen, an seinem Platz bleibt, wird die Druckform hindurchgezogen. Dabei läßt sich leicht ein Arrangement treffen, daß der Reiber in seiner ganzen Ausdehnung einen überall

Druckpapier mit der darunter liegenden Druckform herabgesenkt wird. Im Gegensatz zum Zylinderdruck erfolgt beim Tiegeldruck die Druckwirkung des letzteren auf die ganze Fläche des Papiers im gleichen

Als letztes Verfahren zum Übertragen der Farbe von der Druckform auf das Papier, zugleich das wenigst brauchbarste, kommt die Verwendung des sogen. „Reibers“ in Frage. Ein Reiber ist eine genügend lange Leiste aus Holz von nicht zu breitem Querschnitt, unten halbkreisförmig abgerundet und dort

gleichen und kräftigen Druck auf das Papier ausübt. Das Prinzip des Reiberdruckes führt Fig. 3 schematisch vor.

Die Ausübung des elastischen Druckes, sei es des Zylinders, Tiegels oder Reibers, auf das Papier braucht nur einen kurzen Augenblick zu währen; er genügt aber, um die Farbe mehr oder weniger quantitativ auf das Papier zu übertragen.

4. In das Abheben des Druckpapiere von der Druckform. Auch diese Operation des Druckes kann von Hand oder mechanisch geschehen. Mit Rücksicht darauf, daß beim Anpressen des Papiere auf die Druckform dort ein luftleerer Raum entsteht und außerdem die Druckfarbe klebende Eigenschaften besitzt, ist die hierzu erforderliche Kraft gar keine sehr geringe. Notwendig ist es unter allen Umständen, das Abheben des Papiere Stück für Stück vorzunehmen, um einem Abreißen des Farbbildes vom Papier und einem Zerreißen des Papiere selbst vorzubeugen.

Mit dem Abheben des Papiere von der Druckform ist die Herstellung stets nur eines einzigen Bildes beendet. Zur Erzielung von so viel Abklatschen des Bildes von der Druckform als Nachbildungen verlangt werden, müssen deshalb sämtliche vier einander folgenden Phasen des Druckprozesses so oft wiederholt werden, als die Zahl der geforderten Vervielfältigungen beträgt.

Theoretische Details der einzelnen Methoden.

Der Druck, wie er in seinen einzelnen Phasen im vorstehenden geschildert wurde, läßt sich in mehreren voneinander abweichenden Arten ausführen, über die wir zunächst einen Überblick gewinnen wollen. Hierzu knüpfen wir an die Art und Weise an, wie die Bildelemente innerhalb der Druckform angeordnet sind: ob in variablem Niveau oder ob in einem und demselben Niveau, außerdem an die Eigentümlichkeiten der Farbannahme in beiden Fällen: ob ohne oder mit Gegenwart von Wasser. Danach unterscheiden wir vier Haupttypen des Druckes:

1. Den Lichtdruck. Bei diesem liegen die Bildelemente nicht in einer und derselben Ebene, vielmehr liegen die den Lichtern entsprechenden am höchsten über der Oberfläche der Druckform, die Bildelemente der Mitteltöne liegen bereits tiefer, diejenigen der Schatten in noch tieferer Lage; der Druck erfolgt bei Gegenwart von Wasser, d. h. mit feuchter Druckform.

2. Den Tiefdruck. Bei dieser Druckart befinden sich sämtliche Bildelemente unterhalb der Oberfläche der Druckform, ihr Tiefenniveau, nicht Oberflächenniveau, variiert derart, daß es in den Lichtern am höchsten, in den Mitteltönen tiefer, in den Schatten am tiefsten liegt; der Druck geschieht ohne Wasser von trockener Druckform.

Der Tiefdruck und der Lichtdruck sind gemeinsam dadurch ausgezeichnet, daß sie die Wiedergabe von Halbtönen mit so feiner Struktur der Farbelemente (und dementsprechend feiner Struktur der Bildelemente an der Druckform) gestatten, daß diese bei Betrachtung in normaler Sehweite nicht zu unterscheiden sind, Halbtöne durch Tief- oder Lichtdruck können also fürs Auge scheinbar homogen werden.

3. Den Hochdruck. Beim Hochdruck liegen sämtliche Bildelemente in einem und demselben Niveau, welches genau der Oberfläche der Druckform entspricht. Die Farbannahme seitens der Bildelemente benötigt nicht die Gegenwart von Wasser, so daß es sich um einen Druck von trockener Form handelt.

4. Den lithographischen Druck. Auch bei diesem liegt die Gesamtheit der Bildelemente im gleichen Niveau, und zwar, wie beim Hochdruck, auch in der Oberfläche der Druckform. Der Druck ist jedoch ohne die Gegenwart von Wasser nicht durchführbar, es muß also mit feuchter Form gearbeitet werden.

Der Hochdruck und der lithographische Druck ermöglichen im Gegensatz zum Tief- und Lichtdruck keine so zarte Anordnung halbtonbildender Farbelemente am Papier, bzw. Bildelemente an der Druckform, daß diese nicht mehr einzeln zu erkennen wären. Den Erzeugnissen dieser beiden Drucktechniken fehlt deshalb stets die Geschlossenheit der Halbtöne, letztere sind ausnahmslos sichtbar zerlegt.

Der Tiefdruck.

Der Tiefdruck, mit dessen detaillierter Besprechung wir beginnen wollen, bedient sich des Kupfers in etwa 1 bis 1½ mm starken ebenen Platten als Druckformmaterial. Diese Platten sind an der Bildseite mit Stahl oder einem anderen, härteren Metall, als es das Kupfer ist, zum Schutz gegen Abnutzung beim Druck überzogen. Die Oberfläche enthält das Abbild des Originalen, wie schon erwähnt wurde, in Form von Bildelementen unterhalb des Oberflächenniveaus. Letzteres stellt eine Ebene dar, während die Bildelemente ver-

schieden tief in das Metall hineinragen, und zwar in den Schatten am weitesten, in den Mitteltönen weniger weit und in den Lichtern am geringsten. Im Querschnitt würde also eine Tiefdruckform das Aussehen der Fig. 4 haben müssen¹⁾. Dem Grad der Vertiefung ist ein ziemlich weiter Spielraum gegeben, der jedoch im richtigen Verhältnis zur Breitenausdehnung der Bildelemente, welche in den Lichtern die kleinste, in den Mitteltönen eine größere, in den Schatten die größte ist, stehen soll.

Die zum Einfärben der Druckform erforderliche Kupferdruckfarbe soll, um sie genügend in die Vertiefungen hineinpresse

zu können, ziemlich beweglich sein, was einerseits durch eine nicht zu dicke Konsistenz, andererseits durch eine vorübergehende Verdünnung der Farbe durch gelindes Erwärmen (der Firnis wird dadurch etwas flüssiger) erreicht

werden kann. Von einer derartigen Farbe ist so reichlich auf die Druckform zu bringen, daß die sämtlichen Vertiefungen bis zum Niveau der Plattenoberfläche voll gefüllt sind, während die Plattenoberfläche selbst keine Farbspuren zeigen darf.

Um dieses präzise zu erreichen, muß der Farbauftrag in zwei getrennten Operationen vor sich gehen. In der ersten wird von einer mit Druckfarbe in genügender Quantität bedeckten Platte mittels Tampons oder Walze, deren äußerste Umhüllung aus festem Flanell oder

dergl. bestehen soll, eine so reichliche Menge Druckfarbe abgehoben, daß sich mit dieser die Druckformoberfläche überall bedecken läßt, wobei durch kräftiges Andrücken des Tampons, bezw. Abrollen der Walze gleichzeitig alle Vertiefungen bis auf den Grund mit Farbe gefüllt werden müssen. Die Druckform hat in diesem Stadium das Aussehen von Fig. 5.



Fig. 4.

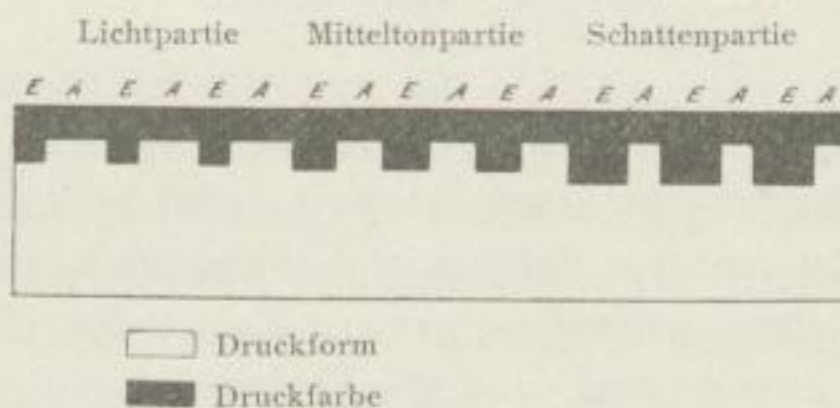


Fig. 5.

¹⁾ In den Fig. 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14 und 15 sind *E* die Bildelemente, welche Druckfarbe annehmen sollen, *A* sind die nicht den Bildelementen entsprechenden Teile der Druckformoberfläche, welche farbfrei bleiben müssen.

In dem nun folgenden zweiten Stadium des Einfärbens der Druckform muß der an der Oberfläche vorhandene Überschuß von Farbe, nicht das in den Vertiefungen befindliche normale Farbquantum, vollständig entfernt werden. Die Beseitigung dieses Farbüberschusses gelingt durch einfaches Abreiben der Oberfläche mit Ballen aus Leinwand oder dergl., ein Vorgang, der die technische Bezeichnung „Wischen“ führt. Das Wischen verlangt wegen der Klebrigkeit der Druckfarbe einen ziemlich erheblichen Aufwand von Kraft, der einerseits durch eine Hochpolitur der Kupferoberfläche und durch Erwärmen der Platte beim Wischen — wodurch die Farbe, wie schon erwähnt, etwas weniger zähflüssig wird —, andererseits durch die Benutzung schwach feuchter Wischballen herabgesetzt werden kann. Letzteres Verfahren, zum Unterschied von demjenigen, welches mit trockenen Ballen arbeitet und deshalb „Trockenwischverfahren“ heißt, als „Naßwischverfahren“ bezeichnet, ergibt eine gründlichere Entfernung der oberflächlich haftenden Farbe als ersteres, was dem Umstand zuzuschreiben ist, daß das Abstoßungsvermögen einer hochpolierten Metall-

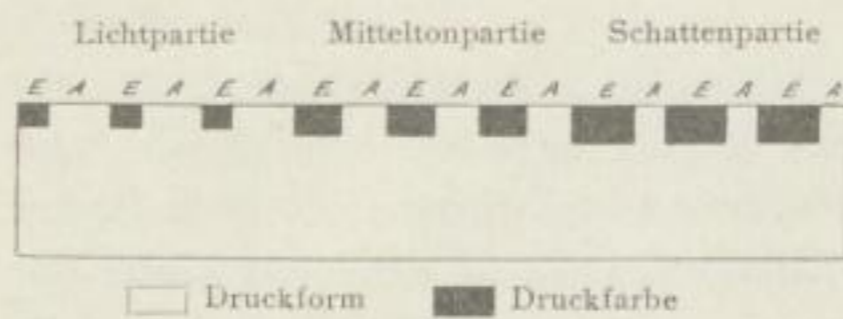


Fig. 6.

platte bei Gegenwart von Spuren von Feuchtigkeit erheblich gesteigert wird. Nach dem Wischen sieht die Druckform wie Fig. 6 aus¹⁾.

Das für den jetzt möglichen eigentlichen Druckvorgang, d. h. das Herausheben der in

den Vertiefungen verbliebenen Druckfarbe mittels Papiers, erforderliche Druckpapiermaterial muß ein ganz besonders elastisches sein und zur Erhöhung der Elastizität außerdem in einen schwach feuchten Zustand gebracht werden. Es ist deshalb nicht angängig, die durch starke Leimung und andere Vorbereitungen spröden Papiere zu verwenden, sondern solche ganz ohne oder mit sehr geringer Leimung zu gebrauchen. Das Anpressen des Papiers muß beim Tiefdruck mit außerordentlich

1) Es wäre natürlich auch denkbar, den Farbauftrag in nur einer einzigen Operation zu vollziehen, und zwar dadurch, daß die Oberfläche der Druckform bei der Herstellung in den wasseranziehenden Zustand übergeführt und mit feuchtgehaltener Form gearbeitet wird (vergl. die Theorie des lithographischen Druckes, S. 33 u. f.). Es müßten dann aber andere Materialien als Kupfer benutzt werden. Ganz abgesehen davon, daß Kupfer aber das bei weitem beste Tiefdruckformmaterial darbietet, besitzt das Tiefdruckverfahren mit feuchter Oberfläche den Nachteil, daß das der Oberfläche zuzuführende Wasser sich sehr leicht in den Vertiefungen ansammeln und dadurch Beeinträchtigung des Druckresultats zeitigen könnte.

starkem Druck erfolgen, der sich — aus naheliegenden Gründen — am sichersten durch Benutzung von Zylinderdruck erzielen läßt; anstatt den Zylinder über das Papier hinweg zu rollen, läßt man dabei den Zylinder fest liegen, so daß er sich nur um seine Achse dreht, und zieht die Druckform mit dem darauf liegenden Papier unter dem Zylinder hindurch. Ist der ausgeübte Druck des sich abrollenden Zylinders kein genügend starker oder nicht elastisch genug — letzteres kann eintreten, wenn die gebräuchliche Art des Zylinderaufzugs mit Filztüchern nicht ausreicht —, so saugt sich die in den Vertiefungen der Druckplatte vorhandene Farbe nicht genügend am Papier fest und wird von diesem dann auch nicht vollständig genug herausgehoben. Ist das Herausheben der Farbe aus der Form quantitativ zufriedenstellend verlaufen, so markiert sich das Tiefdruckbild am Papier, wie Fig. 7 zeigt.

Der Tiefdruck wird in allen seinen einzelnen Phasen in der Regel mit Menschenkraft, nur in Ausnahmefällen mit mechanischen Kräften, ausgeführt. Dieses Übergewicht des „Handpressendruckes“ über den „Schnellpressendruck“ hat seinen Grund in der Eigentümlichkeit des Farbauftrages auf die Druckform. Weit präziser als alle anderen Methoden des Druckes

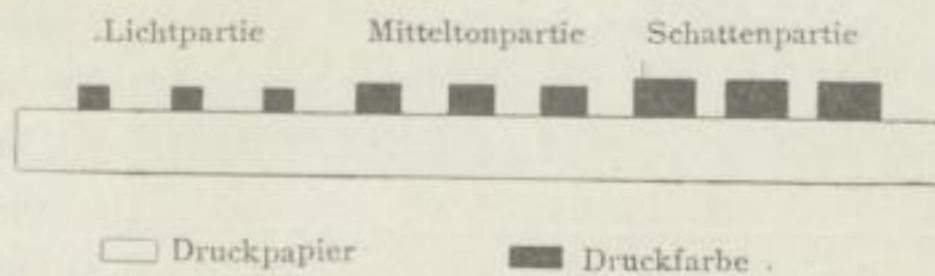


Fig. 7.

gestattet der Tiefdruck die Wiedergabe von Halbtönen in langer Skala, vom zartesten Licht bis zur gesättigten Tiefe. Diesen Vorzug verdankt der Tiefdruck der Möglichkeit, die Dicke der Farbschicht in den einzelnen Farbelementen — neben der Variation ihrer Größenverhältnisse — in den weitesten Grenzen nach Belieben abschwächen oder verstärken zu können.

Der Lichtdruck.

Der Lichtdruck charakterisiert sich, wie bereits angedeutet wurde, im Gegensatz zum Tiefdruck, bei dem von trockener Form gedruckt wird, als Druck von dauernd feuchter Form. Die letztere besteht aus einer dicken Glasplatte, welche nur die nebensächliche Rolle einer Unterlage versieht, die mit einer an ihrer Oberfläche überall runzeligen Gelatineschicht bedeckt ist. Innerhalb dieser Gelatineschicht befindet sich in entsprechender Gruppierung ein Teil von feinen Gelatinepartikelchen in dauernd feucht erhaltenem Zustande; diese Anteile der Gelatineschicht sind druckfarbeabstoßend. Der

Rest der Gelatineteilchen ist trocken und formiert, da trockene Gelatine die Druckfarbe festzuhalten vermag, die Elemente des Bildes. In den mit den Lichtern korrespondierenden Partien der Druckform ist die Runzelung der Gelatine eine sehr tiefe, die farb-abstoßenden Gelatineteilchen sind sehr breit, die farbannehmenden sehr schmal. Erstere ragen, da sie sich im Zustande starker Quellung befinden, über die letzteren etwas hinaus. Das Niveau der Lichtpartien liegt am höchsten. In den Mitteltönen sind die Runzeln der Gelatine weniger tief, die farb-abstoßenden, bzw. farbannehmenden Gelatineteilchen unterscheiden sich in ihren Breiteverhältnissen weniger voneinander. Die farb-abstoßenden Gelatineteilchen ragen auch hier über die farbannehmenden hinaus. Das Niveau der Mitteltonpartien liegt tiefer als das der Lichtstellen. Die Schatten der Druckform weisen endlich eine sehr wenig tiefe, möglicherweise gar nicht mehr vorhandene Runzelung der Gelatine auf. Ist eine



Fig. 8.

Höhe wie die ersteren oder ragen eventuell sogar darüber hinaus. Tritt letzteres ein, so wäre das eine strikte Umkehrung der Erscheinungen an den Lichtern. Das Niveau der Schattenpartien ist ein noch niedrigeres als das der Mitteltonpartien. Um uns das Aussehen einer solchen Lichtdruckform mit ihren komplizierten Runzelungserscheinungen verständlich zu machen, bedienen wir uns des Querschnittes in Fig. 8.

Die für den Abdruck von derartigen stark zerklüfteten Gelatineplatten notwendige Druckfarbe muß erheblich konsistenter sein, als sie für den Tiefdruck ausreicht; da es sich hier auch um relativ dünnere Farbschichten als beim Tiefdruck handelt, so muß außerdem der Gehalt der verdruckbaren Farbe an Farbkörpern ein relativ höherer sein. Von besonderer Wichtigkeit ist, daß letzterer absolut wasserunlöslich sei, da er sonst in die feuchte Form hineingerät und deren Druckfähigkeit einschränkt. Der Farbkörper darf nicht, wie man sich ausdrückt, „ins Wasser gehen“.

Der Auftrag der Druckfarbe auf die Druckform vollzieht sich in einer einzigen Operation. Typisch ist bei demselben die Notwendigkeit, die Farbe insbesondere in den Lichtern und Mitteltönen mit ziemlicher Gewalt in die Runzeln hineinpressen zu müssen, da ja dort, wie aus der Fig. 8 ersichtlich, die farbannehmenden Gelatineteilchen tiefer liegen als die farbabstoßenden. In dieser Hinsicht besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Tiefdruck. Der Auftrag kann in mannigfach verschiedener Weise mit dem Ergebnis, daß dadurch der Bildcharakter an der Form und dadurch selbstverständlich auch im Abdruck enorm geändert wird, variiert werden. Zunächst durch Wahl der Walzen zum Farbauftrag. Werden hierzu die relativ härteren und rauheren Lederwalzen benutzt, so kann die Farbe wegen der geringen Elastizität dieser Sorte Walzen nur schwierig in die Runzeln, wie wir dies fordern müssen, hineingepreßt werden. Anders ist dies mit Leimwalzen, die relativ weicher und schmiegsamer sind; mit ihrer Hilfe kann die Farbe ganz wesentlich bequemer in die Runzeln hineingedrückt werden. Sodann ändert sich der Farbauftrag mit der Qualität und Quantität der Druckfarbe, die auf die Walzen, bevor sie mit der Druckform in Berührung kommen, gebracht wird. Ist die Farbe reichlich und in relativ geringer Konsistenz aufgetragen, so wird ihre Abgabe an die Form leichter und intensiver gelingen, ist die von den Walzen übernommene Farbe hingegen von starker Konsistenz und in geringer Menge vorhanden, so wird ihre Abgabe schwieriger sein und gleichzeitig weniger ausgiebig erfolgen. Ist das Quantum der auf die Walzen aufgetragenen Druckfarbe von bestimmter Qualität ein gewisses, so regelt sich dessen Abgabe an der Form 1. mit der Häufigkeit des Abrollens der Walzen über die Form, 2. mit der Geschwindigkeit des Abrollens, 3. mit der Kraft, die beim Abrollen ausgeübt wird. Es ist klar, daß man im stande ist, auf die Druckform um so mehr Farbe aufzutragen, je häufiger man die Farbauftragswalzen darüber hinwegführt, da letztere das gesamte auf ihnen befindliche Farbquantum niemals bei einmaliger Überführung der Walzen gänzlich abgeben. Wird die Farbauftragswalze langsam über die Form geführt, so daß eine längere Berührung der Farbe mit den farbannehmenden Bildteilchen möglich wird, so werden letztere ein größeres Quantum Farbe ansaugen, als wenn das Abrollen schnell vor sich geht; ganz besonders muß dies in den Licht- und Mitteltonpartien bemerkbar werden. Daß endlich die Kraft des Abrollens von Bedeutung für die Farbübertragung sein muß, erscheint bei der eigentümlichen Beschaffenheit der Druckform selbstverständlich; geht die auf-

gewandte Kraft unter eine gewisse Größe herab, so ist eventuell Farbannahme in den tief gerunzelten Lichtern oder Mitteltönen überhaupt nicht mehr zu erwarten. Außer von dem Handgriffe des Farbaufwalzens in seinen verschiedenen Variationen ist aber die erzielbare Einfärbung der Druckform noch von dem jeweiligen Feuchtigkeitszustand der Gelatine-
 teilchen und sekundär von der vorherrschenden Temperatur abhängig. Notwendig ist, daß der Druckform vor dem Einfärben so viel Feuchtigkeit zugeführt wird (in Frage können hierzu verschiedene Methoden kommen), daß diese sich in den Teilchen geraume Zeit erhält; übersteigt das Maß ein durch Erfahrung zu ermittelndes Quantum, so ist sicher, daß sich Spuren von Feuchtigkeit auch auf den tiefer liegenden Bildteilchen ablagern und die Farbannahme dort erschweren, ja, bei einem so reichlichen Quantum, daß die Vertiefungen zwischen den farbabstoßenden Gelatinepartikeln ganz mit Feuchtigkeit gefüllt sind, ist überhaupt keine Farb-



Fig. 9.

annahme mehr zu erwarten; es sei denn, daß es ohne Beschädigung der doch relativ leicht verletzlichen Gelatine gelingt, durch besondere Gewalt beim Farbauftrag die überschüssige Feuchtigkeit mechanisch mit fortzureißen. Ebenso wie ein Zuviel von Feuchtigkeit den normalen Auftrag von Farbe in Frage stellt, schädigt natur-

gemäß auch ein Zuwenig. In einem solchen Falle ist die Differenzierung zwischen Farbannahmefähigkeit und Farbabstoßungsvermögen eine zu geringe, um für einen brauchbaren Farbauftrag zu reichen; die erforderliche Minimalfeuchtigkeit der Form ist also stets sofort wieder herzustellen, wenn sich aus der unvollkommenen Art der Farbannahme, durch die Erscheinung von „Ton“, ergibt, daß Anteile von Feuchtigkeit, sei es chemisch durch Verdunstung, sei es mechanisch durch den Farbauftrag, bzw. durch Absaugen seitens des Druckpapiers, verloren gingen. Wie bereits angedeutet, ist hierbei auch die jeweils herrschende Temperatur der Gelatineschicht — die ihrerseits wieder abhängt von der Temperatur der umgebenden Luft, bzw. von der eventuell der Druckplatte künstlich zugeführten Wärme — zu berücksichtigen: je höher die Temperatur, um so mehr Feuchtigkeit vermag sie aufzunehmen, ohne damit gesättigt zu sein. Die in normaler

Weise eingefärbte Druckform wird im Querschnitt das Aussehen der Fig. 9 haben.

Das nach beendiger Einfärbung der Druckform folgende Abheben des Farbbildes mittels des Druckpapiere erfordert wegen der außerordentlichen Elastizität, die bereits die Gelatineschicht der Druckform hat, kein übermäßig schmiegsames Papier, wie es z. B. für den Tiefdruck nötig ist, und einen sehr viel geringeren und ebenfalls nicht annähernd so elastischen Druck beim Aufpressen des Papiere als beim Tiefdruck. Die geringere Pressung ist aber auch schon deshalb geboten, weil bei zu starkem Druck leicht ein Zerspringen der Glasunterlage und dadurch Unbrauchbarwerden der Form eintreten könnte. Einer möglicherweise nicht sehr vollkommenen Abgabe der Farbe ans Papier kann dadurch entgegengewirkt werden, daß das Aufpressen nicht nur einmal, sondern hintereinander zweimal vorgenommen wird; ein Verschieben des Bildes auf dem Papier zufolge Abgleitens des letzteren von der Form ist dabei nicht zu fürchten, weil das Papier nach dem ersten Anpressen durch die Klebrigkeit der Gelatine ziemlich fest an der Form haftet. Aus demselben Grunde muß das Abheben des Papiere auch mit Vorsicht geschehen, um einerseits einem Verletzen des Papiere und andererseits

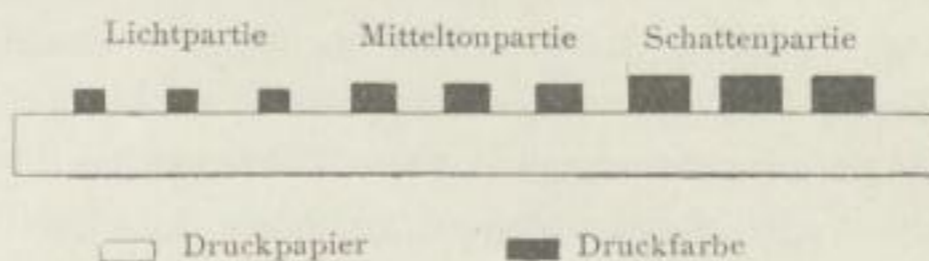


Fig. 10.

einer Verletzung der Gelatineschicht zu begegnen. Das in vorgeschriebener Weise abgehobene Bild zeigt danach das Aussehen der Fig. 10.

Vergleicht man die Fig. 10 mit Fig. 7, so wird sofort eine Übereinstimmung der beiden erkennbar werden, und zwar hinsichtlich der Größenverhältnisse und Schichtdicken der Farbteilchen. Eine solche Übereinstimmung erklärt sich aus dem bereits angedeuteten Umstand, daß beim Lichtdruck, ebenso wie beim Tiefdruck, die farbannehmenden Bildelemente an den Formen variabel tiefes Niveau aufweisen. Die oberflächlich wahrnehmbare Struktur der Farbteilchen hat mit dieser Verwandtschaft nichts zu tun; vielmehr kann deren Form beim Tiefdruck eine recht mannigfaltige sein, während die Farbteilchen der Lichtdruckform, bzw. des Lichtdruckbildes, stets eine Struktur haben, die als „Runzelkorn“ bezeichnet wird.

Das Anpressen des Papiere auf die Form, ob einmal oder doppelt, kann nach dem Prinzip des Reiberdruckes, weit rationeller jedoch nach dem Prinzip des Zylinderdruckes vor sich gehen. Für welche Art des Druckes man sich aber auch entscheiden mag: Das Endergebnis

des Druckes bleibt, sofern die Stärke der vom Reiber, bezw. Zylinder ausgeübten Pressung dieselbe ist, die Elastizität der Pressungen übereinstimmt und endlich die Geschwindigkeit des Vorbeiführens der Druckform vor dem Reiber, bezw. Zylinder sich nicht ändert, durchaus das gleiche.

Der Lichtdruck wird entweder in allen seinen Phasen mit Menschenkraft ausgeführt — in diesem Falle bedient man sich der Reiberhandpresse oder sehr selten einer Zylinderhandpresse für das Anpressen des Papiers — oder durchweg mit Hilfe mechanischer Kraft. Im letzteren Falle tritt dann ausschließlich die „Zylinderschnellpresse“ in Aktion. Die besten Erzeugnisse des Lichtdruckes stehen an Schönheit des Aussehens weit hinter den besten Produkten des Tiefdruckes, trotzdem beide die Möglichkeit bieten, Halbtöne mit unsichtbarer Zerlegung zu fixieren, und beiden — was ganz besonders ausschlaggebend ist — die Eigentümlichkeit innewohnt, die Tonstufen durch variable Größenausdehnung und variable Schichtdicke der Farbelemente entstehen zu lassen. Während letzteres aber beim Tiefdruck fast beliebig weit getrieben werden kann, ist die Differenzierung der Farbschichtdickenwirkung beim Lichtdruck eine durch das Wesen der Zerlegung begrenzte. Der Unterschied in den Erzeugnissen liegt deshalb auch hauptsächlich in der Wiedergabe der dunklen Mitteltöne und Tiefen; beim Tiefdruck können die Schatten und dunklen Mitteltöne eine große Kraft erhalten, beim Lichtdruck mangelt diese. Die Lichter hingegen und hellen Mitteltöne können im Tiefdruck sowohl wie im Lichtdruck gleich zart in die Erscheinung treten.

Der Hochdruck.

Das Wesen des Hochdruckes ist ein sehr viel einfacher zu erklärendes als das des Tief- und Lichtdruckes. Gleich dem Tiefdruck dienen für den Hochdruck Druckformen, deren Oberfläche in allen Stadien des Druckprozesses trocken bleibt. Diese Formen bestehen aus Metallplatten von durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ bis 2 mm Dicke, die aber, da sie eventuell mit Letternsatz zugleich verarbeitet werden müssen, durch Unterlagen von Holz, bezw. Metall auf „Schriftöhe“, d. h. auf die Höhe von 23,5589 mm (rund 23 mm) zu bringen sind. Bei den Hochdruckformen liegen die farbannahmenden Bildelemente genau im Niveau der Druckformoberfläche, die hierzu völlig plan gestaltet sein muß (vergl. S. 32 u. 33 das über „Zurichtung“ Gesagte). Eine Hochdruckform wird daher einen Querschnitt wie Fig. 11 haben müssen:

Auffallend ist bei näherer Betrachtung der Figur, daß dort die zwischen den Bildelementen gezeichneten Verbindungen nicht sämtlich gleich tief sind, sondern zwischen den Bildelementen in den Lichtern am tiefsten, flacher zwischen den Mitteltonelementen, am flachsten zwischen den Bildelementen der Schatten. Weshalb dieses so sein muß und wie das Verhältnis zwischen dem Grad der notwendigen Vertiefung und dem Abstand der Bildelemente sein soll, mag hier unerörtert bleiben. Detaillierte Angaben darüber folgen später.

Das Versehen der Hochdruckform mit Druckfarbe geschieht wie beim Lichtdruck ebenfalls in einer Operation. Die hierzu benötigte Druck-

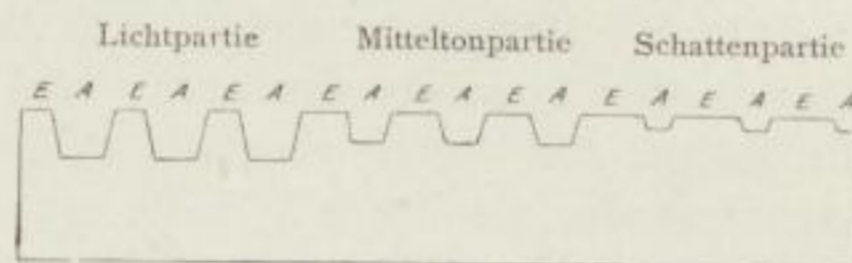
farbe muß eine große Ergiebigkeit besitzen, da die zum Abdruck gelangenden Schichten noch weit geringere Dicke besitzen als die Farbschichten beim Tief- oder Lichtdruck. Die Konsistenzverhältnisse der Druckfarbe bewegen

sich — je nach der Qualität des herzustellenden Druckes — in weiten Grenzen, von der fast als flüssig zu bezeichnenden Zeitungsdruckfarbe bis zur ziemlich festen, feinsten Illustrationsdruckfarbe. Die einzelnen Bildelemente der Druckform verhalten sich bezüglich ihrer Fähigkeit, die

Druckfarbe anzunehmen, völlig gleichwertig. Erforderlich ist hierfür der Auftrag mit nicht allzu starren Walzen, der Auftrag mit Leimwalzen oder eventuell weichen Lederwalzen. Er muß so intensiv sein, daß die Bildelemente, eine entsprechende

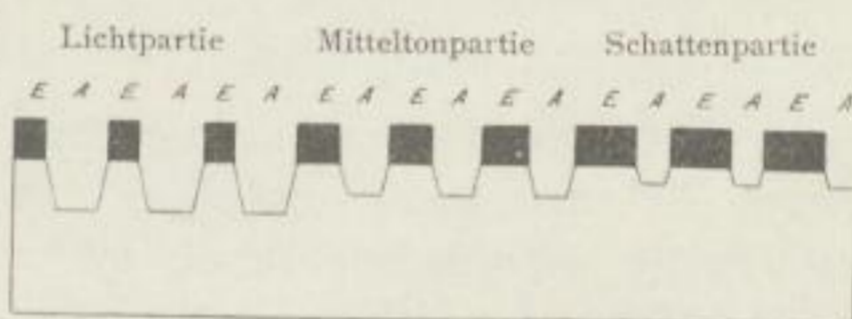
Druckfarbe natürlich vorausgesetzt, reichlich gedeckt und überall völlig gleichmäßig gedeckt sind; ein Auftrag in variabler Farbschichtdicke wie beim Tief- und Lichtdruck erfolgt also beim Hochdruck nicht. Das Aussehen der eingefärbten Deckform muß danach das der Fig. 12 sein.

Eine Variationsmöglichkeit des Auftrages ergibt sich dabei ähnlich wie beim Lichtdruck, d. h. der Farbauftrag wird ein reichlicher beim Abrollen der Farbauftragswalzen unter kräftigem Druck, mit geringer Geschwindigkeit und in mehrfacher Wiederholung, er wird umgekehrt ein geringer, sobald die Auftragswalzen unter geringem Druck, schnell und nur einmal oder einige wenige Male über die Form gerollt werden. Einen



□ Druckform

Fig. 11.



□ Druckform ■ Druckfarbe

Fig. 12.

Einfluß übt dabei die Konsistenz und Geschmeidigkeit der Farbe aus — je kräftiger und geschmeidiger sie ist, um so mehr Deckkraft wird der Farbauftrag haben —, die beim Lichtdruck bedeutungsvolle Feuchtigkeit und Temperatur dagegen spielen hier keine Rolle.

Beim Abheben der Farbe von der eingefärbten Hochdruckform braucht man bezüglich des Druckpapiers am wenigsten wählerisch zu sein; fast jede Gattung Papier ist hierfür geeignet, da die Farbe beim Hochdruck am geringsten an der Form adhärirt, im Vergleich zu allen anderen Druckmethoden, also auch am leichtesten selbst von Papier mit zartem Gefüge abgehoben wird. Eine tunlichst glatte Oberfläche ist beim Papier für den Hochdruck jedoch zu erstreben. Das Anpressen des Papiers kann mittels Tiegels oder Zylinders geschehen; wird letzterer verwendet, so kann die Druckform mit Vorteil ebenfalls zylinderisch gestaltet werden, da zwei gegeneinander abrollende Zylinder schnelleren Druck gestatten als ein sich gegen eine ebene Fläche abrollender Zylinder. Der vom Tiegel, bzw. Zylinder auszuübende Druck braucht einerseits kein übermäßig elastischer zu sein, andererseits kein übermäßig starker; übertriebene Elastizität bei der Anpressung kann ein Ausquetschen, d. h. Breiterwerden der Bildelemente herbeiführen, das leichte Absaugen der Druck-

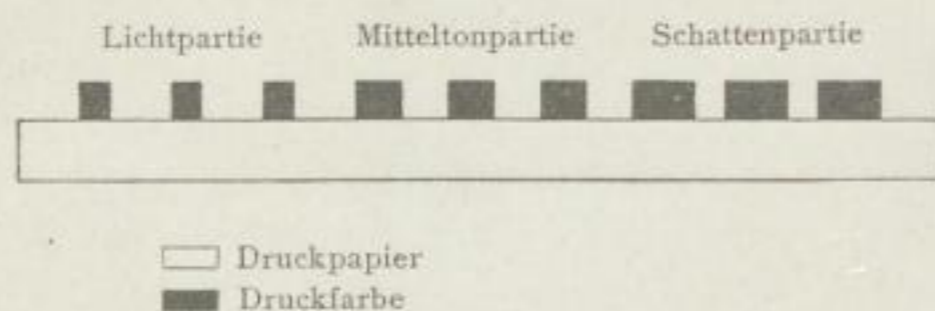


Fig. 13.

farbe seitens des Papiers an der Form läßt außerdem einen schwächeren Druck als ausreichend erscheinen. Der vom Tiegel, bzw. Zylinder auf das Papier auszuübende Druck soll von vornherein stets als ein völlig gleichmäßiger projiziert werden. Ist dies praktisch der Fall, so würde die Farbabgabe am Papier sich, wie Fig. 13 zeigt, als überall völlig gleichmäßig erweisen.

Es kann aber auch erwünscht sein, die Tonwerte am Abdruck noch im Stadium des Anpressens zu modifizieren. Innerhalb enger Grenzen ist dieses möglich, indem von der Eigenschaft der Farbe Gebrauch gemacht wird, die Tonhelligkeit durch variabel dicken Auftrag zu differenzieren. Hierzu muß dann das Maß der Anpressung in den Partien, deren Tonwert verstärkt werden soll, erhöht werden, also von einem überall völlig gleichen Druck des Tiegels, bzw. Zylinders abgesehen werden. Das Mittel zum Zweck — die sogen. „Zurichtung“ — kann dabei ein dreifaches sein: Entweder wird eine partielle Verstärkung des Druckes dadurch bewirkt, daß durch partielle Vermehrung des Tiegel-, bzw.

Zylinderaufzuges eine Vermehrung der Anpressung herbeigeführt wird (Zurichtung „von oben“); diese Methode ist die rationellste, da sie ein präzises Abstimmen des Bezirks verstärkten Druckes, sowohl der Lage des Bezirks verstärkten Druckes nach wie der Stärke desselben, gestattet. Oder die partielle Druckvermehrung wird durch Zurichtung „von unten“ bewirkt, d. h. durch Vermehrung des Querschnittes der Druckform an den Stellen, die stärker drucken sollen; es ist klar, daß diese Methode ein scharfes Umgrenzen des Gebietes zu verstärkenden Druckes nicht zuläßt. Endlich kann die Methode der Zurichtung „von oben“ mit der Methode der Zurichtung „von unten“ kombiniert werden, ein Verfahren, durch das die Vorteile der Druckverstärkung vom Tiegel, bezw. Zylinder her mit den Nachteilen der erhöhten Druckwirkung von der Druckform her gleichzeitig in Funktion treten. Läßt man eine solche partielle Druckverstärkung beim Anpressen des Papiere eintreten, so ändert sich natürlich das in Fig. 13 gegebene Querschnittsbild des mit Druckfarbe bedeckten Papiere unter Umständen ganz erheblich. Die Farbteilchen können sowohl verbreitert — infolge Quetschens — wie in ihrer Dicke variabel gestaltet worden sein. Beides trägt zu einer Änderung der Tonwerte bei.

Zur Ausführung der einzelnen Operationen des Hochdruckes dient ausschließlich mechanische Kraft in allen einzelnen Stadien. Der Handpressenbetrieb schaltet aus, da er den großen Anforderungen, die gerade an den Hochdruck bezüglich schneller Herstellung großer Auflagen gestellt werden, nicht genügt; er kommt höchstens in Form von Tiegeldruck für Probedrucke in Betracht. Mit den Erzeugnissen des Tief- und Lichtdruckes können diejenigen des Hochdruckes keinerlei Vergleich aushalten, insbesondere was die Darstellung der Halbtöne betrifft. Letztere werden ja, wie bekannt, durch den Hochdruck stets mit sichtbarer Struktur gegeben. Die Skala der Halbtöne durch Hochdruck ist dennoch eine ziemlich lange, d. h. auch der Hochdruck gestattet die Wiedergabe von zartesten Lichttönen bis zu kräftigen Schatten. Letztere erscheinen jedoch, sobald sie keine sichtbare Zerlegung wie alle übrigen Töne aufweisen, in der Regel „klecksig“. Um diesem Übelstand zu begegnen, sind also geschlossen druckende Tiefen zu vermeiden; der dadurch verbleibende Nachteil, daß den Tiefen die volle Kraft mangelt, ist der geringere.

Der lithographische Druck.

Der lithographische Druck ist wie der Lichtdruck ein Druck von feuchter Form. Während das Niveau der Bildelemente beim Licht-

druck je nach der Tonhelligkeit variiert, ist dieses jedoch beim lithographischen Druck stets das gleiche, und zwar wie beim Hochdruck das Niveau der Oberfläche der Form. Während beim Tiefdruck und Hochdruck das Material für die Druckformen nebensächlich ist, ist dieses beim lithographischen Druck die Hauptsache. In dieser Hinsicht sind also der Lichtdruck und der lithographische Druck einander wieder ähnlich. Beim Lichtdruck ist die bezüglich Farbannahme, bezw. Farbabgabe differenzierte Gelatine die Basis des Druckes, beim lithographischen Druck ist es der an seiner Oberfläche farbanziehend, bezw. farbabstoßend hergerichtete, aus fest gefügtem kohlen-sauren Kalk bestehende Lithographiestein, oder die in entsprechender Weise an der Oberfläche farbanziehend, bezw. farbabstoßend gemachte Aluminium-, bezw. Zinkplatte. Das eigentümliche Verhalten der Oberflächenteilchen am Stein, bezw. Metall wird dabei vermittelt durch Überführung der für die Annahme der Druckfarbe bestimmten Bild-

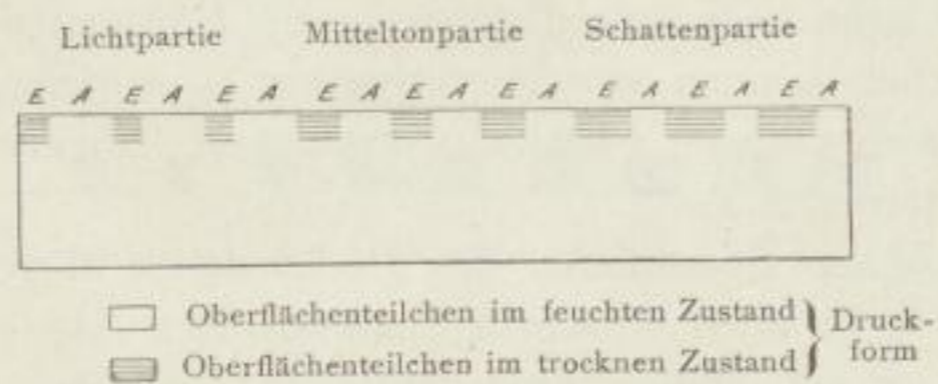


Fig. 14.

elemente in den fetten oder harzigen Zustand oder indem man für die Bildelemente gewisse, im Zustand der Chromgerbung befindliche Kolloide (z. B. Albumin) verwendet, während die die Druckfarbe abstoßenden übrigen Teile der Oberfläche sich in stark wasseranziehendem und Wasser stark bindendem Zustand (der ebenfalls verschiedenartig sein kann) befinden müssen; von letzterem Zustand wird durch Feuchthalten der Druckform beim Auftrag der Druckfarbe Gebrauch gemacht. Je nach der Helligkeit des Tones besitzen die fetten, harzigen, bezw. kolloidalen Oberflächenteilchen im Vergleich zu den wasserführenden Teilchen eine größere oder geringere Flächenausdehnung, in den Lichtern ist sie am kleinsten, in den Mitteltönen wird sie größer, in den Schatten ist sie am größten. Der Querschnitt durch eine lithographische Druckform wäre also, wie Fig. 14 zeigt, zu veranschaulichen.

Für die zum Einfärben der Druckform notwendige Druckfarbe gelten ähnliche Grundsätze hinsichtlich der Zusammensetzung, wie wir sie beim Lichtdruck erörterten. Wichtig ist jedoch, den Umstand zu berücksichtigen, daß das Anziehungsvermögen der fetten, harzigen oder kolloidalen Oberflächenteilchen am Stein, bezw. Aluminium und Zink für die Druckfarbe nicht das gleiche ist; im allgemeinen ist das des Steines am größten, das

der Metallteilchen geringer. Auch beim lithographischen Druck muß die Druckfarbe die bereits für den Lichtdruck geforderte Eigenschaft besitzen, daß der in ihr enthaltene Farbkörper nicht wasserlöslich ist; auch die lithographische Druckfarbe darf nicht „ins Wasser gehen“.

Das nicht gleiche Anziehungsvermögen der dem Bilde entsprechenden Oberflächenteilchen am Stein, bzw. Metall, zwingt auch dazu, für den Farbauftrag verschiedenes Walzenmaterial zu wählen; sekundär ist auch das Material der die Zuführung von Feuchtigkeit zur Druckfarbefläche vermittelnden „Wischwalzen“ zu berücksichtigen, und bei letzteren außerdem der Grad ihrer Eigenfeuchtigkeit und somit der von ihnen abgebbaren Feuchtigkeit, da die wasseranziehende Kraft der dafür überhaupt prädestinierten Teilchen eine verschiedene ist. Aus diesen Erwägungen ergibt sich, daß beim Stein und Zink Lederwalzen für den Farbauftrag zu verwenden sind, für Aluminium kommen Gummiwalzen in Frage; Gummiwalzen nehmen nämlich Wasser stärker auf als wie Lederwalzen, geben es aber — weil sie es bei Gegenwart der Druckfarbe nicht festhalten — leichter ab (Bildung von Schlamm aus Wasser und Farbe). Die Wischwalzen sollen eine Umhüllung solchen Stoffes haben, der die Feuchtigkeit, das Wasser, gleichmäßig aufnimmt und

dadurch auch gleichmäßig an der Druckform beim Überrollen verteilen kann. Würde letzteres nicht geschehen, so würden auch die wasseranziehenden Oberflächenteilchen Druckfarbe annehmen, da diese ihr Abstoßungsvermögen nur bei einem gewissen Minimalgehalt von Feuchtigkeit zu äußern vermögen. Den richtigen Feuchtigkeitszustand der nicht zum Bilde gehörenden Oberflächenteilchen vorausgesetzt, genügt ein Überwalzen der Druckform unter geringer Pressung der Auftragswalzen bei nicht zu schneller und eventuell ein oder wenige Male wiederholter Abrollung, um die Druckfarbe in überall gleich starker und genügend dicker Schicht an der Form abgelagert zu erhalten. Dieser Auftragsprozeß vollzieht sich ganz besonders leicht, wenn die Bildteilchen der Druckformoberfläche bereits mit einem Hauch von Druckfarbe bedeckt sind, da dieser eine noch größere Anziehungskraft als das Anziehungsvermögen der Teilchen des Bildes selbst ist, ausübt. Im eingefärbten Zustande sieht die Druckform wie Fig. 15 aus.



Fig. 15.

Im Gegensatz zum Lichtdruck, bei dem es möglich ist, die Oberfläche der Druckform zufolge der Mitwirkung von Glyzerin im Feuchtmittel, dem Wasser, für längere Zeit genügend feucht zu halten, gelingt es beim lithographischen Druck nicht, diesen Feuchtigkeitszustand der wasseranziehenden Oberflächenteilchen während eines größeren Zeitraumes zu erhalten. Es ist also in der Regel notwendig, für jeden einzelnen Druck erneut der Druckform Wasser in äußerst geringer Quantität vor dem Beginn des Farbauftrages zuzuführen.

Behufs Abhebens der dem Abbilde in der Druckform zugeführten Farbmenge mit dem Druckpapier ist auf das Prinzip des Reiber-, bzw. Zylinderdruckes zurückzugreifen. Als Papier kommt solches in Betracht, das durch die nach dem Farbauftrag an der Druckform verbleibenden Reste von Wasser nicht leidet. Die Kraft, mit der das Papier an die Druckform anzupressen ist, muß eine ziemlich erhebliche sein, da die Druckfarbe an den Fettteilchen der Druckform relativ sehr viel fester adhärirt als an den Bildelementen anderer Formen. Geht die Druckstärke unter ein zu forderndes Mindestmaß herab, so wird von der Farbe eventuell fast gar nichts abgehoben. Die Elastizität beim Anpressen des Papiere ist beim lithographischen Druck aus denselben Gründen zu verlangen wie bei den anderen Druckverfahren; sie braucht jedoch nicht so weit getrieben zu werden wie beim Tiefdruck, sondern es genügen Elastizitätsbedingungen, die etwa denen des Lichtdruckes entsprechen. Eine Variation von Tonwerten durch Zurichtung wie beim Hochdruck läßt auch der lithographische Druck zu; indes wird hiervon mit großem Vorteil nicht Gebrauch zu machen sein.

Der lithographische Druck kann in seinen einzelnen Phasen entweder ganz als Handpressendruck durchgeführt werden, also mit Menschenkraft bei allen Operationen. Als Presse dient dann eine Reiberpresse. Zweckmäßiger erfolgt der Druck jedoch als Zylinderschnellpressendruck mit Maschinenkraft. Die Benutzung von Aluminium-, bzw. Zinkplatten gestattet hierbei sehr vorteilhaft eine Abart des Anpressens des Papiere, bei der die Form zylinderisch gebogen verwendet wird; die hierzu nötige Maschine heißt Rotationspresse. Gleichviel auf welche Art der Druck vor sich geht, ist der Effekt der Farbabgabe am Papier stets der — sofern nicht durch geeignete „Zurichtung“ einige Abweichung bemerkbar wird —, daß die Farbteilchen bei variabler Breite stets dieselbe Farbschichtdicke haben. Der Querschnitt des auf Papier befindlichen Bildes wäre also ein solcher wie ihn Fig. 13 (S. 32) zeigt. Man erkennt, daß die Farbabgabe derjenigen beim Hochdruck identisch ist.

Aus dem zuletzt angeführten Grunde ähneln deshalb auch die Erzeugnisse des lithographischen Druckes sehr denen des Hochdruckes. Wie beim Hochdruck unterliegt auch die Wiedergabe gesättigter Tiefen erheblichen Beschränkungen, die Darstellung von Lichttönen und hellen Mitteltönen ist dagegen noch nicht einmal eine so vollkommene wie beim Hochdruck, d. h. sie lassen sich nicht in gleicher Zartheit erhalten. Die Skala der durch lithographischen Druck dargestellten Töne erscheint danach im Vergleich zur Skala aller anderen Druckverfahren als am kürzesten.

Theoretische Grundlagen der Methoden zur Herstellung der Druckformen.

Allgemeines Prinzip der Druckformherstellung.

Die für die vier Haupttypen des Druckes, den Tiefdruck, Lichtdruck, Hochdruck und lithographischen Druck, letzterer in seinen drei Varianten als Stein-, Aluminium-, bzw. Zinkdruck, erforderlichen Druckformen enthalten an ihren Oberflächen, wie wir sahen, die Bildelemente in grundverschiedenem Aufbau. So abweichend dieser nun aber auch sein mag, läßt sich doch bei der Herstellung der Druckformen nach einem gemeinsamen Prinzip vorgehen.

Nach diesem zerfällt die Herstellung jeder Druckform in drei voneinander abhängige Phasen. In der ersten Phase wird von dem zu reproduzierenden Original ein negatives Abbild des Originalen in den vorgeschriebenen Größenverhältnissen der Reproduktion erzeugt; dieses Stadium der Druckformherstellung ist dem Stadium der Herstellung des „Negatives“ in der Photographie völlig identisch. Mit der Verarbeitung des auf lichtdurchlässiger Unterlage (der Glasplatte oder ähnlichen Medien) befindlichen Negativbildes befaßt sich Phase 2 des Verfahrens der Druckformgewinnung. In dieser wird unter Mitwirkung von Operationen, welche denen des photographischen Positivkopierprozesses in vielen Punkten ähnlich sind, eine solche Übertragung des Bildes auf das vorher entsprechend zugerichtete Material der Druckform, also z. B. auf die Metall-, Holz- oder Steinplatte, erzeugt, daß diese Übertragung in der sich anschließenden dritten Phase des Verfahrens der Druckformherstellung durch gewisse Eingriffe zumeist chemischer oder mechanischer Natur in den druckfertigen Zustand übergeht. Daß sich hieran eventuell noch eine Multiplikation der Druckform, die Herstellung der „Maschinenform“ nach der zuerst gewonnenen „Originalform“, anschließt, sei noch nebenbei erwähnt; diese Multiplikation ist aber kein „Muß“, sondern nur eine, in manchen Fällen nicht zu umgehende Vorsichtsmaßregel.

In einer dieser drei Phasen müssen die Halbtöne des zu reproduzierenden Originales — sofern sie nicht, wie beim Konturoriginal gänzlich fehlen, oder bei anderen Strichoriginalen von vornherein eine sichtbar zerlegte Struktur zeigen — eine so weitgehende Zerlegung erfahren, daß sie in der fertigen Druckform nicht mehr als geschlossen farbannehmende Flächen auftreten, sondern als aus scharf voneinander getrennten, einzeln für die Annahme von Druckfarbe empfänglichen Elementen zusammengesetzt erscheinen. Soll diese notwendige Zerlegung in Phase 1 vor sich gehen, so gelingt eine Beseitigung der Homogenität der Halbtöne am Negativ durch die Anwendung eines optischen Hilfsmittels, des Rasters; ein solches Negativ wird zur Unterscheidung von dem ebenfalls zerlegten Strichnegativ nach Strichoriginalen und dem unzerlegten Halbtonegativ nach Halbtonoriginalen als Rasternegativ bezeichnet. Bei der Zerlegung in Phase 2 oder 3, in welchem Falle bei der Anfertigung der Druckform vom unzerlegten Halbtonoriginal ausgegangen wird, führen Hilfsmittel der verschiedensten Art, deren Aufzählung im einzelnen der Detailbesprechung der Methoden der Druckformherstellung vorbehalten bleibt, zum Ziele.

Das Negativ ist, wie aus Vorstehendem ersichtlich ist, in einer seiner Abarten als Halbton-, Strich-, bzw. Rasternegativ der Ausgangspunkt im Gang der Herstellung einer jeden Druckform. Diese Phase des Herstellungsverfahrens wollen wir zunächst für sich allein betrachten, im Anschluß daran dann für jede Drucktechnik getrennt die Phasen 2 und 3 der Druckformgewinnung zum Gegenstand eingehender Auseinandersetzungen machen.

Theoretische Details der einzelnen Methoden.

Die Methoden zur Herstellung der Negative.

Die Herstellung der Negative — mag es sich um Halbton-, Strich- oder Rasternegative handeln — für die monochrome Reproduktion geschieht wesentlich in fünf einander folgenden Operationen. Die erste besteht darin, von dem Original, einerlei ob dieses ein körperliches oder, wie ein Gemälde oder dergl., ein auf ebener Fläche ausgebreitetes ist, auf einer ebenen Fläche ein optisches Bild zu entwerfen. Dieses optische Bild soll, soweit ebene Originale in Frage kommen, ein korrektes Abbild der Dimensionen der einzelnen Teile des Originales zeigen; ohne Verzeichnung irgend welcher Details müssen diese überall im höchstmöglichen Grad

von Schärfe in Erscheinung treten. Das optische Bild muß als Ganzes die für die Reproduktion geforderte Größe haben oder, was dasselbe sagt: Der Maßstab der Abbildung muß im richtigen Verhältnis zum Maßstab des Originalen stehen. Weiterhin muß das optische Bild des Originalen innerhalb der Ebene, in der es ausgebreitet wird, die richtige Lage haben, die je nach der Eigenart der Phasen 2 und 3 des Verfahrens zur Herstellung der Druckform Übereinstimmung von rechts und links im Bild mit rechts und links im Original, bzw. den umgekehrten Effekt aufweisen soll. Von dem optischen Bild eines körperlichen Objektes ist außerdem noch zu verlangen, daß es als ebenes Bild eine schöne Perspektive zeigt. In der dem Entwerfen des optischen Bildes zunächst folgenden Operation läßt man dieses während einer gewissen Zeit auf eine, auf durchsichtiger Unterlage überall gleich stark verteilte lichtempfindliche Schicht einwirken. Diese Einwirkung des optischen Bildes auf die lichtempfindliche Schicht ist ein photochemischer Prozeß, der, um wirklich praktisch verwertbar zu werden, d. h. um das dauernde Festhalten des optischen Bildes zu bewirken, in einer dritten Operation die Hervorrufung des unsichtbaren Eindruckes des optischen Bildes auf die Schicht fordert und in einer vierten Operation die Beseitigung des Restes der Lichtempfindlichkeit gebietet. Die Operationen 2 bis 4, d. h. die Belichtung, Entwicklung und das Fixieren, werden gemeinsam als „Aufnahme“ bezeichnet. Mit dem Fixieren des Negatives und einem sich anschließenden „Auswaschen“ der Schicht mit Wasser ist dieses in vielen Fällen gebrauchsfähig. Oft ist es indes noch notwendig, die Deckungsverhältnisse der Töne entweder zu vermehren oder zu vermindern, außerdem aber muß die Bildschicht in einen weniger verletzbaren Zustand übergeführt werden. Diese einzelnen Handgriffe, d. h. die „Verstärkung“, bzw. „Abschwächung“ des Negatives, seine „Retouche“, das „Lackieren“, bzw. „Abziehen“ des Negatives bilden zusammen die erforderliche fünfte Operation; sie werden gemeinsam als „Nachbehandlung“ bezeichnet.

A) Herstellung der Halbton- und Strichnegative.

I. Das Entwerfen des optischen Halbton-, bzw. Strichbildes.

a) Experimentelle Vorbedingungen. Die erste Operation im Herstellungsgang eines Halbton-, bzw. Strichnegatives, das Entwerfen des optischen Bildes, beruht auf der Nutzbarmachung eines Objektives, d. h. einer Kombination mehrerer Sammell- und Zerstreuungslinsen mit ihren zugehörigen Blenden. Die beiden Arten von Linsen,

aus Glas von bestimmter Zusammensetzung gefertigt, weisen die in Fig. 16 a und b vorgeführten Grundformen auf. Fig. 16 a zeigt Typen von Sammellinsen, Fig. 16 b Typen von Zerstreuungslinsen. Die Blenden sind Platten aus dünnem Metallblech, die in ihrem zentralen Teile eine verschieden große Lochung aufweisen. Fig. 17 zeigt einen solchen Blendensatz. Eine solche



Fig. 16 a



Fig. 16 b.

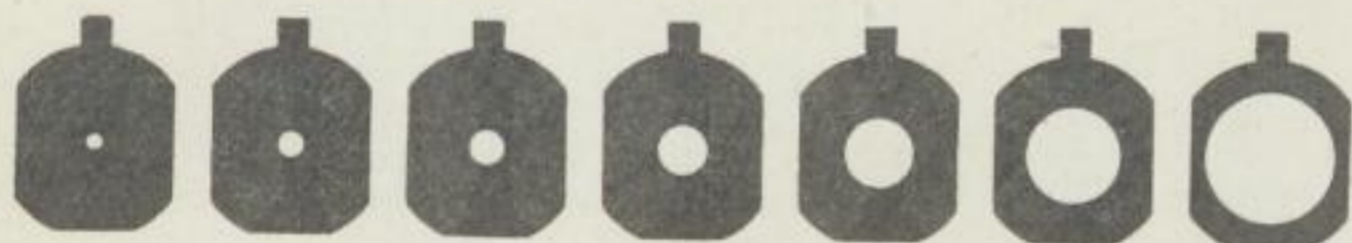


Fig. 17.

Kombination von verschiedenen Linsen — in entsprechender Metallfassung — muß, um praktisch brauchbar zu sein, in der einen Begrenzungswand eines allseitig geschlossenen Kastens, einer Kamera, befestigt sein (Fig. 18). Ist die Länge der Kamera, zufolge spezieller Einrichtung (elastische Zwischenwände *c*), ausreichend, so entsteht an der der Kastenwand, welche das Objektiv *o* trägt, gegenüberliegenden Seite das Bild *B*.

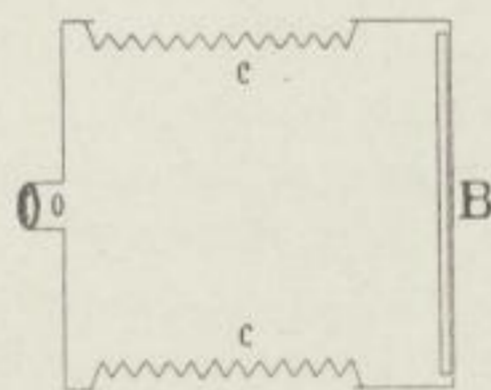
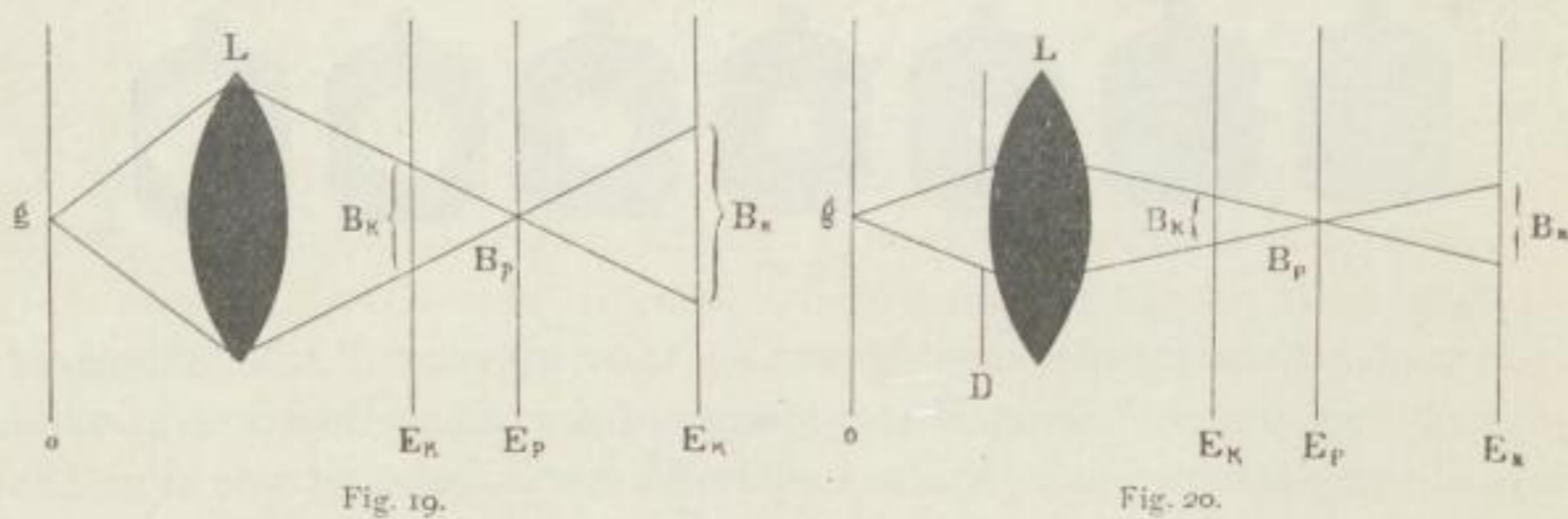


Fig. 18.

b) Entstehung und Unvollkommenheit des einfachen Sammellinsenbildes; Behebung der Unvollkommenheit. In der als Objektiv bezeichneten Kombination von Linsen und Blenden sind die durch Fig. 16 a repräsentierten Sammellinsen die eigentlichen Vermittler des entstehenden Bildes. Ein solches ist ein reelles, d. h. ein auf ebener Fläche auffangbares, und verdankt seine Entstehung der nach ganz bestimmten Gesetzmäßigkeiten erfolgenden Brechung, welche die von irgend einem Objekt ausgehenden Lichtstrahlenbündel an den gekrümmten Grenzflächen der Sammellinsen erleiden. Durch diese Brechung ist — bei ganz bestimmter Lage der Auffangebene — von einem Punkte des

Objektes auf der einen Seite der Linse, auf der andern Seite dieser letzteren auch wieder ein Punkt erhältlich. Zur Veranschaulichung dieses Abbildungsvorganges diene Fig. 19. Befindet sich die Auffangebene in der Stellung E_p , so ist das erzielbare Bild des einem beliebigen Objekte zugehörigen Punktes g auch wieder ein Punkt B_p . Anders ist dieses in den Lagen E_k der Auffangebene. An die Stelle des Bildpunktes tritt in beiden Fällen ein Bildkreis B_k . Der Durchmesser eines solchen Bildkreises ist, wie aus der Figur ersichtlich, einerseits abhängig von der Größe des Abstandes, den die Auffangebene E_k von der Auffangebene E_p , in der die Vereinigung der Lichtstrahlen eine punktförmige wäre, haben, andererseits aber von dem Querschnitt des das Objektiv durchsetzenden, vom Punkte g ausgehenden Strahlenbündels. Vergleichen wir Fig. 19 mit der folgenden Fig. 20, bei der eine Verringerung des Strahlenbündelquerschnittes durch Abschneiden



der äußeren auf das Objektiv fallenden Lichtstrahlen mittels der Blende D herbeigeführt wurde, so ersieht man deutlich die erhebliche Verkleinerung der in der Ebene E_k entstehenden Bildkreise gegenüber ihrer Ausdehnung in Fig. 19. An der punktförmigen Vereinigung in der Ebene E_p ändert dies natürlich nichts.

Liegen mehrere Punkte g in der Ebene o (Fig. 19 und 20), so wird man ein scharfes, präzises Bild von o nur in der Ebene E_p erwarten dürfen, da nur dort einem jeden Punkte von o wieder ein Punkt entspricht. In abweichenden Lagen der Auffangebene würden die an die Stelle von Bildpunkten tretenden Bildkreise nur zu einem unscharfen Bild von o führen können. Dasselbe wird aber bereits in der Lage E_p der Fall sein, und natürlich auch in allen anderen Stellungen der Auffangebene, wenn es sich um die Abbildung eines körperlichen Objektes handelt, da bei einem solchen die Anordnung der Bildpunkte stets der Anordnung der Objektpunkte entspricht, also wieder eine körperliche ist. Nur gewisse Punkte des körperlichen Objektes können in der Auffangebene also auch

wieder Bildpunkte liefern — gleichbedeutend mit Schärfe des Bildes an dieser Stelle — alle anderen müssen zu Bildkreisen und damit zu Unschärfe der entsprechenden Partien des körperlichen Objektes führen.

Es liegt nun nahe, die dringend erforderliche, nach den obigen Erörterungen jedoch nur bedingungsweise und dann auch nur in ziemlich eingeschränktem Maße erhältliche Schärfe des Bildes eines ebenen oder körperlichen Objektes durch eine möglichst weitgehende Verkleinerung des Querschnittes der das Objektiv passierenden Strahlenbündel mittels Blende herbeizuführen. Abgesehen aber davon, daß ein Übermaß der Abblendung zu anderen Störungen physikalischer Natur und zu einer praktisch völlig unbrauchbaren enormen Lichtschwäche des optischen Bildes führt, ist durch die einfachen Sammellinsen überhaupt niemals ein überall befriedigendes scharfes Bild erzielbar. Es ist dieses vielmehr stets verschwommen und besonders an den Rändern unscharf; farbige Säume umgeben einzelne Partien und die Grenzen des Bildes, gerade Linien erscheinen gekrümmt. Diese trotz stärksten Abblendens vorhandene Unvollkommenheit jedes durch Sammellinsen erhältlichen Bildes ist auf mehrere, gleichzeitig vorhandene Erscheinungen, die sich im einzelnen überlagern und infolgedessen ohne weiteres für sich nicht, sondern nur bei feiner Analyse des Abbildungsvorganges zu erkennen sind, zurückzuführen. Es sind dies die sogen. sphärische und chromatische Aberration, der Astigmatismus, die Coma und Bildfeldwölbung, an die sich noch die Erscheinung der Distorsion (Verzeichnung) anschließt.

Ihre Beseitigung, die ein notwendiges Erfordernis ist, gelingt durch Kombination der Sammellinsen mit Zerstreungslinsen (Fig. 16b), wobei die einzelnen Systeme von Objektiven sich nach Form und Glasmasse, nach der Reihenfolge und dem Abstand der Linsen, durch Verkittung oder Trennung sonst verkitteter Linsen unterscheiden; ferner variiert man Lage und Abstand der Blende von den Linsen oder ordnet zwei gleiche Kombinationen von Linsen symmetrisch zur Blende an; endlich trägt auch die Wahl einer möglichst kleinen Blende zur Verminderung der störenden Einflüsse der oben angeführten Erscheinungen bei.

c) Abstand des Bildes vom Objektiv; Brennweite eines Objektivs. Das von einem Objektiv entworfene Bild entsteht stets in einem ganz bestimmten, einerseits von der Entfernung des abzubildenden Gegenstandes vom Objektiv, andererseits von der Konstruktion des Instrumentes abhängigen Abstand von der gläsernen Grenzfläche des Objektivs. Liegt der Gegenstand außerordentlich weit vom Objektiv entfernt, so wird das optische Bild in einem Abstand vom Objektiv erhalten, der als Brenn-

weite bezeichnet wird; diese ist ihrerseits wieder, wie schon angedeutet, vom Bau des Objektivs abhängig und beträgt bei den in der Reproduktionstechnik zweckmäßig anzuwendenden Objektivtypen etwa 30 bis 80 cm. Rückt der Gegenstand dem Objektiv näher, so liegt das von demselben entworfene Bild in einem Abstand, der größer ist als die Brennweite. Ist der Abstand endlich gleich der Brennweite geworden, so wird ein reelles auffangbares Bild überhaupt nicht mehr, sondern nur noch ein virtuelles erzielt.

d) Größe des Bildes; Gesichts- und Bildfeld. Auch die Größe des Bildes variiert unter denselben Bedingungen wie der Bildabstand. Liegt der Gegenstand sehr entfernt vom Objektiv, so ist dessen im Brennweitenabstand erhältliches Bild das von dem in Frage kommenden Objektiv erzielbare kleinste; je näher der Gegenstand dem Objektiv liegt, um so größer wird alsdann das optische Bild¹⁾.

Es ist nun aber keineswegs gesagt, daß das Bild des Gegenstandes — diesen selbst wollen wir als eben und sehr erheblich ausgedehnt annehmen, auch setzen wir voraus, daß die Auffangebene genügend groß sei — durch ein bestimmtes Objektiv unter allen Umständen bei entsprechenden Größenverhältnissen seiner einzelnen Teile auch wieder in seiner ganzen Ausdehnung erhalten werden kann. Ein Objektiv ist vielmehr nur dann im stande, Gegenstände wesentlicher Dimension auch wieder als Ganzes abzubilden, wenn das Gesichtsfeld ein hinreichend großes ist, d. h. wenn der Winkel, dessen Schenkel vom Mittelpunkt des Objektivs nach den äußersten Grenzen der noch durch das Objektiv abbildbaren Partien eines ausgedehnten Gegenstandes reichen, genügend groß ist. Um von dem Gegenstand G (Fig. 21) als Ganzes dessen Bild B zu erhalten, müßte also

1) Die Größe des Gegenstandes und dessen Abstand vom Objektiv einerseits, die Größe des Bildes und dessen Abstand vom Objektiv andererseits, stehen in einer einfachen geometrischen Beziehung. Ist:

G die Größe des Gegenstandes } beide sind linear, d. h. in Centimetern
 B die Größe des Bildes } auszumessen.

g der Abstand des Gegenstandes vom Objektiv,

b der Abstand des Bildes vom Objektiv (gleichbedeutend mit der Länge des Kamera-Auszuges),

f die Brennweite des Objektivs (den Angaben der Fabrik auf dem Objektiv in der Regel zu entnehmen),

so ist
$$g = f \left(\frac{G}{B} + 1 \right)$$

und
$$b = f \left(\frac{B}{G} + 1 \right)$$

der Winkel $XYM = W$ sein; wäre er kleiner, etwa nur $= W'$, so kann der Gegenstand G nicht in seiner ganzen Ausdehnung, sondern nur in der Größe G' abgebildet werden.

Das Gesichtsfeld eines Objektivs repräsentiert sich stets als eine kreisförmige Fläche, innerhalb der die Bildschärfe trotz der vollkommensten Objektivkonstruktion und bei starker Abblendung nur im zentralen Teil eine genügende, an den Rändern jedoch eine völlig unzureichende ist. Für die praktisch erzielbare Bildgröße mittels eines bestimmten Objektivs kann daher nur eine kleinere Fläche, als sie das Gesichtsfeld darbietet, in Frage kommen. Diese praktisch überall in gleich präziser Schärfe bei einem Objektiv bestimmter Konstruktion und bei bestimmter Abblendung erhältliche maximale Bildgröße heißt das Bildfeld des Objektivs. Ent-

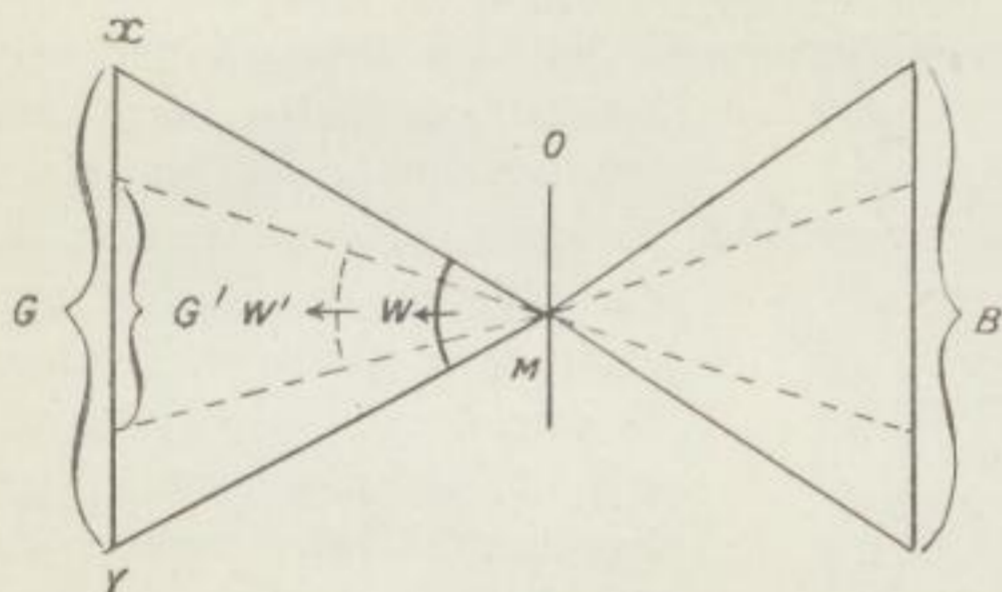


Fig. 21.

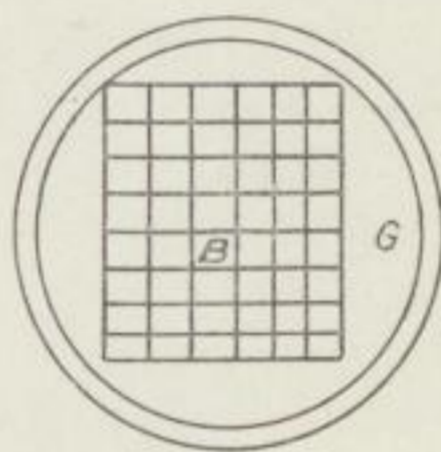


Fig. 22.

spricht in Fig. 22 die Kreisfläche G dem Gesichtsfeld, so wäre B das nutzbare Bildfeld, letzteres um so größer, je stärker abgeblendet ist. — Das Bildfeld ist natürlich auch kreisförmig, praktisch wäre dessen Bezeichnung durch Angabe des Durchmessers gerechtfertigt. Man nennt jedoch Bildfeld diejenige quadratische, bzw. rechteckige Bildgröße, die sich dem runden Bildfeld einschreiben läßt. Die quadratische Bildgröße ist in Fig. 22 kariert gezeichnet.

e) Stellung des Bildes, Umkehrung desselben. Das mittels Objektiv von einem beliebigen Gegenstand auf einer Auffangebene entworfene Bild ist, wenn man in Fig. 23 die Auffangebene E in Richtung des Pfeils betrachtet, stets seitenverkehrt, d. h. die im Gegenstand links liegenden Partien erscheinen im Bilde rechts, umgekehrt befinden sich die rechts liegenden auf der linken Seite des Bildes. Die Technik der Druckformherstellung bedingt jedoch in vielen Fällen eine Bildstellung an der Auffangebene — mit dieser korrespondiert nämlich diejenige am fertigen

Negativ —, die genau derjenigen des Gegenstandes entspricht. Wenn nun auch die weiter unten zu beschreibenden Methoden des Abziehens

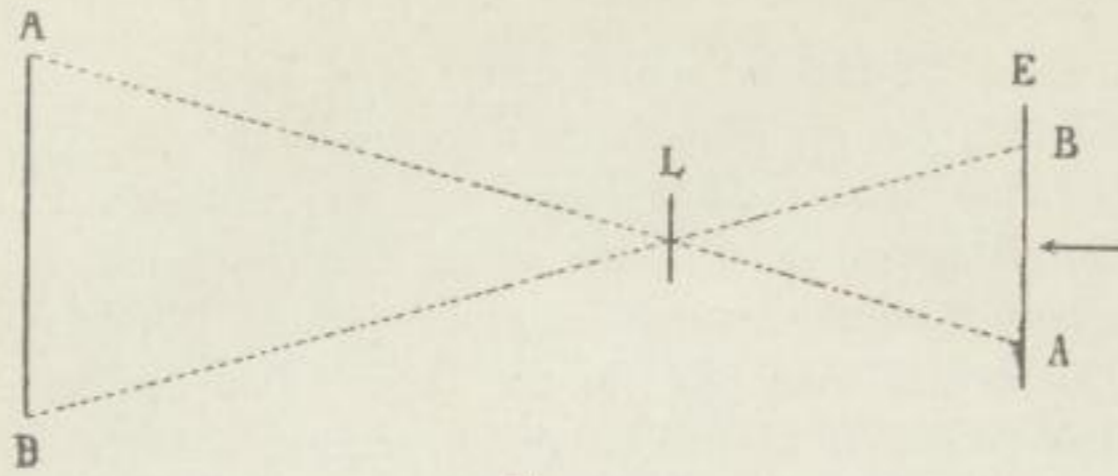


Fig. 23.

der Negative diesen Effekt liefern, so erscheint es doch vorteilhaft, diese „umgekehrte“ Bildstellung (in Wirklichkeit ist sie ja die „gerade“) bereits auf optischem Wege durch An-

wendung eines Prismas oder Umkehrspiegels zu erzielen. Ein derartiges Instrument, dessen Wirkungsweise auf den Gesetzen der regel-

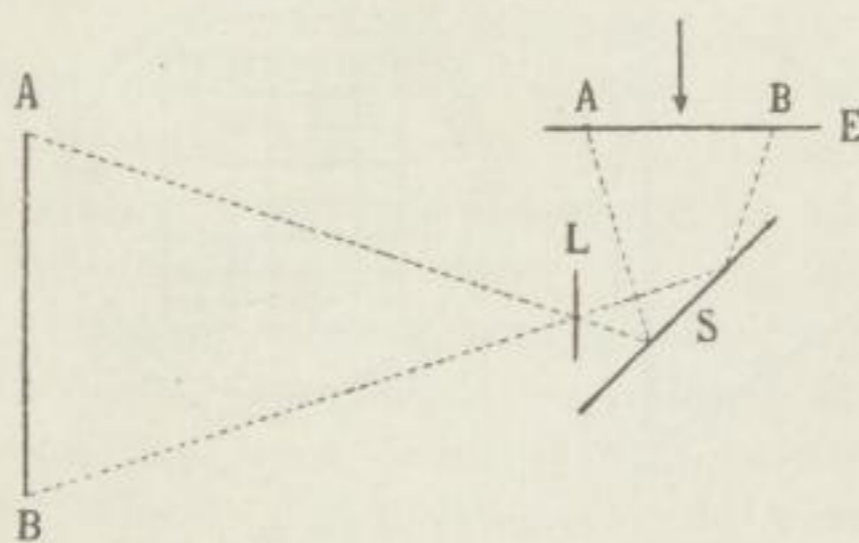


Fig. 24.

mäßigen Reflexion der Lichtstrahlen beruht, sei in Fig. 24 *S*, wie deutlich erkennbar, mit der spiegelnden Fläche unter einem Winkel von 45 Grad zur Blendenebene des Objektivs *L* gestellt. Betrachtet man die Auf-fangebene *E* wieder in entsprechen-der Weise wie oben, und zwar wieder in Richtung des Pfeiles, so erscheint dem Auge das Ob-

jekt *AB* im Bilde genau so gelegen, d. h. die Partie *A* im Gegenstand und Bild rechts, die Partie *B* in beiden links.

II. Die Aufnahme des optischen Bildes.

a) Natur der für die Aufnahme geeigneten lichtempfindlichen Körper; Unvollkommenheit der Wiedergabe polychromer Töne. An den rein physikalischen Prozeß der Erzeugung des ebenen reellen Bildes schließt sich nun zunächst der photochemische Vorgang des dauernden Festhaltens des optischen Bildes; ein photochemischer Vorgang deshalb, weil durch die dem optischen Bilde innewohnende Lichtenergie eine chemische Reaktion eingeleitet werden soll.

Die unter der Einwirkung des Lichtes eine für die Bildfixierung brauchbare Veränderung erleidenden Substanzen sind Verbindungen des Silbers mit den Halogenen Jod, Brom und Chlor, die aufs feinste und

völlig gleichmäßig in Gelatine, bezw. Kollodium verteilt sein müssen. Die silbersalzhaltige Gelatine, bezw. das silbersalzhaltige Kollodium müssen dabei ihrerseits wieder in dünner Schicht auf einer Glasunterlage aufgetragen sein, so daß sie damit in festem Zusammenhang stehen. Wird das Jodsilber benutzt, so verteilt man es stets im Kollodium, Bromsilber hingegen wird sowohl dem Kollodium wie der Gelatine einverleibt. Das Chlorsilber dient für sich allein nie als Substanz zur Aufnahme des Bildes, dagegen findet es sich häufig als Begleiter des Bromsilbers sowohl als des Jodsilbers in den Schichten.

Sieht man sich bei der Herstellung des Negatives vor die Aufgabe gestellt, ein monochromes Original aufzunehmen, so gelingt es unter Benutzung einer der angeführten drei Arten von lichtempfindlichen Schichten,

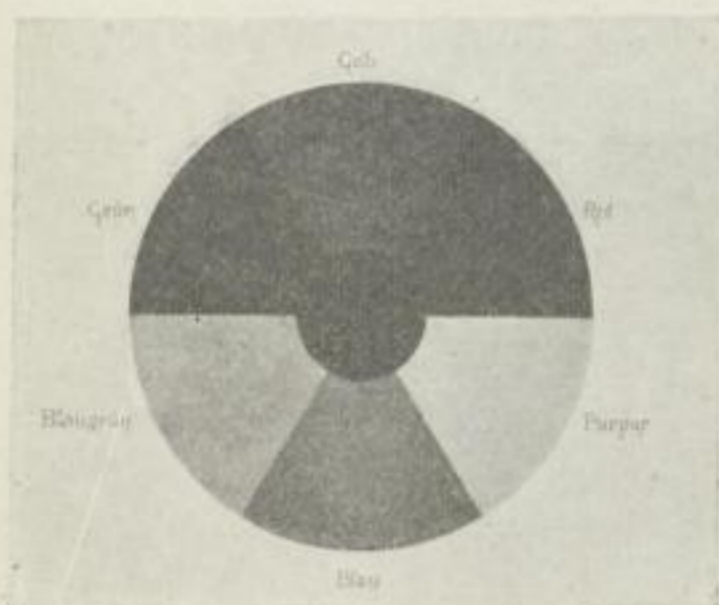


Fig. 25.

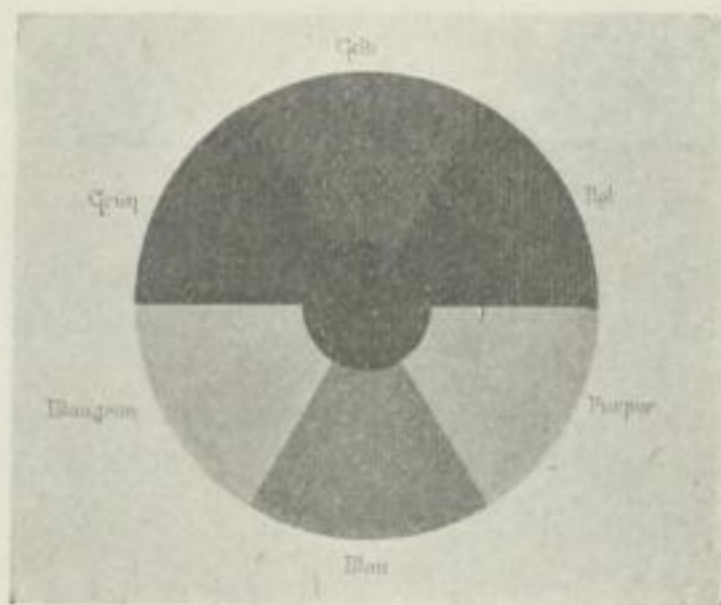


Fig. 26.

also der Jodsilberkollodium-, der Bromsilberkollodium-, bezw. der Bromsilbergelatineschicht — bei sonst richtiger Einhaltung der übrigen Aufnahmebedingungen — jederzeit, eine Abstufung der Halbtöne durch die Aufnahme zu erhalten, die eine genaue Umkehrung der Helligkeitswerte der Halbtöne des Originals darstellt. Anders fällt jedoch die Qualität der Aufnahme aus, wenn es sich um ein polychromes Original als Vorlage handelt. Bei dieser muß eine derartige Umsetzung der verschiedenen Farbenhelligkeitswerte in solche gleichfarbige Helligkeitswerte verlangt werden, daß das Fehlen der Vielfarbigkeit möglichst wenig empfunden wird. Wäre also z. B. die Aufgabe gestellt, die Aufnahme des Farbkreisels — Beilage 8 — behufs monochromer Reproduktion vorzunehmen und würden wir die Helligkeitswerte der sechs Farben, wenn für die Helligkeit des Weiß der Unterlage der Wert 100 und für das Schwarz des Zentrums der Wert 0 angenommen wird, für

Gelb = 70 Blaugrün = 60 Purpur = 55
 Rot = 35 Grün = 30 Blau = 25

schätzen¹⁾, so müßten genau diese Helligkeitswerte auch an der einfarbigen Nachbildung zu beobachten sein. — Eine derartige Umsetzung wird jedoch durch keine der drei angegebenen lichtempfindlichen Schichten auch nur annähernd gewährleistet. Vielmehr sind die beispielsweise bei Verwendung einer Jodsilberschicht (Fig. 25) und einer Bromsilbergelatineschicht (Fig. 26) erkennbaren Helligkeitsstufen der sechs Farben, wenn Weiß wieder = 100 und Schwarz = 0 gesetzt wird, für

	Jodsilber- kollodiumschicht	Bromsilber- gelatineschicht		Jodsilber- kollodiumschicht	Bromsilber- gelatineschicht
Gelb	15	20	Rot	5	10
Blaugrün	70	75	Grün	5	10
Purpur	85	75	Blau	45	55

Beide Schichten zeigen also ganz enorme Abweichungen von der theoretisch zu fordernden Helligkeitsabstufung (siehe obige Tabelle).

Um die Ursachen für diese Abweichungen und die Bedingungen für ihre Ausschaltung zu verstehen, müssen wir auf einige Fundamentalgesetze der Farbenlehre zurückgreifen, die, obgleich in das Gebiet der Physik und Physiologie gehörend, im folgenden kurz gestreift werden sollen.

1. Das weiße Licht, durch dessen Bestrahlung die uns umgebende Körperwelt sichtbar wird, setzt sich aus der Gesamtheit aller Spektralfarben (Spektralstrahlen) zusammen.

Diese Gesamtheit aller Spektralfarben ordnet sich bei einer Analyse des weißen Lichtes stets in bestimmter Reihenfolge an; diese heißt Spektrum des weißen Lichtes²⁾. Die einzelnen Spektralfarben sind teils für das Auge sichtbar („sichtbares“ Spektrum), teils bleiben dieselben unseren Blicken verhüllt („unsichtbares“ Spektrum). Die sichtbaren Spektralstrahlen sind sämtlich verschieden gefärbt und umfassen der Reihe nach die Farbentöne Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett (an letztere schließen sich die unsichtbaren ultravioletten, an das Rot die unsichtbaren infraroten Strahlen an). Eine scharfe Trennung der

1) Diese Schätzung beruht auf dem individuellen Urteil des Verfassers; es ist durchaus nicht gesagt, daß sich dessen subjektive Empfindungen mit denen eines anderen Beobachters decken müssen!

2) Die Analyse ist mittels Prismen- oder Gitterspektroskop durchführbar. Aus gewissen Gründen ist nur im Gitterspektrum der von den einzelnen Spektralfarben eingenommene Raum unmittelbar deren Anteilen im weißen Licht entsprechend. Wir werden daher im folgenden allen Auseinandersetzungen das Gitterspektrum (das Normalspektrum) zu Grunde legen.

einzelnen voneinander unterscheidbaren Farbtöne ist jedoch nicht möglich, vielmehr gehen dieselben unmerklich ineinander über und bilden ein geschlossenes Farbband. [Eine Ausnahme findet nur dann statt, wenn das Spektrum des weißen Sonnen-, bzw. Tageslichtes entworfen wird, in dem unter ganz bestimmten experimentellen Bedingungen mit mehr oder weniger erheblicher Deutlichkeit senkrecht zur Ausdehnung des Farbbandes und in unregelmäßiger Verteilung feine Linien, die sogen. Fraunhofer'schen Linien, zu sehen sind.] Die voneinander isolierten Bestandteile des weißen Lichtes, wie sie sich im Spektrum desselben offenbaren, sind im Gegensatz zum weißen Farbstrahlengemisch homogen, sie lassen sich also nicht wie dieses in weitere einzelne Bestandteile zerlegen. Diese Homogenität findet ihren Ausdruck darin, daß sich jede Spektralfarbe von der ihr benachbarten durch eine andere, jedoch ganz bestimmte unveränderliche Wellenbewegung, charakterisiert durch die „Wellenlänge“, unterscheidet; allerdings vermag unser Auge nicht unmittelbar diese physikalischen Unterschiede in der Wellenlänge zu erkennen, da uns stets größere Gruppen physikalisch verschiedener Farbstrahlen im Farbton einheitlich erscheinen. Die Größe der verschiedenen Wellenlängen ist eine außerordentlich geringe, für menschliche Begriffe nicht mehr vorstellbare, indem sie nach Milliontel Millimetern mißt. Für die noch mit dem Auge sichtbaren Spektralfarben schwankt sie zwischen etwa 400 und 750 Milliontel Millimeter, wobei die Werte vom violetten Ende zum roten Ende des Spektrums zunehmen. Für die nicht sichtbaren ultravioletten Spektralfarben sind die Werte noch weit geringer, bzw. für die infraroten Strahlen größer.

2. Die Farbe eines Körpers ist ebenfalls zusammengesetzter Natur, jedoch besteht sie (im Gegensatz zum Weiß, das die Gesamtheit aller Spektralfarben enthält) nur aus gewissen Anteilen der Gesamtheit aller Spektralfarben.

Diese Anteile der Gesamtheit aller Spektralfarben ordnen sich bei einer Analyse der Farben ebenfalls in bestimmter Reihenfolge an. Diese heißt das Absorptionsspektrum der Farbe. Die in diesem Absorptionsspektrum mehr oder weniger sichtbaren Strahlen [„mehr oder weniger sichtbar“ im Vergleich zur Sichtbarkeit der entsprechenden Farben im Spektrum des weißen Lichtes] sind solche, die der Körper total, bzw. partiell reflektiert, die darin nicht wahrnehmbaren Strahlen werden im Körper bei der Bestrahlung durch weißes Licht absorbiert, vom Körper zurückgehalten.

Behufs Orientierung über die im Spektrum des weißen Lichtes, bzw. den Absorptionsspektren der Körperfarben enthaltenen Spektralfarben bedient man

sich entweder einer Angabe der jeweils ins Auge des Beobachters gelangenden Spektralfarben in Wellenlängen oder der graphischen Darstellung des betreffenden Spektrums. Will man bei Angaben der ersteren Art mehrere Spektralfarben gleichzeitig, also einen größeren Bezirk des Spektrums (eine „Spektralzone“, ein „Spektralintervall“) bezeichnen, wobei es sich um Gruppen unmittelbar nebeneinander liegender Spektralfarben oder um solche in getrennter Stellung im Spektrum handeln kann, so führt man jene den Bezirk oder die Bezirke begrenzenden Spektralfarben in $\mu\mu$ an und verbindet beide durch einen Bindestrich (—) in der Bedeutung „bis“. So würde beispielsweise bezeichnen

- 650 $\mu\mu$ eine einzelne Spektralfarbe, und zwar ein Rot,
- 675 — 750 $\mu\mu$ eine Spektralzone, und zwar eine durchweg rot gefärbte,
- 500 — 600 $\mu\mu$ ein Spektralintervall mit grün-, gelb- und orangegefärbten Spektralstrahlen,
- 400 — 420 $\mu\mu$ und 675 — 700 $\mu\mu$ zwei Spektralbezirke, die violette und rote Strahlen umfassen.

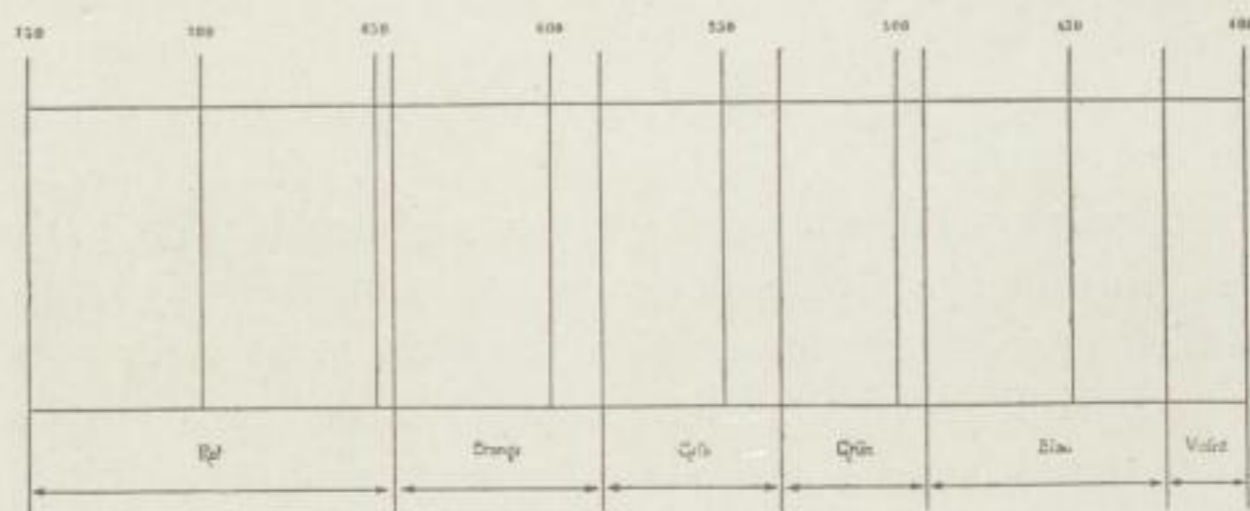


Fig. 27.

Die graphische Darstellung des Spektrums des weißen Lichtes (und zwar des Gitterspektrums) zeigt Fig. 27.

Aus dieser graphischen Darstellung des „Weißspektrums“ gehen die Absorptionsspektren der Farben graphisch dadurch hervor, daß man in dem gezeichneten Schema des Weißspektrums die vom farbigen Körper absorbierten Spektralfarbenanteile, sofern sie total absorbiert werden, ganz schwärzt oder bei partieller Absorption nur zum Teil schwärzt. Die reflektierten Strahlenanteile, also diejenigen, welche in unser Auge gelangen und die Empfindung „Farbe“ auslösen, bleiben im Schema unverändert (vergl. z. B. Fig. 28).

3) Die verschiedenen Farben lassen sich in fünf Gruppen anordnen.

Zu der ersten Gruppe gehören Rot, Grün, Blau, Gelb, Blaugrün und Violett. Von diesen sechs Farben sind die drei ersten dadurch charakterisiert, daß sie ungetrübt die Empfindungen „Rot“, „Grün“ und „Blau“ erwecken, daß also das Rot nicht gelbstichig oder nach Blau hin nuanciert erscheint, daß das Grün nicht gelb oder blau nuanciert ist und daß das Blau weder nach Grün, noch nach Rot hin neigt. Allen drei

gemeinsam ist zugleich das Fehlen von „Weißlichkeit“ oder „Schwärzlichkeit“, wie es bei Vergleichsbeobachtungen andere Rot, Grün und Blau aufweisen. Ihre Absorptionsspektren sind die in den Fig. 28 bis 30 gezeichneten.

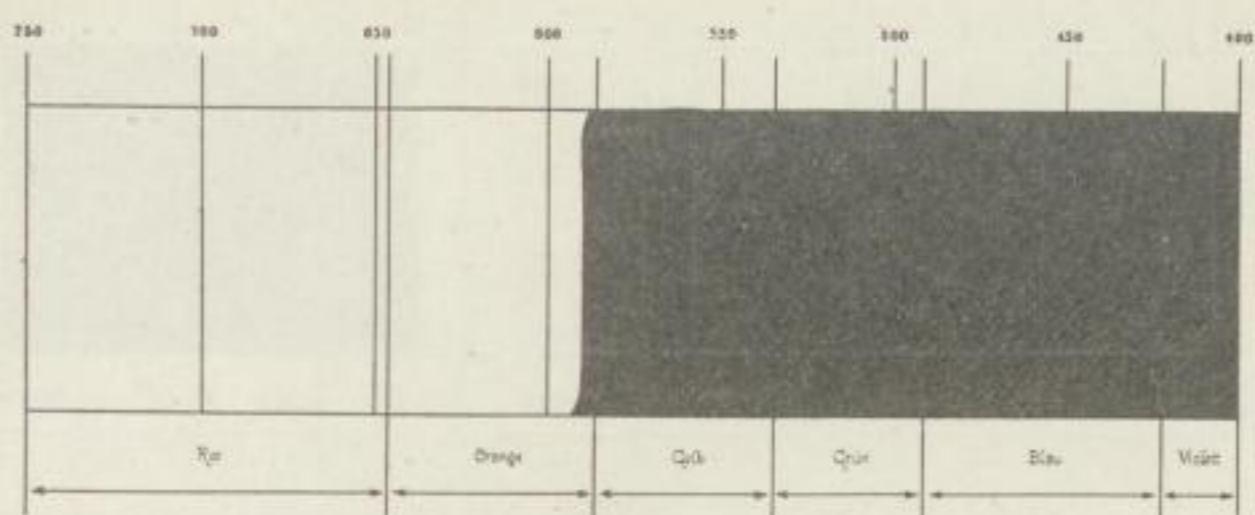


Fig. 28.

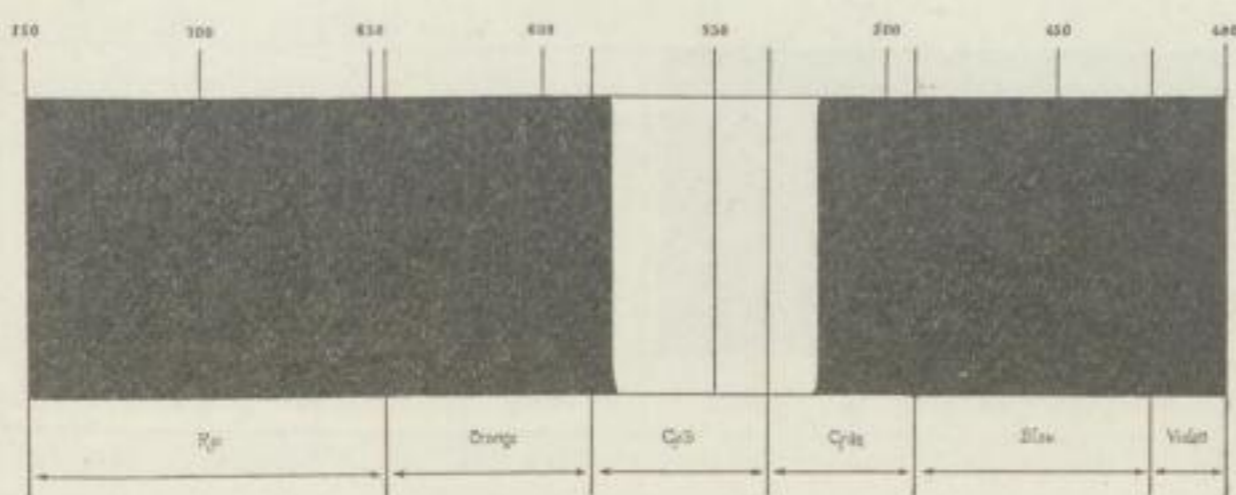


Fig. 29.

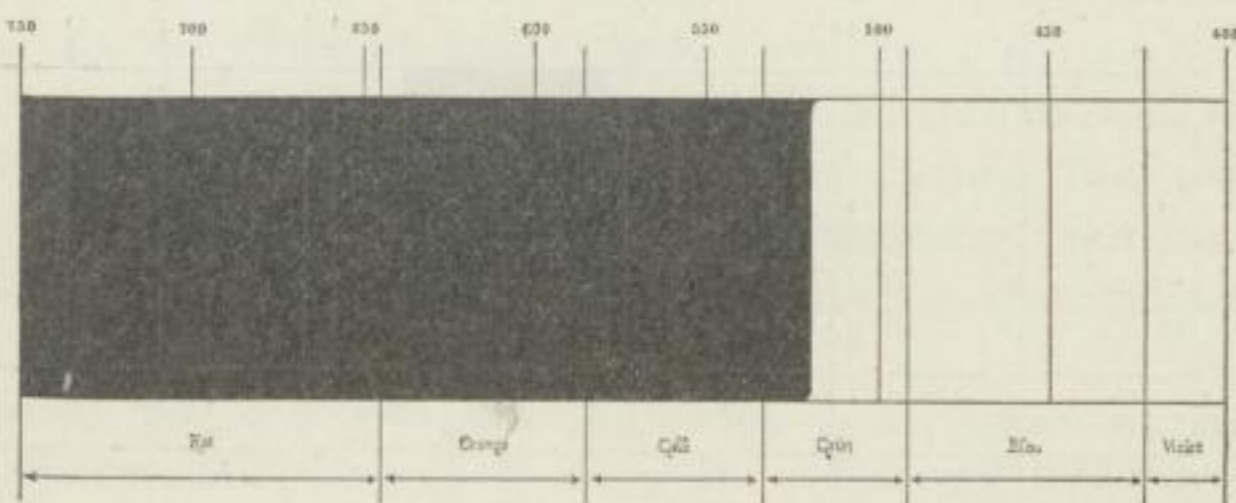


Fig. 30.

Fig. 28 entspricht dem Spektrum des Rot. Es reflektiert, wie man sieht, die Spektralzone 750 — 590 $\mu\mu$, absorbiert hingegen alle übrigen Spektralfarben.

Fig. 29 zeigt das Spektrum des Grün: Die vom Grün reflektierte Spektralstrahlengruppe umfaßt die Spektralstrahlen 520 — 590 $\mu\mu$.

Fig. 30 enthält das Spektrum des Blau. Dieses reflektiert die Spektralstrahlen von 400 — 520 $\mu\mu$, absorbiert hingegen alle gelbgrünen, gelben, orangefarbenen und roten Strahlen.

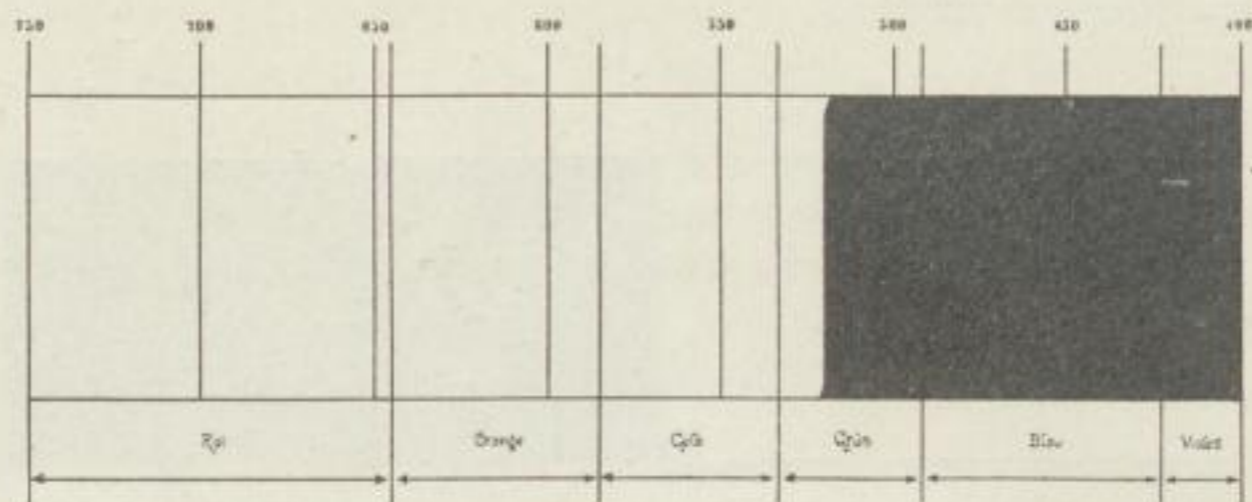


Fig. 31.

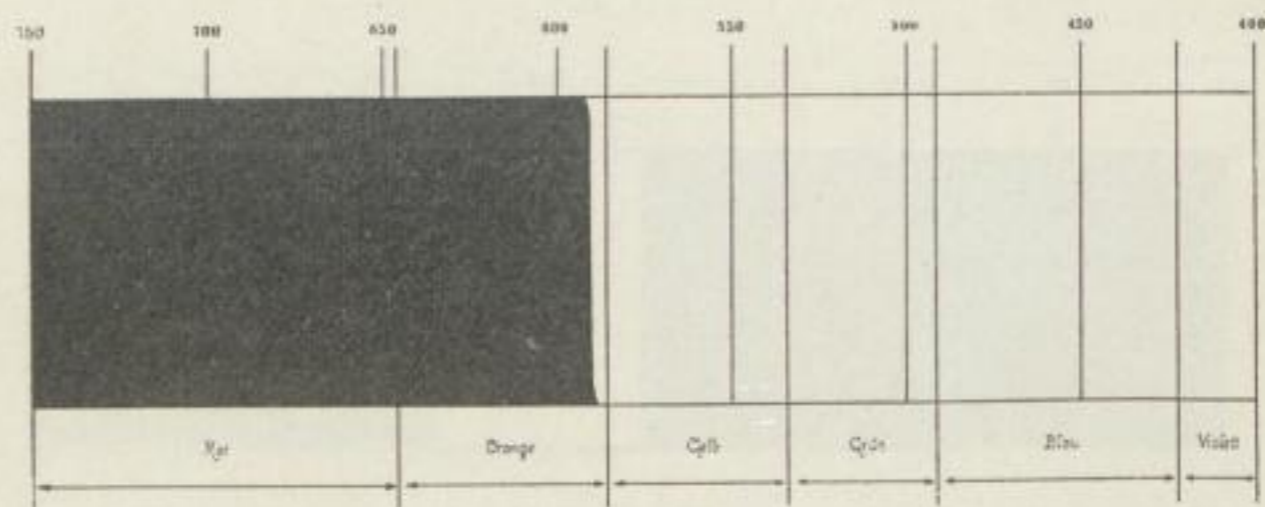


Fig. 32.

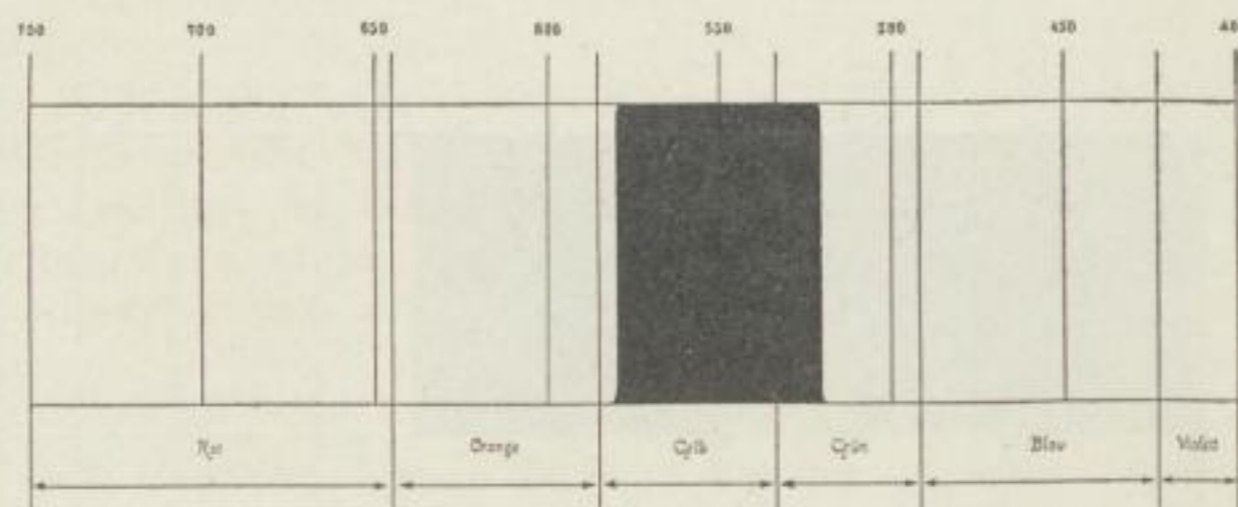


Fig. 33.

Die neben dem Rot, Grün und Blau in die erste Farbgruppe gehörigen Töne Gelb, Blaugrün und Violett sind als Summe von je zwei der vorstehend angeführten Farbtöne Rot, Grün und Blau aufzufassen. In den auf diese Summierung zurückzuführenden drei Farbtönen, und zwar dem ersten aus Rot + Grün, dem zweiten aus Grün + Blau und dem dritten aus Rot + Blau, sind die beteiligten

Komponenten Rot, Grün, bzw. Blau hinsichtlich der Stärke der Empfindung im Gleichgewicht, d. h. also, in dem Farbton Rot + Grün überwiegt weder die Empfindung Rot, noch die Empfindung Grün, im Farbton Grün + Blau überwiegt nicht das Grün oder das Blau, endlich im Farbton Rot + Blau überwiegt weder das Rot, noch das Blau. Die drei Farbtöne Gelb, Blaugrün und Violett sind also haarscharf „mittlere“ Farbtöne zwischen den Tönen ihrer Komponenten. Auch ihnen fehlt eine bei Vergleichsbeobachtungen mit verwandten Tönen wahrnehmbare Weißlichkeit, bzw. Schwärzlichkeit.

Das der Summe der Farbenempfindungen Rot + Grün entsprechende Gelb kennzeichnet sich durch das in Fig. 31 gezeichnete Absorptionsspektrum. Das Gelb reflektiert die breite Spektralzone von 750 — 520 $\mu\mu$, absorbiert dagegen die vom Violett durch Blau bis ins Grün sich erstreckenden Strahlen des Spektrums.

Dem Blaugrün kommt das Absorptionsspektrum Fig. 32 zu. Reflektiert werden von demselben die Spektralfarben 400 — 590 $\mu\mu$.

Das Violett endlich weist das aus Fig. 33 ersichtliche Absorptionsspektrum auf. Es reflektiert die beiden Spektralbezirke 400 — 520 $\mu\mu$ und 750 — 590 $\mu\mu$, zwischen denen der absorbierte Spektralbezirk von 520 — 590 $\mu\mu$ liegt.

Der Umstand, daß den im vorstehenden durch ihre Absorptionsspektren scharf charakterisierten sechs Tönen Rot, Grün, Blau, Gelb, Blaugrün und Violett jegliche Weißlichkeit und Schwärzlichkeit fehlt, so daß die Empfindung „Farbe“ das Höchstmaß von Sättigung erreicht, rechtfertigt es, die Töne als „gesättigte Farbtöne“ zu bezeichnen. Mit Rücksicht darauf, daß die dem Rot, Grün und Blau entsprechenden Farbenempfindungen nicht nuanciert sind, was auch für die Töne Gelb, Blaugrün und Violett gilt, in denen sich die erstgenannten das Gleichgewicht halten sollen, verdienen die sechs Töne ferner die gemeinsame Bezeichnung als „neutrale“ Farbentöne.

Von der ersten Gruppe der neutralen gesättigten Farben leitet sich die zweite Gruppe von Farben ab, welche alle jene Gelb, Blaugrün, und Violett enthält, in denen die eine oder andere der an diesen Farbenempfindungen beteiligten Komponenten Rot, Grün, bzw. Blau überwiegt. Diese Farbtöne, deren Abstufungen natürlich unendlich zahlreich sind, wären danach:

Gelb rötlich:	es überwiegt in der Summe Rot + Grün das Rot,
Gelb grünlich:	„ „ „ „ „ „ + „ „ Grün,
Blaugrün grünlich:	„ „ „ „ „ Grün + Blau „ Grün,

Blaugrün bläulich: es überwiegt in der Summe Grün + Blau das Blau,
 Violett rötlich: " " " " " Blau + Rot " Rot
 Violett bläulich: " " " " " " + " " Blau.

Auch diesen Farben ist zufolge Fehlens von Weißlichkeit, bezw. Schwärzlichkeit das Höchstmaß gesättigter Farbenempfindung eigen. Sie sind ebenfalls als gesättigte Farben, im Gegensatz zu den gleichzeitig neutralen jedoch als nuancierte gesättigte Farben zu bezeichnen.

Tritt zu den die erste und zweite Farbgruppe bildenden gesättigten Farben Weiß hinzu, so daß die Sättigung der Farbe abnimmt, so gelangt man zur dritten Gruppe von Farben, den weißlichen Stufen der neutralen, bezw. nuancierten gesättigten Farben. Auch die Zahl dieser Farbtöne ist eine enorm große. Das gleiche gilt für die zur vierten Gruppe von Farben gehörigen, durch Hinzutreten von mehr

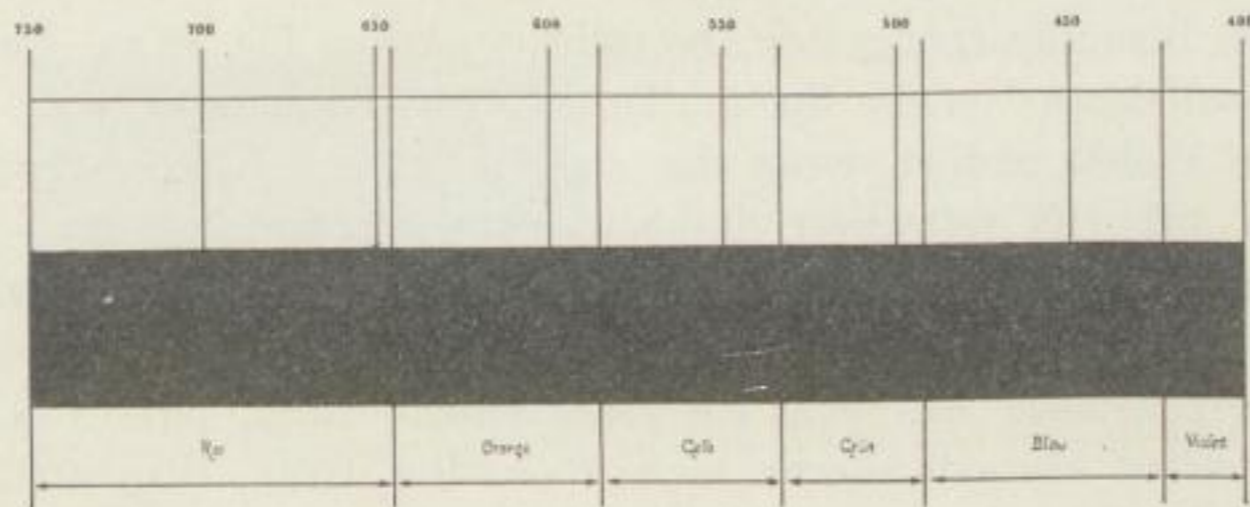


Fig. 34.

oder weniger Schwarz, bezw. Grau, zu den gesättigten Farben entstehenden schwärzlichen Stufen der neutralen, bezw. nuancierten, gesättigten Farben.

Als fünfte Gruppe reiht sich endlich das neutrale Grau, d. h. ein die ausschließliche Schwarz-Weiß-Empfindung auslösendes Grau, an. Es variiert vom mittleren Grau mit dem Absorptionsspektrum Fig. 34 einerseits bis zum Weiß, andererseits in seinen dunkleren Stufen bis zum Schwarz.

4. Die vom Auge wahrgenommene Helligkeit einer Farbe, deren „physiologische Intensität“, ist keine homogene Empfindung, sondern stets die Summe der einzelnen Helligkeitsempfindungen, welche jede an der Entstehung der Farbe beteiligte Spektralfarbe für sich im Auge auslöst.

Wie stark diese Einzelempfindungen der Spektralfarben, jede für sich, sind, hängt dabei einerseits von ihrer Wellenlänge ab, andererseits von

dem Grad ihrer Reflexion innerhalb der Farben, d. h. ob die Reflexion eine vollständige oder nur teilweise ist.

Wäre die Reflexion der Spektralstrahlen verschiedener Wellenlänge eine totale, so würden deren vom Auge wahrgenommene Helligkeiten, wenn berücksichtigt wird, daß die hellste wahrnehmbare Farbe die gelbe Spektralfarbe von der Wellenlänge = $563 \mu\mu$ ist, Werte haben, wie sie die graphische Darstellung Fig. 35 abzulesen gestattet. In dieser Darstellung ist die erwähnte stärkste Helligkeit der Spektralfarbe mit $563 \mu\mu$ Wellenlänge als Endpunkt einer Linie von beliebig angenommener Länge über dem betreffenden Punkt im Spektrum des Weiß, d. h. über $563 \mu\mu$, eingetragen,

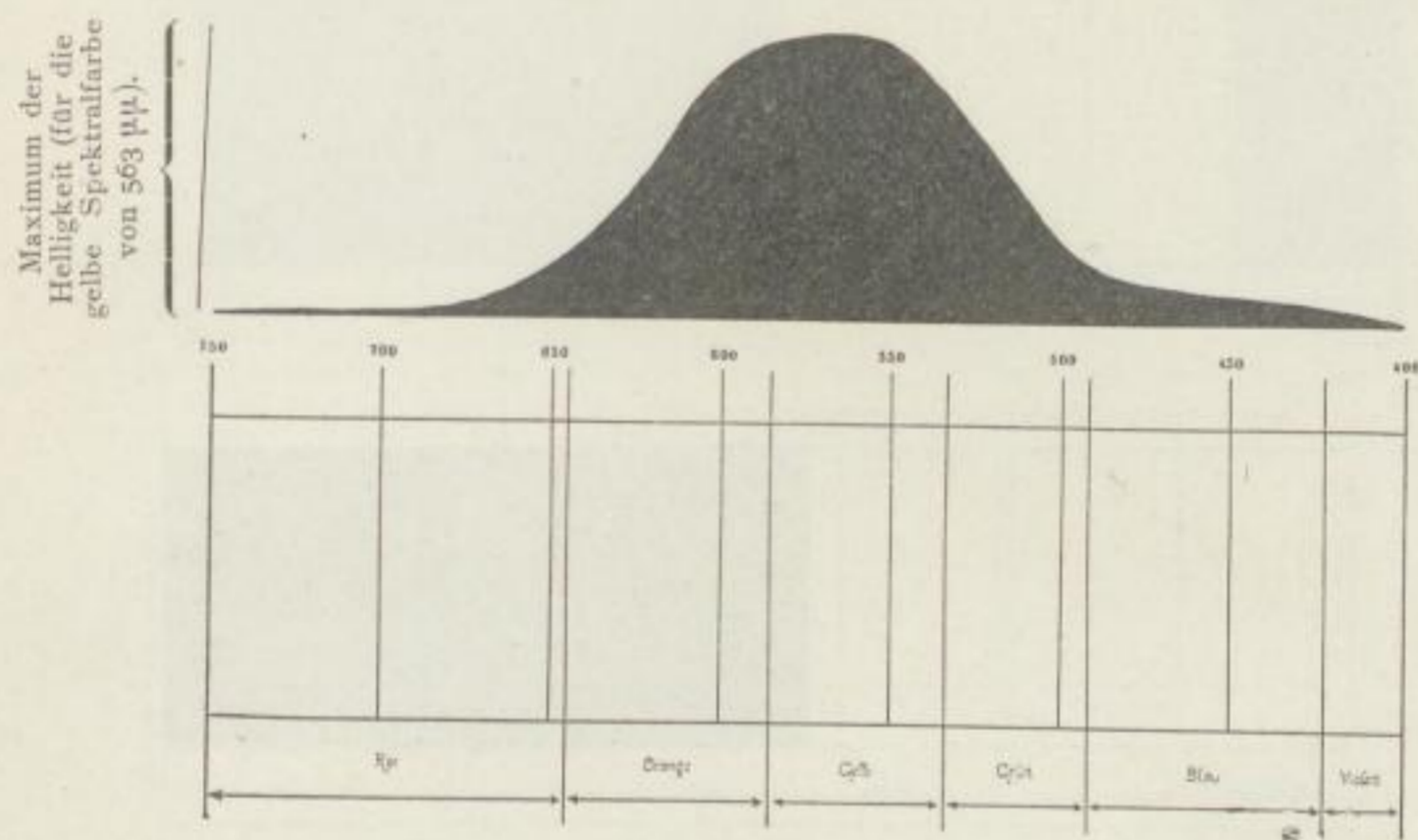


Fig. 35.

daneben sind die den abnehmenden Helligkeiten aller anderen Spektralfarben zukommenden Endpunkte entsprechend verkürzter Linien eingetragen. Alle Endpunkte dieser Linien bilden, wie man sieht, eine geschlossene Kurve, welche als „Kurve der physiologischen Intensitäten der Spektralfarbe“ (im Spektrum des Weiß) bei voller Reflexion zu bezeichnen wäre. Diese Kurve läßt uns erkennen, daß die dem hellsten spektralen Gelb von $563 \mu\mu$ benachbarten Farbentöne sich nicht wesentlich in ihrer Helligkeit voneinander unterscheiden, während eine bedeutende Abnahme der Helligkeit bei den orangefarbenen Spektralstrahlen einerseits, den grünen andererseits konstatiert werden muß; diese Helligkeitsabnahme steigert sich bei den ins Rot, bzw. Blau und Violett spielenden Spektralfarbtönen noch mehr, ja endlich so weit, daß wir die Spektralfarben von etwa $400 \mu\mu$ und $750 \mu\mu$ ab überhaupt nicht mehr wahrnehmen. Hier geht

dann, wie wir bereits wissen, das sichtbare Spektrum ins unsichtbare über.

Wird der aus der Kurve abzulesende Wert der physiologischen Intensität einer Spektralfarbe bei voller Reflexion einerseits, die Abschwächung, welche dieser Wert erleidet, sobald die Reflexion dieser Spektralfarbe nur teilweise erfolgt, andererseits berücksichtigt, so läßt sich, wenn der Gehalt einer Farbe an voll, bzw. teilweise reflektierten Spektralfarben verschiedener Wellenlänge bekannt ist, sofort deren Helligkeit fürs Auge eindeutig voraussagen. Hätten wir also, um ein einfaches Beispiel zu wählen, über die Helligkeit eines Blau, eines Grün und eines Rot, von

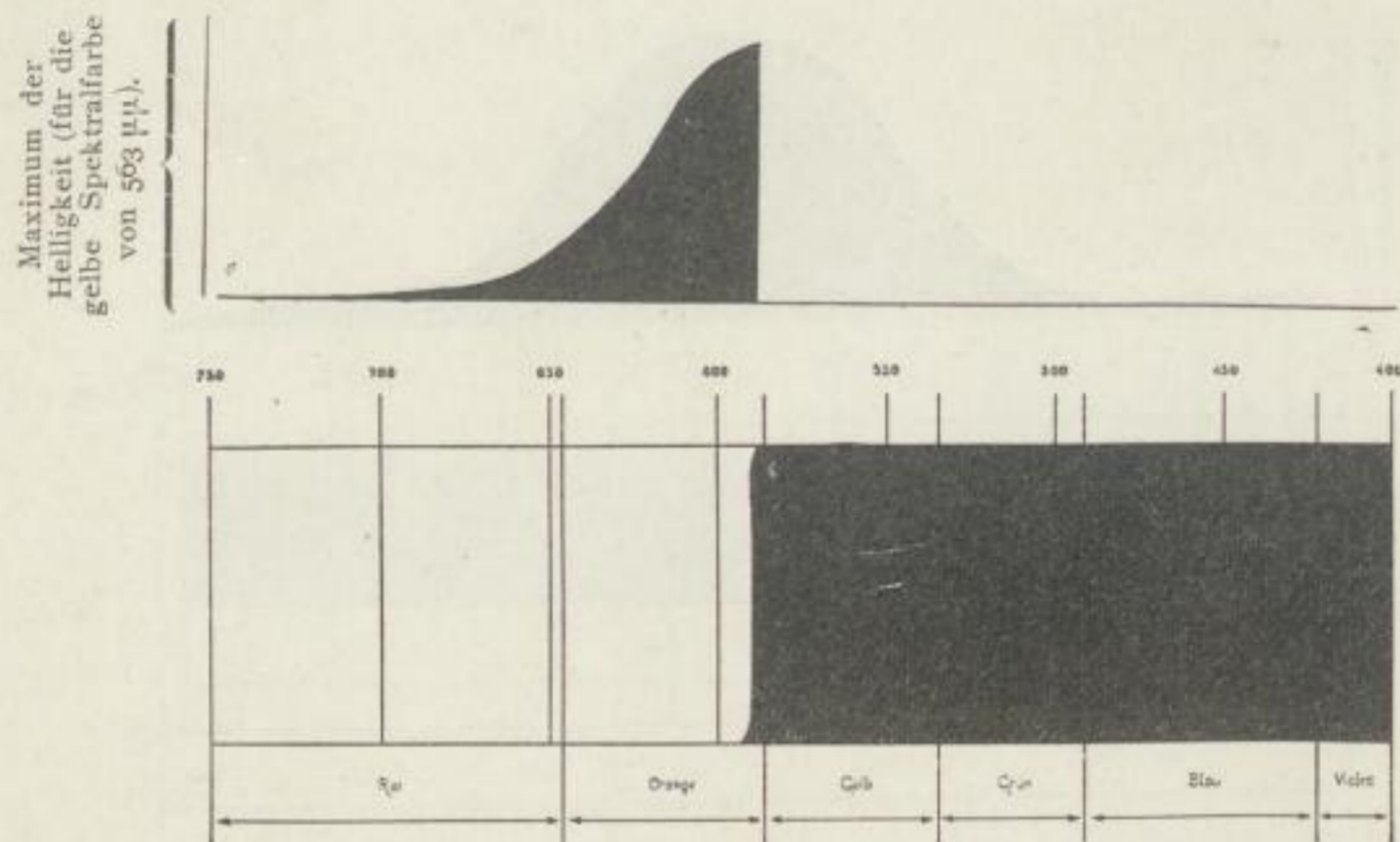


Fig. 36. Spektrum des Rot und zugehörige Intensitäten der darin enthaltenen Spektralfarben.

denen das Blau die Strahlen von 400 — 450 $\mu\mu$, das Grün die Strahlen von 450 — 580 $\mu\mu$, das Rot die Strahlen von 590 — 750 $\mu\mu$ reflektieren möge, Auskunft zu geben, so wären die Intensitäten der an der Entstehung der drei Farben beteiligten Spektralfarben, wie oben als Endpunkte entsprechend langer Linien, über die drei Absorptionsspektren einzutragen (Fig. 36 bis 38). Bei den gewählten drei Farben Rot, Grün und Blau bilden die den Größenverhältnissen der Intensitäten angepaßten Endpunkte der Linien über den Spektren geschlossene Kurven. Vergleicht man die bei den drei Farben durch die Kurvenlinie, die lange, horizontal gezeichnete Linie und die beiden Intensitätslinien, welche rechts, bzw. links den äußersten noch reflektierten Spektralfarben zugehören, eingeschlossenen Flächen, so zeigt sich, daß diese Fläche bei weitem am

größten beim Grün, kleiner beim Rot, am kleinsten beim Blau ist. Daraus folgt unmittelbar, daß die dem Auge wahrnehmbare Helligkeit des Grün

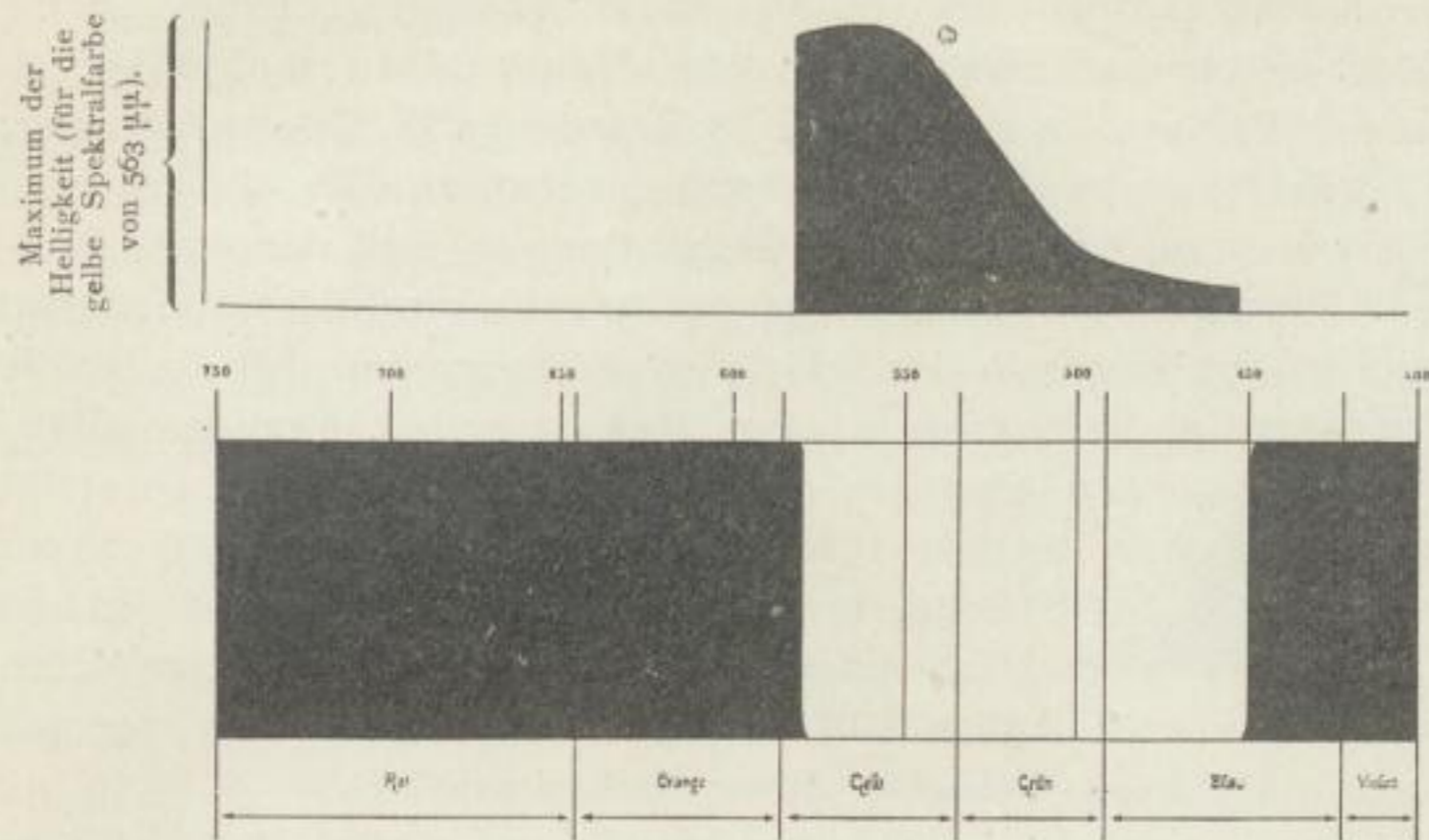


Fig. 37. Spektrum des Grün und zugehörige Intensitäten der darin enthaltenen Spektralfarben.

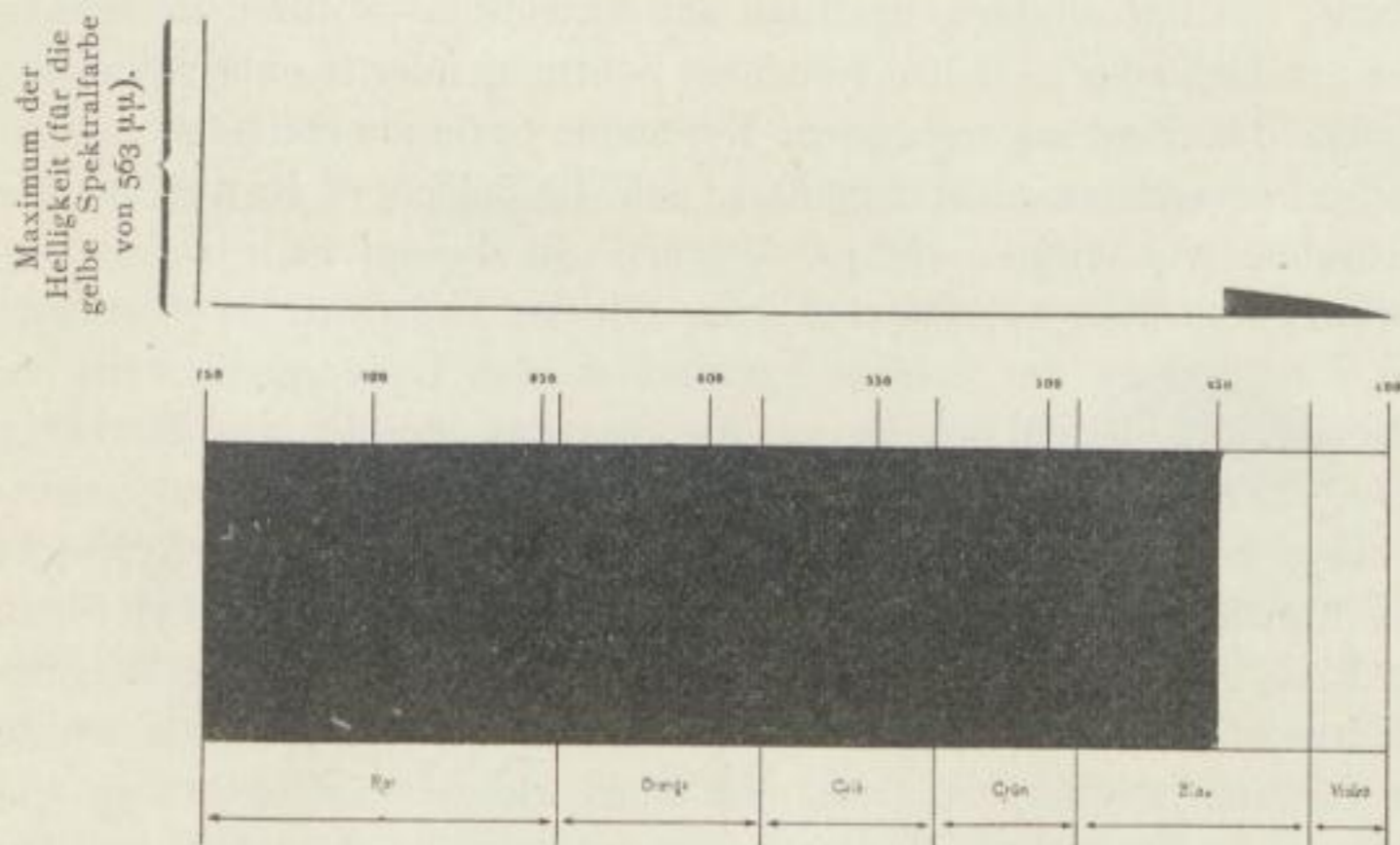


Fig. 38. Spektrum des Blau und zugehörige Intensitäten der darin enthaltenen Spektralfarben.

die bei weitem größte, die des Rot erheblich geringer, die des Blau am geringsten sein muß.

b) Theoretische Vorbedingungen für eine vollkommene Wiedergabe polychromer Töne; Ursache der falschen Ton-

wiedergabe. Sollen jetzt — indem wir nunmehr wieder zum eigentlichen Thema zurückkehren — die drei Schichten, die Jodsilberkollodium-, die Bromsilberkollodium- und endlich die Bromsilbergelatineschicht die Möglichkeit bieten, die Farbwerte, genauer: die physiologischen Intensitäten der Farben, in gleichwertige Schwarz- und Weißstufen, genauer: in gleichwertige physiologische Intensitäten von Weiß (oder wenn man will von Grau, bezw. Schwarz) umzusetzen, so muß das ihnen inwohnende Vermögen, auf die Lichtenergie des optischen Bildes überhaupt zu reagieren, sich innerhalb der Schicht so differenzieren, daß die Größe der Zersetzung proportional dem Gehalt jedes Farbtones des optischen Bildes an Spektralstrahlen, und zwar der Qualität (Wellenlänge) der Spektralstrahlen nach, wie gemäß ihrer Quantität, d. h. der Stärke, mit der sie im Farbton reflektiert vorkommen, erfolgt. Denn einem jeden Unterschied in der spektralen Zusammensetzung der Farben läuft der gleiche Unterschied in der mit dem Auge erkennbaren Helligkeit dieser Farben parallel.

Würde es sich also z. B. darum handeln, das Grün, Rot und Blau mit den auf S. 57 ermittelten Helligkeitsverhältnissen — es war das Grün am hellsten, das Rot dunkler, das Blau am dunkelsten — durch Benutzung einer der drei lichtempfindlichen Schichten nebeneinander in entsprechenden Deckungen, d. h. Blau am wenigsten, Rot mehr, Grün am stärksten gedeckt festzuhalten, so wäre es nicht angängig, daß die Schicht z. B. nur auf die Spektralstrahlen von 400 — 450 $\mu\mu$ reagiert. In diesem Falle würde nur eine Deckung von Blau zu erwarten sein, Rot und Grün würden überhaupt keinerlei Eindruck an der Schicht hervorrufen, das Endergebnis wäre ein total falsches. Würde die Schicht auf die gesamten Strahlen des sichtbaren Spektrums, die für die Wahrnehmung der verschiedenen Farbtöne ja sämtlich in Frage kommen können, und zwar völlig gleich stark reagieren, so wären aber auch jetzt die erzielbaren Deckungsverhältnisse der Farben Grün, Rot und Blau noch nicht die geforderten. Denn das Rot mit den Strahlen 750 — 590 $\mu\mu$, d. h. mit einem Spektralintervall von 160 Wellenlängen, würde sich am stärksten decken, das Grün mit einer wirksamen Spektralzone von 450 — 580 $\mu\mu$, das ist mit 130 Wellenlängen, würde sich schwächer, das Blau mit seinem Gehalt an Strahlen von 400 — 450 $\mu\mu$, also mit nur 50 Wellenlängen, würde sich am geringsten decken. Die Deckungen von Grün und Rot wären also umgekehrt und damit das Gesamtergebnis falsch. Erst dann, wenn die Empfindlichkeit der Schichten für die einzelnen Spektralstrahlen eine solche ist, daß sie genau proportional den Werten der physiologischen Intensitäten der Spektralfarben

von Blau ab zunimmt, bis sie für die Wellenlänge = 563 $\mu\mu$ ein Maximum wird und nach Rot zu wieder abnimmt, wenn also die Kurve der Empfindlichkeit an der Schicht für jede einzelne Spektralfarbe ebenso verläuft wie die Kurve der physiologischen Intensitäten (S. 55, Fig. 35), dann würden sich unsere drei Farben genau so decken, wie dies verlangt wird. Was aber für diese drei Farben im speziellen gilt, bleibt auch für alle anderen Farben mit beliebigen Reflexionsverhältnissen richtig.

Eine solche Übereinstimmung zu-, bzw. abnehmender Empfindlichkeit der drei Schichten für die einzelnen Spektralstrahlen mit der Zu-, bzw.

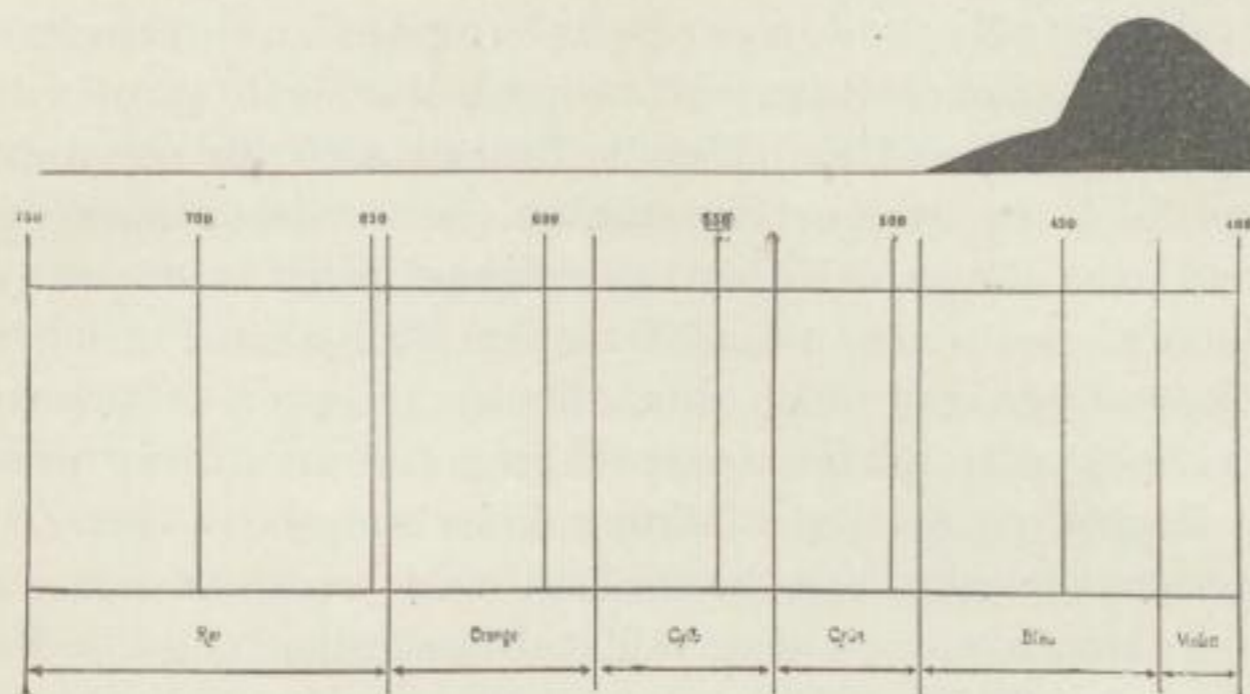


Fig. 39.

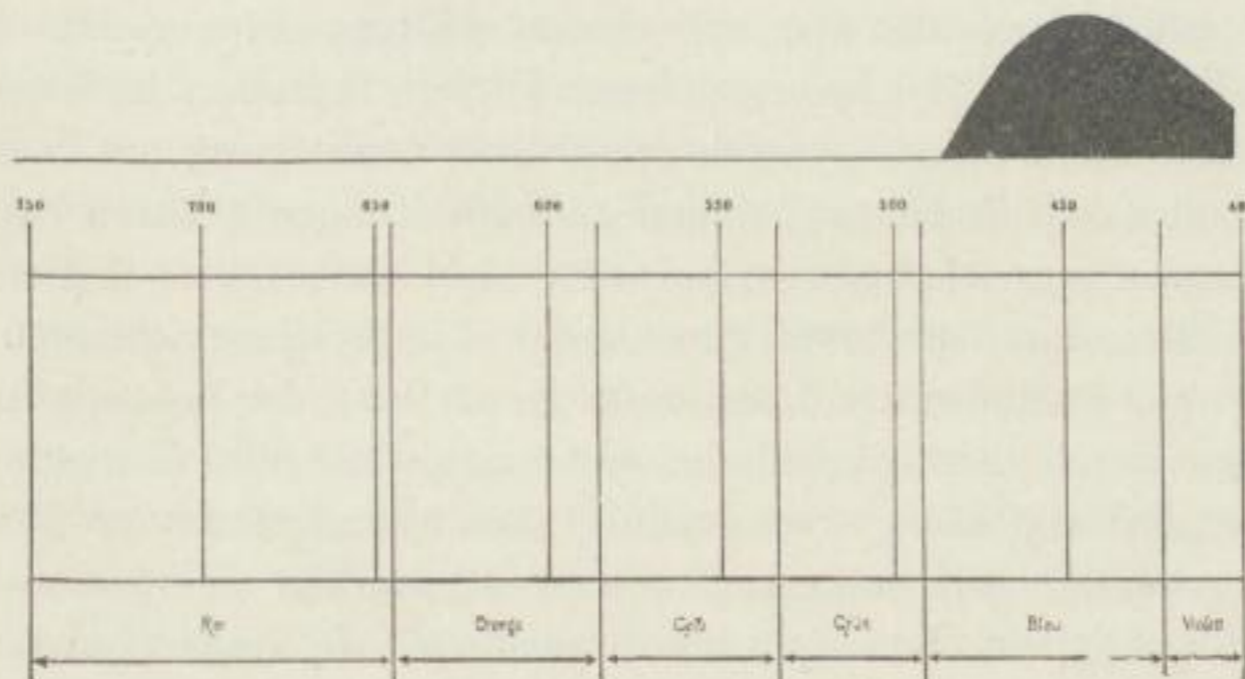


Fig. 40.

Abnahme der physiologischen Intensität dieser Spektralfarben fehlt aber diesen drei Schichten vollständig; eine richtige Umsetzung vielfarbiger

Töne ist deshalb auch bei allen dreien gänzlich ausgeschlossen. Anstatt einer spektralen Empfindlichkeit für alle Spektralfarben und in einem solchen Maße im einzelnen, wie es die Stärke der Intensität verlangt, besitzt die Jodsilberkollodiumschicht vielmehr nur eine Empfindlichkeit, wie sie aus der Kurve Fig. 39 abzulesen ist (wozu sich eine für die Wiedergabe der Deckungen nebensächliche Empfindlichkeit für Strahlen von kleinerer Wellenlänge als 400 $\mu\mu$ [ultraviolette Strahlen] gesellt).

Die Empfindlichkeit der Bromsilbergelatineschicht für die einzelnen Spektralstrahlen ist eine ähnliche, von den theoretischen Forderungen völlig abweichende. Eine solche Schicht reagiert im einzelnen in der Stärke, wie dies Fig. 40 zeigt.

c) Praktische Methoden zur Behebung der Unvollkommenheit.

1. Methode durch Sensibilisierung der lichtempfindlichen Schichten mit Farbstoffen. Um die Schicht auch für die Aufnahmen polychromer Originale geeignet zu machen, ist es daher notwendig, die Empfindlichkeitsverhältnisse derselben für die einzelnen Spektralstrahlen derart zu modifizieren, daß sie auf alle Strahlen des sichtbaren Spektrums in den durch die Intensitätswerte der einzelnen Spektralstrahlen festgelegten Grenzen reagieren.

Eine Möglichkeit der Durchführung dieser Aufgabe — zur Zeit allerdings nur für Schichten mit Bromsilber, und auch da mit nur sehr bescheidener Annäherung an eine völlige Übereinstimmung der Empfindlichkeitskurve der Schicht mit der Intensitätskurve der Spektralstrahlen — besteht in der Kuppelung des Bromsilbers mit geeigneten Farbstoffen, und zwar entweder mit einem einzigen oder gleichzeitig mit mehreren Farbstoffen. Solche brauchbaren Farbstoffe sind in der Regel durch große Lichtunbeständigkeit ausgezeichnet, ihre Vereinigung mit dem Bromsilber gelingt durch Einführen äußerst geringer Mengen gelösten Farbstoffes in die Schicht, durch „Sensibilisieren“, sei es bereits bei Herstellung derselben oder durch nachträgliches Baden der fertigen Schichten in der Farbstofflösung (siehe weiter unten unter Herstellung der lichtempfindlichen Schichten). Durch den Kontakt des Silbersalzes mit dem Farbstoffe wird dieses in „Farbstoffsilber“ verwandelt, das bezüglich seiner Reaktionsfähigkeit gegenüber den verschiedenen Spektralfarben sich anders verhält als das ursprünglich nicht gefärbte Bromsilber. Je nach dem benutzten Farbstoff für die Sensibilisierung ist die Empfindlichkeitsvermehrung der Schicht für die Spektralstrahlen, die „Sensibilisierungskurve“ eine verschiedene. Geeignete Farbstoffe (einzeln oder zu zweien, eventuell zu dreien gleichzeitig verwendet) sind in erster Linie das Eosin und

Erythrosin, sowie eine Anzahl sogen. Cyanine, wie das Äthylrot, Pinaverdol, Pinachrom, Pinacyanol, Pinachromblau und Dicyanin. Daneben noch eine große Zahl anderer, wie z. B. das Rhodamin, Äthylviolett u. s. w., die aber an universeller Brauchbarkeit gegen die zuerst genannten zurückstehen.

Die erwähnten Farbstoffe sind für die Einführung in die beiden Arten von Bromsilberschichten nicht gleich gut brauchbar. Wie weit sich ihre Verwendbarkeit erstreckt und wie die Ergebnisse der Sensibilisierung dabei im einzelnen ausfallen, wird ebenfalls bei Besprechung der Herstellung der Schichten erörtert werden.

2. Korrektur der Wirkungsweise der Sensibilisatoren durch Strahlenfilter.

Reicht die Sensibilisierung des Bromsilbers durch einen bestimmten Farbstoff oder bei Verwendung gleichzeitig mehrerer Farbstoffe durch das Farbstoffgemisch nicht aus, d. h. mangelt es trotz der Sensibilisierung an der zu fordernden Übereinstimmung der Empfindlichkeitskurve der lichtempfindlichen Schicht mit der Intensitätskurve der Farben im Weißspektrum, so können diese Abweichungen durch ein rein optisches Hilfsmittel bei der Aufnahme korrigiert werden. Dieses besteht in der Einschaltung eines sogen. Strahlenfilters, d. h. eines gefärbten transparenten Mediums, in den Strahlengang vom Objekt zur lichtempfindlichen Schicht, welches die ungehinderte Reflexion (Einwirkung) jener Spektralfarben dämpft, für die die lichtempfindliche Schicht verhältnismäßig zu stark empfindlich ist. Eine Korrektur relativ zu geringer oder gänzlich fehlender Empfindlichkeit der Schicht für gewisse Spektralfarben kann dadurch natürlich nicht erreicht werden. So ist es z. B. möglich, die relativ zu grosse Empfindlichkeit vieler sensibilisierter Schichten für blaue Spektralstrahlen durch gelbe Strahlenfilter herabzusetzen.

Das zu benutzende Strahlenfilter kann entweder in die Schicht hinein verlegt werden: man färbt diese alsdann mit dem betreffenden Farbstoff bis zu einem gewissen Grade, oder es erhält seinen Platz außerhalb der Schicht: es wird dann ein flaches Gefäß mit planparallelen Glaswänden (Cuvette), gefüllt mit gefärbtem Wasser, oder eine Glasplatte mit gefärbtem Gelatine-, bzw. Kollodiumüberzug, die in den Strahlengang zwischen Objektiv und lichtempfindlicher Schicht eingestellt werden, verwendet. Als Farbstoffe kommen organische Körper, einzeln oder in Mischung, in Frage, die sich in Wasser klar lösen, bzw. mit Gelatine oder Kollodium eine transparente Schicht bilden.

d) Herstellung der lichtempfindlichen Schichten. Bei der Herstellung der lichtempfindlichen Jodsilberkollodium-, Bromsilberkollodium-,

bezw. Bromsilbergelatineschicht — letztere beide eventuell mit Farbstoffsensibilisierung zur Korrektur der unzureichenden spektralen Eigenempfindlichkeit — muß darauf Rücksicht genommen werden, daß das Silbersalz sich in feinsten Verteilung im Kollodium, bezw. der Gelatine vorfindet. Um dieses zu erreichen, genügt es nicht, etwa in die als Bindemittel verwandte Gelatine oder das Kollodium, solange sie flüssig sind, die entsprechende Silberverbindung in Pulverform einzuführen; die erforderliche feine und gleichmäßige Verteilung wäre selbst bei lang andauerndem kräftigen Vermischen durch Schütteln nicht möglich. Man muß deshalb die in Frage kommenden Silberverbindungen im flüssigen Bindemittel entstehen lassen; durch diesen Vorgang bleibt die anfänglich entstandene feinst verteilte Silberverbindung nach dem Erstarren der Schicht in dieser dauernd in fein verteiltem Zustand suspendiert.

Die Bildung des lichtempfindlichen Halogensilbersalzes innerhalb der Gelatine oder im Kollodium kann entweder durch einen sogen. „Bade-prozeß“ oder durch „Emulsionieren“ bewirkt werden. Das Badeverfahren ist nur durchführbar, wenn Kollodium als Bindemittel benutzt wird. Bei diesem Verfahren versetzt man das flüssige Kollodium mit den löslichen Halogensalzen, überzieht mit diesem halogensalzhaltigen Kollodium die als Träger der Schicht vorgesehene Glasplatte und badet diese in einer Lösung von Silbernitrat. Der Erzeugungsvorgang durch Emulsionieren eignet sich sowohl für die Verwendung von Kollodium wie von Gelatine als Bindemittel. Man löst zunächst in dem flüssigen Bindemittel das zur Bildung des Halogensilbers nötige Halogensalz und fügt darauf Silbernitrat, ebenfalls gelöst, zu, oder verfährt umgekehrt. In dem einen oder anderen Falle der Emulsionierung entsteht feinst suspendiertes Halogensilber; nach einer weiteren Behandlung, welche das Fortschaffen gewisser sich bildender Nebenprodukte vermitteln soll, kann durch Überziehen der Glasunterlage mit der Emulsion die verwendbare lichtempfindliche Schicht erhalten werden. Schichten, welche durch Baden erzeugt werden, dienen im sogen. „Nassen Verfahren“ zur Aufnahme des optischen Bildes; als wirksames Silbersalz dient Jodsilber. Das Verfahren, bei dem die Schicht durch Emulsionieren im Kollodium erzeugt wird, heißt „Kollodium-emulsionsverfahren“; emulsiert wird ausschließlich Bromsilber. Diejenige Methode, bei der Gelatine emulsiert wird, heißt „Gelatine-emulsionsverfahren“ oder auch „Trockenplattenverfahren“.

1. Herstellung der Jodsilberkollodiumschichten für das nasse Verfahren. Das nasse Verfahren, bei dem, wie schon erwähnt wurde, als Bindemittel Kollodium fungiert, bedient sich als lichtempfind-

lichen Körper des Jodsilbers, neben einem geringen und nur eine untergeordnete Rolle spielenden Gehalt an Bromsilber oder Chlorsilber. Da das Kollodium eine Lösung nitrierter Baumwolle (Pyroxylin) in einem Gemisch aus gleichen Teilen wasserfreiem Äther und wasserfreiem Alkohol ist, so müssen die zur Bildung des Jodsilbers wie auch zur Entstehung der geringen Quantitäten Brom-, bzw. Chlorsilbers, dem Kollodium zuzufügenden Jod-, bzw. Brom- und Chlorverbindungen auf alle Fälle in dem Gemisch von Äther und Alkohol löslich sein. Hierzu eignen sich unter den Jodsalzen vorwiegend Jodammonium und Jodcadmium, unter den Bromsalzen das Bromammonium und unter den Chlorsalzen das Chlorcalcium. Die geeignetste Konzentration eines für das nasse Verfahren verwendeten Kollodiums ist 2 Prozent, d. h. 100 Teile eines Gemisches aus Äther und Alkohol sollen zwei Teile festes Pyroxylin gelöst enthalten. Der Gehalt dieses zweiprozentigen Kollodiums seinerseits an gelösten Jod-, bzw. Brom- und Chlorsalzen beträgt etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Prozent. Innerhalb gewisser Grenzen steigt dabei, entsprechend einem höheren Gehalt des Kollodiums an gelösten Salzen, dessen Lichtempfindlichkeit bei der darauffolgenden Behandlung mit Silbernitrat. Mit einem Wechsel der in das Kollodium eingeführten Salze — diese Einführung geschieht zweckmäßig in der Weise, daß die Salze zunächst in wasserfreiem Alkohol gelöst werden und diese alkoholische Lösung (die „Jodierung“) dem Kollodium zugesetzt wird — ändern sich auch die Eigenschaften des gebrauchsfertigen Kollodiums in Bezug auf Haltbarkeit, leichter Verteilbarkeit auf der Glasplatte (Zähigkeit) und Lichtempfindlichkeit nach dem Silber. Auch spielt das Alter des jodsalzhaltigen („jodierten“) Kollodiums und eventuell ein schwacher Säuregehalt eine Rolle; beide vermögen eine größere Klarheit der Schicht nach dem Durchlaufen der verschiedenen Prozesse zu vermitteln. Für die Aufnahme von Halbtonoriginalen, also für die Herstellung von Halbtonnegativen, eignen sich besonders Kollodien, welche neben Jodsalz bromhaltig sind, Strichnegative und Rasternegative hingegen lassen die Verwendung nur jodsalzhaltiger Kollodien eventuell mit Chlorsalzzusatz wünschenswert erscheinen.

Das Lichtempfindlichmachen der auf die Glasplatte ausgegossenen jodsalz- u. s. w. haltigen Kollodiumschicht geschieht, wie schon erwähnt, durch Eintauchen in eine wässrige Lösung von Silbernitrat. Eine solche Lösung soll neben etwa 10 Prozent Silbernitratgehalt einen Zusatz von Salpetersäure enthalten, da dadurch klarere Schichten erzielt werden. Außerdem ist es erforderlich, da die Silbernitratlösung ein gewisses Quantum von Jodsilber zu lösen vermag (bis zur Sättigung), daß dieses vor der

Arbeit damit hinzugefügt wurde. Würde dieses nicht geschehen, so wären die zuerst mit einem neuen Silberbade erhaltenen Schichten, dadurch, daß aus ihnen teilweise das gebildete Jodsilber wieder gelöst wird, durch zu geringen Gehalt an lichtempfindlicher Substanz unbrauchbar. Wird die über die Glasplatte ausgebreitete jodierte Kollodiumschicht nach geraumer Zeit, während der durch teilweises Verdunsten des Alkoholes und Äthers eine partielle Erstarrung eintrat, in die Silbernitratlösung gelegt, so beginnen zwei Prozesse sich gleichzeitig nebeneinander zu vollziehen. Der eine ist ein rein physikalischer und macht erst den anderen, den chemischen möglich. Der erstere ist ein Diffusionsvorgang, und zwar diffundieren, d. h. „strömen“ die leicht beweglichen Flüssigkeiten Äther und Alkohol des Kollodiums in die schwerer bewegliche Flüssigkeit Wasser der Silbernitratlösung. Dieser Vorgang läßt sich mit Leichtigkeit an einer eigentümlichen wallenden Bewegung des Silberbades verfolgen, und er ist mit Sicherheit als beendet anzusehen, wenn diese Bewegung zum Stillstand gekommen ist. Dieser Diffusionsvorgang hat es nun aber möglich gemacht, daß das Silbernitrat mit dem in der mehr oder weniger porösen Kollodiumschicht enthaltenen Jodsalz, bezw. Brom- und Chlorsalz, derart in Wechselwirkung treten konnte, daß sich das Jod, bezw. Brom und Chlor einerseits mit dem Silber zu Jodsilber, Bromsilber, bezw. Chlorsilber verbanden, während andererseits die ursprünglich mit den Halogenen verbundenen Körper, also z. B. Cadmium, Ammonium, Calcium u. s. w., Nitrate bildeten. Letztere sind ausnahmslos im Wasser leicht lösliche Substanzen; sie werden also, ebenso wie die Reste des Alkohols und Äthers nach dem Baden, dem „Sensibilisieren“, der Schicht in der Silbernitratlösung, zu finden sein. Es ist selbstverständlich, daß sich letztere dabei, in dem Maße, wie ihr das Silber entzogen wird, erschöpft und der Zuführung neuer Silbernitratmengen, zugleich aber auch der Entfernung des auf die Dauer störenden Gehaltes an Alkohol, Äther und Cadmiumnitrat, Ammoniumnitrat u. s. w. bedarf. Die aus dem Silbernitrat gebildeten unlöslichen Silberverbindungen, Jodsilber u. s. w., befinden sich nach beendigter Diffusion in einem, den ursprünglich vorhandenen Mengen Jodsalzes u. s. w. entsprechenden Quantum im Kollodiumhäutchen eingebettet und äußerst fein verteilt vor. Zugleich aber haften nach dem Herausheben aus dem Silberbade rein mechanisch durch Adhäsion an dem mit Jodsilber imbibierten Kollodiumhäutchen nicht unerhebliche Quantitäten unveränderter Silbernitratlösung, die für die Verwendung der Schicht zur Aufnahme weder entfernt, noch eintrocknen dürfen, vielmehr in feuchtem Zustande an der Oberfläche der Jodsilberschicht bis zur Entwicklung der belichteten Schicht verbleiben

Befilage 1



Bleicher, Lehrbuch der Reproduktionstechnik

Handbuch der Lithographie. Nach dem gegenwärtigen Stande dieser Technik herausgegeben von **Georg Fritz**, k. k. Regierungsrat und Vizedirektor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien. Mit 23 Tafeln, davon 11 in Farbendruck, und 243 Abbildungen im Text. Preis Mk. 40,—. Ausgabe in drei Heften: Heft I Mk. 8,—, Heft II Mk. 20,—, Heft III Mk. 12,—.

Die photographischen Reproduktionsverfahren. Herausgegeben von **Arthur Freiherrn von Hübl**, k. k. Oberst und Vorstand der technischen Gruppe im k. u. k. militär-geographischen Institute in Wien. Mit 14 Abbildungen im Text und 12 Tafeln. Preis Mk. 5,—.

Verschiedene Reproduktionsverfahren mittels lithographischen und typographischen Druckes unter besonderer Berücksichtigung der photomechanischen Prozesse. Von **August Albert**, k. k. Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 22 Abbildungen und 15 Tafeln. Preis Mk. 6,—.

Die Photo-Gravüre zur Herstellung von Tiefdruckplatten in Kupfer, Zink und Stein mit den dazu gehörigen Vor- und Nebenarbeiten nebst einem Anhang über Kupferdruckmaschinen. Von **Ottomar Volkmer**, k. k. Hofrat und Direktor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien. Mit 36 Abbildungen und 4 Druckproben. Preis Mk. 8,—.

Der Halbtonprozeß. Ein praktisches Handbuch für Halbtonhochätzung auf Kupfer und Zink. Von **Julius Verfasser**. Autorisierte Uebersetzung aus dem Englischen von Dr. **G. Aarland**. Mit zahlreichen Abbildungen und Kunstbeilagen. Preis Mk. 4,—.

Das Pigmentverfahren und die Heliogravüre. Von Hofrat Dr. **Josef Maria Eder**, Direktor der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt und o. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule zu Wien. Mit 31 Abbildungen. Preis Mk. 6,—.

Die Dreifarbenphotographie mit besonderer Berücksichtigung des Dreifarbendruckes und der photographischen Pigmentbilder in natürlichen Farben. Von **Arthur Freiherrn von Hübl**, k. k. Oberst und Vorstand der technischen Gruppe im k. u. k. militär-geographischen Institute in Wien. 2. umgearbeitete Auflage. Mit 33 Abbildungen im Text und 4 Tafeln. Preis Mk. 8,—.

00 022 138



HGB Leipzig

Die Techniken des Tiefdruckes, mit besonderer Berücksichtigung der manuellen, künstlerischen Herstellungsverfahren von Tiefdruckplatten jeder Art. Zur Benutzung für Graphiker, Maler, Radisten und Kunstfreunde herausgegeben von **Walter Ziegler**. Mit 80 Abbildungen und 2 Tiefdruckbeilagen. Preis Mk. 8,—.

Der Lichtdruck an der Hand- und Schnellpresse samt allen Nebenarbeiten. Von **August Albert**, k. k. Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. 2. verbesserte Auflage. Preis Mk. 7,—.

Dreifarbendruck nach der Natur nach den am Photochemischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin angewandten Methoden. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **A. Miethe**. 2. verbesserte Auflage. Mit 1 Dreifarbendruck und 9 Abbildungen. Preis Mk. 2,50.

Das Papier, seine Herstellung, Eigenschaften, Verwendung in den graphischen Drucktechniken, Prüfung usw. Von **Eduard Valenta**, Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 120 in den Text gedruckten Abbildungen. Preis Mk. 8,—.

Fette, Harze, Firnisse, Ruß, schwarze Druckfarben und verschiedene andere in den graphischen Druckgewerben verwendete Materialien (lithographische Tinten, Tusche, Kreiden, Walzenmassen, Feuchtwasser, Drucktinkturen, Lacke, Umdruck-, Deck-, Stempelfarben usw.). Von **Eduard Valenta**, Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 88 in den Text gedruckten Abbildungen. Preis Mk. 11,40.

Das Kopieren bei elektrischem Licht. Von **Arthur Freiherrn von Hübl**, k. k. Oberst, Leiter der technischen Gruppe im k. u. k. militär-geographischen Institute in Wien. Mit 20 Abbildungen und 2 Tafeln. Preis Mk. 1,80.

Die Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochromplatten. Von **Arthur Freiherrn von Hübl**, k. k. Oberst, Leiter der technischen Gruppe im k. u. k. militär-geographischen Institute in Wien. Mit 5 Abbildungen. Preis Mk. 2,—.

Technischer Führer durch die Reproduktionsverfahren und deren Bezeichnungen. Von **August Albert**, Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Preis Mk. 8,—.