



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

FA 6655.16

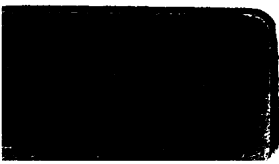
**HARVARD COLLEGE
LIBRARY**

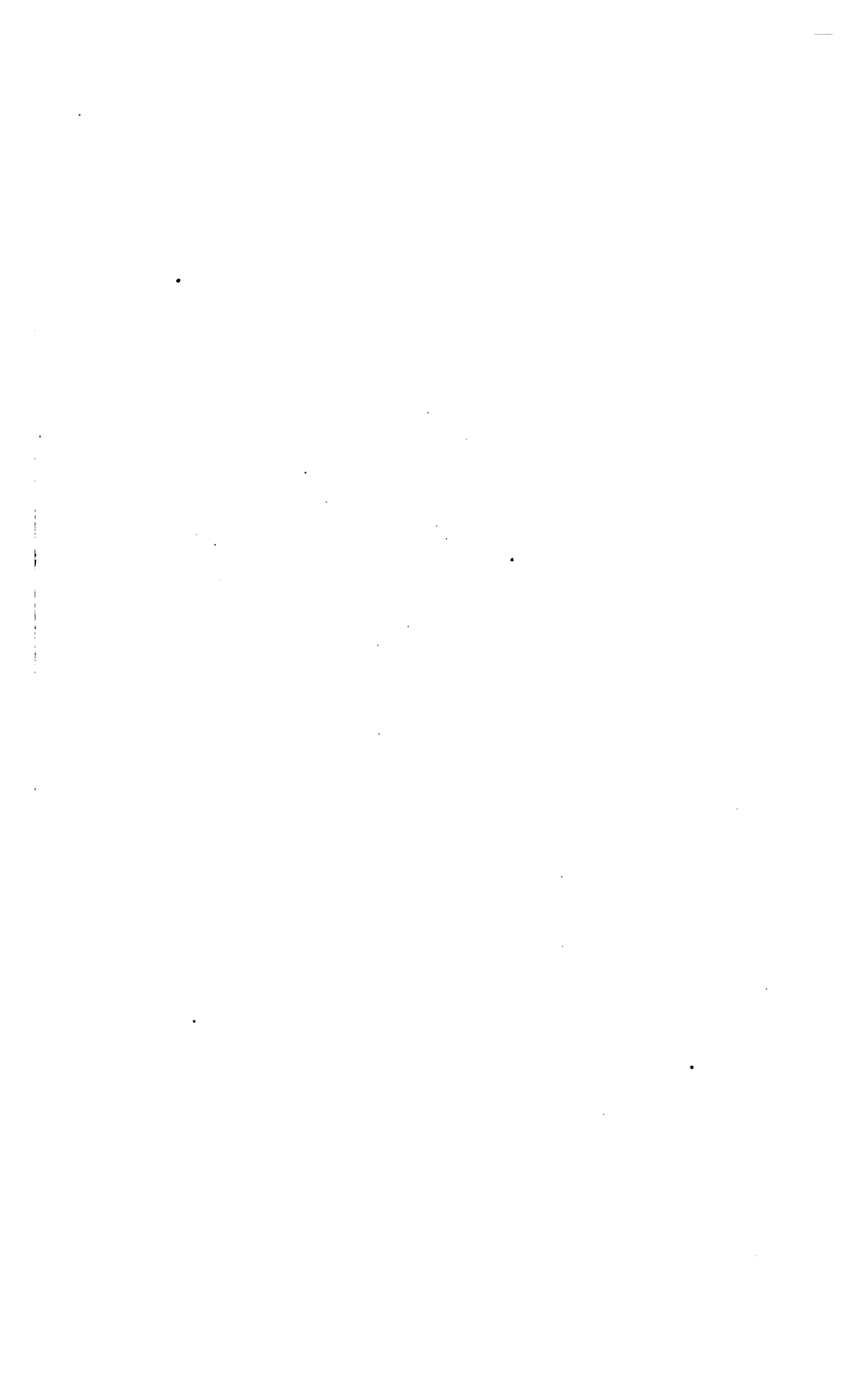


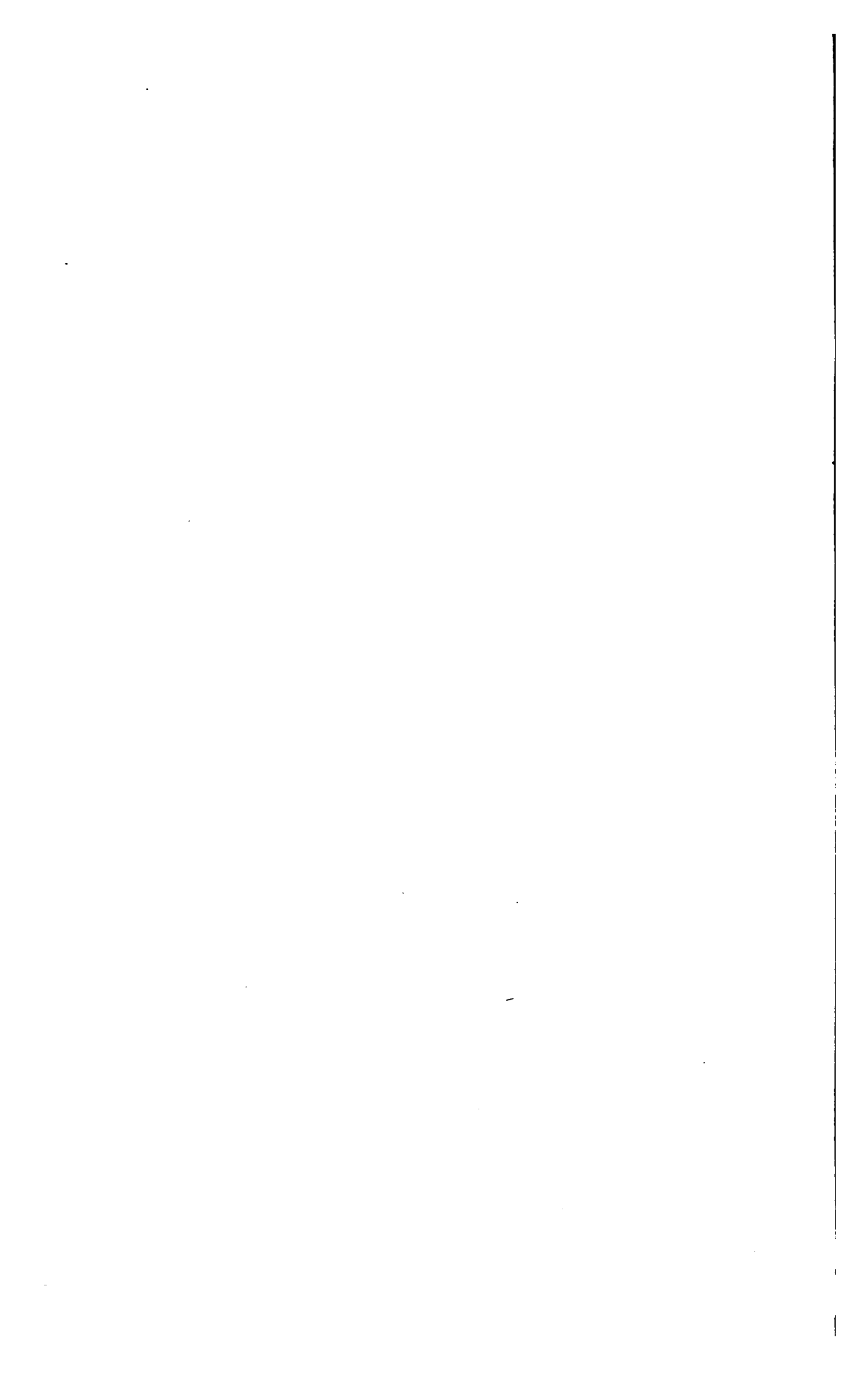
TRANSFERRED TO
FINE ARTS LIBRARY

TRANSFERRED TO
FINE ARTS LIBRARY

**BOUGHT WITH
MONEY RECEIVED FROM
LIBRARY FINES**







5722

Die photographischen Reproduktionsverfahren.

Herausgegeben

von

Arthur Freiherrn von Hübl,

k. u. k. Oberstlieutenant und Vorstand der technischen Gruppe im k. u. k. militär-
geographischen Institute in Wien.

Mit 12 Tafeln und 14 in den Text gedruckten Abbildungen.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1898.

Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.

Von der **Encyclopädie der Photographie** sind bisher die nachstehenden Hefte erschienen:

1. **Der Schutz des Urheberrechtes an Photographien.** Von Ludwig Schrank, kaiserlicher Rath. 1893. Preis Mk. 2.
2. **Die Photographie in natürlichen Farben.** Von Eduard Valenta. 1894. Preis Mk. 3.
3. **Die Collodium-Emulsion.** Von Arthur Freiherrn von Hübl. Mit 3 Holzschnitten und 3 Tafeln. 1894. Preis Mk. 5.
4. **Anleitung zur Ausübung der Photoxylographie.** Von Alexander Lainer, k. k. Professor. Mit 12 Holzschn. 1894. Preis Mk. 2.
5. **Die Photographie auf Forschungsreisen und die Wolkenphotographie.** Von Dr. med. R. Neuhauss. 1894. Preis Mk. 1.
6. **Die Photo-Galvanographie.** Von Ottomar Volkmer, k. k. Hofrath und Direktor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien. Mit 16 Abbildungen, 1 Portrait und 6 Druckproben. 1894. Preis Mk. 6.
7. **Die Misserfolge in der Photographie.** Von H. Müller, Bibliotheks-Assistent an der Kgl. technischen Hochschule Berlin. I. Theil: **Negativ-Verfahren.** Mit 9 Figuren und Sachregister. 1894. Preis Mk. 2.
8. **Die Mikrophotographie und die Projection.** Von Dr. med. R. Neuhauss. Mit 6 Abbildungen. 1894. Preis Mk. 1.
9. **Die Misserfolge in der Photographie.** Von H. Müller, Bibliotheks-Assistent an der Königl. techn. Hochschule Berlin. II. Theil: **Positiv-Verfahren.** 1894. Preis Mk. 2.
10. **Die Stereoskope und das Stereoskop in Theorie und Praxis.** Von Dr. F. Stolze. Mit 35 Abbildungen im Texte. 1894. Preis Mk. 5.
11. **Die Photolithographie.** Von Gg. Fritz, k. k. Vice-Director der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien. Mit 8 Abbildungen und 8 Tafeln. 1894. Preis Mk. 8.
12. **Die photographische Aufnahme von Unsichtbarem.** Von Hofrath O. Volkmer, k. k. Direktor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien. Mit 29 Abbild. 1894. Preis Mk. 2,40.
13. **Der Platindruck.** Von Arthur Freiherrn von Hübl. Mit 7 Holzschnitten. 1895. Preis Mk. 4.
14. **Die gerichtliche Photographie.** Von Alphonse Bertillon, Chef du service d'Identification de la Préfecture de Police. Mit 15 Abbild. im Text und 9 Tafeln. 1895. Preis Mk. 4.
15. **Anleitung zur Verarbeitung photographischer Rückstände sowie zur Erzeugung und Prüfung photographischer Gold-, Silber- und Platinsalze.** Von Alexander Lainer, k. k. Professor. Mit 13 Abbild. 1895. Preis Mk. 3.
16. **Die Photo-Gravüre zur Herstellung von Tiefdruckplatten in Kupfer, Zink und Stein etc.** Von Ottomar Volkmer. Mit 36 Abbildungen im Texte und 4 Druckproben als Beilagen. 1895. Preis Mk. 8.

(Fortsetzung der Encyclopädie auf der 3. Umschlagsseite.)

Jedes Heft ist einzeln käuflich.

Die photographischen
Reproductionsverfahren.

Herausgegeben

von

Arthur Freiherrn von Hübl,

k. u. k. Oberstlieutenant und Vorstand der technischen Gruppe im k. u. k. militär-
geographischen Institute in Wien.

Mit 12 Tafeln und 14 in den Text gedruckten Abbildungen.



Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1898.

FA 6655.16

✓



Vorwort.

Als „photographische Reproductionsverfahren“ bezeichnet man jenen Zweig der graphischen Technik, der sich mit der Vervielfältigung von bildlichen Darstellungen unter Zuhilfenahme photographischer Negative befasst.

Die deutsche Fachliteratur bietet uns eine Reihe vorzüglicher Monographien einzelner Theile dieser Technik; wir finden hier alle Details verzeichnet, welche für eine erfolgreiche Ausübung dieser Verfahren massgebend sind, sie geben dem Praktiker Rathschläge bei eintretenden Misserfolgen und enthalten Weisungen, wie der Arbeitsvorgang den speciellen Bedürfnissen anzupassen ist. Ihr Studium belehrt uns über alle Eigenthümlichkeiten dieser Verfahren, über ihre Vor- und Nachtheile und bietet uns Anhaltspunkte für weitere Versuche zur Ausarbeitung neuer Methoden.

Die Technik der photographischen Reproduction interessirt aber nicht nur den Fachmann, der sich mit ihrer Praxis beschäftigt, sie hat vielmehr auch die Aufmerksamkeit weiterer Kreise erregt.

Für den Autor und Verleger ist die Kenntniss ihrer Eigenthümlichkeiten fast unerlässlich, da sie das zumeist angewendete Illustrationsmittel der Neuzeit bilden. Dem künstlerischen Schaffen des Malers und Zeichners, dem Wirken des Berufs- und Amateurphotographen entspringt das Material für die Thätigkeit der Reproduction, und wer sich mit Naturwissenschaften beschäftigt, den interessirt auch ihre praktische Ausgestaltung in der Technik.

Aber auch das gesammte gebildete Publikum bringt der Herstellungsweise jener bildlichen Darstellungen, denen es auf Schritt und Tritt begegnet, ein gewisses Interesse entgegen.

Jene Kunstblätter, die als Wand- und Zimmerschmuck dienen, Landkarten, Pläne und graphische Tafeln, die erläuternden Figuren in Büchern wissenschaftlichen Inhaltes, die illustrative Ausstattung von Werken der schönen Literatur — sie alle sind, fast ausschliesslich, das Resultat der photographischen Reproduction.

In allen diesen Fällen ist als Orientirungsbehelf über das Wesen dieser Verfahren eine einfache gedrängte Darstellung derselben wünschenswerth, und einen solchen soll das vorliegende Buch bilden. Der Verfasser wollte keineswegs ein mit Recepten und Detailvorschriften erfülltes Handbuch, keine Anleitung zur Praxis der photographischen Reproductionstechnik schaffen, sondern lediglich die Grundzüge dieser Methoden in einer auch dem Laien verständlichen Form besprechen.

Allen diesen Verfahren dient das photographische Negativ als Grundlage; der Photographie, der Zeichnung durch das Licht verdanken sie ihre Bedeutung und ihre Ueberlegenheit gegenüber den alten, manuelle Zeichenkunst fordernden Vervielfältigungsmethoden: dem Kupferstich, Holzschnitt und der Lithographie. Alle ihre Vorzüge entlehnen sie der Photographie, aber mit ihr theilen sie auch alle Mängel.

Es erschien daher geboten, zunächst die Photographie von diesem Gesichtspunkte zu charakterisiren und ihre Leistungsfähigkeit für die Reproduction zu besprechen.

Die Verfahren zur Vervielfältigung wurden in die Copir- und photomechanischen oder Pressendruck-Methoden gegliedert. Erstere mussten aufgenommen werden, weil neuester Zeit ein — als Rotationsphotographie — bezeichneter Copirprocess als Illustrationsmittel zur Anwendung kommt.

Bei den photomechanischen Verfahren benutzt man als Vervielfältigungsmittel die in der graphischen Technik üblichen Pressen. Da die Art des Pressendruckes dem entstehenden Bild eine Reihe von Eigenthümlichkeiten verleiht, so wurden die Pressendruckmethoden in Tief-, Flach- und Hochdruckverfahren getheilt.

Zum Schluss wurden die Farbendruckverfahren mit photographischer Grundlage behandelt: die Unterstützung, welche die

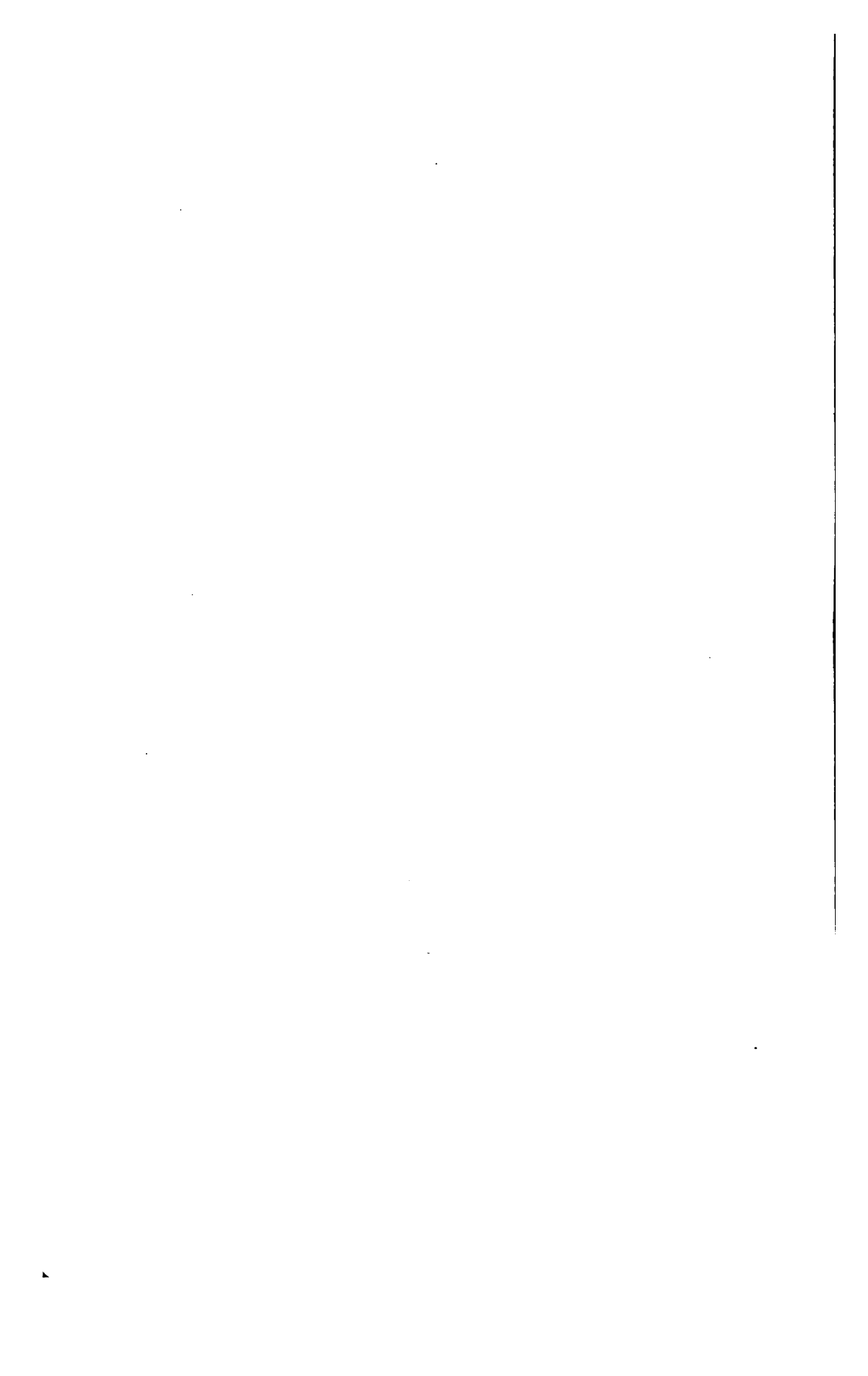
bisher üblichen Farbdruckmethoden durch Mitverwendung photographischer Negative erfahren, sowie der Dreifarbendruck, dessen Ausführbarkeit direkt an den photographischen Process gebunden ist.

Mit Rücksicht auf den Zweck des Buches wurden grundsätzlich nur jene Methoden besprochen, die gegenwärtig allgemein praktische Anwendung finden, und die wichtigsten Receptformeln sind, um den Zusammenhang der Darstellung nicht zu stören, als Fussnoten gegeben.

In gleicher Weise ist auch das Quellenmaterial citirt, wodurch dem Leser eine Anzahl Werke nominirt werden, die sich für das weitere Studium der einzelnen Verfahren eignen.

Der Verfasser ist keineswegs geneigt, in den Lobgesang, der den photographischen Methoden so vielfach gespendet wird, bedingungslos einzustimmen und hat daher auch ihrer Mängel gedacht, der bedeutenden Schwierigkeiten, die sich entgegenstellen, sobald man von der Reproduction volle Originaltreue fordert.

Die angeschlossenen Tafeln bilden Proben der verschiedenen Reproductionsverfahren, und in den ihnen beigegebenen „Bemerkungen“ sind ihre Herstellungsweise und die dadurch bedingten Eigenthümlichkeiten kurz besprochen und wird auf die entsprechenden Stellen des Textes verwiesen. Diese Illustrationen haben keinen Schmuck des Buches zu bilden, sondern sollen den Leser zur Bildung eines selbständigen Urtheiles über die Leistungsfähigkeiten der einzelnen Methoden anregen.



Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	III
Inhaltsverzeichnis	VII
Einleitung. Das Wesen der photographischen Vervielfältigung, Eintheilung der Verfahren, Halbton- und Strichzeichnungen	I

I. Abschnitt.

Die Photographie als Grundlage der Vervielfältigungstechnik.

A. Die Charakteristik der Photographie. Unvollkommenheit der photomechanischen Methoden, Nothwendigkeit der Retouche	9
B. Das Original. Einfluss des Originales auf die Methode der Vervielfältigung, die Herstellung von Originalen für die Reproduction	16
Das Zeichnen der Originale	18
a) Die Ausführung von Linienzeichnungen	21
b) Die Ausführung von Halbtonzeichnungen	24
C. Das photographische Negativ	28
1. Die Apparate der Reproductionsphotographie	28
2. Die Beleuchtung des Originales	33
3. Der photographische Process	37
a) Wahl der Platte, Exposition und Entwicklung	37
b) Die Photographie farbiger Originale	42
c) Verkehrte Negative	48
d) Raster-Negative	50

II. Abschnitt.

Die Vervielfältigungs-Verfahren.

A. Der photographische Copirprocess. Die Rotationsphotographie, Bedeutung des Copirprocesses als Vervielfältigungsmittel	55
--	----

	Seite
B. Die photomechanischen Methoden	64
1. Die Vervielfältigung durch Tiefdruck, Charakteristik des Tiefdruckes	66
Die Erzeugung der Tiefdruckplatten	69
Der heliographische Process	69
a) Heliogravure mittels Aetzung	70
b) Heliogravure mittels Galvanoplastik	77
2. Die Vervielfältigung durch Hochdruck, Charakteristik des Druckes	80
Die Erzeugung von Hochdruckplatten	85
Die Hochätzung	85
a) Die Herstellung der Copie auf der Metallplatte	86
b) Das Aetzen	89
Vorgang beim Aetzen von Strichzeichnungen auf Zink	89
Das Aetzen von Autotypien	91
3. Die Vervielfältigung durch Flachdruck, Charakteristik des Druckes	93
a) Der Steindruck und die Photolithographie	96
Die Erzeugung photolithographischer Platten	100
b) Der Lichtdruck	103
C. Die Vervielfältigung mehrfarbiger Originale, die ver- schie denen Arten des Farbendruckes	108
1. Der Farbaufdruck, flache Farbentöne zur Ergänzung schwarzer Zeichnungen	113
2. Chromolithographie, Chromolichtdruck und Chromotypo- graphie auf photographischer Grundlage	114
3. Der photographische Dreifarbindruck	118
4. Farbenbilder mit einmaligem Druck	122
Bemerkungen zu den beigegebenen Tafeln	124
Sach-Register	131



Einleitung.



Die bildliche Darstellungen zu vervielfältigen, waren bis zum Beginn dieses Jahrhunderts ausschliesslich zwei Verfahren im Gebrauche, die als Kupferstich und Holzschnitt bezeichnet wurden und als „graphische Künste“ in hohem Ansehen standen.

Bei der Ausübung des Kupferstiches wird die Zeichnung in eine Metallplatte vertieft gravirt, beim Holzschnitt dagegen in einen Holzblock erhaben ausgeschnitten, wodurch Formen gewonnen werden, die, mit Druckerschwärze überzogen und auf Papier gepresst, einen Abklatsch der vorhandenen Zeichnung liefern. Der Vorgang beim „Einschwärzen“ muss in beiden Fällen ein verschiedener sein: Bei der gestochenen Platte werden die der Zeichnung entsprechenden Vertiefungen mit Schwärze ausgefüllt und dann die glatte Oberfläche der Platte durch Abwischen von Farbe befreit, während beim geschnittenen Holzstock ein einfaches Einschwärzen seiner Oberfläche genügt.

Vor etwa 100 Jahren erfand dann Senefelder ein neues, drittes Vervielfältigungsverfahren: die Lithographie. Man zeichnet auf einer porösen Steinplatte mit fetter Farbe — einer Mischung von Fett und Russ — und überwischt die Oberfläche des Steines abwechselnd mit Wasser und Druckerschwärze. Ersteres wird nur von jenen Theilen des Steines aufgenommen, die frei von Fett sind, während die fette Druckfarbe wieder nur an den von

Wasser freien Stellen, also an den Linien der Zeichnung haftet. Presst man dann ein Blatt Papier auf die Oberfläche des Steines, so erhält man einen Abklatsch der Zeichnung. Diesem Verfahren liegt also die gegenseitige Abstossung von Fett und Wasser zu Grunde, und dem jedesmaligen Einschwärzen des Steines muss ein Feuchten seiner Oberfläche vorangehen.

Die vertiefte Metallplatte, der erhaben geschnittene Holzstock, der gezeichnete Stein werden als „Druckformen“ bezeichnet; das Abklatschen der eingeschwärzten Form auf ein Blatt Papier, wozu man sich besonderer Vorrichtungen, der „Pressen“, bedient, nennt man „drucken“, und je nachdem die abzuformende Zeichnung vertieft, erhaben oder in der Ebene der Platte liegt — letzteres ist beim Stein der Fall — unterscheidet man zwischen „Tief-, Hoch- und Flachdruck“. Das Resultat dieses Vorganges, den auf Papier entstandenen Abklatsch, nennt man daher „Abdruck“ oder wohl auch kürzer „Druck“.

Die zu vervielfältigende Zeichnung muss bei den erwähnten Verfahren auf Metall, Holz oder Stein mit geeigneten Instrumenten, wie Stacheln, Nadeln, Messern, oder mit fetter Farbe ausgeführt, also manuell copirt werden, ein Vorgang, der ebenso zeitraubend als mühsam ist, und nicht nur künstlerische Fähigkeiten, sondern auch technische Fertigkeiten fordert.

Diese Thätigkeit hat in der Neuzeit die Photographie übernommen; sie hat den Künstler von Stichel und Messer befreit, und überträgt seine Werke mit Hilfe des Lichtes von der Leinwand auf Stein oder Metall. Die Technik der Vervielfältigung wurde dadurch in ganz neue Bahnen gelenkt und hat einen ungeahnten Aufschwung genommen.

Die Photographie steht aber nicht nur im Dienste der Reproduction, sie ist auch selbständig thätig, denn sie vermag vielfach den Pinsel des Malers zu ersetzen und schafft Portraits und Landschaften nach der Natur.

Das mit der photographischen Camera gewonnene transparente Glasbild — das photographische Negativ — mag es einem Werke der Kunst oder direct der Natur entnommen sein,

bildet den Ausgangspunkt der modernen Vervielfältigungsverfahren. Man copirt es entweder auf lichtempfindlichem Papier und erhält das gewünschte Bild des photographirten Gegenstandes, oder man stellt mit seiner Hilfe unter Benutzung mechanisch-chemischer Prozesse eine für den Pressendruck geeignete Metall- oder Steinform her, von jener Beschaffenheit, wie sie die oben geschilderte manuelle Thätigkeit liefert.

Den ersteren Vorgang bezeichnet man als photographisches Copirverfahren, das bisher wegen seiner geringen quantitativen Leistungsfähigkeit den eigentlichen Vervielfältigungsmethoden nicht zugezählt wurde, in neuester Zeit aber in jener Form, die als Rotationsphotographie bezeichnet wird, ohne Zweifel dahin eingereiht werden muss.

Bei den Methoden der zweiten Gruppe erfolgt die Vervielfältigung auf mechanischem Wege durch Druck mit fetter Farbe. Man benutzt die unter Mitwirkung des Lichtes erzeugte Metall- oder Steinform in gleicher Weise wie die manuell hergestellte Platte für den Pressendruck und bezeichnet diese Art als photomechanisches Verfahren. Der Vorgang bei der Ausführung des Druckes ist zwar principiell derselbe geblieben, doch haben die Fortschritte im Maschinenwesen die Einrichtung der Pressen wesentlich vervollkommenet, namentlich ihre Leistungsfähigkeit enorm gesteigert. Die mit der Hand bedienten Pressen wurden durch automatisch arbeitende Maschinen — durch Schnellpressen — ersetzt, und dieser Umstand bedingt eine weitere, wesentliche Charakteristik der modernen Reproductionstechnik.

Die alten graphischen Künste können sich neben den photomechanischen Methoden nicht behaupten, sie sind zu schwerfällig für das moderne Zeitalter; der Kupfer- und Stahlstich sind verschwunden, der Holzschnitt wird immer mehr durch die hochgeätzte Metallplatte verdrängt, und die Zeichnung auf Stein weicht der Photolithographie. Gleichzeitig sind principiell neue Druckverfahren, wie z. B. der Lichtdruck, entstanden, alle Fortschritte der Technik und Wissenschaft trachtet man in den Dienst der Vervielfältigungskunst zu stellen, fast jeder Tag bringt neue Erfindungen oder doch Verbesserungen der photographischen und photomechanischen Methoden, und was uns heute noch

unmöglich erscheint, erblicken wir vielleicht morgen schon als vollendete Thatsache.

Ein Problem z. B., das noch einer zufriedenstellenden Lösung harrt, ist die Reproduction von Bildern in natürlichen Farben. Der photographische Dreifarbendruck zeigt uns einen theoretisch richtigen Weg, um dieses Ziel zu erreichen und nur Schwierigkeiten praktischer Natur stellen sich noch hindernd entgegen. Sie werden gewiss überwunden werden, und die photographische Reproductionstechnik wird dann einen ihrer schönsten Erfolge zu verzeichnen haben.

Vielfach ist die Ansicht verbreitet, dass der Untergang des Stiches und Holzschnittes vom Standpunkte der Kunst bedauert werden müsse.

Diese Klage hat nur dann Berechtigung, wenn die photographischen Methoden nicht im Stande sind, den manuellen Verfahren Gleichwerthiges zu schaffen, denn es kann sich doch um einen Mangel an Thätigkeit für künstlerisches Können nicht handeln, dieses wird immer zur Geltung gelangen, gleichgültig ob der Stichel oder Pinsel als vermittelndes Werkzeug dienen.

Es wird gewiss Niemand behaupten, dass die photographische Camera befähigt sei, mit den Leistungen des Malers oder Zeichners im Portrait- oder Landschaftsfache zu concurriren. Der Künstler trennt das Wesentliche vom Nebensächlichen, er verfeinert das Triviale, klärt und veredelt dadurch die Darstellung, während die Photographie nur copirt und dabei rücksichtslos unabänderlichen Gesetzen folgt. Fehlen aber einem Bilde diese künstlerischen Qualitäten, dann ist ihm eine gute Photographie gewiss vorzuziehen.

Noch günstiger liegen die Verhältnisse im Reproductionsfache. Mittelmässige Kräfte, und solche wirken ja hauptsächlich reproducirend, vermögen sich gegen die Photographie nicht zu behaupten, aber selbst hervorragende Künstler sind hier kaum im Stande, die Leistungen der Camera zu ersetzen.

Der Stich oder die Radirung nach einem Gemälde von demselben Künstler ausgeführt, wird zwar — vorausgesetzt, dass

er diese Technik vollkommen beherrscht — ohne Zweifel der photographischen Reproduction vorzuziehen sein; erfolgt aber die Umsetzung durch eine andere Hand, so macht sich die fremde Individualität geltend, und der Copie, sie mag künstlerisch auf voller Höhe stehen, fehlt doch die Ursprünglichkeit des Originals.

Die Photographie und ihre Vervielfältigungsverfahren bedrohen daher nur die Mittelmässigkeit in der Kunst.

In der Industrie wird das ehrliche Handwerk durch den Maschinenbetrieb verdrängt — im Ganzen und Grossen entschieden zum Vortheile der menschlichen Gesellschaft — wenn auch die Güte der Erzeugnisse in vielen Fällen eine geringere geworden ist. Und ähnlich verhält es sich auf dem Gebiete der Kunst: auch hier ist die Maschine eingetreten in Form der photographischen Camera. Und ebenso wie die Maschinenarbeit wegen ihrer oft geringwerthigen Leistungen nicht verdammt werden kann, darf auch die moderne Vervielfältigungstechnik nicht verurtheilt werden, wenn auch viele ihrer Resultate tief unter dem Niveau einer mittelmässigen manuellen Reproduction stehen.

Von unbestritten hohem Werthe sind die photographischen Methoden bei der Vervielfältigung zeichnerischer Darstellungen für technische und wissenschaftliche Zwecke. Die Leichtigkeit, mit der sich solche Illustrationen und Beilagen beschaffen lassen, hat die Verbreitung der Wissenschaft wesentlich gefördert und ist für den Aufschwung der wissenschaftlichen Literatur von grösster Bedeutung gewesen.

Eine Besprechung der photographischen Vervielfältigungsmethoden wird sich zunächst mit der Herstellung des photographischen Negativs, das die Grundlage für diese Prozesse bildet, zu befassen haben; dabei werden auch die Eigenthümlichkeiten der Photographie überhaupt zu besprechen sein, um jene allgemeinen, unvermeidlichen Unvollkommenheiten, die im Principe jedes, durch starre Naturkräfte gelenkten Verfahrens liegen, klar zu stellen. Durch diese Erkenntniss soll einerseits das Mass der Forderungen, die man an eine photographische Reproduction

zu stellen berechtigt ist, begrenzt werden, und andererseits setzt sie uns oft in den Stand, schon bei der Ausführung, Wahl und Vorbereitung des Originales den Schwächen der Photographie wirksam entgegenzutreten.

Die Vervielfältigungsverfahren selbst werden in zwei Gruppen zu gliedern sein: In die photographischen Copirmethoden und in jene Verfahren, welchen das Prinzip des mechanischen Pressendruckes zu Grunde liegt. Von den ersteren soll nur der für Herstellung grösserer Auflagen brauchbare — als Rotationsphotographie bezeichnete — Vorgang eingehender betrachtet werden.

Die photomechanischen Verfahren werden am besten, entsprechend der zur Anwendung kommenden Druckmethode, in Verfahren für Tief-, Hoch- und Flachdruck getheilt, weil für die Eigenthümlichkeiten der Vervielfältigung in erster Linie die Art des Druckes charakteristisch ist. Das Material der Form und ihre Herstellungsweise ist meist von ganz untergeordneter Bedeutung für die praktische Verwendbarkeit der Methode; die Eigenart der Resultate und zum grossen Theile auch die Preisverhältnisse werden fast nur von jener Beschaffenheit der Form bedingt, durch die ihr die Eignung für eines der drei Druckverfahren verliehen wird.

Bei Betrachtung der verschiedenen bildlichen Darstellungen findet man, abgesehen von der Farbe, einen charakteristischen Unterschied in der Art und Weise, wie die dem Uebergang von hell zu dunkel entsprechenden Mitteltöne, welche der Zeichnung Plastik und Relief verleihen, gebildet sind. Man unterscheidet in dieser Beziehung zwischen Strich- und Halbtonoriginalen. Erstere bestehen lediglich aus Elementen — Linien oder Punkten — von durchaus gleicher Intensität, und die Abschattirung wird durch verschiedene Stärke der Linien oder verschiedene Grösse der Punkte hervorgebracht. Bei Bildern in Halbton dagegen werden die Uebergänge vom Licht zum Schatten durch homogene Töne gebildet, wie sie die Technik des Pinsels hervorbringt, und die man auch mit dem Ausdruck „Maltöne“ bezeichnet.

Das Strichoriginal erscheint nur bei der Betrachtung auf grössere Entfernung gleichmässig abschattirt, während man bei

Halbtonzeichnungen selbst mit der Lupe nur verwaschene, ineinander übergehende Töne wahrnimmt.

Eine strenge Grenze zwischen beiden Arten der Abschattirung existirt jedoch nicht, da auch die mit dem Pinsel hervorgebrachten Töne meist aus einzelnen, allerdings nur mit dem Mikroskop wahrnehmbaren Partikeln bestehen.

In der Praxis unterscheidet man daher bildliche Darstellungen, die mit deutlich sichtbaren Linien oder Punkten abschattirt sind, dann solche, bei welchen das normale Auge in deutlicher Sehweite die einzelnen Elemente eben noch zu erkennen vermag, und die man als Bilder mit „falschen Halbtönen“ bezeichnen könnte, und endlich solche, deren Abschattirung uns vollkommen glatt erscheint.

Ganz homogene Töne sind der photographischen Copie eigen, denn auch mit der Lupe vermögen wir in ihrer Abschattirung keinerlei Unterbrechung zu entdecken, während allen mit fetter Farbe hergestellten Drucken diese volle Homogenität fehlt.

Der Druck von einer Form mit erhabener Zeichnung gestattet nur die Wiedergabe von Schwarz und Weiss, daher dieses Verfahren nur Linien oder Abschattirungen mit falschen Halbtönen liefern kann. Durch den Tiefdruck und die als Lichtdruck bezeichnete Methode des Flachdruckes lassen sich dagegen Halbtöne erzielen, deren Elemente unser Auge nicht mehr wahrzunehmen vermag, die wir also in der Praxis als homögen bezeichnen müssen.

Die Form mit hochgestellter Zeichnung bietet aber den Vortheil, dass der Druck mit sehr rasch arbeitenden Pressen, wie sie für den Buchdruck benutzt werden, erfolgt, während vertiefte Druckformen eine langwierige und daher kostspielige Druckmanipulation auf Handpressen erfordern. Pressen für den Flachdruck sind von mittlerer Leistungsfähigkeit. Die Reproduction durch Buchdruck ist daher auch am wohlfeilsten, dann folgt der Flachdruck, während der Tiefdruck ein verhältnissmässig sehr kostspieliges Verfahren ist.

Bei der Wahl der Vervielfältigungsmethode hat man sich daher stets zunächst für die Druckmethode zu entscheiden, und

dieser entsprechend muss dann die Form hergestellt werden. Da überdies, wie schon erwähnt, jede Art des Druckes der Reproduction auch in anderer Beziehung einen bestimmten Charakter ertheilt, so erscheint die Eintheilung der photo-mechanischen Vervielfältigungsverfahren nach der Druckmethode in jeder Beziehung gerechtfertigt.





I. Abschnitt.

Die Photographie als Grundlage der Vervielfältigungstechnik.

A. Die Charakteristik der Photographie.



Die fast allgemein bestehende Anschauung, dass das in der photographischen Camera entstehende Bild einen wahren Eindruck hervorbringen muss, dass durch die Photographie stets eine treue Wiedergabe des Originals zu erzielen ist, entspricht keineswegs den Thatsachen. Das photographische Bild ist wohl in Bezug auf Perspective und Contouren richtig und enthält auch alle Details des Originals, oft aber erscheint der abgebildete Gegenstand nicht so dargestellt, wie wir ihn in der Natur wahrnehmen, und dann macht das Bild einen fremden und unwahren Eindruck. Das menschliche Auge ist, verglichen mit den Forderungen, welche wir an eine photographische Camera stellen, ein sehr unvollkommener Apparat. Nur ein kleiner Theil des Gesichtsfeldes erscheint scharf und klar, alles Andere nehmen wir nur verschwommen wahr. Indem wir mit unseren Augen das Object gleichsam abtasten, auf jeden einzelnen Theil scharf einstellen, bei jenen, die unser Interesse erwecken, weil sie abnorm erscheinen, länger verweilen, die übrigen aber nur flüchtig überblicken, entsteht ein subjectives Bild, in welchem das Charakteristische, das Ungewöhnliche, hervortritt, das Alltägliche aber verschwindet. Es ist keine mathematische Copie des Objectes, sondern ein aus einer Reihe von Sinneseindrücken hervorgegangenes Product unseres Geistes.

Der Künstler strebt die Wiedergabe der Natur in diesem Sinne an. Hat er z. B. ein Portrait, mit einem Hintergrund von Laub- und Strauchwerk zu zeichnen oder zu malen, so wird er die Figur als Hauptsache behandeln, in dieser wieder jene Theile, die uns besonders interessiren, also den Kopf mit dem charakteristischen Ausdruck des Gesichtes besonders hervorheben, das Laub im Hintergrunde aber untergeordnet und oberflächlich nur so weit zur Darstellung bringen, um die Stimmung der freien Natur hervorzurufen.

Total verschieden von diesem Bilde ist das Product der photographischen Camera. Es dürfte wohl kaum einen Leser geben, der diese Art Portraits mit „natürlichem Hintergrund“, wie ihn der Amateur mit Vorliebe benutzt, nicht aus der Erfahrung kennen würde. Ein unruhig flimmerndes Gewirr von Aesten und Blättern ist der erste Eindruck; bei genauerer Betrachtung entdecken wir dann die menschliche Gestalt, und mit einiger Mühe finden wir auch den zugehörigen Kopf. Das photographische Bild ist vollkommen originaltreu, aber durchaus unwahr. Die Hauptsache und das nebensächliche Detail werden auf der photographischen Platte mit gleicher Deutlichkeit abgebildet, wodurch das Charakteristische der Darstellung verloren geht.

Aehnlich verhält es sich mit der photographischen Perspective. Das mit einem Weitwinkel-Objectiv aufgenommene Bild zeigt ein Gesichtsfeld von einer Ausdehnung, die wir mit unseren Blicken nicht zu beherrschen vermögen; im Vordergrund riesengrosse Gebilde, während der noch relativ nahe liegende Mittelgrund in unendliche Ferne gerückt erscheint. Das Bild ist perspectivisch vollkommen richtig, es ist originaltreu, macht aber einen durchaus fremden, ungewohnten, unwahren Eindruck.

Dr. H. W. Vogel hat in seiner „photographischen Kunstlehre“ dieses Thema in eingehender und trefflicher Weise behandelt und wesentlich zu den Fortschritten beigetragen, welche die Photographie neuester Zeit zu verzeichnen hat.

Man hat aus den Werken der Maler die Bedingungen für eine wahre Darstellung der Natur kennen gelernt, und trachtet durch sorgfältige Wahl des Standpunktes und der Beleuchtung,

dann durch eine passend geänderte Technik die Photographie künstlerisch zu veredeln. Durch Benutzung nicht ganz scharf zeichnender Objective und rauher, körniger Papiere sucht man die nebensächlichen, störenden Details zu Gunsten der grossen Formen zu beseitigen, und durch Objective mit langer Brennweite wird die unwahre photographische Perspective vermieden. Dass es auf diesem Wege möglich ist — wenigstens in gewissen Fällen — sich von den unschönen, die Gesamtwirkung störenden Eigenthümlichkeiten der Photographie zu befreien, zeigen die mit vollstem Rechte anerkannten Erfolge zahlreicher kunstsinziger Amateure.

Die Photographie liefert immer richtige Contouren, sie arbeitet also in dieser Beziehung stets originaltreu. Vergleicht man aber die Abschattirung des Bildes mit den Licht- und Schattenverhältnissen des Originales, so wird man stets Abweichungen finden, welche bei Naturaufnahmen häufig ganz nebensächlich sind, bei der Aufnahme nach Zeichnungen oder Bildern aber, mögen diese in Strich- oder homogenen Tönen ausgeführt sein, oft in hohem Grade stören.

So ist es allgemein bekannt, dass eine Landschaft, bei Sonnenlicht aufgenommen, die Charakteristik der Mondbeleuchtung zeigen kann — eine Erscheinung, welche die fehlerhafte Umsetzung der Licht- und Schattenverhältnisse in greller Weise demonstriert. In diesem Falle stört aber dieser Fehler gar nicht, denn der Photograph kann das Bild als Nachtlandschaft gelten lassen, das Publikum acceptirt es als solche und findet Charakter und Stimmung sehr gelungen. Bei der Reproduction eines graphischen Kunstwerkes fordern wir dagegen unbedingt den Charakter des Originales. Diese Bedingung wird nur erfüllt, wenn die einzelnen, die Abschattirung bildenden Elemente originaltreu abgebildet werden, denn nur die Vertheilung von Licht und Schatten ist es, die dem monochromen Bilde Plastik, Leben und Stimmung verleiht. Die hohen Ansprüche, die an die Reproductionsphotographie in dieser Richtung gestellt werden müssen, sind nur bei einer mit vollendetem Geschick gehandhabten Technik zu erzielen und fordern auch ein Verständniss für die charakteristischen Schönheiten des zu vervielfältigenden

Objectes, denn auf die klare Wiedergabe dieser kommt es in erster Linie an.

Der Verfasser ¹⁾ hat die Veränderung, welche die Abschattirung bei der photographischen Aufnahme erleidet, eingehend untersucht und ist zu der Erkenntniss gelangt, dass ein in dieser Beziehung dem Original gleiches photographisches Bild ohne Zuhilfenahme einer Retouche überhaupt nie zu erzielen ist.



Fig. 1.

Man erkennt dies deutlich, wenn man eine aus fünf bis acht homogenen Tuschtönen bestehende Scala photographisch zu reproduciren versucht. Die allmähliche Abstufung der Töne von Schwarz bis Weiss wird im photographischen Negativ kaum zu erzielen sein, es zeigt sich stets die Neigung, die Endstufen der Scala auszugleichen, während die Helligkeitsunterschiede der Stufen des Scalenmitteltheiles vergrössert werden. Wenn in nebenstehender Fig. 1 die Scala I die Abstufung des Originales darstellt, so zeigt die Scala II die bei der photographischen Reproduktion entstehende Verschiebung der Töne. Der Fehler kann unter ungünstigen Ver-

hältnissen noch grösser werden. Seine Gesetzmässigkeit ist aus einem Bilde kaum zu constatiren, und nur der Versuch mit solchen Scalen belehrt uns über diese Eigenthümlichkeit der Photographie.

Bei verschiedener Ausführung des photographischen Processes können auch andere Verschiebungen in der Abschattirung auftreten; so werden bei relativ kurzer Expositionszeit die gegen das schwarze Scalenende liegenden Stufen mit Schwarz zusammenfallen und die nahe an Weiss befindlichen Töne verstärkten Contrast zeigen, bei langer Exposition dagegen unter-

1) Wiener phot. Blätter 1895, S. 70.

scheiden sich die hellen Töne nicht mehr von Weiss, die dunklen aber zu deutlich von Schwarz. Bei einer mittleren Belichtungszeit wird der Fehler in der aus nebenstehender Figur zu entnehmenden Weise auf beide Scalenenenden vertheilt.

Dr. H. W. Vogel hat diese Thatsachen schon 1870 mit den Worten ausgesprochen: „Die Photographie giebt im Allgemeinen die hellen Lichter zu hell und die dunklen Schatten zu schwarz“.

Im directen Sonnenlicht ist es bekanntlich unmöglich, ein brauchbares Portrait zu erzielen. Denn die Helligkeitsabstufungen verschwinden auf der belichteten Seite ebenso wie auf der Schattenseite und die Photographie liefert fast nur Schwarz und Weiss, ohne Uebergänge. Der Portraitphotograph benutzt daher ein zerstreutes mildes Licht und hellt die Schattenseite des Modells durch Reflexschirme derart auf, dass jeder grelle Beleuchtungscontrast verschwindet. Er berücksichtigt also die Verschiebung der Halbtöne, die Verkürzung der Scala bei der photographischen Aufnahme, und erhält dann ein gut modulirtes Bild mit kräftig ausgesprochenen Licht- und Schattentheilen. Im Gemälde ist aber Licht und Schatten gegeben, und der Photograph wird trachten müssen, jenen Theil der Tonscala, in dem sich die Charakteristik des Bildes bewegt, thunlichst originaltreu wiederzugeben und muss die Verbesserung der noch vorhandenen Mängel der Retouche überlassen.

Eine Verschiebung der Tonscala tritt auch bei der Vervielfältigung von Zeichnungen auf, bei welchen die Abschattirung lediglich durch Strich- oder Punktelemente hervorgebracht wird, und die man als „Strichzeichnungen“ bezeichnet. Die Reproduktion nach einer solchen Zeichnung könnte nur dann einen dem Original gleichen Eindruck hervorbringen, wenn es gelingen würde, jedes Linienelement in seinen Originaldimensionen wiederzugeben, denn eine, wenn auch nur sehr geringe Veränderung in den einzelnen Strichbreiten vereint sich zu einer sehr deutlich wahrnehmbaren Gesamtwirkung.

Der Verfasser¹⁾ hat auch diese Verhältnisse, welche bei der photomechanischen Reproduktion von Karten und Plänen, dann

1) Mittheilungen des k. u. k. militär-geograph. Institutes, Wien 1897.

bei der Vervielfältigung von Holzschnitten, Kupferstichen u. s. w., eine Rolle spielen, untersucht und gefunden, dass bei allen photographischen Vervielfältigungsmethoden sich immer die Neigung zu einer Verflachung der Zeichnung bemerkbar macht, weil die zarten Linien meist etwas derber werden, als sie sein sollten, die kräftigen, breiten Linien aber an Körper verlieren. Wird die in Fig. 2 dargestellte, aus vier Linientönen bestehende Scala I photographisch reproducirt, so resultiren gewöhnlich die unter II dargestellten Tonstufen.

Dieses Beispiel entspricht einer mittleren Verschiebung der Töne, denn der Fehler in der Abschattirung ist auf beide Scalendenen vertheilt. Die Herstellungsweise des Negativs und der angewendete Vervielfältigungsprocess sind zwar für die Verschiebung der Tonstufen von wesentlichem Einfluss, stets aber bleibt die Neigung zum Ausgleich der Töne erhalten, welche die Reproduction verflacht und sie im Vergleiche mit dem Original monoton erscheinen lässt.

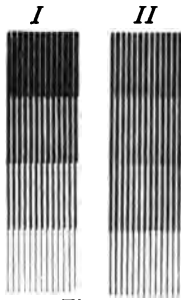


Fig. 2.

Die mangelhafte Originaltreue bezüglich der Abschattirung ist besonders bei der Vervielfältigung von einfarbigen Originalen, wie Tuschzeichnungen, Photographien, Stichen u. s. w., auffallend. Unser Auge ist für eine geänderte Abschattirung äusserst empfindlich, und der leicht mögliche Vergleich mit dem Original lässt uns über die Ursache, warum in der Reproduction Charakter und Stimmung verloren gegangen sind, nicht im Zweifel.

Diese Eigenthümlichkeiten der Photographie machen sich selbstverständlich auch bei allen auf photographischer Basis ruhenden Vervielfältigungsmethoden geltend, und durch die Unvollkommenheiten des mechanischen Vorganges bei der Erzeugung der Druckplatte, wie nicht minder bei der Ausführung des Druckes selbst, kommen weitere fremde störende Elemente zur Geltung, die in ihrer Gesammtheit das endliche Resultat in schwerer Weise zu schädigen vermögen.

Die photographischen Vervielfältigungsverfahren entsprechen daher keineswegs den üblichen Anschauungen des Laien, der

von der unbedingten Wahrheit der Photographie durchdrungen, die Originaltreue der Reproduction für selbstverständlich hält. Bei allen Operationen, vom Beginn der photographischen Aufnahme bis zu dem Augenblicke, in welchem der Druck die Presse verlässt, wird die Originaltreue gefährdet; jede Zwischenmanipulation büssen wir mit dem Verluste eines Theiles derselben, denn eben das „Mechanische“ dieser Vorgänge, das diese scheinbar wahren soll, verwischt in seiner ungelenten Starrheit nur zu leicht das Charakteristische und prägt dem Erzeugniss den Stempel der Allgemeinheit auf.

Es mag hier an die zahlreichen schlechten, mit geringen Kosten in grosser Auflage hergestellten Reproduktionen von Gemälden in Zeitschriften, besonders aber in den Ausstellungskatalogen erinnert werden. Sie genügen zwar zur Identificirung eines Gemäldes, sind aber ganz ungeeignet, einen Begriff von den eigenthümlichen Vorzügen des Originals hervorzurufen, denn diese sind unverkennbar verwischt durch die rücksichtslose Gleichgültigkeit des mechanischen Processes. Solche Bilder sind Buchdruck-Autotypien, aber keine Gemäldereproduktionen.

Um die Originaltreue thunlichst zu wahren, ist die vom künstlerischen Verständniss geleitete Hand des Retoucheurs bei jeder Art der photographischen Vervielfältigung unerlässlich; die manuelle Nachhilfe muss oft schon beim Original beginnen, wo sich im Verlaufe des Processes Gelegenheit dazu bietet, muss sie herangezogen werden, und oft muss sie sich auch noch auf die von der Presse gelieferten Drucke erstrecken. Je ausgiebiger und häufiger der Retoucheur einzugreifen vermag, desto sicherer wird ein zufriedenstellendes Resultat zu erzielen sein.

Unzertrennlich von der photographischen Vervielfältigung ist aber die Treue, mit der die Contouren, die Zeichnung des Originals, wiedergegeben werden. Darin liegt wohl der Hauptwerth dieser Methoden, denn durch die Contourentreue bleibt stets eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Original erhalten.

Allerdings wird uns in vielen Fällen diese Aehnlichkeit allein nicht zufriedenstellen und sogen. Stimmungsbilder, bei welchen der Zeichnung eine relativ untergeordnete Rolle eingeräumt ist, sind daher am schwierigsten zu reproduciren.

B. Das Original.

Wie schon erwähnt wurde, können für die Abschattirung einer Zeichnung entweder homogene Töne oder Linien und Punkte benutzt werden, und entsprechend diesem, für die Technik der Vervielfältigung äusserst wichtigen Unterschied theilt man die Originale in Strich- und Halbtonbilder. Besteht die Zeichnung nur aus Linien oder Punkten gleicher Intensität, gleichgültig ob schwarz oder in Farben, so kann der Buch- oder Steindruck zur Verwendung kommen, sind aber homogene Halbtöne vorhanden, und wenn sie auch nur als Ergänzung einer Strichzeichnung auftreten, so muss der Licht- oder Tiefdruck gewählt werden. Die beiden ersteren Verfahren sind wohlfeil und rasch durchführbar, während der Licht-, besonders aber der Tiefdruck, langwierig und kostspielig sind.

Die homogenen Töne eines Bildes, z. B. eines Gemäldes oder einer Photographie, können zwar auf photographischem Wege in sogen. falsche Halbtöne, d. i. in eine aus zarten Linien oder Punkten bestehende Abschattirung umgewandelt werden, wodurch ihre Vervielfältigung auf der Buch- oder Steindruckpresse ermöglicht wird, doch vermag dieser als Autotypie bezeichnete Vorgang den Forderungen, welche an die Reproduction gestellt werden, oft nicht zu entsprechen. Es liegt ja in der Natur der Sache, dass mit den Linien und Punkten ein fremdes störendes Element in die Darstellung gelangt, und überdies machen sich gerade bei diesem Verfahren oft bedeutende Verschiebungen in der Abschattirung bemerkbar, welche die Originaltreue in hohem Masse schädigen können.

Aus diesen Gründen ist das autotypische Verfahren für die Vervielfältigung von Werken der Kunst von nur beschränkter Verwendbarkeit, wozu noch der Umstand kommt, dass einer ihrer wesentlichsten Vorzüge sich hier gar nicht ausnutzen lässt. Die Hochdruckform kann nämlich in den aus Buchdrucktypen gebildeten Satz eingestellt und mit dem Text gemeinsam gedruckt werden, doch kann dieser Vorgang nur bei Zeichnungen, die mit geschlossenen, deutlich ausgesprochenen Linien abschattirt sind, angewendet werden, während Autotypien, unter solchen Verhältnissen gedruckt, gewöhnlich ein ungenügendes Resultat

liefern. Das für Bücher übliche Papier ist für den Druck der zarten Linien und Punktschattirung nicht brauchbar, und beim Druck des Satzes kann man kaum jene Sorgfalt walten lassen, welche die autotypische Druckform fordert. Solche Formen müssen daher, um thunlichst Gutes zu erzielen, auf besonderem Papier eigens gedruckt werden.

Die Beschaffenheit des Originals giebt uns also den ersten Fingerzeig für die anwendbaren Vervielfältigungsmethoden, ihre Wahl wird aber auch durch die Forderung eines mehr oder minder vollkommenen Resultates beeinflusst, dann kommt die zur Verfügung stehende Zeit in Betracht, und sehr oft spielt die Geldfrage die wichtigste Rolle.

Die photographischen Vervielfältigungsmethoden sind gegenwärtig derart ausgebildet, dass jede bildliche Darstellung, sie mag wie immer ausgeführt sein, reproducirbar ist, und bei freier Wahl der Methode sind auch stets zufriedenstellende Resultate zu erzielen. Müssen aber auch Zeit und Kosten berücksichtigt werden, dann ist die Beschaffenheit des Originals keineswegs mehr gleichgültig.

Am leichtesten, raschesten und billigsten lassen sich reine Strichoriginale vervielfältigen, sie mögen nur in Contouren ausgeführt oder mit Linien abschattirt sein, bei kleinen Auflagen und grossen Formaten kommt der Steindruck, bei hohen Auflagen und kleineren Bildern der Buchdruck zur Verwendung, wobei die Form in den Typensatz eingestellt werden kann.

In dieser Weise können Holzschnitte, dann Federzeichnungen und die auf Schab- und Rasterpapier hergestellten Originale, die später noch besprochen werden sollen, vervielfältigt werden. Kupferstiche zählt man zwar gleichfalls zu den Strichoriginalen, und sie lassen sich zwar mit diesem Druckverfahren reproduciren, doch bleibt ihre Wiedergabe in solcher Weise stets eine mangelhafte. Die Tiefdruck-Charakteristik geht ganz verloren, und der meistens zwischen den Linien des Stiches liegende leichte homogene Ton entfällt bei der Reproduction, wodurch das Bild leer und kraftlos wird. Das Gleiche gilt von Federzeichnungen, wenn sie den Stich ersetzen sollen, oder bei welchen die Schatten durch einen leichten Pinselton verstärkt

wurden. Solche Originale können nur mittels Tiefdruck tadellos wiedergegeben werden. Auch die in Linien ausgeführte Bleistiftzeichnung ist kein reines Strichoriginal, da die einzelnen Linien sich nicht nur durch ihre Breite unterscheiden, sondern auch verschiedene Intensität des Tones zeigen; sie wird am besten mittels Lichtdruck reproducirt.

Die Zeit- und Kostenfrage zwingt aber in allen diesen Fällen doch oft zur Anwendung des Buch- und Steindruckes und man muss sich dann mit einem minderen Resultat zufriedenstellen.

Als Halbtonoriginale sind alle mit dem Pinsel monochrom oder in Farben ausgeführten Bilder, dann mit Bleistift oder Kreide ausgeführte Zeichnungen, weiter alle photographischen Naturaufnahmen und endlich die Drucke von radirten Kupferplatten zu betrachten.

Solche Darstellungen fordern, wenn die Vervielfältigung dem Original thunlichst ähnlich werden soll, ein Halbtonverfahren, also einen Process, der auf der Lichtdruck- oder Tiefdruckpresse seine Vollendung findet. Scheut man die hohen Kosten dieser Verfahren, so kann die Autotypie zur Verwendung kommen, nur darf man dann keine hohen Ansprüche an die Originaltreue der Reproduction stellen.

Der Lichtdruck ist ungleich wohlfeiler und rascher durchführbar als der Tiefdruck, den Bildern fehlt aber jene satte Kraft der Schatten, die den Producten des Tiefdruckes eigen ist. Für die Vervielfältigung von Aquarellen, photographischen Copien, Bleistift-, Tusch- und Sepiazeichnungen ist daher der Lichtdruck ausreichend, das Oelgemälde mit seinen pastosen Tiefen fordert aber die Benutzung des Tiefdruckes.

Das Zeichnen der Originale.

Eine besondere Gruppe von Originalen bilden solche, welche für die Zwecke der Reproduction eigens hergestellt werden. Man trachtet die kostspielige Thätigkeit des Kupferstechers, Xylographen und Lithographen durch die ungleich raschere des Zeichners zu ersetzen, und benutzt diesen Vorgang nicht nur bei der Ausstattung wissenschaftlicher Werke, auch Illustrationen,

die dem Gebiete der Kunst angehören, werden häufig in dieser Weise hergestellt.

Es ist wohl selbstverständlich, dass man in diesem Falle die Zeichnung in einer, dem Vervielfältigungsprocess thunlichst entsprechenden Weise ausführen wird.

Sehr oft werden Originale nach bereits vorhandenen Bildern hergestellt; so ist es z. B. bei der Beschaffung von Textillustrationen zweckmässig, nach einem etwa vorhandenen Halbtonbild eine neue Zeichnung in Strichmanier anzufertigen, da sonst die Autotypie zur Anwendung kommen müsste, was aus den früher angegebenen Gründen thunlichst vermieden werden muss. In solchen Fällen kann man die Arbeit des Zeichners durch eine auf photographischem Wege hergestellte Pause wesentlich erleichtern. Man verwendet zu diesem Zwecke am besten eine, nicht mit Gold getonte Silbercopie¹⁾, welche dem Zeichner als Unterlage dient und nach vollendeter Arbeit mit einer verdünnten Lösung von Cyankalium entfernt wird. Bei der Ausführung der Zeichnung können gleichzeitig gewisse wünschenswerthe Aenderungen vorgenommen, nebensächliche Details können weggelassen, Hauptsachen hervorgehoben werden, wodurch die Darstellung charakteristisch, klar und leicht verständlich wird.

Soll z. B. im Texte eines Buches ein Instrument abgebildet werden, so wird dieses in passender Grösse photographirt, nach dem Negativ eine Copie auf gesilbertem Zeichenpapier hergestellt und diese mit Tusche derart überzeichnet, dass ein vollständiges Bild, etwa im Charakter des Holzschnittes, resultirt. Das photographische Halbtonbild liefert dabei reichliche Anhaltspunkte, ohne aber den Zeichner bei der Vornahme passend erscheinender Aenderungen zu hindern. Nach Vollendung der Zeichnung badet man das Blatt in einer verdünnten Cyankaliumlösung, wobei das

1) Man überzieht das Papier zuerst mit einer $\frac{1}{2}$ proc. Chlornatriumlösung und nach dem Trocknen mit einer Silberlösung, bestehend aus: 100 g Wasser, 1 g Silbernitrat und 3 g Citronensäure. Beide Lösungen werden mit Hilfe eines Pinsels möglichst dünn aufgetragen. Das gesilberte Papier hält sich lange Zeit unverändert. Nach dem Copiren fixirt man mit unterschwefligsaurem Natrium und wäscht in mehrmals gewechseltem Wasser.

photographische Bild vollkommen ausbleicht und die schwarze Linienzeichnung auf rein weissem Grunde zurückbleibt. Ein solches Original liefert dann eine tadellose, dem Zwecke ganz entsprechende Textfigur, während in der Autotypie nach der Naturaufnahme die nebensächlichen, unklar erscheinenden Details stören, und die Form sowie der Zusammenhang der einzelnen Theile kaum zu entnehmen ist.

Damit bei der Entfernung des Silberbildes die Zeichnung keinen Schaden leidet, benutzt man zum Anreiben der Tusche eine sehr verdünnte Lösung von doppeltchromsaurem Kalium (1:200). Nach dem Trocknen wird durch Einwirkung des Lichtes der in der Tusche vorhandene Leim in Wasser unlöslich und fixirt dadurch die Linien der Zeichnung.

Statt der Silbercopien kann man auch Eisen-Blaucopien verwenden, die, wenn genügend hell und rein in der Farbe, die photographische Reproduction der Zeichnung in keiner Weise stören, daher auch nicht eliminirt zu werden brauchen. Die blaue Farbe ist bekanntlich photographisch ebenso wirksam wie Weiss, und eine blaue Zeichnung auf weissem Papier ist zwar für das Auge sehr gut wahrnehmbar, im photographischen Negativ aber nicht sichtbar.

Aus diesem Grunde lassen sich auch mit blauer Farbe auf der Presse hergestellte Drucke als Pause für den Zeichner benutzen. Solche „Blaudrucke“ finden bei der Erzeugung von Karten und Plänen und zuweilen auch bei der Reproduction farbiger Kunstblätter Verwendung.

Der Kartenzeichner basirt seine Arbeit stets auf schon vorhandene Karten in anderem Massstabe und anderer Ausführung. Statt die Linien zu pantographiren oder mit Hilfe eines Quadratnetzes auf das Zeichenblatt zu übertragen, wird das Originalmaterial in passendem Massstabe photographirt, nach dem Negativ ein Druckstein, und von diesem auf ein Blatt Zeichenpapier mit heller Kobaltfarbe ein „Blaudruck“ hergestellt. Diesen verwendet der Zeichner als Pause, d. h. er überzeichnet alle Linien und Signaturen, die in der neuen Karte erscheinen sollen, mit schwarzer Tusche und führt alle nothwendigen Ergänzungen durch.

Wenn ein Bild in Farben zu reproduciren ist, so muss für jede der vorhandenen Farben eine eigene Druckform hergestellt werden, die nur jene Theile des Bildes enthält, welchen die gleiche Farbe zukommt. Durch Uebereinanderdrucken dieser Formen in den entsprechenden Farben resultirt dann ein dem Original gleiches oder doch ähnliches Bild. Als Druckformen benutzt man meistens gezeichnete Steine und bezeichnet dieses Verfahren als Chromolithographie.

Zuweilen werden aber die den einzelnen Farben entsprechenden Zeichnungen statt auf Stein auf Papier mit Tusche und Pinsel oder Kreide und Wischer ausgeführt, dann autotypische oder Lichtdruckformen hergestellt und auf der Presse in den entsprechenden Farben übereinander gedruckt. Um bei diesem Verfahren das gegenseitige „Passen“ der einzelnen Drucke zu sichern, verwendet der Zeichner als Unterlage „Blaudrucke“ nach einer photographischen Aufnahme des Originalen.

Die auf der Presse hergestellten Blaudrucke sind den oben erwähnten photographischen Braun- oder Blaucopien stets vorzuziehen, wenn auf bestimmte Dimensionen der Zeichnung ein besonderes Gewicht gelegt werden muss. Bei der Erzeugung photographischer Copien findet nämlich wegen der Behandlung mit wässerigen Flüssigkeiten immer eine Veränderung in den Dimensionen des Papierees statt, daher die Masse des photographischen Bildes nicht mehr jenen des Negativs entsprechen. Das nass gewordene Papier zeigt nach dem Trocknen stets eine Schrumpfung, und bei Maschinenpapieren ist diese Aenderung in den Dimensionen nach der Längs- und Breitenrichtung überdies verschieden gross, während der auf trockenem Papier mit Firnisfarbe hergestellte Blaudruck in den Dimensionen vollständig der Druckform entspricht.

a) Die Ausführung von Linienzeichnungen.

Die Linienzeichnung muss in allen Theilen mit sattschwarzer Tusche ausgeführt werden, der Strich soll rein, scharf und präcis gesetzt werden. Benutzt der Zeichner nicht sattschwarze Tusche, so erscheinen zwar die derben Linien schwarz, die zarten Striche aber braun, und damit sie deutlich sichtbar

sind, werden sie relativ breit gemacht. Ein solches Original ist dann eigentlich als Halbtonzeichnung aufzufassen; reproducirt man es mit einem Verfahren, das keinen Halbton zu geben vermag, erfolgt also der Druck auf der Buch- oder Steindruckpresse, so wird die scheinbar zarte, weil braune Linie, schwarz und daher breit erscheinen, die zarten Uebergänge zu den Lichtern werden fehlen, die Reproduction macht einen unwahren, schweren und derben Eindruck.

Noch schädlicher ist das Verstärken der Schatten durch blasse, mit dem Pinsel aufgetragene Tuschetöne: Entweder erscheinen sie in der Reproduction schwarz — ebenso schwarz wie der Strich — und verursachen klexige Schatten, oder sie verschwinden ganz, und dem Druck fehlen dann die nothwendigen Kraftstellen.

In gleicher Weise wie der unterlegte Pinselton bei der Federzeichnung stört auch das Flächencolorit bei Plänen, Architektur- und Maschinenzeichnungen, das man bekanntlich benutzt, um die Bodenbedeckung resp. das Constructionsmaterial zu charakterisiren. Das Anlegen mit Farbe macht die Zeichnung unbrauchbar für die Vervielfältigung oder fordert eine Retouche, die kostspielig, zeitraubend und der Güte der Reproduction keineswegs zuträglich ist. Derartige Zeichnungen sollen unbedingt vor dem Coloriren zum Zwecke der Reproduction photographirt werden, da man dann leicht eine tadellose Wiedergabe aller Linien erzielt. Die Druckplatten für die Farbentöne müssen auf Grund einer Vorlage in jedem Falle gesondert angefertigt werden.

Das Abschattiren mit Strichlagen ist eine relativ mühevollere und zeitraubende Arbeit, die durch Verwendung der gegenwärtig im Handel befindlichen Korn- und Schabpapiere wesentlich erleichtert wird.

Ueberfährt man ein Papier mit ausgesprochenem, kräftigem Korn leicht mit Zeichenkreide, so werden nur die Spitzen des Kornes geschwärzt, und es entsteht eine Reihe dichtstehender, kleiner Punkte, die den Eindruck eines hellen Grau hervorbringen. Benutzt man die Kreide unter etwas kräftigerem Druck, so entstehen grössere Punkte, daher ein dunkleres Grau, und mit reichlich aufgetragener Kreide lassen sich geschlossen schwarze

Stellen erzielen. Die Kreidezeichnung auf Kornpapier entspricht daher den an ein „Strichoriginal“ gestellten Bedingungen, sie enthält keine homogenen Töne, ihre Abschattirung wird durch einzelne schwarze Punkte gebildet.

Noch bessere, mit einem geringeren Aufwand an Mühe zu erzielende Resultate liefern die von der Firma Angerer & Göschl in Wien in den Handel gebrachten Schabpapiere. Es sind Papiere, die mit einer ziemlich dicken, blendend weissen Kreideschicht überzogen sind und deren Oberfläche entweder glatt oder mit einem eingepprägten Liniennetz versehen ist.

Auf dem glatten Papier zeichnet man mit Tusche, und zwar in der Art, dass man alle dunklen Mitteltöne zunächst ganz mit Tusche anlegt und dann die erwünschten weissen Linien herauschabt, wozu man sich eigener einfacher oder gezahmter Schabmesser bedient, während die Linien der hellen Mitteltöne mit der Feder gezogen werden. Man arbeitet also auf solchem Papier ähnlich wie der Xylograph auf Holz und erhält auch thatsächlich sehr ähnliche Resultate.

Das geprägte Schabpapier zeigt auf seiner Oberfläche ein einfaches oder gekreuztes Netz von parallelen, erhabenen Linien (30 bis 40 pro Centimeter), und es kann die oben besprochene Schabmanier mit der früher erwähnten Methode der Kreidezeichnung vereint zur Anwendung kommen.

Die erwähnte Firma bringt auch geprägte Schabpapiere mit einem schwarz aufgedruckten Linienton in den Handel. Dieser bildet für den Zeichner den Mittelton, ein hellerer Punktton entsteht durch Wegschaben der aufgeprägten, das schwarze Liniennetz kreuzenden Linien, die dunklen Töne durch Ausschaben aufgetragener Tuschflächen, und verbunden werden diese Töne durch Verwendung von Zeichenkreide.

Bei der photographischen Vervielfältigung eines in Strichen ausgeführten Originals macht sich immer die Seite 14 besprochene Tendenz zu einer Verflachung des Bildes bemerkbar, welcher der Zeichner durch eine etwas übertrieben kräftige Plastik entgegenwirken kann. Er muss den Gegensatz zwischen Licht und Schatten verstärken, wenn die Reproduction noch genügenden Contrast aufweisen soll.

Die Neigung zur Monotonie tritt besonders deutlich auf, wenn die Originalzeichnung bei der Vervielfältigung verkleinert wird. Sämmtliche Linien werden dann auf einen kleineren Raum zusammengedrängt und eine Veränderung ihrer Breite muss naturgemäss den Gesamtcharakter des Bildes in erhöhtem Masse beeinflussen. Aus diesem Grunde kann dem vielfach geübten Gebrauche, das Original gross herzustellen und bei der Vervielfältigung bedeutend zu reduciren, nicht zugestimmt werden, denn die Originaltreue wird am leichtesten bei der Reproduction in gleicher Grösse gewahrt.

Auch hat man zu berücksichtigen, dass der Eindruck, den eine mit Linien abschattirte Tonfläche hervorbringt, nicht nur von dem Verhältnisse Schwarz:Weiss abhängt, sondern dass auch die Dichte des Liniennetzes hierfür von Einfluss ist. Die reducirte Federzeichnung wirkt anders als das Original, weil ein Netz dichtstehender zarter Linien dunkler erscheint als eine mit derben schütterten Linien bedeckte Fläche, wenn auch im ganzen Bilde das Verhältniss Schwarz:Weiss unverändert bliebe. Der Zeichner arbeite also nicht grösser, als es seine Geschicklichkeit und die zur Anwendung kommende Technik verlangt, und nehme auf das Zusammendrängen der Linien bei der Verkleinerung Rücksicht.

b) Die Ausführung von Halbtonzeichnungen.

Häufig werden auch Halbtonoriginale lediglich für die Zwecke der Vervielfältigung hergestellt, um als Kunstbeilagen oder als autotypische Textillustrationen, als Vignetten u. s. w., Verwendung zu finden. Der Zeichner ist in diesem Falle in der Wahl seiner Mittel gar nicht beschränkt, er kann nach Gutdünken Feder, Pinsel oder Kreide gebrauchen und auf Papier oder Leinwand arbeiten.

Bezüglich der Farbe wäre bei der Ausführung solcher Zeichnungen zu berücksichtigen, dass bläuliche Töne vermieden werden sollen, weil Blau photographisch wie Weiss wirkt, daher die zarten Schattendetails in den Lichtern verschwinden. Man kann zwar durch Verwendung passend präparirter Platten diesen Fehler vermeiden, doch ist der normale photographische Process ein-

facher und bequemer durchführbar, daher man den Farbenton derart wählen soll, dass man mit diesem das Auslangen findet. Da sich braune Töne wie Schwarz verhalten, so geben Sepiazeichnungen schön modulierte Lichter, aber schwere Schatten. Die Verwendung einer grauen — eher etwas braun- als blautichigen — etwa der chinesischen Tusche gleichenden Farbe wird dem Photographen die geringsten Schwierigkeiten bieten.

Auch bei der Ausführung von Halbtonoriginalen sollte der Zeichner auf die Seite 12 besprochene Verschiebung der Töne Rücksicht nehmen. Die Photographie verringert den Contrast von Schwarz und Weiss zu den nächstliegenden Halbtönen, daher das tiefste Schwarz deutlich und engbegrenzt sein soll und allzu zarte Uebergänge zum hellsten Licht zu vermeiden sind. Es wird sich daher, wenn thunlich, empfehlen, die hellen Schatten nicht allmählich in das Weiss verlaufen zu lassen, sondern deutlich abzugrenzen. Bei einem Portrait z. B. bietet ein verlaufender homogen abgeschattirter Hintergrund bedeutende Schwierigkeiten, da in der Reproduction der weiche gefällige Uebergang fehlt; man wird ihn daher im Original thunlichst vermeiden und lieber eine wolkige, stufenweise Abtönung wählen.

Ueberdies hat man eine reiche, kräftige Modulation im Original anzustreben, die nur zu erreichen ist, wenn die ganze Scala zwischen tiefem Schwarz und reinem Weiss für die Abschattirung ausgenutzt wird. Aus diesem Grunde entspricht das Oelbild am besten als Original, seine Scala ist lang und reich gestuft. Auch die Tuschzeichnung zeigt genügende Tiefe, nur fehlt vielen Papieren das reine Weiss, daher es zweckmässig erscheint, die höchsten Lichter mit Deckweiss aufzuhellen.

Zeichnungen mit grauen Schatten und unreinen Lichtern sind dagegen ohne Zuhilfenahme einer ausgiebigen Retouche kaum zu vervielfältigen, und bekanntlich zählen die mit Bleistift und Wischer ausgeführten Zeichnungen zu den schwierigsten Originalen.

Sehr häufig dienen photographische Copien als Vorlage für die Reproduction. Ihre zart verlaufenden Halbtöne, die oft nur schwach angedeuteten Schattendetails, und ihre häufig inaktinische braune Farbe machen sie zur Vervielfältigung schlecht geeignet. Jeder Photograph weiss, wie schwierig und undankbar es ist,

eine photographische Copie zu reproduciren; der Verlust an Halbtönen wird, da das Original und Abbild in gleicher Weise entstanden sind und oft auch das gleiche äussere Aussehen besitzen, äusserst störend empfunden. Die Lichter werden breit, die Schatten schwer, die Uebergänge hart.

Wenn eine photographische Naturaufnahme mit der Absicht vorgenommen wird, das Bild durch ein Druckverfahren zu vervielfältigen, so soll die Aufnahme stets dem Formate der Reproduction entsprechen, damit das Originalnegativ verwendet werden kann und nicht — wie das meist geschieht — eine Copie erneuert dem photographischen Process unterworfen werden muss. Die Beilagen in den photographischen Zeitschriften illustriren diesen Fehler in eindringlicher Weise.

Wenn der gewählte Vervielfältigungsprocess die Ausübung einer weitgehenden Retouche gestattet, wie z. B. die Photogravure, und die zu reproducirende Copie von tadelloser Beschaffenheit ist, so sind noch günstige Resultate zu erzielen; treffen aber diese Bedingungen nicht zu, ist eine manuelle Ueberarbeitung der Druckplatte ausgeschlossen, wie etwa beim Lichtdruck, oder fehlt in der Copie die Harmonie zwischen Licht und Schatten, ist sie „hart“ oder „flau“, dann ist eine brauchbare Reproduction nicht zu erzielen. Das einzige Auskunftsmittel in solchen Fällen liegt in einer passenden Retouche der Copie vor der photographischen Aufnahme. Die dunkelsten Schatten sind zu verstärken und abzugrenzen, die Wirksamkeit der höchsten Lichter ist durch Aufsetzen von Deckweiss zu erhöhen, und der verworrene, nicht präzise Verlauf der Halbtöne ist mit grauer Farbe klar zu stellen.

Wie bei Strichzeichnungen hat man auch bei Halbtonoriginalen bedeutende Reductionen zu vermeiden, denn mit zunehmender Verkleinerung macht sich die Armuth in Halbtönen immer mehr bemerkbar, Schwarz und Weiss breiten sich auf ihre Kosten aus. Die Verkleinerung gewährt aber wieder den Vortheil, dass nicht nur die Structur des Papieres, sondern auch Unvollkommenheiten in der Tonirung verschwinden, dass man daher eine sehr weiche, glatte, ganz homogene Abschattirung erzielt. Legt man auf diesen Effect einen besonderen Werth,

so empfiehlt sich allerdings eine starke Reduction — etwa auf $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ — der Zeichner darf aber dann nur mit grossen Formen arbeiten und muss alles Detail, das in der Verkleinerung verwirrend wirkt, vermeiden.

Schliesslich wäre noch zu berücksichtigen, dass das für die Reproduction bestimmte Original, statt einfarbig ebenso brauchbar in Farben ausgeführt werden kann, ein Umstand, der insofern von Bedeutung ist, als das farbige Oelgemälde oder Aquarell auch als solches einen bleibenden Werth besitzt, während die monochrome Zeichnung nach der Vervielfältigung eine nur sehr beschränkte Verwendung finden kann.

Der Reproductionsphotographie bietet das farbige Original keine Schwierigkeiten; man reproducirt gegenwärtig das Oelgemälde mit derselben Sicherheit wie das monochrome graue Bild, denn die orthochromatische Platte bringt die Farben entsprechend ihrer Helligkeit zum Ausdruck, und wie später erörtert werden soll, erleichtert die Gegenwart der Farbe sogar in gewissen Fällen die charakteristische Wiedergabe des Bildes.

Dem Künstler steht es daher vollkommen frei, das Original, wenn es auch lediglich für eine Reproduction in Schwarz bestimmt ist, in Farben auszuführen und nur bei flüchtigen Zeichnungen, die mit geringen Kosten als Autotypien vervielfältigt werden sollen, wird das einfarbige Original vorzuziehen sein.

Die zur Vervollständigung der Zeichnungen nothwendige Beschreibung, wie Titel, Legenden, Zeichenerklärungen u. s. w., wird am besten mit Buchdrucktypen gesetzt, auf dünnes, weisses Papier gedruckt, passend ausgeschnitten und auf die entsprechende Stelle des Originales geklebt. Dieser Vorgang, der in vielen Fällen auch für die Beschreibung von Karten und Plänen ausreicht, erspart die mühevollen und kostspieligen manuellen Beschreibungen, die, wenn sie einen gefälligen Eindruck machen soll, eine lange Schulung und besondere Geschicklichkeit erfordert.

Ebenso kann man auch einzelne Theile von bereits vorhandenen Zeichnungen oder photographische Copien nach Naturaufnahmen zur Ergänzung des Originalen benutzen und an entsprechender Stelle einfügen. Als Copien sind in diesem Falle

Platinbilder zu empfehlen, die sich leicht retouchiren und mit der Tuschezeichnung zu einem gleichartigen Ganzen vereinen lassen. Die etwa sichtbaren Contouren der übereinander gelegten Fragmente verschwinden vollständig, wenn bei der photographischen Aufnahme eine passende Beleuchtung gewählt wird, und noch sichtbare Spuren derselben lassen sich durch Retouche am Negativ beseitigen.

C. Das photographische Negativ.

Das Wesen der Photographie ist gegenwärtig so bekannt, dass eine Erörterung desselben, auch in einer nicht ausschliesslich für den Fachmann bestimmten Schrift, überflüssig sein dürfte. Wer nicht selbst Amateurphotograph ist, kennt doch gewiss die principielle Einrichtung der Camera, kennt die lichtempfindliche Platte, weiss auch, dass das auf dieser entstehende „latente“ Bild erst durch Behandlung mit gewissen Lösungen — die man „Entwickler“ nennt — hervorgerufen werden muss, und dass man in dieser Weise ein transparentes Glasbild, mit verkehrten Licht- und Schatteneffecten, erhält, das den Namen photographisches „Negativ“ führt und welches das Grundmaterial für alle photographischen Vervielfältigungsverfahren bildet.

Diese allgemeinen Kenntnisse vorausgesetzt, sollen hier lediglich die Grundzüge jenes Zweiges der Photographie besprochen werden, welchem die Aufgabe zufällt, Negative nach bildlichen Darstellungen zu liefern, und den man als Reproductionsphotographie bezeichnet. Die Technik dieser Art der Photographie ist relativ wenig bekannt und unterscheidet sich in Bezug auf die zur Verwendung kommenden Apparate, und sehr oft auch bezüglich des Processes, wesentlich von der üblichen Portrait- und Landschaftsphotographie.

1. Die Apparate der Reproductionsphotographie.

Für die Zwecke der Reproduction benutzt man massiv gebaute, auf tischartigen Gestellen ruhende Apparate¹⁾, die sich, um ihre Bewegung zu erleichtern, auf am Boden des Ateliers

¹⁾ Eine eingehende Beschreibung der Reproductionscamera findet man in Dr. J. M. Eder's Handbuch der Photographie 1893, I. Theil, 2. Hälfte.

angebrachten Eisenschienen verschieben lassen, wodurch auch eine stets parallele Stellung der Camera zum Aufnahme-Object erzielt wird.

Die Dimensionen der Camera hängen von der Grösse der zur Verwendung kommenden Platte ab, ihre Auszugsweite, d. i. die Entfernung der Visirscheibe vom Objectiv, beträgt das Zwei- bis Dreifache der Plattengrösse. Sollen z. B. Reproduktionen bis zu 1 m hergestellt werden, so muss die Camera einen Auszug von 2 bis 3 m gestatten.

Ein besonderes Augenmerk muss auf die Construction des rückwärtigen, die Visirscheibe tragenden Rahmens gerichtet werden; er soll in einer präcis gearbeiteten Führung laufen, um die parallele Verschiebung der Visirscheibe zu sichern. Letztere muss sich durch Schraubenbewegungen etwas neigen und um eine Verticalachse drehen lassen, wodurch es möglich wird, kleine Fehler in den Dimensionen des Originalen bei der photographischen Aufnahme zu corrigiren, was bei der Reproduction von Karten oder Plänen zuweilen nothwendig ist.

Die Cassetten müssen derart gearbeitet sein, dass die lichtempfindliche Platte genau in die Stellung der Visirscheibe gelangt, da bei einem selbst kleinen „Cassettenfehler“ das Bild des photographischen Negativs in seinen Dimensionen mit jenem der optischen Einstellung nicht übereinstimmt.

Als Objective benutzt man eigens für diesen Zweck construirte Instrumente, die sich vornehmlich durch eine richtige, winkeltreue Zeichnung und eine ebene Bildfläche auszeichnen. Bei der Aufnahme von Strichzeichnungen müssen diese Bedingungen allen anderen vorangesetzt werden; die Lichtstärke spielt eine nur untergeordnete Rolle, und man ist oft zu sehr kleinen Abblendungen $f/30$ bis $f/80$, gezwungen, um eine bis zum Rande der Platte reichende Schärfe zu erzielen.

Am besten entsprechen bei solchen Aufnahmen Objective mit langer Brennweite, Weitwinkel-Instrumente, die aber nur zum Theile, etwa 30 bis 40 Grad, ausgenutzt werden können.

Bei der Reproduction von farbigen Zeichnungen, besonders von Oelgemälden, erscheint es dagegen geboten, relativ licht-

starke Objective zu verwenden. Man trachtet mit einer, etwa $f/15$ bis $f/25$ entsprechenden Abblendung das Auslangen zu finden, und muss zuweilen die präzise Randschärfe der Helligkeit des Bildes opfern, um Details in den wenig wirksamen Schatten zu erzielen.

Bei der Aufnahme von Halbtonoriginalen mit vor die photographische Platte geschaltetem Glasraster — wodurch die homogene Abschattirung in eine aus Punkten bestehende umgesetzt wird — spielt die Lichtstärke des Objectivs eine besonders wichtige Rolle. Diese Technik stellt, sobald es sich um Bilder grossen Formates handelt, an die Objectivconstruction die höchsten Anforderungen, da man bei Abblendungen von etwa $f/20$ noch eine bis zum Rande der Platte reichende und gleichmässige Schärfe fordern muss. — Die neuester Zeit von C. Zeiss construirten „Planare“ dürften für solche Aufnahmen besonders empfehlenswerth sein.

Neben der Camera ist im Reproductions-Atelier auch jene Vorrichtung, die zur Befestigung des aufzunehmenden Originales dient, von Wichtigkeit. Das zu photographirende Bild muss sich bei der Aufnahme in verticaler Stellung vor der Mitte der Camera befinden, und da letztere weder eine seitliche Verschiebung, noch ein Heben und Senken zulässt, muss das Original derart befestigt werden, dass es sich nach auf- und abwärts, und auch seitwärts verschieben lässt.

Für kleine Bilder kann man eine Staffelei verwenden, grosse Gemälde fordern aber kräftig gebaute Träger, bei welchen die Bewegung des Bildes durch Schrauben oder andere passende Vorrichtungen erfolgt.

Bei der Reproduction von Karten und Plänen sind Träger¹⁾ erforderlich, welche überdies eine leichte und sichere Bewegung des Originales um eine verticale und horizontale Achse ermöglichen, da es bei solchen Aufnahmen nothwendig ist, die Zeichnungsebene in eine bestimmte, meist vollkommen parallele Lage zur Visirscheibe zu bringen.

1) Eine vom Verfasser angegebene Einrichtung ist aus dem Jahrbuch für Photographie f. 1890, S. 227, zu entnehmen.

Um nach Strichzeichnungen tadellose Aufnahmen zu erzielen, muss jede scheinbar noch so unbedeutende Bewegung des optischen Bildes während der Exposition vermieden werden, und es lassen sich in dieser Hinsicht kaum zu weit gehende Vorsichtsmassregeln treffen.

Der zarte Strich einer Zeichnung besitzt eine Breite von 0,02 bis 0,05 mm; bei einer Reduction wird diese Dimension noch weiter verringert. Vibrirt nun das optische Bild infolge irgend einer Ursache, und beträgt die Bewegung gleichfalls etwa 0,02 mm, so werden bei kurzer Exposition diese Linien doppelt so breit erscheinen, bei langer Belichtung aber vollständig verschwinden. Dabei fehlt die präzise Strichbegrenzung, und das photographische Negativ erhält einen eigenthümlichen Charakter, ohne dass aber eine ausgesprochene Unschärfe zu erkennen wäre. Die Reproduktionen nach solchen Negativen sind derb, die zarten Linien sind zu breit, oder fehlen zum Theil auch gänzlich.

Die gewöhnlichen Ursachen, welche eine Bewegung des optischen Bildes veranlassen, sind Erschütterungen des Originales oder der Camera durch äussere Einwirkungen. Schon ein in der Nähe des Ateliers vorbeifahrender Wagen hat meist Vibrationen zur Folge, die besonders in den höheren Stockwerken fühlbar sind, und ebenso schädlich wirkt das Umhergehen im Atelier während der Exposition. Auch ein Schrumpfen oder Dehnen des Originales bei der photographischen Aufnahme, infolge Aenderung der Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, wird bei längerer Belichtungsdauer eine, oft nur in einzelnen Theilen der Zeichnung wahrnehmbare Unschärfe hervorrufen.

Um den Einfluss der Erschütterungen aufzuheben, wird die Camera und das die Zeichnung tragende Gestell auf von der Decke des Ateliers herabhängende Eisenschienen gestellt, die untereinander starr verbunden sind. Wenn auch das Schienenpaar zum Schwingen gebracht wird, so bleibt doch die relative Lage von Camera und Original unverändert. Diese Einrichtung wird in Amerika ¹⁾, wo die Ateliers oft in den obersten Stock-

1) Cronenberg, Die Autotypie, S. 17.

werken der 10 bis 19stöckigen Häuser untergebracht sind, ziemlich häufig benutzt.

Wird für die Beleuchtung des Originals elektrisches Licht verwendet, dann erscheint die Anlage eines sogenannten Dunkelkammer-Ateliers ¹⁾ empfehlenswerth.

Der Arbeitsraum wird durch eine Scheidewand in zwei Theile getrennt, von welchen der eine, vollständig verfinstert, die Dunkelkammer bildet, während der zweite das Original und die zur Beleuchtung desselben nothwendige elektrische Lichtenanlage enthält. Das photographische Objectiv wird in der Scheidewand befestigt und wirft das optische Bild auf die in der Dunkelkammer freistehende lichtempfindliche Platte.

Diese Einrichtung besitzt gegenüber der gewöhnlichen Camera nachstehende Vortheile:

1. Entfällt die Möglichkeit eines Cassettenfehlers, da die Visirscheibe und die lichtempfindliche Platte in denselben Rahmen eingesetzt werden;

2. lässt sich sehr bequem und sicher einstellen, da das störende, jede Bewegung hindernde schwarze Cameratuch entfällt und das Lichtbild auf der Visirscheibe in dem völlig finsternen Raume sehr gut sichtbar ist;

3. können vor die empfindliche Platte leicht Glasraster oder farbige Glasscheiben angebracht werden, die man während der Exposition entfernen oder wechseln kann, ohne dass die Platte dabei von der Stelle gerückt wird, und durch verkehrtes Einlegen der lichtempfindlichen Platte lassen sich sogenannte „verkehrte“ Negative erzielen, wie sie bei gewissen Vervielfältigungsverfahren nothwendig sind.

Die Einrichtung eignet sich für die Reproduction jedes Originals mit Ausnahme von Oelgemälden, die man am besten im directen Sonnenlichte photographirt. Man arbeitet im Freien mit einer Einrichtung, die weiter unten als „Drehscheibe“ beschrieben werden soll.

1) Das Dunkelkammer-Atelier des Verfassers ist in den Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes 1889 und aus zugsweise im Jahrbuch für Photographie f. 1890 beschrieben.

2. Die Beleuchtung des Originales.

Die Beleuchtung des zu photographirenden Bildes muss eine über die ganze Fläche vollkommen gleichmässige sein, und überdies sollen die Lichtstrahlen in einer bestimmten Richtung die Zeichnungsfläche treffen, da sonst Störungen durch den Glanz des Papiers, der Tuschlinien oder der Oelfarben unvermeidlich sind.

Sei in Fig. 3 ab ein das Licht spiegelndes Original, z. B. eine mit einer Glasplatte bedeckte Zeichnung oder ein Oelgemälde, o das Objectiv, und zieht man die Linien am und bn derart, dass die Winkel $\alpha = \beta$ werden, so wird jeder unter einem stumpferen Winkel auftreffende Lichtstrahl in das Objectiv reflectirt und zur

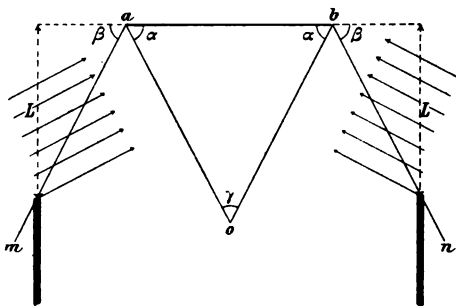


Fig. 3.

Entstehung eines die Zeichnung verschleiernenden Lichtfleckes Veranlassung geben. Die Beleuchtung ist daher derart anzuordnen, dass die Lichtstrahlen unter keinem grösseren Winkel als β das Original treffen. Wie ersichtlich, muss das Bild um so schräger beleuchtet werden, je grösser der Bildwinkel γ , also je grösser das Original im Verhältniss zur Brennweite des Objectivs ist.

Am häufigsten ergeben sich Reflexe bei Oelgemälden und verglasten Bildern, aber auch bei Federzeichnungen machen sie sich geltend, daher bei keinem Original eine Beleuchtung von vorne, sondern stets schräge einfallendes Seitenlicht benutzt werden muss. In obigem Beispiele darf sich der Lichteinfall nur auf den Raum L beschränken, und arbeitet man mit einem grösseren Bildwinkel, so ist eine noch schrägere Seitenbeleuchtung erforderlich.

Für Reproductionszwecke eignet sich daher am besten ein Atelier, in welchem das Licht von beiden Seiten und von oben einfällt, während die Camera in einem tunnelartigen Anbau steht. Durch undurchsichtige Schirme oder schwarze Vorhänge kann der Lichteinfall auf das jeweilig erforderliche Mass eingeschränkt werden.

Diese Beleuchtungsart ist in einem Portraitatelier kaum zu erzielen, und auch bei der Aufnahme im Freien ist stets eine Abblendung des Vorderlichtes nothwendig.

Die eben erörterten Regeln gelten für die Beleuchtung jedes Originales; je nach der Beschaffenheit desselben ist aber ein von allen Seiten gleich intensiv einfallendes Licht zu wählen, oder man lässt vornehmlich nur die von einer Seite einfallenden Lichtstrahlen zur Wirkung gelangen. In diesem Sinne hat man zwischen einer symmetrischen und nicht symmetrischen Seitenbeleuchtung zu unterscheiden.

Strichzeichnungen auf Papier, ebenso wie Holzschnitte und Kupferstiche, fordern gleichmässigen Lichteinfall von allen Seiten, damit das störende Papierkorn verschwindet, während getuschte Zeichnungen auf Kornpapieren und ebenso Aquarelle bei einer unsymmetrischen Seitenbeleuchtung besser ausfallen. Der Künstler arbeitet bei von links oben einfallendem Licht, und unwillkürlich stimmt er die Töne mit Berücksichtigung der Schatten des Papierkornes ab. Die Zeichnung erscheint bei jeder anderen Beleuchtung rauher als bei solcher von links oben, und muss daher auch bei diesem Lichteinfall photographirt werden. Damit aber die Textur des Papiers nicht sichtbar wird, ist das Original gleichzeitig durch von allen Seiten einfallendes zerstreutes Licht zu erhellen. Man erzielt diese Beleuchtung, indem man das gleichmässig seitlich einfallende zerstreute Atelierlicht auf der rechten Seite durch mit Seidenpapier überspannte Blenden etwas abschwächt. Directes Sonnenlicht ist in diesem Falle nicht brauchbar, da es schräg auffallend, scharfe Schatten des Papierkornes hervorruft.

Auch das Oelgemälde gelangt nur dann zur vollen Geltung, wenn das Licht von links oben einfällt, und ist daher auch bei solcher Beleuchtung zu photographiren. In der Reproduction

soll überdies auch die Maltechnik sichtbar sein, die pastös aufgetragenen Farben sollen wie im Original auch in der Copie durch ihren Körper wirken. Eine symmetrische Beleuchtung vernichtet diesen Effect vollständig, die Töne werden glatt, das Bild wird flach, es sinkt zur Tuschzeichnung herab. Oelgemälde sind daher thunlichst bei greller, einseitiger Beleuchtung, also bei schräg einfallendem Sonnenlicht aufzunehmen.

Man arbeitet am besten im Freien und benutzt dazu die als Drehscheibe ¹⁾ bezeichnete Einrichtung, welche bei jedem beliebigen Sonnenstande den gewünschten Lichteinfall erzielen lässt.

Camera und Original stehen auf einer, auf Kreisschienen laufenden Plattform, die, um einen Zapfen drehbar, derartig gestellt werden kann, dass die Strahlen der Sonne von links oben das Gemälde treffen. Auf einem über der Camera befindlichen Gerüste aus leichten Eisenstangen werden schwarze Vorhänge aufgezogen, um das unter einem zu stumpfen Winkel auffallende Himmelslicht, das schädliche Spiegelungen verursachen würde, abzuhalten, und durch schwarze Seitenblenden wird der Reflex von seitwärts befindlichen hellen Gegenständen, z. B. sonnenbelegten Häusern, verhindert. Durch die Vorhänge und Blenden wird der Lichteinfall auf den Raum *L* (Fig. 3) beschränkt; bei grossen Gemälden sind mehrere Meter hohe Abblendungen erforderlich.

Künstliche Beleuchtung. Das elektrische Licht, das in Portraitateliers gegenwärtig noch keinerlei Rolle spielt, hat sich für Reproductionszwecke so glänzend bewährt, dass kaum mehr eine grössere Anstalt besteht, welche diese Art der Beleuchtung nicht eingeführt hätte.

Die Möglichkeit, zu jeder Stunde des Tages oder der Nacht, ganz unabhängig vom Wetter und der Jahreszeit, photographiren zu können und das stets gleichmässige Licht, das Fehlaufnahmen infolge schlecht gewählter Belichtungsdauer zur Seltenheit macht, sind so bedeutende Vortheile, dass die Kosten für die Beleuchtung kaum in Betracht kommen. Das elektrische Licht eignet sich ganz besonders für die Beleuchtung von Originalen mit

1) Jahrbuch für Photographie f. 1895, S. 231.

glatter Oberfläche, die einen symmetrischen Lichteinfall fordern; für Oelgemälde wäre zur Erzielung eines gleichmässigen und genügend starken Seitenlichtes, wie es nöthig ist, um die tiefen Schatten auszuexponiren, ein unverhältnissmässig hoher, daher kostspieliger Stromverbrauch erforderlich. Oelgemälde werden daher auch jetzt fast nur im Sonnenlichte photographirt, und nur ausnahmsweise benutzt man, durch die Witterungsverhältnisse gezwungen, bei der Aufnahme kleinerer Bilder künstliches Licht.

Als elektrische Beleuchtungskörper kommen selbstverständlich nur Bogenlampen in Betracht, und ihre Grösse, Zahl und Entfernung vom Object ist massgebend für die Stärke und Gleichmässigkeit der Beleuchtung. Wie der Verfasser¹⁾ gezeigt hat, sind, um einen gleichmässigen Lichteinfall zu erzielen, die Lampen derart anzubringen, dass ihre Entfernung vom Original etwa der doppelten Seitenlänge desselben gleichkommt. Eine 50 cm grosse Zeichnung ist daher von mindestens einen Meter entfernten Lampen zu beleuchten.

Berücksichtigt man weiter, dass die für Zwecke der photographischen Reproduction nothwendige Beleuchtungsintensität mit ungefähr 5000 Meter-Kerzen beziffert werden kann, so sind für Originale bis 50 cm zwei Bogenlampen zu 20 Ampère, für grössere Originale aber vier solcher Lampen erforderlich.

Werden die Lampen etwa einen Meter vom Original entfernt angebracht, so resultirt eine Beleuchtung von jener Intensität, die dem zerstreuten Licht eines hellen Sommertages zukommt; grössere Originale müssen zwar aus grösserer Entfernung beleuchtet werden, empfangen also weniger Licht, doch ist dieses immer noch ausreichend, da es sich in solchen Fällen stets um photographische Reductionen handelt. Bei kleineren Originalen können die Lampen näher angerückt werden, wodurch die Beleuchtungsintensität sehr bedeutend gesteigert wird. So kann z. B. ein 15 cm grosses Bild schon mit zwei kleinen 8 Ampèrelampen ebenso intensiv wie durch Sonnenlicht erhellt werden, wenn man ihre Entfernung mit etwa 30 cm wählt.

1) Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes, Wien 1889.

Die Lampen sind stets derart anzuordnen, dass sie ausserhalb des Raumes *mabn* (Fig. 3, Seite 33) zu stehen kommen, wodurch mit voller Sicherheit alle störenden Reflexe vermieden werden. Verglaste Originale lassen sich dann anstandslos photographiren, und Zeichnungen können, mit einer Spiegelglasscheibe bedeckt, zur Exposition gebracht werden, was im Tageslicht-Atelier kaum thunlich ist. Hier müssen die Originale unbedeckt, also auf Zeichenbretter gespannt, zur Aufnahme gelangen, was zeitraubend ist und oft auch eine Verletzung des Originales zur Folge hat.

3. Der photographische Process¹⁾.

a) Wahl der Platte, Exposition und Entwicklung.

Die Gelatineplatte, welche in der Portrait- und Landschaftsphotographie fast ausschliesslich zur Verwendung kommt, spielt in der Reproductionsphotographie eine untergeordnete Rolle, und sie vermochte auf diesem Gebiete die älteren Collodiumverfahren nicht zu verdrängen. Die Vortheile der Gelatineplatte, ihre hohe Empfindlichkeit und unverletzliche trockene Schicht, sind eben im Reproductionsatelier ohne Bedeutung, während ihre Nachteile — das langwierige Entwickeln und Fixiren in Tassen und das langsame Trocknen der Schicht — die bei kleinen Platten kaum empfunden werden, bei grossen Formaten eine Reihe von Unannehmlichkeiten im Gefolge haben. Dazu kommt noch ein Umstand, der die Verwendbarkeit der Gelatineplatte für Reproductionszwecke sehr einschränkt: Während sich mit Collodiumplatten die Linien einer Strichzeichnung tadellos scharf wiedergeben lassen, fehlt im Gelatine-Negativ den Contouren die präcise Schärfe, die Linien sind „weich“ begrenzt, es hat den Anschein, als ob das optische Bild nicht scharf eingestellt worden wäre. Diese Eigenthümlichkeit, welche bei Aufnahmen nach der Natur oder nach Halbtonbildern fast unschädlich ist, macht die Gelatineplatte unbrauchbar für die Vervielfältigung von Strichzeichnungen. Die Unschärfe wird erst bei der Wiedergabe von

1) Dr. J. M. Eder: „Die Photographie, mit Bromsilbergelatine“ 1890; „Das nasse Collodiumverfahren“ 1896; Dr. E. Liesegang: „Die Collodion-Verfahren“ 1894; A. v. Hübl: „Die Collodium-Emulsion“ 1894; Dr. H. W. Vogel: „Handbuch der Photographie“, III. Theil, 1897.

zarten Linien deutlich sichtbar, und wer nur mit Gelatineplatten gearbeitet hat, kennt gar nicht die „geschnittene“ Schärfe des Collodiumnegatives.

Das Collodiumverfahren wird in zwei Formen ausgeübt: Entweder enthält das Collodium nur ein Jodsalz, z. B. Jodkadmium, gelöst, und die auf eine Glasplatte gegossene Schicht wird erst durch ein Silbernitratbad infolge der Bildung von Jodsilber lichtempfindlich gemacht — nasses Jodsilberverfahren — oder die lichtempfindliche Substanz, in diesem Falle Bromsilber, ist im Collodium in fein vertheilter Form — als Emulsion — enthalten, und die Platte kann gleich nach dem Ueberziehen mit dieser Flüssigkeit zur Exposition gelangen. Dieser Process entspricht daher dem Gelatine-Emulsionsverfahren, nur wird statt der Gelatine Collodium als Bindemittel für das Bromsilber benutzt.

Die Collodium-Emulsionsplatten werden stets gleich nach dem Präpariren in noch feuchtem Zustande verbraucht, Gelatineplatten aber immer erst nach dem Trocknen der Schicht. Im Reproductionsatelier ist die Verwendung der noch feuchten Schicht sehr vortheilhaft, da man keine lichtempfindlichen Platten im Vorrathe zu halten braucht, sondern diese erst unmittelbar vor dem Gebrauche in dem jeweilig erforderlichen Formate präparirt.

Das Jod- oder Bromsilber der lichtempfindlichen Schicht erleidet bei der Belichtung in der Camera eine eigenthümliche Veränderung, es verhält sich chemisch und physikalisch verschieden vom unbelichteten Silbersalz, weil irgend eine noch un- aufgeklärte Veränderung im Baue der Molecule stattgefunden hat. Das belichtete Bromsilber ist leichter reducirbar als das unbelichtete; wird daher die exponirte Platte in die Lösung einer reducirenden Substanz gebracht, so werden sich zunächst nur die vom Lichte getroffenen Stellen, infolge Reduction des Bromsilbers zu metallischem Silber, schwärzen, und die Schwärzung wird um so bedeutender sein, je heller die auffallenden Lichtstrahlen waren. Das bei der Belichtung entstandene, unsichtbare „latente“ Lichtbild kann in dieser Weise, auf chemischem Wege sichtbar gemacht, entwickelt oder hervorgerufen werden.

Man kann das Lichtbild aber auch „physikalisch“ hervorgerufen, indem man die exponirte Platte mit einer Flüssigkeit

behandelt, der die Neigung innewohnt, fein vertheiltes metallisches Silber langsam auszuscheiden. Eine Lösung von Eisenvitriol mit Silbernitrat entspricht dieser Bedingung. Das sich aus dieser Flüssigkeit abscheidende metallische Silber lagert sich nur auf den, durch das Licht veränderten Stellen der photographischen Schicht ab, und zwar wieder um so reichlicher, je heller die wirksam gewesenen Strahlen waren.

Von grösster Bedeutung für die Verwendbarkeit einer photographischen Platte ist ihre „Empfindlichkeit“. Je geringer die Empfindlichkeit, desto länger muss man exponiren, um ein vollständiges, d. i. ein auch die Details in den Schatten enthaltendes Bild zu erzielen.

Die Empfindlichkeit hängt wesentlich von der Art der Entwicklung ab: Gelatine- und Collodium-Emulsionsplatten entwickelt man, um thunlichste Empfindlichkeit zu erzielen, „chemisch“, nasse Jodsilberplatten dagegen „physikalisch“. Wenn aber auch die Entwicklungsart der Plattenbeschaffenheit angepasst wird, bleiben doch die Emulsionsplatten immer empfindlicher als die gebadete Jodsilberplatte, und die mit Gelatine hergestellten Emulsionen übertreffen wieder solche, die mit Collodium als Bindemittel bereitet wurden.

Die Empfindlichkeit der photographischen Platte ist aber in der Reproduktionstechnik nicht wegen der Expositionsdauer, denn diese spielt hier eine nur untergeordnete Rolle, sondern aus einem andern Grunde, der näher erörtert werden muss von Bedeutung. Wenn ein photographisches Präparat durch die Wirkung des Lichtes verändert werden soll, so muss diesem eine gewisse — von der Natur der lichtempfindlichen Substanz abhängige — Helligkeit zukommen, und sinkt diese unter ein bestimmtes Minimum, so vermögen die Lichtstrahlen keinerlei Wirkung mehr hervorzubringen. Im Allgemeinen hängt die Helligkeit der nicht mehr wirksamen Strahlen von der Empfindlichkeit des photographischen Präparates ab; Lichtstrahlen, die z. B. nicht mehr hell genug sind, um die Schicht der Jodsilberplatte zu verändern, vermögen auf der viel empfindlicheren Gelatineplatte noch ein bei der Entwicklung sichtbar werdendes Bild hervorzubringen.

Eine Platte von geringer Empfindlichkeit fordert daher nicht nur eine längere Belichtungszeit in der Camera, sie ist auch, und auf diese Erkenntniss muss ein besonderes Gewicht gelegt werden, zur photographischen Abbildung eines schlecht beleuchteten Objectes nicht geeignet, weil die von den Schatten desselben reflectirten Strahlen, auch bei langer Expositionsdauer, wirkungslos bleiben. Soll ein Oelgemälde bei schlechter Beleuchtung photographirt werden, oder ist man aus irgend einem Grunde gezwungen das Objectiv sehr bedeutend abzublenden, kommt daher dem optischen Bilde nur eine geringe Helligkeit zu, so wird vielleicht die hochempfindliche Gelatineplatte noch ein ganz gutes Resultat ergeben, während sich auf der nassen Jodsilberplatte zwar noch die Lichter abbilden, aber auch bei langer Exposition keine Details in den Schatten zu erzielen sind. Das Bild kann mit der wenig empfindlichen Platte nicht „aus-exponirt“ werden, und will man das erzielen, so muss die Helligkeit des optischen Bildes durch grelle Beleuchtung oder Verwendung einer grossen Blende erhöht werden.

Bei ungünstigen Lichtverhältnissen, besonders bei Bildern mit tiefen Schatten, erscheint daher die Verwendung einer thunlichst empfindlichen Platte geboten, und darin liegt der Grund, warum der Reproductionsphotograph in gewissen Fällen zur Gelatineplatte greifen muss. Das Oelgemälde, auf der Drehscheibe von directem Sonnenlichte bestrahlt, kann anstandslos mit einer Collodiumplatte reproducirt werden, soll es aber bei dem gedämpften Licht im Ausstellungsraum photographirt werden, so ist man zur Verwendung der Gelatineplatte gezwungen.

Soll das Negativ eine dem Original thunlichst ähnliche Abschattirung zeigen, so muss überdies die Expositionsdauer richtig gewählt und ein passender Vorgang bei der Entwicklung eingeschlagen werden. Kurz belichtete Platten fordern ein langes Entwickeln, wenn in den Schatten Details erzielt werden sollen, und da die Dichte der Lichter dabei fortwährend zunimmt, so entsteht ein Negativ mit übermässigem Contrast und fehlenden Details im Licht. Man bezeichnet solche Negative als „hart“. Bei langer Exposition dagegen erscheinen die Schattendetails so rasch, dass man die Entwicklung unterbrechen muss, ehe noch

die Lichter genügend gekräftigt sind; das Negativ ist in den Schatten reichlich ausgezeichnet, aber monoton, es fehlt der Contrast — man bezeichnet es als „flau“.

Die gleichen Fehler treten bei einem unrichtig geleiteten Entwicklungsprocess auf: Eine zu langsame Entwicklung liefert harte, eine zu rasche aber flau Negative.

Zwischen beiden Extremen liegt das richtig exponirte und passend entwickelte Negativ, das nur die Seite 12 besprochene, im Wesen der Photographie liegende und verhältnissmässig geringe Abweichung vom Original zeigt.

In ähnlicher Weise äussert sich auch der Einfluss der Expositionszeit bei der photographischen Aufnahme einer Strichzeichnung. Mit zunehmender Belichtungsdauer verengt sich die Breite der schwarzen Linien, bis die zarten Ausläufe derselben, die überdies niemals tiefschwarz sind, vollständig verschwinden; den Tiefen fehlt dann die Kraft, und die Lichter werden breit und kreidig.

Von den fehlerhaft abschattirten Negativen sind solche mit verstärkten oder gemilderten Gegensätzen zu unterscheiden. Sie entsprechen zwar nicht im Contraste, wohl aber in der Abstufung vom Licht zum Schatten dem Original, und werden „kräftig“ resp. „weich“ genannt. In der Reproductionsphotographie spielt diese Eigenthümlichkeit eine wichtige Rolle, da gewisse Vervielfältigungsprocesses Negative mit abgeschwächten, andere aber solche mit verstärkten Gegensätzen fordern. Es ist durchaus nicht leicht, dieser Bedingung gerecht zu werden; die Beleuchtung des Originales, Grösse der Blende, die Expositions-dauer und der Vorgang bei der Entwicklung müssen den Eigenthümlichkeiten der Platte angepasst werden, und oft muss noch ein nachträgliches Abschwächen oder Verstärken des Negativs als letztes Hilfsmittel zur Anwendung kommen.

Dabei muss auch den sonstigen Eigenthümlichkeiten des in Aussicht genommenen photomechanischen Processes Rechnung getragen werden, denn bei jedem derselben tritt wieder eine Verschiebung der im Negativ gegebenen Gradation ein, indem die Tondifferenzen in den Lichtern, oder jene in den Schatten verstärkt werden. Schliesslich ist auch die Möglichkeit einer

Retouche am Negativ oder auf der Druckform zu berücksichtigen, und man wird stets trachten müssen, die der manuellen Nachhilfe nicht zugänglichen Theile des Originalen schon im Negativ tadellos abzubilden.

b) Die Photographie farbiger Originale.

Eine Gemäldereproduction wird nur dann einen dem Original ähnlichen Eindruck hervorbringen, wenn die Photographie die Farben ihrer Helligkeit entsprechend wiedergibt, sie also so in Grauschattirungen umsetzt, dass Gelb am hellsten, Blau aber am dunkelsten erscheint. Um diesen Effect zu erzielen, muss offenbar eine photographische Platte benutzt werden, die hauptsächlich für die von gelben Farbstoffen ausgesendeten Strahlen empfindlich ist, während sie sich gegen Blau fast ebenso indifferent wie gegen Schwarz zu verhalten hat. Die gewöhnliche Platte ist nur blauempfindlich, daher nur die blauen und blaustichigen Farben in der Copie hell, Gelb dagegen dunkel, wie Schwarz erscheinen wird.

Diese falsche, unserer Wahrnehmung direct widersprechende Umsetzung der Farben ist bei der Vervielfältigung farbiger Bilder oft so störend, dass man früher — als es noch nicht gelungen war, den photographischen „Farbenfehler“ zu bekämpfen — nach dem farbigen Gemälde eine Copie Grau in Grau eigens für die photographische Reproduction herzustellen gezwungen war. Gegenwärtig sind durch die Einführung photographischer Platten, welche der oben gestellten Bedingung genügen, und die man als orthochromatische oder isochromatische Platten bezeichnet, diese Schwierigkeiten vollständig beseitigt.

Eigenthümlich mag die Thatsache erscheinen, dass in der Landschafts- und Portraitphotographie auch jetzt noch fast ausschliesslich die gewöhnliche, nur blauempfindliche Platte verwendet wird. Die falsche Umsetzung der Farben gelangt hier kaum zur Geltung, weil wir in der Landschaft nur selten gesättigten Tönen begegnen, wir finden überall Weiss oder Grau beigemischt, und aus diesem Grunde sind auch alle Farben photographisch wirksam. Dazu kommt noch der Umstand, dass das photographische Landschaftsbild uns schon wegen seiner Con-

turentreue vollständig befriedigt und Abweichungen in der Schattirung kaum störend wirken. Aehnlichen Verhältnissen begegnen wir auch beim Portrait; die falsche Umsetzung der Farben kann nur in seltenen Fällen, etwa bei Uniformen oder Costümen, stören, und meist lässt sich dieser Fehler durch Retouche des Negativs beseitigen. Aus diesen Gründen ist aber auch in der Reproductionsphotographie der Farbenfehler oft gar nicht so störend als man gewöhnlich annimmt, und viele Aquarelle, bei welchen nur ein leichtes Colorit zur Anwendung kam, sowie Oelgemälde mit weisslichen, gebrochenen Farben können mit der gewöhnlichen, blauempfindlichen Platte anstandslos photographirt werden. Nur wenn das Original gesättigte Farben enthält, besonders wenn Gelb oder Roth neben dunkler erscheinendem reinen Blau vorhanden ist, dann muss bei der photographischen Aufnahme auf die richtige Umsetzung der Farbentöne Gewicht gelegt werden.

Dr. H. W. Vogel hat bekanntlich im Jahre 1873 auf Grund spectrographischer Versuche den Weg zur Lösung dieser Aufgabe vorgezeichnet, der dann, von zahlreichen Forschern mit bestem Erfolge weiter verfolgt, zu den gegenwärtig gebräuchlichen, in der Praxis anstandslos durchführbaren „farbenrichtigen“ Processen geführt hat.

Jede photographische Platte kann zu einer „farbenrichtigen“ oder „orthochromatischen“ gemacht werden, wenn man ihrer lichtempfindlichen Schicht gewisse Farbstoffe zufügt. Färbt man die Platte mit einem rothen Farbstoff, der „lichtunecht“ sein muss und auch sonst gewissen Bedingungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, entspricht, so wird sie für die zum Roth complementären grünen Strahlen empfindlich, und färbt man die Platte blau, so wird sie für die Gegenfarbe gelb sensibilisirt; die grünen resp. gelben Farben wirken dann bei der photographischen Aufnahme eines Bildes ebenso wie die blauen bei Verwendung der gewöhnlichen, nicht gefärbten Platte.

Dieses einfache Gesetz liegt der gesammten farbenrichtigen Photographie zu Grunde. Soll in der Reproduction eines Gemäldes Gelb, Grün und Roth hell erscheinen, so wäre die photographische Schicht eigentlich blau, roth und grün zu

farben, und da jede photographische Platte ihre ursprüngliche Blauempfindlichkeit behält, so wäre sie dann für alle Farben empfindlich. Solche panchromatische Platten lassen sich aber kaum herstellen, und würden auch gar nicht der oben gestellten Forderung, d. i. einer richtigen Abschattirung, entsprechen. In der Vervielfältigung eines Bildes soll nur das unserem Auge am hellsten erscheinende Gelb fast wie Weiss erscheinen, dann folgt Gelbgrün, das gleichfalls einen sehr hellen Eindruck hervorbringt, während Roth und Grün in ein mittleres, Blau aber in ein dunkles Grau umzusetzen sind.

Dieser Forderung kommt man ziemlich nahe, wenn man die Platte bläulich-roth färbt, sie also für Gelb und Gelbgrün empfindlich macht; Pigmente von dieser Färbung erscheinen dann in der Reproduction am hellsten, während das Roth und Grün im Gemälde nur durch ihren Gehalt an Gelb wirken können, also um so heller wiedergegeben werden, je näher sie dem Gelb stehen.

Zum Färben der Platten verwendet man daher fast ausschliesslich die Eosine, künstliche, aus dem Steinkohlentheer gewonnene, bläulich-rothe Farbstoffe. Man kennt eine grosse Zahl verschiedener Eosine, die sich durch verschiedene Blaustichigkeit unterscheiden und entsprechend dieser die photographische Schicht entweder hauptsächlich für Gelbgrün oder für Gelb empfindlich machen, benutzt aber in der Praxis fast ausschliesslich das gelbstichige Eosin, da dessen Gegenwart keinerlei Störungen des photographischen Processes zur Folge hat.

Da die Wirksamkeit der Eosine durch die Gegenwart eines löslichen Silbersalzes wesentlich gesteigert wird, so kommt der Farbstoff stets mit einem Zusatz von Silbernitrat zur Verwendung.

Die ursprüngliche Blauempfindlichkeit der Platte bleibt auch nach der Färbung zum grossen Theile erhalten und überragt meist bedeutend die durch den Farbstoff erzielte Gelbgrün-Empfindlichkeit, daher in der Reproduction das Blau immer zu hell, das Gelb aber zu dunkel erscheint. Ein sehr einfacher Kunstgriff ermöglicht es aber, die Wirksamkeit der blauen Strahlen beliebig zu verringern. Man bringt nämlich vor oder hinter dem Objectiv eine gelbe Glasplatte — die sogen. Gelscheibe —

oder eine mit gelber Flüssigkeit gefüllte Glasövette an, wodurch die blauen Strahlen aufgehalten und gar nicht zur lichtempfindlichen Platte in die Camera gelangen können, also unwirksam werden. Je nach der Intensität dieses „Strahlenfilters“ kann das Blau des Originalen beliebig dunkel, eventuell wie Schwarz erhalten werden.

Die für Gelbgrün empfindliche Eosinplatte bringt Orange wegen seines Reichthumes an gelben Strahlen genügend hell, Zinnober aber zu dunkel, und Purpur, der wegen seines Blau-stiches von der gewöhnlichen Platte in ziemlich helles Grau umgesetzt wird, erscheint bei Benutzung der Gelbscheibe ebenso dunkel wie Schwarz.

Enthält daher das Gemälde viel Zinnober- oder Purpurroth, so reicht die gewöhnliche Eosinplatte nicht mehr aus, man muss dann photographische Schichten verwenden, die blau oder grün gefärbt sind. Auch Bilder, die Rothbraun enthalten, das man sich aus Roth und Schwarz entstanden denken kann, insbesondere nachgedunkelte alte Oelgemälde, fordern eine roth- oder doch wenigstens gelbempfindliche Platte, da sonst das Braun mit dem vorhandenen Schwarz zusammenfällt. Man kann in solchen Fällen Chinolinblau (Cyanin), Alizarinblau, das grüne Coerulein u. s. w. benutzen, doch zeigen mit diesen Farbstoffen gefärbte Platten meist eine sehr geringe Empfindlichkeit, neigen zu Schleier und Fleckenbildung und finden daher in der Praxis nur sehr selten Verwendung. In der Regel zieht man es vor, für die Aufnahme eine gewöhnliche orthochromatische, also mit Eosin gefärbte Platte, zu benutzen und ihre Mängel durch Retouche am Negativ und auf der Druckform zu beseitigen.

Das nasse orthochromatische Collodiumverfahren¹⁾ wurde zuerst von Cros und Ducos du Hauron in die Praxis eingeführt und wird auch gegenwärtig noch nach den 1878 veröffentlichten Formeln, die nur geringe Abänderungen erlitten haben, ausgeübt. Man überzieht eine Glasplatte mit Collodium, das Bromcadmium und etwas Eosin gelöst enthält, und bringt

¹⁾ Dr. J. M. Eder's Handbuch der Photographie 1897, II. Band, S. 443.

sie nach dem Erstarren der Schicht in eine Lösung von Silbernitrat, wodurch lichtempfindliches Bromsilber und Eosinsilber gebildet wird. Nach der Exposition entwickelt man mit einer angesäuerten Eisenvitriollösung.

Die Platten sind ausgezeichnet gelbgrünempfindlich, erfordern daher nur eine lichte Gelscheibe und liefern kräftige, brillante Matrizen. Die vorzüglichen Gemäldereproductionen von Hanfstängl in München werden ausschliesslich nach diesem Verfahren hergestellt.

Ein sehr empfindlicher Mangel der nassen Eosin-Collodiumplatte ist ihre geringe Empfindlichkeit, daher man bei der Aufnahme von Oelbildern unbedingt directes Sonnenlicht zur Verfügung haben muss. Bei weniger reichlicher Beleuchtung des Originalen neigen die Negative zur Härte.

Das Verfahren ist das einzig brauchbare, wenn bei der Vervielfältigung von Strichzeichnungen eine farbenempfindliche Platte nothwendig wird. Das ist z. B. der Fall bei der Aufnahme von Federzeichnungen auf vergilbtem Papier, oder von Kupferstichen, die auf gelblichem oder bräunlichem Chinapapier gedruckt sind. Auch die Reproduction von in Farben ausgeführten Plänen und Karten wird zuweilen durch dieses Verfahren ermöglicht. Gelb oder grün angelegte Flächen bringt die nur blauempfindliche Platte so dunkel, dass die vorhandene schwarze Schrift und Zeichnung unlesbar wird und die in Blau ausgeführte Bezeichnung der Gewässer verschwindet vollkommen. Die farbenempfindliche Platte dagegen kann ein Negativ liefern, das sich ohne weiteres für die photomechanische Vervielfältigung eignet.

Collodium-Emulsionen¹⁾ sind für die Herstellung orthochromatischer Platten vorzüglich verwendbar. Die mit Eosinsilber gefärbten Emulsionsschichten sind etwa fünfmal so empfindlich als die eben erwähnten Bromcollodium-Badeplatten, und auch bei verhältnissmässig schlechtem Lichte werden weiche und brillante Negative erhalten. Die Collodium-Emulsion lässt sich auch mit blauen und grünen Farbstoffen orange- oder rothempfindlich

1) A. v. Hübl, Die Collodium-Emulsion 1894.

machen, ohne dass dadurch die Sicherheit des Processes wesentlich geschädigt würde. Diese Eigenthümlichkeiten im Verein mit dem oben erwähnten bequemen Arbeitsmodus sichern der Collodium-Emulsion eine hervorragende Stellung im Reproductionsatelier.

Das Färben der lichtempfindlichen Schicht mit Eosinsilber kann in zweifacher Weise geschehen: Entweder versetzt man die Emulsion — nach Dr. E. Albert — mit in alkoholischem Ammoniak gelöstem Eosinsilber und bringt die gegossene Platte gleich zur Exposition, oder man färbt die Emulsion nur mit Eosin und badet sie vor dem Einlegen in die Cassette in sehr verdünnter — etwa $\frac{1}{2}$ procentiger — Silbernitratlösung. Das letztere Verfahren hat zuerst der Verfasser vorgeschlagen und als „Emulsions-Badeprocess“ bezeichnet.

Bei zu langer Exposition zeigen die Emulsionsnegative eine Neigung zur Verflachung des Bildes, und die höchsten Lichter heben sich nicht so kräftig von den Mitteltönen ab, wie es bei der Bromcollodium-Badepplatte der Fall ist. Bei der praktischen Ausübung dieses Verfahrens muss daher auf eine passende Belichtungsdauer ein besonderer Werth gelegt werden.

Der dritte Negativprocess, das Verfahren mit Gelatineplatten, kann gleichfalls für farbenrichtige Aufnahmen verwendet werden, findet aber wegen der Seite 37 erwähnten, im Wesen dieses Verfahrens liegenden Gründe in grösseren Reproductionsanstalten seltener Verwendung. Nur wenn ungünstige Lichtverhältnisse zur Wahl einer hochempfindlichen Platte zwingen, oder wenn der ausschliesslich mit Trockenplatten arbeitende Portraitphotograph ausnahmsweise ein farbiges Bild zu vervielfältigen hat, wird die orthochromatische Gelatine-Emulsion vortheilhaft zur Verwendung kommen.

Gegenwärtig benutzt man meistens die orthochromatischen Platten des Handels, man kann aber auch jede gewöhnliche Gelatineplatte durch Baden in einer mit Silbernitrat versetzten Eosinlösung für farbenrichtige Aufnahmen brauchbar machen. Die käuflichen Platten sind durchaus mit Erythrosinsilber gefärbt, nur die von Lumière mit „Serie B“ bezeichneten Platten enthalten noch einen andern, dem Cyanin ähnlich wirkenden Farbstoff, und bringen daher auch Zinnober- und Purpurroth relativ hell.

Die Negative der orthochromatischen Gelatineplatte zeichnen sich durch eine sehr weiche und zarte Modulation aus, die Details in den Schatten sind kräftig ausgebildet, dagegen fehlt den höchsten, den sogen. Spitzlichtern, oft die wünschenswerthe Kraft.

Liegen in einem Bilde Farben von fast gleicher Helligkeit nebeneinander, so sehen wir sie deutlich getrennt, während in der Photographie mit der Farbe auch jeder Unterschied verschwindet. Fast bei jeder Gemäldeproduction kann man diese, durch den Entfall des Colorits bedingte Erscheinung beobachten. Graue Wolken auf blauem Himmel, grüne Vegetation auf grauem Felsen, das braune Geäste im grünen Laub heben sich gegenseitig nicht ab, wodurch häufig die Wahrheit der Darstellung trotz vollständig richtiger Umsetzung aller Farben verloren gehen kann.

Schliesslich wäre noch zu bemerken, dass bei der Photographie von farbigen Bildern keineswegs immer die gleiche, thunlichst richtige Wiedergabe der Farbenhelligkeiten anzustreben ist.

Der Maler benutzt denselben Farbenton in einem Bilde für das Licht, im andern vielleicht für den Schatten, und die Photographie muss sich diesen Verhältnissen anpassen und diesen Ton einmal heller, das andere Mal dunkler bringen. Sind z. B. in einem Bilde die hellsten Lichter weiss, so muss gleichzeitig vorhandenes Gelb verhältnissmässig dunkel wiedergegeben werden; ist aber die hellste Stelle des Bildes gelb, so muss es in Weiss umgesetzt werden, und in einem dritten Bilde kann vielleicht Roth die Rolle der hellsten Lichter spielen. Der Photograph muss trachten, den Gesamtcharakter des Gemäldes wiederzugeben und wird die Farben in einer dem jeweiligen Zwecke entsprechenden Weise umsetzen, wozu in der Praxis die Benutzung verschieden intensiv gefärbter Gelbscheiben ausreichend ist.

c) Verkehrte Negative.

Bei vielen Vervielfältigungsprocessen erhält man mit einem gewöhnlichen Negative ein Bild, in welchem Rechts und Links vertauscht erscheinen, das sich also zum Original wie ein Spiegelbild verhält.

Um diesen Fehler zu vermeiden, hat man „verkehrte“ Negative zu verwenden, d. h. Negative, welche, bei dem Auge zugewendeter Schichtseite besehen, jenes Aussehen zeigen, das dem normalen Negativ bei der Betrachtung durch das Glas eigen ist. Um solche Negative zu erzielen, kann man entweder schon bei der photographischen Aufnahme auf die gewünschte verkehrte Stellung des Bildes Rücksicht nehmen, oder die Collodium- resp. Gelatineschicht des normalen Negativs von der Glasplatte abziehen und in verkehrter Lage benutzen.

1. Umkehrung des Bildes in der Camera. Der einfachste Weg, um zu einem verkehrten Negativ zu gelangen, besteht darin, dass man die photographische Platte verkehrt, d. h. mit der Glasseite gegen das Objectiv gewendet, exponirt. Dieser Vorgang fordert eigene Cassetten und hat den Nachtheil, dass Unreinigkeiten der Glasmasse, Schlieren, Aschentheilchen u. s. w., mit zur Abbildung gelangen.

Eine andere Methode beruht auf der Verwendung eines vor dem Objectiv angebrachten Glasprismas, dessen versilberte Hypothenusenfläche als Spiegel wirkt. Man photographirt also das vom Prisma reflectirte Spiegelbild auf einer in gewöhnlicher Weise eingelegten Platte. Bei dieser Umkehrung des Bildes geht aber viel Licht verloren, daher lange Expositionen nöthig sind, und überdies muss das Original rechtwinkelig zur Axe der Camera situirt werden, was eine eigene Einrichtung des Ateliers fordert.

Beide Methoden haben aber den Vorzug, dass sie verkehrte Negative von ganz bestimmten Bilddimensionen liefern, während bei dem Umkehren der Negative durch Abziehen der Schicht, Deformationen des Bildes unvermeidlich sind; sie sind daher vornehmlich bei der Vervielfältigung von Karten und Plänen gebräuchlich.

2. Das Umkehren des Bildes durch Abziehen der Schicht. Man übergiesst das Collodium-Negativ mit einer dicken Lösung von Gelatine, lässt trocknen und zieht dann die Gelatineschicht, an welcher das Bildhäutchen fest haftet, von der Glasplatte, oder man überzieht das Negativ mit dickem Collodium, legt es in eine Tasse mit Wasser, hebt das Häutchen

ab und bringt es in umgekehrter Lage auf eine zweite Glasplatte, auf der man es trocknen lässt.

Gelatineplatten müssen schon bei ihrer Erzeugung für das Abziehen der Schicht durch einen Unterguss von Collodium vorbereitet werden. Sie sind als „abziehbare“ Platten im Handel, und ihre Schicht lässt sich in trockenem Zustande ohne weitere Vorbereitungen von der Glasplatte abheben.

Alle Verfahren, die zum Abziehen gewöhnlicher Gelatineplatten empfohlen wurden, sind unsicher und mit Gefahr für das Negativ verbunden.

d) Raster-Negative.

Wenn ein Halbton-Original durch ein Druckverfahren vielfältigt werden soll, das nur Volltöne zu liefern vermag, das also, wie der Buch- und Steindruck, nur aus Linien und Punkten bestehende Bilder wiedergeben kann, so müssen die homogenen Töne in eine Linien- oder Punktschattirung umgewandelt werden.

Dieser Vorgang spielt in der Technik der Reproduction eine äusserst wichtige Rolle, da er die Vervielfältigung von photographischen Naturaufnahmen oder mit dem Pinsel hergestellter Bilder durch die erwähnten, raschen und wohlfeilen Druckverfahren ermöglicht. Schon seit der Erfindung der Photographie hat man sich mit diesem Problem beschäftigt, die zahllosen Versuche blieben aber ziemlich erfolglos, bis Meisenbach in München ein Verfahren eingeschlagen hat, das in den letzten Jahren zu hoher Vollkommenheit entwickelt wurde und jetzt als „Autotypie“ allgemein bekannt ist.

Bei dieser, gegenwärtig fast ausschliesslich in Verwendung stehenden Methode wird die angestrebte Umwandlung der Halbtöne schon bei der photographischen Aufnahme dadurch erzielt, dass man vor der lichtempfindlichen Schicht eine Glasplatte anbringt, welche mit einem dichten, gleichmässigen Netz von zarten, undurchsichtigen, schwarzen Linien bedeckt ist. Das Negativ, welches in dieser Weise erhalten wird, bezeichnet man als autotypisches Negativ, oder wegen der vorgeschalteten rastrirten Glasplatte auch als „Raster-Negativ“.

Würde die Rasterplatte während der Exposition in unmittelbarer Berührung mit der empfindlichen Schicht stehen, so müsste ein durch helle Linien gleichmässig zerrissenes Halbton-Negativ entstehen, da die schwarzen Linien überall in ihrer ganzen Breite abgebildet würden. Damit wäre aber keineswegs der angestrebte Zweck erreicht, denn diesem kann nur ein Negativ entsprechen, welches, statt der Halbtöne des Originalen, völlig undurchsichtige Linien von wechselnder Breite zeigt. Die gesammte Abschattirung muss durch die Verbreiterung und Verschmälerung der Rasterlinien zu Stande kommen; in den höchsten Lichtern sollen sie bis zur gegenseitigen Berührung anschwellen und in den Halbtönen derart schrumpfen, dass in den tiefsten Schatten nur mehr zarte Linienreste erhalten bleiben.

Negative von solchem Aussehen lassen sich erzielen, wenn man die rastrirte Platte und die lichtempfindliche Schicht nicht in Contact bringt, sondern durch zwischengelegte Blech- oder Cartonstückchen von einander isolirt. Bei einer solchen Anordnung werden die Rasterlinien nicht mehr scharf abgebildet, es kommt vielmehr nur ihr verschwommen begrenzter Schatten zur Geltung, und dadurch wird eben die gewünschte Beschaffenheit des Negativs erreicht.

Aus Fig. 4 ist die Wirkungsweise des Rasters bei der photographischen Aufnahme ersichtlich. In O ist die kreisrunde Blende des photographischen Objectivs dargestellt, r zeigt zwei undurchsichtige Rasterlinien, und P bedeutet die lichtempfindliche Schicht der photographischen Platte. Durch die vom Objectiv kommenden Lichtstrahlen entstehen hinter den Rasterlinien die Schatten S , welche das optische Bild des zu photographirenden Gegenstandes durchsetzen.

Da die Objectivblende relativ gross ist, so entsteht kein gleichmässig dunkler Schatten, sondern jede Schattenlinie wird aus einem in ihrer Mitte liegenden Kernschatten k , und dem allmählich bis ab verlaufenden Halbschatten gebildet. Wie aus der Figur zu ersehen ist, hängt die Ausdehnung des Kern- und Halbschattens wesentlich von der Grösse der Blende und dem Abstände der Rasterplatte von der empfindlichen Schicht, der „Rasterdistanz“ ab. Bei den hier gewählten Verhältnissen werden

die Kernschatten durch schmale Linien gebildet, während die Halbschatten benachbarter Rasterlinien sich fast berühren. Benutzt man eine kleinere Blende oder verringert den Abstand zwischen beiden Platten, so wachsen die Kernschatten, und die Ausdehnung der Halbschatten nimmt ab.

Fällt dieses Schattenbild auf eine photographische Platte, so wird bei kurzer Belichtungsdauer nur die zwischen den Halbschatten liegende schmale, helle Linie ba_1 abgebildet werden, exponiert man aber länger, so wird ein immer breiterer Teil der Halbschatten wirksam, und bei genügend langer Belichtung ent-

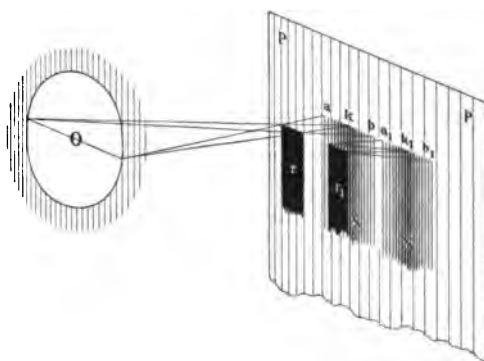


Fig. 4.

steht ein Streifen, der von einem Kernschatten k bis zum benachbarten k_1 reicht.

Wie die verschieden langen Expositionszeiten wirken auch verschiedene Helligkeiten des Lichtes bei gleicher Belichtungsdauer.

Stellt man sich nun vor, dass das optische Bild des zu photographirenden Gegenstandes gleichzeitig mit diesen Schattenlinien auf die photographische Platte fällt, so werden an den hellsten Stellen des Bildes Streifen von der Breite kk_1 , an den dunkelsten dagegen nur die schmalen Linien ba_1 entstehen, und so bilden sich statt der Halbtöne von verschiedener Helligkeit Linien von wechselnder Breite. Wie aus dieser Entstehungsweise des Rasterbildes hervorgeht, ist die Grösse der Blende von wesentlichem Einfluss auf den Charakter des Negativs, und

es ist leicht ersichtlich, warum man in der Praxis, um Contraste zu erzielen, grosse Blenden benutzt, und wenn man die Gegensätze des Originales mildern will, mit stärker abgeblendetem Objectiv arbeitet, und es ist auch einleuchtend, dass man dasselbe Resultat auch durch Aenderung der Rasterdistanz zu erzielen vermag.

Den in solcher Weise hergestellten Negativen fehlt aber die scharfe Begrenzung der Linien, denn diese sind zwischen Halbschatten entstanden, zeigen daher einen dichten Kern und verschwommene Ränder. Man behandelt deshalb das Negativ zunächst mit einer Lösung von Cyankalium und Jod, welches feinvertheiltes metallisches Silber langsam löst, daher die Linie von der Seite angreift und zuschärft. Dann spült man mit Wasser ab und verstärkt in passender Weise, um eine gleichmässige, volle Deckung aller Linien zu erzielen.



Fig. 5.

In der Praxis verwendet man statt des einfachen Liniennetzes meist einen Kreuzraster, den man durch Verkitten von zwei parallel liniirten Glasplatten erhält. Mit solchen Rastern entsteht eine aus Punkten gebildete Abschattirung; je heller die Töne des Originales, desto grösser werden die Punkte im Negativ und in den Lichtern fliessen sie zusammen, übergreifen einander, so dass nur mehr kleine punktförmige Zwischenräume offen bleiben (Fig. 5).

Bei der Aufnahme mit dem Kreuzraster spielt auch die Form der Blende eine wichtige Rolle, da sich diese auf die Gestalt der entstehenden Punkte überträgt. Mit einer runden oder quadratischen Blende erhält man ebensolche Punkte, und eine Blende mit einem Schlitz in der Richtung einer Rasterlinie giebt

keine Punkte, sondern Linien, als wenn ein einfacher Linienraster zur Verwendung gekommen wäre. Diese Erscheinungen lassen sich ohne Schwierigkeit aus der oben gegebenen Wirkungsweise des Rasters erklären.

Die Rasterplatten enthalten 40 bis 60 Linien auf 1 cm und werden gegenwärtig von tadelloser Beschaffenheit erzeugt. Diesem Umstande sind zum grossen Theile die neuerer Zeit gemachten Fortschritte auf dem Gebiete der Autotypie zu danken.

Die photographische Aufnahme mit dem Raster fordert Verständniss und Erfahrung, da brauchbare Resultate nur zu erzielen sind, wenn die Grösse und Form der Blende, die Rasterdistanz und Expositionszeit gegenseitig in vollem Einklange stehen. Allerdings wird dem geschickten Operateur durch Abänderung dieser Faktoren die Möglichkeit geboten, den Charakter des Negativs den jeweiligen Bedürfnissen anzupassen, denn er kann die Brillanz des Originales steigern oder übertriebene Contraste schwächen. Eine vollständig richtige Umsetzung der Halbtöne ist aber bei der Rasteraufnahme kaum zu erzielen, und nur unter sehr günstigen Verhältnissen kann uns das Negativ in Bezug auf die Originaltreue befriedigen. Sind die Differenzen in den Schatten gut ausgebildet, so fehlt gewöhnlich die Modulation in den Lichtern, oder es treten die entgegengesetzten Erscheinungen auf und zeigt ein Theil der Skala gewöhnlich einen unvermittelt schroffen Uebergang, während der andere gleichmässig wird.





II. Abschnitt.

Die Vervielfältigungs-Verfahren.

A. Der photographische Copirprocess.



Der photographische Copirprocess beruht auf Verwendung eines mit lichtempfindlicher Substanz überzogenen Papiere, auf welchem durch Einwirkung des Lichtes ein positives Abbild des photographischen Negativs erhalten werden kann. Man presst das Negativ auf das lichtempfindliche Papier und setzt es der Wirkung des Lichtes aus, wobei entweder an den belichteten Stellen eine Farbenveränderung zu Stande kommt — das Bild also sichtbar wird — oder die lichtempfindliche Schicht erfährt zwar keine wahrnehmbare Veränderung, das entstandene „latente“ Bild kann aber — analog dem Process bei der Erzeugung des Negativs — durch Behandlung mit passenden Flüssigkeiten, sogen. Entwicklern, sichtbar gemacht, „hervorgerufen“ werden.

Dieser Unterschied theilt die photographischen Copirmethoden in zwei Gruppen, in die Auscopirverfahren und die Entwicklungsprocesse.

Die Belichtung des Papiere unter dem Negativ erfolgt meist in den allgemein bekannten Copirrahmen, das entstandene Bild bezeichnet man als „photographische Copie“ oder wohl auch als „photographischen Druck“, und die Operation des Copirens nennt man auch „Drucken“. Der „photographische“ Druck muss aber strenge von dem auf mechanischem Wege, durch Abklatschen einer eingeschwärzten Druckform, entstandenen „Pressendruck“ unterschieden werden.

Für den Auscopirprocess wird das Papier ausschliesslich mit Silbersalzen — meist mit Chlorsilber — überzogen, da nur diesem die Eigenschaft zukommt, unter dem Einflusse des Lichtes eine tiefschwarze Färbung anzunehmen. Analog den Negativprocessen kann die Chlorsilberschicht in zweifacher Weise gebildet werden: Entweder wird das Papier zuerst mit einer Kochsalz enthaltenden Albumin-, Gelatine- oder Stärkelösung überzogen und dann mit einer Silbernitratlösung lichtempfindlich gemacht, oder man bildet das Chlorsilber in einer dieser Lösungen und übergiesst das Papier mit der bereits lichtempfindlichen Emulsion.

Zu den Papieren der ersten Art gehört das Albumin- und das Salzpapier; ersteres besitzt, wie der Name sagt, Albumin, letzteres Gelatine oder Stärke als Bindemittel für das Chlorsilber. Die Emulsionspapiere werden mit Gelatine oder Collodium hergestellt, und man unterscheidet Chlorsilber-Gelatinepapier, das auch den Namen Aristopapier führt, und Chlorsilber-Collodiumpapier, das als Celloidinpapier bekannt ist.

Bei der Belichtung unter dem Negativ wird das Chlorsilber zu metallischem Silber reducirt, und um eine weitere Veränderung der Copie im Lichte hintanzuhalten, behandelt man sie mit einer chlorsilberlösenden Flüssigkeit, meist mit unterschwefligsaurem Natrium, was man als „Fixiren“ bezeichnet. In dieser Weise erhält man aber stets nur gelbbraune Bilder. Wünscht man einen bräunlichschwarzen Ton, so muss die Copie vor dem Fixiren mit Gold- oder Platinlösungen behandelt werden, wobei an Stelle des bei der Belichtung gebildeten metallischen Silbers Gold oder Platin ausgeschieden wird. Man nennt diese Operation „Tonen“ oder „Färben“ der Copien.

Das Entwicklungsverfahren ist entweder dem Negativprocess nachgebildet, indem man die bei photographischen Platten gebräuchlichen Schichten auf Papier aufträgt und ähnliche Entwickler benutzt, oder es gelangen andere lichtempfindliche Substanzen, wie Eisen, Uran oder Chromsalze, zur Verwendung, die wegen der langsamen Veränderung, die sie im Lichte erfahren, für die Negativphotographie unbrauchbar sind. Als Entwickler dienen dann meist Substanzen, welche mit den bei

der Wirkung des Lichtes entstandenen Zersetzungsproducten unter Bildung gefärbter Stoffe reagiren.

Entwicklungspapiere mit Silbersalzen sind in der Regel mit einer Schicht von Bromsilbergelatine überzogen und heissen „Bromsilber-Emulsionspapiere“. Man copirt einige Secunden bei Lampen- oder Kerzenlicht und entwickelt ganz analog den Gelatineplatten mit Eisenoxalat oder einem alkalischen Entwickler.

Mit lichtempfindlichen Eisensalzen überzogene Papiere fordern ungefähr die gleiche Belichtungsdauer wie Chlorsilberpapiere und können mit Blutlaugensalz, Gerbsäure oder Platinsalzen entwickelt werden, wobei blaue oder schwarze Copien entstehen. Die Entwicklung mit Platinsalzen spielt in der Praxis eine ziemlich wichtige Rolle: Ein mit oxalsaurem Eisenoxyd präparirtes Papier wird unter dem Negativ belichtet und die Copie mit einer Lösung von Kaliumplatinchlorür und oxalsaurem Kalium überstrichen, wodurch das vorher kaum sichtbare Bild schwarz entwickelt wird. An den vom Lichte getroffenen Stellen ist nämlich oxalsaures Eisenoxydul entstanden, welches bei gleichzeitiger Gegenwart von Kaliumoxalat das Platinsalz unter Abscheidung von schwarzem, fein vertheiltem, metallischem Platin reducirt. Man kann auch das Eisensalz mit dem Platinsalz gemischt auftragen und benutzt dann zum Entwickeln lediglich eine Lösung von Kaliumoxalat. Solche Eisen-Platincopien führen den Namen „Platindrucke“ oder „Platinotypien“. Mit Uransalzen überzogene Papiere können mit rothem Blutlaugensalz entwickelt werden, wobei rothbraune „Urandrucke“ entstehen.

Ein sehr wichtiger Copirprocess ist das auf der Lichtempfindlichkeit der chromsauren Salze beruhende Pigment-Verfahren¹⁾, welches hier eingehender behandelt werden muss, weil es auch in der Vervielfältigungstechnik mittels Druckplatten von grösster Bedeutung ist.

Die chromsauren Salze sind an und für sich nicht lichtempfindlich, bei Gegenwart von organischen Substanzen, wie

1) Dr. J. M. Eder, „Das Pigmentverfahren und die Heliogravure“, 14. Heft des Handbuches der Photographie; Dr. H. W. Vogel: „Das photographische Pigmentverfahren“.

Gelatine, Gummi u. s. w., erfahren sie aber bei der Belichtung eine Reduction zu Chromoxyd, welches die Eigenschaften der erwähnten Körper wesentlich verändert.

Gelatine ist bekanntlich ein in warmem Wasser löslicher Körper und behält auch diese Eigenschaft bei Gegenwart von chromsaurem Kalium. Durch Chromoxydsalze wird aber die Gelatine unlöslich und erfährt auch sonst jene Veränderung, welche durch tanninhaltige Substanzen hervorgebracht wird. Man bezeichnet diese Umwandlung der Gelatine als „Gerbung“, weil bei der Erzeugung des Leders die leimähnlichen Substanzen der thierischen Häute in gleicher Weise verändert werden.

Diese Eigenthümlichkeit der Gelatine erlaubt die Ausführung eines Copirverfahrens mit chromsauren Salzen, das als „Pigment-process“ bezeichnet wird.

Das Papier wird mit einer Lösung von Gelatine, der ein beliebiger pulveriger Farbstoff — ein Pigment — beigemischt wurde, überzogen und getrocknet. Zum Färben der Gelatineschicht dient Russ, Pariserblau, Carmin u. s. w., und es sind für diesen Zweck fast alle als Aquarellfarbe verwendeten Pigmente brauchbar. Vor dem Gebrauche badet man das Papier in einer etwa zweiprocentigen Lösung von doppeltchromsaurem Kalium, wodurch es nach dem Trocknen lichtempfindlich wird¹⁾. Belichtet man nun das so „sensibilisirte“ Pigmentpapier unter einem Negativ, so wird zwar keinerlei sichtbare Veränderung der Gelatineschicht eintreten, aber diese ist an allen vom Lichte getroffenen Stellen in Folge der Bildung von Chromoxyd unlöslich in warmem Wasser geworden. Diese Veränderung beginnt auf der Oberfläche der Schicht, und reicht um so tiefer, je stärker das an der betreffenden Stelle wirksame Licht war.

1) Zum Ueberziehen eines Papierbogens 50×60 cm benutzt man: 20 bis 25 g Gelatine, 5 bis 8 g Zucker, um die Gelatineschicht leichter löslich zu machen, dann 2 bis 5 g Farbstoff und 200 bis 400 Wasser.

Das im Vorrathe gehaltene Pigmentpapier wird vor seiner Verwendung in einer zwei- bis vierprocentigen Lösung von doppeltchromsaurem Kalium gebadet, mit der Gelatineseite auf eine Spiegelplatte angequetscht und so getrocknet.

Man erzielt in dieser Weise plane, hochglänzende Schichten, die sich an das Negativ vollkommen anschmiegen.

Bei der Belichtung unter dem Negativ entsteht somit in der oberen Schicht der Gelatine ein in warmem Wasser unlösliches, positives Abbild des Negativs, ein unlösliches Gelatinehäutchen, dessen Dicke der Modulation der Matrize folgt.

Würde man das Papier nach der Belichtung in warmes Wasser bringen, so würde sich die unveränderte Gelatine lösen, und das Bildhäutchen, welches wegen seiner geringen Dicke nur einen losen Zusammenhang besitzt, würde zerreißen und in Fragmenten abschwimmen.

Soll das unlösliche Gelatinehäutchen als Bild erhalten bleiben, so muss zum Zwecke seiner Entwicklung nachstehender Weg eingeschlagen werden: Das Pigmentpapier wird aus dem Copirrahmen zunächst in kaltes Wasser gebracht, wodurch die Gelatineschicht geschmeidig wird, dann deckt man ein Blatt weisses Papier darüber, welches nach leichtem Anpressen auf der Oberfläche des Leimes fest haften bleibt. Jetzt werden die beiden so verbundenen Blätter in ein Gefäss mit warmem Wasser gebracht, wo sich nach kurzer Zeit die vom Lichte nicht getroffene Gelatine auflöst, die beiden Papiere sich daher trennen lassen und das Bildhäutchen auf dem weissen Blatt erhalten bleibt. Man wäscht dann mehrmals mit warmem Wasser und erzielt so eine Copie des Negativs, deren Abschattirung durch die verschiedene Dicke des Gelatinehäutchens bedingt ist, und deren Farbe von dem bei der Erzeugung des Pigmentpapiers zur Anwendung gebrachten Farbstoff abhängt. Solche Bilder führen den Namen: „Pigment- oder Gelatinecopien“, und den beschriebenen Vorgang der Entwicklung bezeichnet man als „Uebertragungsprocess“. Die Pigmentcopie unterscheidet sich von jeder anderen photographischen Copie durch ein, allerdings nur bei genauer Betrachtung wahrnehmbares, schwaches Relief, das durch die wechselnde Dicke des Gelatinehäutchens bedingt ist.

Durch entsprechende Zusammensetzung der Gelatineschicht lässt sich ein mehr oder minder hohes Relief erzielen; setzt man der Gelatine nur wenig Farbstoff zu, so dringt das Licht tief in die Schicht und man erzielt ein hohes, bei reichlichem Pigmentzusatz dagegen ein niederes Relief.

Das Pigmentbild kann statt auf Papier in gleicher Weise auch auf eine Glasplatte übertragen werden, indem man das

belichtete Papier in nassem Zustande auf eine solche aufquetscht und mit warmem Wasser entwickelt, ein Vorgang, der zur Erzielung transparenter Glaspositive vielfach Anwendung findet. Die Ueberlegung lehrt, dass die durch das Pigmentverfahren entstehenden Bilder, wegen der nothwendigen Uebertragung, bezüglich rechts und links verkehrt, also wie Spiegelbilder des Originals erscheinen müssen. So zeigt z. B. eine in dieser Weise copirte Schrift jenes Aussehen, wie es sich bei ihrer Betrachtung im Spiegel ergibt. Soll eine richtige Copie entstehen, so müssen entweder verkehrte Negative zur Verwendung kommen, oder das Bild muss zunächst auf einer Glasplatte oder einem mit Harz oder Kautschuk überzogenen Papier entwickelt und von diesem dann erst auf das definitive Papier übertragen werden.

Aus der eben gegebenen Uebersicht der Copirprocesse ersieht man, wie umständlich und zeitraubend ihre Ausführung ist. Das Einlegen des Papiers in den Rahmen, die eventuelle Controle während der Copirung und das Auslegen des fertigen Bildes muss in einem von unaktinischem Lichte erhellten Raume geschehen, die Bilder fordern eine Behandlung mit verschiedenen Lösungen und stets einen zeitraubenden Waschprocess.

In neuerer Zeit ist man bestrebt, alle diese Operationen von automatisch arbeitenden Maschinen besorgen zu lassen, und tatsächlich gelang es, die Leistungsfähigkeit des Copirprocesses in dieser Weise so zu steigern, dass er auch für die Erzeugung von Massenaufgaben brauchbar wurde.

Es ist selbstverständlich, dass ein maschineller Betrieb an die Benutzung einer sehr lichtempfindlichen Schicht, also an die Verwendung von Bromsilberentwicklungspapier gebunden ist, weil der Belichtung nur eine kurze Zeitspanne eingeräumt werden kann, und die Verwendung des Sonnenlichtes, das nicht immer zur Verfügung steht, ausgeschlossen erscheint, man daher mit dem relativ wenig wirksamen, elektrischen Licht das Auslangen finden muss.

Schon 1883 hat Schlotterhoss¹⁾ eine selbstthätig copirende Maschine — den Exponirautomaten — construiert, welcher bei

1) Photographische Correspondenz 1884, S. 330.

der Firma Dr. E. A. Just in Wien in Verwendung stand, und in neuester Zeit hat die „Neue Photographische Gesellschaft“ in Berlin den automatischen Copirprocess unter der Bezeichnung „Rotations- oder Kilometerphotographie“ eingeführt. Die zahlreichen aus dieser Anstalt hervorgehenden Bilder zeigen, dass das Verfahren die Concurrrenz mit dem Lichtdruck aufzunehmen vermag.

Die genannte Gesellschaft arbeitet, wie aus den bisherigen Mittheilungen¹⁾ zu entnehmen ist, mit zwei getrennten Maschinen: eine besorgt die Belichtung des Bromsilberpapieres unter dem Negativ, die zweite die Entwicklung, das Fixiren, Waschen und Trocknen der Bilder.

In der Belichtungsmaschine wird ein etwa 1000 m langes und 64 cm breites Bromsilberpapierband automatisch abgerollt und in entsprechenden Ruhepausen während seiner Fortbewegung gegen eine horizontal liegende Glasplatte, auf welcher die zu copirenden Negative befestigt sind, gepresst, wobei gleichzeitig elektrische Glühlampen in Action treten und die Belichtung besorgen.

Während der Bewegung des Papierbandes, das über ein System von Rollen geführt wird, bleiben also die Lampen dunkel, erst wenn Stillstand eingetreten ist und das Papier mit der Negativplatte in innigen Contact getreten ist, kommen sie auf zwei bis vier Secunden in Thätigkeit, dann verlöschen sie wieder, der Druck gegen die Negativplatte hört auf, und das Papierband setzt sich erneut in Bewegung, wird um ein Stück, das genau der Länge der Platte entspricht, fortbewegt, worauf wieder Stillstand, Anpressen des Papieres und Aufleuchten der Lampen erfolgt.

In dieser Weise lassen sich auf einer Maschine täglich etwa 2000 m Papier verarbeiten.

Die Rolle mit dem exponirten Papier wird, gegen weisses Licht sorgfältig verwahrt, in einen zweiten Raum gebracht, in welchem die automatische Entwicklungsmaschine aufgestellt ist. Auf dieser wird das Papier gleichmässig abgerollt und mittels Rollenführung durch ein System von wasserdichten Trögen geleitet, in welchen das Entwickeln, Fixiren und Waschen vor

1) Das Atelier des Photographen 1896, S. 48.

sich geht. Der erste Trog enthält alten Eisenentwickler, der zweite eine frisch bereitete Lösung, dann folgt ein Trog mit verdünnter Essigsäure, um die Entwicklung zu unterbrechen; im nächsten Trog passiert das Papier ein Wasserbad, darauf einen Trog mit Fixirnatron, dann ein Alaunbad, um die Schicht zu härten, und endlich zwei bis drei Tröge mit Spritzvorrichtungen, die das Waschen besorgen. Nach dem letzten Abbrausen geht das Papier über eine endlose Zeugbahn in eine geheizte Kammer, aus der es trocken herauskommt und aufgerollt wird.

Eine solche Maschine arbeitet mit einer Geschwindigkeit von fast 2 m in der Minute, daher in zehn Stunden etwa 1 km Papier entwickelt werden kann, ein Quantum, das ungefähr 40000 Cabinetbildern entspricht. Allerdings wären, um diese Leistung zu erzielen, mindestens sechs gleiche Negative erforderlich, da die Breite des Papiers durch die Matrizen gedeckt werden muss. Da aus den Seite 25 angeführten Gründen stets die Verwendung der Originalnegative angestrebt werden muss, so wird man dieser Bedingung nur selten entsprechen können, und in der Regel werden Negative verschiedener Sujets gleichzeitig zum Druck gelangen. Wenn aber auch nur je ein Negativ zur Verfügung steht, so resultiren bei zehnstündiger Arbeit über 2000 Cabinetcopien von jedem Bild, eine Leistung, welche die der Lichtdruckpresse weit übertrifft.

Ein empfindlicher Nachtheil der Rotationsphotographie besteht in dem Umstande, dass sich dieses Verfahren nur bei der Ausführung sehr hoher Auflagen lohnt. Die „Neue Photographische Gesellschaft“ führt auch Aufträge unter 100 m nicht mehr maschinell aus, sondern copirt die Negative in der sonst üblichen Weise und bringt dann die doppelten Preise in Anrechnung.

Eine weitere Schwierigkeit des maschinellen Betriebes liegt in der Forderung, dass die gleichzeitig zum Druck gelangenden Negative von gleichem Charakter sein müssen, damit bei einheitlicher Exposition und Entwicklung Copien von gleich guter Beschaffenheit resultiren. Allerdings werden Negative, für welche ein Probeabzug eine kürzere Belichtungsdauer wünschenswerth erscheinen lässt, mit structurlosem Wachs- oder Seidenpapier belegt, wodurch die Wirkung des Lichtes auf das entsprechende

Mass abgeschwächt wird, doch bleibt es immer schwierig, einen bestimmten Charakter des Copirens lediglich durch Variation der Lichtstärke bei der Exposition zu erzielen.

Jede photographische Copie, gleichgültig in welcher Art sie entstanden ist, zeichnet sich durch reine geschlossene Halbtöne ohne jede Structur aus und unterscheidet sich dadurch von jedem auf der Presse mit fetter Farbe entstandenen Druck.

Diese Eigenthümlichkeit kommt besonders bei Papieren mit glatter, glänzender Oberfläche, wie sie dem Chlorsilbergelatine- und Celloïdin-, dann dem Albuminpapier eigen ist, zur vollsten Geltung und gereicht namentlich kleinen Bildern zum Vortheile, weil alle, auch die zartesten, Einzelheiten der Zeichnung und Abschattirung deutlich wiedergegeben erscheinen. Bei grossen Formaten ist dieser Umstand nicht nur ohne Bedeutung, da man solche Bilder stets aus grösserer Entfernung betrachtet, wobei unwesentliche Einzelheiten verschwinden, die durchaus glatten Halbtöne geben aber der Darstellung das Aussehen des ausdruckslos Gezierten.

Man benutzt daher für grössere Bilder stumpfe, glanzlose Papiere und trachtet oft auch durch Verwendung rauher, grobkörniger Sorten den glatten Halbton zu brechen und der Copie einen markigen Ausdruck zu verleihen. Damit gehen aber auch die Eigenthümlichkeiten der photographischen Copie verloren. In der Kunstreproduction kommt daher diese Vervielfältigungstechnik nicht ihrer Charakteristik wegen zur Verwendung, sie dient vielmehr nur als Nothbehelf, um bei kleinen Auflagen die kostspielige Druckplatte zu ersparen, oder wie die Rotationsphotographie, als wohlfeiles Reproductionsverfahren für Halbtonbilder.

Die photographische Copie geht ohne Zwischenoperation aus dem Negativ hervor, wodurch die Zeichnung der Matrize mit allen Vorzügen und Fehlern in ihrer Ursprünglichkeit erhalten bleibt. Eine Verbesserung des Negativs durch Retouche ist nur in sehr beschränktem Masse durchführbar, daher der Copir-process tadellose, seinen Eigenthümlichkeiten angepasste Aufnahmen fordert.

Die Abschattirung der photographischen Copie entspricht nicht jener des Negativs, es treten vielmehr stets Verschiebungen

der Halbtöne auf, die, wie aus den Versuchen des Verfassers¹⁾ hervorgeht, von der Zusammensetzung der lichtempfindlichen Schicht abhängen. Da nun auch das Negativ in dieser Beziehung Fehler aufweist (Seite 12), so können unter ungünstigen Umständen beträchtliche, sehr störende Abweichungen vom Original zu Stande kommen.

Unser normales Negativ entspricht im Charakter seiner Abschattirung am besten dem Albumin- und Pigmentpapier; der Gradationsfehler der Matrize und jener des Papierees scheinen sich gegenseitig auszugleichen.

Celloidin-, besonders aber Platinpapier bringen dagegen die Einzelheiten in den Schatten nur ungenügend zum Ausdruck und eignen sich daher nur schlecht für die Vervielfältigung von Bildern mit breiten dunklen Flächen. Bei letzterem Papier ist in solchen Fällen unbedingt eine Retouche der Copie erforderlich. Den gleichen Mangel zeigen auch die Bromsilberpapiere.

Thatsächlich begegnen wir auch auf dem Gebiete der Kunstreproduction ausschliesslich der Pigment- und Albumincopie, und der Platindruck, der sich scheinbar besonders für diese Zwecke eignen sollte, kommt hier gar nicht zur Verwendung. Während die ersteren Verfahren nach jeder Matrize, auch wenn sie überkräftig oder etwas flau ist, ein noch gutes Bild liefern, fordert der Platinprocess Negative, die nach Gemälden, in welchen die Schatten dominiren, kaum herzustellen sind.

Wenn es sich daher um die Vervielfältigung eines Bildes in nur wenig Exemplaren handelt, so empfiehlt sich die Benutzung des Pigmentverfahrens, das dem Albuminprocess wegen Unveränderlichkeit der Bilder, matter Oberfläche und freier Wahl der Farbe vorzuziehen ist.

B. Die photomechanischen Methoden.

Bei den photomechanischen Vervielfältigungsmethoden wird das photographische Negativ für die Herstellung einer zum Abdruck mit fetter Farbe geeigneten Metall- oder Steinplatte benutzt. Die Zeichnung des Negativs wird dabei stets unter

1) Das Atelier des Photographen 1896, S. 23.

Zuhilfenahme des Lichtes mittels eines Copirprocesses auf die Platte übertragen, wobei als lichtempfindliche Schicht fast ausnahmslos Mischungen von chromsauren Salzen mit organischen Substanzen dienen.

Die Chromatprocesse bilden das Bindeglied zwischen der Photographie und dem mechanisch-chemischen Vorgang bei der Druckplatten-Erzeugung.

Wie Seite 58 erwähnt wurde, verliert eine chromsaures Kalium enthaltende Gelatineschicht bei der Belichtung ihre Löslichkeit in warmem Wasser und in gleicher Weise werden Schichten von Gummi, Albumin oder Fischleim verändert. Diese Substanzen sind in kaltem Wasser löslich, bei Gegenwart von chromsaurem Kalium belichtet, geht aber diese Eigenschaft verloren.

Die Chromatgelatine erfährt durch die Wirkung des Lichtes aber auch noch eine andere Veränderung, die gleichfalls bei der Druckplatten-Erzeugung ausgenutzt wird. Gelatine quillt bekanntlich in kaltem Wasser auf und bildet dann eine elastische, weiche, feuchte Masse, wurde sie aber bei Gegenwart eines chromsauren Salzes belichtet, so verliert sie ihre Quellbarkeit und ihr Aufnahmevermögen für Wasser.

Ausser diesen „Chromatverfahren“ wendet man zuweilen auch einen Copirprocess an, der sich auf die Lichtempfindlichkeit des Asphaltens gründet. Asphalt ist in Benzol oder Terpentinöl löslich, wird aber eine dünne Schicht dieses Harzes längere Zeit belichtet, so verliert sie diese Löslichkeit. Ueberzieht man daher eine Stein- oder Metallplatte mit einer dünnen Lösung von Asphalt und copirt nach dem Trocknen unter einem Negativ, so kann mit Terpentinöl eine positive Copie entwickelt werden.

Auf eine dieser Reactionen gründet sich stets die Uebertragung des photographischen Bildes auf die Metall- oder Steinplatte; ihre weitere Behandlung ist verschieden, je nachdem man Formen für den Tief-, Hoch- oder Flachdruck herzustellen hat.

Die Vervielfältigung mittels Druckplatten kann selbstverständlich in jeder beliebigen Farbe erfolgen, und für die Wahl derselben ist theils das Sujet massgebend, theils ist sie

Geschmacks- und Modesache, häufig wird sie aber auch durch die Beschaffenheit der Druckplatte beeinflusst.

Gewöhnlich verwendet man für den Druck eine neutrale, dunkle Farbe, also in den meisten Fällen Schwarz. — Zuweilen kann jedoch die Wahl einer helleren Druckfarbe vorteilhafter sein. Bilder mit breiten, detaillosen Schattenpartien würden im Druck in sattschwarzer Farbe einen derben, dem natürlichen Anblicke des dargestellten Gegenstandes widersprechenden Eindruck machen. Drückt man jedoch mit einer dem Weiss näherstehenden, also helleren, grauen, bräunlichen oder röthlichen Farbe, so wird die Abgrenzung der Lichter weicher, sanfter erscheinen, und die detaillosen Schattenpartien werden sich ungleich weniger störend bemerkbar machen. Bilder oder Farbenskizzen von zartem, duftigem Charakter müssen stets in hellen Farben gedruckt werden, und wählt man hierzu vorwiegend braune und rothe Töne (Röthelton).

Die braunen und rothen Farbentöne verleihen dem Bilde stets eine gefällige, warme Tonwirkung und sind daher für alle Sujets anwendbar, während bläuliche oder grünliche Nuancirungen der Druckfarbe fast nur auf Darstellungen von vorwiegend landschaftlichem Charakter beschränkt bleiben müssen, und auch da stets einen kalten, fremdartigen Eindruck hervorbringen. Von besonderer Wirkung ist ihre Anwendung nur für Marine- und Landschaftsbilder mit Mondscheineffecten.

1. Die Vervielfältigung durch Tiefdruck.

Für den Druck von Platten mit vertiefter Zeichnung sind gegenwärtig noch jene Pressen in Gebrauch, die schon vor Jahrhunderten zur Zeit des Stiches üblich waren. Es sind Pressen mit Handbetrieb, die man wegen des meist gebräuchlichen Materiales der Druckplatten als „Kupferdruckpressen“ bezeichnet, und aus demselben Grunde führt auch das Druckverfahren den Namen „Kupferdruck“. Es ist bisher noch nicht gelungen, brauchbare automatische Maschinen für diesen Zweck zu construiren; man hat zwar „Tiefdruck-Schnellpressen“ gebaut, und sie werden auch vereinzelt benutzt — ihre qualitative Leistungsfähigkeit steht aber so bedeutend hinter jener der Handpressen zurück, dass

von ihrer allgemeinen Einführung vorläufig nicht die Rede sein kann.

Bei der Ausführung des Kupferdruckes wird die Platte mit Hilfe von aus Tüchern gebildeten Ballen derart eingeschwärzt, dass alle Vertiefungen mit Druckfarbe ausgefüllt sind, wobei selbstverständlich auch die ganze Oberfläche der Platte mit Farbe bedeckt wird. Dann reinigt man diese mit weichen wiederholt zu wechselnden Mousselintüchern, ohne aber die Farbe aus den Vertiefungen mitzunehmen.

Dieses Reinigen der Platten, das man als „Wischen“ bezeichnet, ist eine zeitraubende Manipulation und von grösstem Einfluss auf die Qualität des Druckes. Die in den Vertiefungen liegende Farbe kann dabei an einzelnen Stellen theilweise entfernt werden, an anderen kann ein Ueberschuss an Schwärze erhalten bleiben, wodurch sich gewisse Theile des Bildes schwächen oder verstärken lassen. Auch kann man an einzelnen Stellen der Plattenoberfläche einen leichten Belag von Farbe stehen lassen, der im Abdruck als zarter, verbindender Halbton, als sogen. Wishton sichtbar wird.

Es ist einleuchtend, dass in dieser Weise von derselben Platte sehr verschiedene Abdrucke erzielt werden können, und daher die Qualität des Kupferdruckes zum grossen Theile durch das Verständniss und die Geschicklichkeit des Druckers bedingt wird. Diese Verhältnisse bestehen nicht nur bei Halbtonbildern, die Fähigkeit des Druckers macht sich auch bei Strichzeichnungen jeder Art in vollstem Masse geltend.

Die hohe Modulationsfähigkeit des Tiefdruckes bildet einen seiner wesentlichsten Vorzüge; er basirt weniger auf starrer Mechanik, wie der Flach- und Hochdruck, sondern gestattet die Nachhilfe zielbewusster menschlicher Thätigkeit. Diese Möglichkeit geht verloren, sobald man automatische Druckmaschinen verwendet, und darin, nicht etwa in Schwierigkeiten technischer Natur, liegt die Unzulänglichkeit der Tiefdruck-Schnellpresse.

Das Abdrucken der eingeschwärzten Platte geschieht auf ein weiches, ungeleimtes und gefeuchtetes Papier, dessen Oberfläche man mit Hilfe einer Bürste aufgeraut hat.

Die Presse, deren Princip aus Fig. 6 zu entnehmen ist, besteht aus zwei übereinanderliegenden Walzen, zwischen welchen man die mit dem Papier bedeckte Platte durchgehen lässt. Das weiche, feuchte Papier wird dabei in alle Vertiefungen der Platte gepresst und hebt die daselbst liegende Farbe vollständig ab.

Der Tiefdruck ist für die Vervielfältigung von Strich- und Halbtonbildern gleich gut geeignet. Eine Verbreiterung der Linien, das sogen. Quetschen, ist bei dieser Art des Druckes ausgeschlossen, alle Linien sind geschlossen und scharf begrenzt. Den zarten Strichen fehlt wegen ihrer seichten Vertiefung in der Platte die volle Sättigung, daher sie um so zarter erscheinen, während sich die breiten, in der Druckplatte tiefen Linien durch volle Schwärze auszeichnen. Auch für das auf der Kupferdruck-

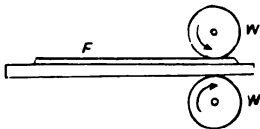


Fig. 6.

presse entstandene Halbtonbild ist vornehmlich die tiefe, sammetartige Schwärze der Schatten charakteristisch, welche eine zwischen weiten Extremen liegende, reiche Modulation der Töne möglich macht.

Um die zuweilen vorhandene Härte in den Uebergängen zu mildern, lässt der Drucker, wo es erforderlich ist, einen leichten Wishton auf der Platte stehen, durch den auch der Zusammenhang der Formen sehr wirksam unterstützt werden kann.

Der erwähnte Vorgang beim Druck bedingt zwei Eigenthümlichkeiten, die auch dem Laien das Erkennen des Tiefdruckes gestatten. Die einzelnen Linien zeigen ein von den Vertiefungen der Platte herrührendes leichtes Relief, und da man das Papier stets grösser als die Platte wählt, so ist der Eindruck ihrer Ränder sichtbar. Man legt auf letzteren Umstand insoferne ein Gewicht, als er die Reproduktion deutlich sichtbar zu einem Kupferdruck stempelt und als bescheidene, durchaus nicht störende Umrahmung dem Bilde zur Zierde gereicht.

Da die satte, tiefe Schwärze mit reinem Weiss oft zu grell contrastirt, so nimmt man als Unterlage für den Druck ein gelbliches Papier, das man aber nur bis zum Rande der Platte reichen lässt. Diesem Zwecke entspricht besonders gut eine in China, gegenwärtig aber auch in Europa hergestellte, dünne

Papiersorte, die sich durch hohe Aufnahmefähigkeit für die Druckfarbe auszeichnet. Ein Blatt dieses auf der Rückseite mit Stärkekleister überzogenen „Chinapapieres“, von der Grösse des Bildes, wird auf die eingeschwärzte Platte gelegt, dann mit dem weissen, entsprechend grösseren Druckpapier bedeckt und durch die Presse gezogen. Dabei vereinen sich die beiden Papiere, und das Bild erscheint auf gelblichem Untergrund, umgeben von einem breiten, weissen Rand.

Die Tiefdruckplatte gestattet die Ausführung einer weitgehenden Retouche: Strichzeichnungen können mit der Nadel und dem Stichel überarbeitet werden, und bei Halbtonbildern lassen sich Töne stellenweise aufhellen und die Schatten vertiefen. Dieser Umstand, sowie die oben besprochene hohe Modulationsfähigkeit der Druckmethode sind wohl die Ursachen, dass sich bei den photomechanischen Vervielfältigungsmethoden mit Tiefdruckplatten eine so weitgehende Annäherung an das Original erzielen lässt, und dass auch unter ungünstigen Verhältnissen, selbst bei Verwendung minder guter Negative, noch zufriedenstellende Resultate zu erreichen sind.

Einer allgemeinen Verwendung dieser Methoden steht lediglich das zeitraubende Druckverfahren und die Nothwendigkeit eines eigenen, kostspieligen Papiers entgegen. Auf der Kupferdruckpresse lassen sich von einer mittelgrossen Platte während zehn Stunden etwa 50 Drucke herstellen, während die Maschinen für den Flach- oder Hochdruck leicht das 20- bis 100fache leisten. Die Vervielfältigung durch Tiefdruck ist daher fast ausschliesslich auf dem Gebiete der Kunstreproduction heimisch und kommt sonst nur zur Anwendung, wenn sich durch andere Methoden aus irgend einem Grunde das gewünschte Resultat nicht erzielen lässt.

Die Erzeugung der Tiefdruckplatten.

Der heliographische Process¹⁾.

Die auf photographischem Wege bewirkte Herstellung einer Tiefdruckplatte wird als heliographischer Process oder als

1) Dr. J. M. Eder: „Das Pigmentverfahren und die Heliogravure“, Handbuch der Photographie 1896, 14. Heft; O. Volkmer: „Die Photo-gravure“ 1895; J. Husnik: „Die Heliographie“ 1888.

Heliographie, Heliogravure und Photogravure bezeichnet, und dieselben Namen führt auch der von solchen Platten auf der Kupferdruckpresse erzielte Abdruck.

Man hat zwar diesen Bezeichnungen eine verschiedene Bedeutung unterlegen wollen, um mit dem Namen auch die Erzeugungsweise der Platte anzudeuten, doch haben diese Vorschläge ebenso wenig wie der deutsche Ausdruck „Lichtkupferdruck“ in die Praxis Eingang gefunden.

Dem heliographischen Process, wie er gegenwärtig ausgeführt wird, dient das Pigmentverfahren als Grundlage. Auf eine Kupferplatte wird mit Hilfe von Chromat-Gelatinepapier in der Seite 58 angegebenen Weise ein Pigmentbild, also ein aus Gelatine bestehendes Bild, dessen Modulation durch die wechselnde Dicke der Schicht bedingt ist, übertragen. Die Platte kann dann entweder mit einer Flüssigkeit, welche Kupfer zu lösen vermag, behandelt werden, wobei die vom Gelatinebild nicht gedeckten Theile durch „Aetzung“ vertieft werden, oder es wird das Relief des Bildes galvanoplastisch abgeformt.

Diesem verschiedenen Vorgang entsprechend, unterscheidet man zwischen dem heliographischen Process mittels Aetzung und jenem mittels Galvanoplastik.

a) Heliogravure mittels Aetzung.

Das heliographische Aetz-Verfahren wurde von Klič Ende der siebziger Jahre ausgearbeitet und bildet die fast ausschliesslich benutzte Methode für die Erzeugung von Tiefdruckplatten.

Würde in der vorerwähnten Weise ein Pigmentbild nach einem Negativ auf die Kupferplatte übertragen, so müsste die Aetzung statt des angestrebten vertieften, ein hochstehendes Bild ergeben und im Abdruck der Platte Licht und Schatten vertauscht erscheinen. Es würde also ein Bild resultiren, das dem Negativ und nicht einem Positiv desselben entspricht. Sollen die dunklen Stellen der Zeichnung durch Aetzung vertieft werden, so muss das auf die Platte übertragene Pigmentbild nicht nach dem Negativ, sondern nach einem Positiv angefertigt werden. Man hat daher zuerst von dem photographischen Negativ eine transparente Copie auf Glas herzustellen, diese auf Pigment-

papier zu copiren, das Bild auf der Kupferplatte zu entwickeln und dann zu ätzen.

Da das Gelatinehäutchen für wässrige Flüssigkeiten durchlässig ist, so wird es nach einiger Zeit vom Aetzmittel durchdrungen werden, welches dann auch die unter dem Bilde liegenden Kupfertheilchen angreift. Je dicker die Gelatineschicht, desto länger währt ihr Schutz, daher die vertiefende Wirkung der Aetzflüssigkeit der Abschattirung des Bildes entsprechen muss. Diese Thatsache ermöglicht das Aetzen von Halbtouren.

Als Aetzmittel verwendet man einen Körper, der Kupfer ohne Gasentwicklung löst, da sonst das Pigmentbild abgehoben und zerstört würde. Man verwendet gewöhnlich eine Lösung von Eisenchlorid.

Bei der Ausführung des Aetzprocesses in dieser Weise entsteht allerdings eine Platte mit vertieftem Bild, doch könnte dieselbe für den Druck nicht eingeschwärzt werden, da die Farbe in den glatten, seichten Vertiefungen keinen Halt hätte.

Soll das Auswischen der Farbe aus den Vertiefungen verhindert werden, so müssen diese eine gewisse Rauheit besitzen, und die Menge der nach dem Reinwischen zurückbleibenden Druckfarbe wird weniger von der allgemeinen Tiefe der einzelnen Bildstellen, als vom Grade ihrer Rauheit abhängen.

Um eine solche Structur der Druckplatte bei der Aetzung zu erzielen, wird die Kupferplatte vor der Uebertragung des Pigmentbildes mit feinem Asphaltpulver bestäubt und dann erhitzt, wobei die Harztheilchen zu kleinen, nur mit der Loupe wahrnehmbaren Tröpfchen schmelzen. Nach dem Erkalten ist dann die Platte mit einem fest haftenden, der Aetzwirkung widerstehenden zarten „Staubkorn“ gleichmässig überdeckt, und das Eisenchlorid vermag nur die zwischen dem Korn liegenden Theile der Platte zu vertiefen.

In Fig. 7 sei *P* die Kupferplatte mit den in sehr vergrößertem Massstabe gezeichneten Harztröpfchen. Bringt man eine solche „gestäubte“ Platte für kurze Zeit in eine Eisenchloridlösung, so werden lediglich die zwischen den Harztheilchen liegenden blanken Theile etwas vertieft, und wenn man das Asphaltkorn entfernt, so wird die Oberfläche der Platte mit

kleinen, sehr seichten Vertiefungen bedeckt sein, also etwa das Aussehen I zeigen. Wird die so angeätzte Platte eingeschwärzt, so erhält man einen leichten, gleichmässig erscheinenden Ton, weil nach dem Wischen in den seichten Vertiefungen eine nur sehr dünne, nicht mehr schwarz erscheinende Schicht der Druckfarbe zurückbleibt. Lässt man das Eisenchlorid länger auf die Platte einwirken, so ätzt es nicht nur in die Tiefe, sondern greift auch das unter den Harztröpfchen liegende Metall von der Seite an, weshalb die entstehenden Vertiefungen auch an Ausdehnung zunehmen, wie dies aus II, III und IV ersichtlich ist.

Die Oberfläche der Platte wird daher bei fortgesetztem Aetzen immer rauher, vermag beim Einschwärzen immer mehr Farbe festzuhalten und wird in dem Stadium II und III einen mittelgrauen, im Zustande IV einen tiefschwarzen Abdruck liefern. Durch verschieden langes Aetzen lassen sich daher alle Tonabstufungen vom hellsten Grau bis zum tiefsten Schwarz hervorbringen, welche Erscheinung die Grundlage des heliographischen Aetzprocesses bildet. Die Lösung des Eisenchlorids durchdringt successive

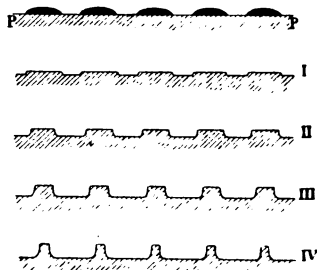


Fig. 7.

das auf der gestaubten Kupferplatte liegende Pigmentbild und bewirkt eine der wechselnden Dicke, also der Abschattirung, entsprechende Anrauhung der Oberfläche. Die Modulation des tiefgeätzten Halbtonbildes wird somit nicht, wie oben der Einfachheit wegen angenommen wurde, durch verschiedene Tiefe, sondern durch wechselnde Rauheit der Zeichnung bedingt.

Fasst man die eben gemachten Erörterungen zusammen, so ergibt sich nachstehender Vorgang bei der Ausführung der heliographischen Tiefätzung:

1. Erzeugung des Glaspositivs. Man bedient sich zu diesem Zwecke fast allgemein des Pigmentprocesses¹⁾ in der

1) Man verwendet meist käufliche Pigmentpapiere; sehr beliebt sind die Diapositivpapiere von Braun in Dornach, dann jene von Hanfstaengl in München und das der Londoner Autotype-Comp.

Seite 59 beschriebenen Weise, doch kann ein ebenso gut brauchbares, transparentes Positiv durch photographische Aufnahme des in der Durchsicht beleuchteten Negativs mit Hilfe der Camera erzielt werden.

2. Das Stauben der Kupferplatte geschieht in eigenen Staubkästen, das sind hohe, allseitig geschlossene Holzkästen, auf deren Boden feingepulverter Asphaltstaub liegt, der mittels eines Gebläses oder durch Flügelräder aufgewirbelt werden kann. Nachdem das geschehen ist, wartet man einige Zeit, bis die groben Harztheile zu Boden gefallen sind und führt dann die Kupferplatte in horizontaler Lage in den Kasten ein. Nach einigen Minuten ist die Oberfläche der Platte vom herabfallenden Asphaltstaub gleichmässig bedeckt, worauf man sie aus dem Kasten nimmt und auf einem passenden Gestelle mit einem grossen Gasbrenner bis zum Schmelzen des Harzes erhitzt.

Je später die Platte nach dem Aufwirbeln des Asphaltstaubes in den Kasten gebracht wird, desto zarter wird das entstehende Staubkorn sein. Ein feines Korn giebt zarte, geschlossene Halbtöne, gestattet aber nur eine seichte Aetzung, mit einem groben Ton erzielt man, wegen der Möglichkeit einer tiefen Aetzung, sehr markige Schatten und dauerhafte Druckplatten. Je grösser das Bild ist, desto gröber staubt man die Platte.

3. Uebertragung des Pigmentbildes auf die gestaubte Platte. Man copirt das transparente Positiv auf einem Blatt Pigmentpapier¹⁾, lässt es in kaltem Wasser anschwellen, quetscht es auf die gestaubte Platte und entwickelt die Copie in warmem Wasser.

4. Das Aetzen. Nach dem Trocknen der Pigmentcopie werden die Ränder des Bildes, sowie die Rückseite der Platte mit einer Lösung von Asphalt in Benzol überstrichen, um diese Theile gegen die Wirkung der Aetze zu schützen.

Man ätzt dann mit wässriger Eisenchlorid-Lösung, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass die Concentration derselben

1) Eigens für diesen Zweck erzeugte Papiere, sogen. Aetzpapiere, werden von den obengenannten Firmen in den Handel gebracht.

von wesentlichem Einflusse auf die Beschaffenheit der entstehenden Druckplatte ist. Verdünnte Lösungen durchdringen sehr rasch das Gelatinebild, liefern daher flauere, monotone Aetzungen, während concentrirte Lösungen nur sehr langsam die dickeren Schichten der Gelatine durchsetzen, und da während dieser Zeit die Schatten des Bildes fortwährend vertieft werden, so entstehen hart druckende, tiefe Platten.

Um eine Druckplatte von bestimmter Beschaffenheit zu erzielen, müsste also die Concentration der Eisenlösung dem jeweiligen Charakter des Pigmentbildes, der wieder von den Eigenthümlichkeiten des Negativs abhängt, angepasst werden, was aber in der Praxis kaum durchführbar ist. Man ätzt daher die Platte nicht mit einer Flüssigkeit, sondern behandelt sie mit mehreren Lösungen von verschiedener Concentration.

Zunächst wird die Platte in eine sehr concentrirte Eisenchloridlösung gebracht und daselbst so lange belassen, bis die Wirkung der Aetze in den tiefsten Schatten genügend fortgeschritten ist, dann hebt man sie aus der Flüssigkeit und überträgt sie in ein zweites, dann in ein drittes, immer verdünnteres Bad, wo die Halbtöne zur Ausbildung gelangen, und endlich folgt eine vierte Lösung von noch geringerer Concentration, welche auch die dicksten Schichten des Gelatinebildes rasch durchdringt und die Abstufung in den Lichtern hervorbringt ¹⁾.

Der Operateur erkennt aus dem Farbenwechsel des Bildes den Fortschritt der Aetzung und muss, gestützt auf diese Beobachtung und seine Erfahrung, die Wirkungsdauer der einzelnen Bäder derart bemessen, dass die Platte schliesslich in den Lichtern

1) Gewöhnlich benutzt man die vier Bäder in nachstehender Concentration:

Als erstes Bad eine Eisenchloridlösung von der Dichte	1,40,
„ zweites „ „ „ „ „ „	1,35,
„ drittes „ „ „ „ „ „	1,32,
„ viertes „ „ „ „ „ „	1,28.

Die Temperatur der Bäder soll zwischen 17 bis 20 Grad C. liegen. Je höher die Temperatur, desto rascher verläuft der Aetzprocess.

des Bildes kaum angeätzt, in den schwärzesten Schatten aber tief aufgerauht erscheint.

Nach beendeter Aetzung spült man die Platte mit Wasser ab, wischt das noch feuchte Gelatinebild mit einem Lappen ab und entfernt das Staubkorn mit Benzol.

Bei der Aetzung mit Eisenchlorid entsteht im Wasser unlösliches Kupferchlorür, das die Vertiefungen der Platte zum grossen Theile verlegt, und welches mit einer Mischung von Alkohol, Ammoniak und Kreide entfernt werden muss.

5. Die Retouche der Platte. Von der gereinigten Platte wird, um das erzielte Resultat beurtheilen zu können, ein Druck hergestellt. Dieser Rohabdruck erscheint gewöhnlich gleichmässig übertont, die Lichter fehlen gänzlich, und die Schatten sind russig, schwer und detaillos.

Eine heliographische Aetzung ohne Retouche ist in der Regel ganz unbrauchbar; die manuelle Nachhilfe, welche die Platte nun erfordert, ist aber keineswegs so bedeutend, als man bei der Betrachtung des ersten Druckes glauben sollte. Die fehlenden Lichter sind durch Glätten mit dem Polirstahl leicht zu erzielen, und die Abstufung der Schatten ist zwar in der Platte vorhanden, sie fehlt aber im Abdruck, weil hier Differenzen in der Aufrauung, sobald diese ein gewisses Mass überschreitet, nicht mehr sichtbar sind. Uebergeht aber der Retoucheur diese Stellen mit dem Polirstahl, so kommen die scheinbar ganz fehlenden Einzelheiten in den Schatten zum Vorschein.

So reicht bei einer gelungenen Aetzung die Bearbeitung der Platte mit dem Polirstahl vollkommen aus; sie gestattet auch das Aufhellen zu dunkel erscheinender Mitteltöne und das Schwächen von nebensächlichen Einzelheiten, wodurch es möglich wird, die grossen Formen der Zeichnung geschlossen hervorzuhellen und eine dem Original gleiche Klarheit der Darstellung zu erzielen, und nur ausnahmsweise ist man gezwungen, die Aufrauung in den Schatten mit dem Rouleaux — einem kleinen gezahnten Rädchen — zu vertiefen. Man soll die Verwendung dieses Instrumentes thunlichst vermeiden, weil diese Art Retouche im Abdruck immer sichtbar ist und störend wirkt.

Die heliographische Druckplatte ist wegen des zarten Kornes leicht verletzlich und würde, wenn nicht für einen passenden Schutz gesorgt wird, durch die Druckmanipulation, besonders durch das Wischen, bald unbrauchbar werden. Um ihr eine höhere Widerstandsfähigkeit zu verleihen, wird sie auf elektrolytischem Wege mit einer harten Eisenschicht überzogen, was man als „Verstählen“ bezeichnet. Es erfolgt in analoger Weise wie das galvanische Vergolden, Versilbern u. s. w. in einem aus Eisenvitriol und Salmiak bestehenden Bad¹⁾.

Tiefätzung von Strichzeichnungen. Das eben beschriebene Verfahren ist auch für Linienzeichnungen brauchbar und wird besonders bei der Vervielfältigung von Kupferstichen vielfach angewendet. Der Arbeitsvorgang unterscheidet sich in diesem Falle von jenem der Halbtonätzung nur dadurch, dass man eine ungestäubte Kupferplatte benutzt und die Ätzung in nur einem Bade ausführt.

In gewissen Fällen gelangt zum Zwecke der Herstellung von Tiefdruckplatten nach Strichzeichnungen auch der Fischleimprocess zur Anwendung, der bei der Erzeugung von Hochdruckformen eine wichtige Rolle spielt und später näher erörtert werden soll. Vorläufig mag nur das Princip dieses Verfahrens, das bei der Vervielfältigung von Landkarten hin und wieder benutzt wird, kurz erwähnt werden. Die polirte Kupferplatte wird mit einer Lösung von Fischleim — einem in kaltem Wasser löslichen Leim, der unter dem Namen Syndetikon als Klebemittel bekannt ist — und doppelchromsaurem Kalium sehr dünn überzogen und nach dem Trocknen der Schicht unter einem positiven Glasbild der Strichzeichnung belichtet. Die Leimschicht verliert an allen vom Lichte getroffenen Stellen ihre Löslichkeit, daher bei der Behandlung der Platte mit kaltem Wasser ein negatives Bild der Zeichnung entwickelt wird. Die Platte wird

-
- 1) 100 Liter Wasser,
 12 kg Eisenvitriol,
 10 „ Salmiak (Chlorammonium).

Als Anode benutzt man eine Eisenplatte, und die Stromdichte wählt man mit etwa 2 Ampère pro Quadratdecimeter.

dann, um die auf ihren belichteten Theilen zurückbleibende Leimschicht widerstandsfähig gegen die Aetze zu machen, erhitzt und nach dem Erkalten mit einer Lösung von Eisenchlorid behandelt, wodurch ein aus vertieften Linien bestehendes Bild, also eine Tiefdruckplatte, entsteht.

Das Verfahren kann mannigfaltig variirt werden, an Stelle des Fischleimes lässt sich das Albumin oder Gummiarabicum benutzen, und statt Kupferplatten können Zinkplatten zur Verwendung kommen, wobei der Process allerdings gewisse Abänderungen erfahren muss.

Diese Art der Tiefätzung ist rasch durchführbar, doch treten in der Praxis oft Schwierigkeiten auf, welche ihren Werth sehr einschränken. Zunächst ist die Erzeugung eines tadellosen Glaspositivs, besonders nach einer zarten Strichzeichnung, sehr schwierig, dann treten beim directen Copiren auf einer Metallplatte, besonders bei grösseren Formaten, wegen des kaum zu erzielenden innigen Contactes zwischen Glas und Metall, leicht unscharfe Stellen auf, und endlich macht sich beim Aetzen oft eine Verbreiterung der Linien bemerkbar.

Um letztere thunlichst zu vermeiden, ätzt man die Platte zunächst nur kurze Zeit, deckt dann alle zarten Linien durch Aufpinseln von Asphaltlack, bringt dann die Platte wieder in die Aetzflüssigkeit und wiederholt dieses Verfahren so oft, bis die derben Linien genügende Tiefe erreicht haben.

Bessere Resultate lassen sich mit dem folgenden, allerdings viel zeitraubenderen Verfahren, der Heliogravure mittels Galvanoplastik, erzielen.

b) Heliogravure mittels Galvanoplastik.

Das Abformen des Pigmentbildes mittels Galvanoplastik, mit der Absicht, eine für den Kupferdruck geeignete Platte herzustellen, wurde 1870 von E. Mariot im k. u. k. militärgeographischen Institute zu Wien für die Reproduction von Karten eingeführt und steht hier seit dieser Zeit ununterbrochen in Verwendung. Trotz vielfacher Versuche gelang es bisher nicht, ein diesen Zwecken besser dienendes Verfahren aufzufinden.

Man verwendet ein Pigmentpapier¹⁾ mit dicker Gelatineschicht und wenig, nicht allzu feinem Farbstoff (Russ), um ein genügend hohes und nicht zu glattes Relief zu erzielen. Das mit doppelt chromsaurem Kalium sensibilisirte Papier wird unter dem Negativ copirt, nach der Behandlung mit kaltem Wasser auf eine polirte, versilberte Kupferplatte aufgequetscht und das Bild mit heissem Wasser entwickelt.

Nach dem Trocknen ist auf der Platte ein ziemlich hohes, festes Gelatinerelief vorhanden, das man durch Aufbürsten von geschlämmtem Graphit elektrisch leitend macht, worauf dann die Platte in einen galvanoplastischen Apparat gebracht, und daselbst so lange belassen wird, bis der Kupferniederschlag eine Dicke von 1 bis 2 mm erreicht hat, wozu, je nach der vorhandenen Stärke²⁾ des elektrischen Stromes, 8 bis 14 Tage erforderlich sind. In dieser Weise entsteht auf der Oberfläche der Reliefplatte eine zweite, aus galvanischem Kupfer bestehende Platte, die sich nach dem Befeilen der Ränder abheben lässt und eine Tiefdruckplatte der Zeichnung bildet. Soll ein Abdruck dieser Platte ein bezüglich rechts und links richtiges Bild geben, so muss bei der Herstellung des Reliefs ein verkehrtes Negativ zur Verwendung kommen.

Die wesentlichsten Vorzüge dieses Verfahrens gegenüber der Aetzmethode sind das Entfallen eines Positivs, die dem Process fehlende Tendenz zur Verbreiterung der Linien und hauptsächlich

1) 40 g Gelatine	}	für einen Bogen 50 × 60 cm.
15 bis 20 „ Zucker		
1,5 bis 3 „ calc. Lampenruss		
650 ccm Wasser		

Das Papier enthält daher eine doppelt so dicke Gelatineschicht, als das für Copierzwecke benutzte Pigmentpapier, während der Farbstoffgehalt wesentlich verringert ist.

2) Bezüglich der zulässigen Stromdichte und der Eigenschaften des elektrolytischen Kupfers hat der Verfasser eine Reihe von Versuchen in den „Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes in Wien 1886“ veröffentlicht. Eine Stromdichte von etwa 1,5 Ampère pro Quadratdecimeter und ein 20procentiges Kupfervitriolbad, das mit drei Procent Schwefelsäure angesäuert wurde, ergeben die besten Resultate.

die relativ einfache, auch bei grossen Formaten anstandslos und vollkommen sichere Arbeitsweise.

Bei der Reproduction von scharfen und schwarzen Linienzeichnungen ist eine Retouche fast nicht erforderlich, bei Platten aber, die nach zarten Federzeichnungen oder nach Kupferstichen ausgeführt wurden, ist eine oft sehr zeitraubende Ueberarbeitung nothwendig. Den zarten Linien des Kupferstiches, und ebenso auch dem leichten Federstrich, fehlt die volle Schwärze, sie erscheinen daher im Negativ nicht mehr mit der gewünschten Klarheit und Präcision.

Auch machen sich bei der photographischen Wiedergabe von Gebilden unter 0,05 mm bereits die mangelhafte Construction unserer Objective, sowie die im Wesen des photographischen Processes liegende Unschärfe geltend. Die zarten Linien des Kupferstiches sind überhaupt durch kein photographisches Verfahren wiederzugeben. In der Tiefdruckplatte erscheinen sie flach und breit, im Druck fehlen sie ganz oder sind schwer und derb. Nur durch Retouche kann in solchen Fällen ein dem Original ähnliches Resultat erzielt werden, indem die unbrauchbaren Linien mit dem Polirstahl entfernt und durch Nadelarbeit ersetzt werden.

Das heliographische Verfahren mit Galvanoplastik ist für die Vervielfältigung von Halbtonbildern weniger brauchbar, da das Relief eine Druckform liefert, deren Modulation lediglich in ihrer wechselnden Tiefe liegt, die also der Seite 71 erörterten Bedingung an eine Halbton-Tiefdruckplatte nicht entspricht. Durch die Gegenwart von sandigen Substanzen im Pigmentpapier lässt sich zwar ein rauhes Relief herstellen, und dieser Vorgang fand auch früher in der Praxis zuweilen Verwendung, ist aber durch den Aetzprocess beinahe gänzlich verdrängt worden.

Eine Druckplatte mit glatten Vertiefungen kann jedoch in anderer Weise für die Vervielfältigung von Halbtonbildern benutzt werden. Man füllt nämlich die Vertiefungen mit gefärbter Gelatinelösung aus, legt dann ein Blatt Papier auf die Platte und presst dieses mit Hilfe einer planen Glasplatte an. Nach einigen Minuten ist die Gelatine erstarrt, und hebt man jetzt das Papier ab, so bleibt das erstarrte Gelatinebild, welches ganz der Modulation der Platte entspricht, am Papier hängen.

Durch die verschiedene Dicke der Gelatineschicht werden alle Halbtöne wiedergegeben.

Dieses Verfahren ¹⁾, das aus den sechziger Jahren stammt, führt nach seinem Erfinder den Namen Woodbury-Druck, es ist gegenwärtig ohne jede praktische Bedeutung, wegen der Schönheit der Resultate aber immerhin bemerkenswerth. Die Drucke zeichnen sich durch wirklich homogene Halbtöne und alle sonstigen Vorzüge der Pigmentbilder aus.

2. Die Vervielfältigung durch Hochdruck.

Der Druck von Formen mit erhabener Zeichnung ist das älteste und am meisten verbreitete Druckverfahren, das allgemein als typographischer oder Buchdruck bekannt ist. Die Form wird gleichmässig mit fetter Schwärze überzogen und gegen das auf einer ebenen und ziemlich harten Unterlage liegende Papier gepresst. Dieser äusserst einfache Vorgang macht die hohe quantitative Leistungsfähigkeit der Buchdruckpresse auch bei Handbetrieb erklärlich, und hat den Bau sehr rasch arbeitender automatischer Druckmaschinen möglich gemacht. Wenn

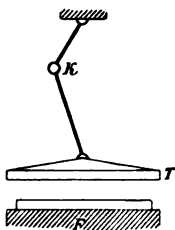


Fig. 8.

auch die Leistung solcher Maschinen wesentlich von der Beschaffenheit der Form abhängt, und der Druck von Illustrationen langsamer erfolgen muss, als jener von Buchdrucktypen, so liefert doch, auch unter ungünstigen Verhältnissen, die Buchdruck-Schnellpresse 500 bis 1000 Drucke pro Stunde, Zahlen, die kein anderes Druckprincip zu erreichen gestattet.

Aus diesem Grunde ist der Buchdruck auch das wohlfeilste Verfahren, wozu noch der Umstand kommt, dass die Güte des Abdruckes durch die Qualität des Papierses gewöhnlich nicht in so hohem Masse beeinflusst wird, wie es beim Tief- und Flachdruck der Fall ist.

Das Princip der Buchdruck-Handpresse ist aus Fig. 8 zu ersehen: F bedeutet die Druckform und T eine ebene, massive,

¹⁾ Vidal: „Die Photoglyptie oder der Woodbury-Druck“, übersetzt von Dr. J. M. Eder. Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.

durch einen Kniehebelmechanismus K bewegliche Pressplatte, die den Namen Tiegel führt.

Man schwärzt die Druckfläche mittels einer Leimwalze ein, bedeckt sie mit dem zu bedruckenden Papier und presst dann den Tiegel durch Strecken des Kniehebels gegen die Druckform.

Bei der Schnellpresse wird dagegen der Druck durch einen gegen die Form abrollenden Cylinder hervorgebracht. In Fig. 9 sei F die Druckform, welche mittels einer Schlittenführung zwischen a und b hin- und herbewegt wird, C bedeutet den Druckcylinder, T ein schräg gestelltes Brett, den Anlegetisch, und g ist der Greifer, ein Mechanismus, der den zu bedruckenden

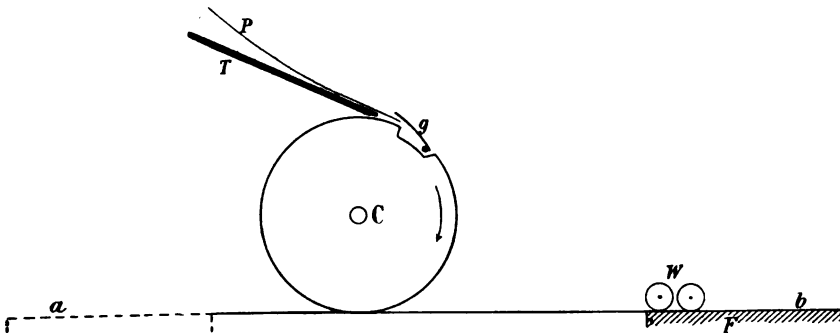


Fig. 9.

den Bogen am Cylinder festhält. Bei W ist ein System von Leimwalzen angebracht, die mit Druckerschwärze gespeist werden und das Einfärben der Form zu besorgen haben. In der Figur wurden nur zwei dieser Walzen dargestellt. Bei der Bewegung der Form von a nach b passiert diese die Walzen W , wobei sich die Druckfläche mit Farbe sättigt, und während dieser Zeit wird ein Papierbogen flach auf den Anlegetisch gebracht und sein Rand an den Greifer geschoben. Geht dann die Form von b gegen a zurück, so schliesst sich zunächst der Greifer und klemmt den Bogen fest, dann setzt sich der Cylinder in Bewegung und rollt sich gegen die unter ihn gehende Form ab. Alle diese Bewegungen erfolgen automatisch, und zwar derart, dass der am Cylinderumfang festgehaltene Bogen gerade über die Druckfläche abgerollt wird, wodurch eben der Druck erfolgt.

Hat die Form die Stellung *a* erreicht, so wird der Greifer automatisch gehoben, der Abdruck kann vom Cylinder abgenommen oder durch eine maschinelle Vorrichtung erfasst und ausgelegt werden, die Form bewegt sich wieder gegen *b*, und der geschilderte Vorgang beginnt von Neuem.

Es liegt im Wesen dieser Drucktechnik, dass nur Töne gleicher Intensität zu Stande kommen können, denn jede erhabene Stelle druckt volles Schwarz, und die Erzielung homogener Halbtöne ist gänzlich ausgeschlossen. Durch Buchdruck lassen sich nur mit Linien oder Punkten abschattirte Bilder vervielfältigen, und sollen Halbtonoriginale reproducirt werden, so muss ihre Schattirung in falsche Halbtöne umgesetzt werden, was man auf photographischem Wege, durch eine autotypische Aufnahme erzielt (Seite 50).

Das Einschwärzen der Druckform geschieht mit elastischen, aus Leim und Glycerin bestehenden Walzen, wobei es nicht zu vermeiden ist, dass auch die tiefliegenden Theile der Druckplatte geschwärzt werden; erfolgt aber der Druck gegen eine ziemlich harte Fläche, und liegen die der Zeichnung entsprechenden Druckstellen entsprechend hoch, so werden nur diese zum Abdruck gelangen.

Vollkommen hart und starr darf aber die Unterlage doch nicht sein, weil auch die Form nicht vollkommen eben ist und kleine Abweichungen in dieser Beziehung durch eine geringe Elasticität der Unterlage ausgeglichen werden müssen. Diese Nothwendigkeit hat zur Folge, dass die Druckstellen in das Papier etwas eingepägt werden und auf der Rückseite schwach erhaben sichtbar sind, eine Erscheinung, die man als „Schattirung“ bezeichnet und die dem Laien das Erkennen von Erzeugnissen der Buchdruckpresse wesentlich erleichtert. Die zarten Punkte oder Linien, besonders wenn sie freistehen, werden dabei etwas tiefer in das Papier gedrückt als breite eng aneinander liegende Striche oder gar grössere Flächen, daher erstere stärker zum Abdruck gelangen und verbreitert erscheinen, während letzteren die satte Schwärze fehlt. Unebenheiten der Platte wirken dabei mit, und so können einige Stellen der Form kaum zum Abdruck gelangen, während andere schwer und schwarz erscheinen.

Man beseitigt diese Unregelmässigkeiten durch die „Zurichtung“. Die Fläche, gegen welche der Druck erfolgt, wird an jenen Stellen, die einen ungenügenden Abdruck aufweisen, mit übereinander liegenden Ausschnitten von Papier beklebt, während jene Stellen, die zu derb und kräftig drucken, unbelegt bleiben.

In dieser Weise wird ein aus Papierausschnitten bestehendes leichtes Relief gebildet, wodurch nicht nur ein gleichmässiger Abdruck der ganzen Platte erzielt wird, und kleine Mängel der Form ausgeglichen werden können, sondern es ist auch die Möglichkeit geboten, einzelne Theile des Bildes hervorzuheben, andere zu schwächen und so den Eigenthümlichkeiten des Originales Rechnung zu tragen.

Durch die Zurichtung kann der Charakter des Abdruckes total verändert werden, und sie bildet bei dieser Drucktechnik ein unentbehrliches Hilfsmittel, um die Fehler, welche durch die Mechanik der Vervielfältigung hervorgerufen werden, zu corrigiren. Freilich ist das beim Buchdruck nur innerhalb gewisser Grenzen möglich, und seine Modulationsfähigkeit steht weit hinter jener des Tiefdruckes zurück.

Das Zurichten von Illustrationen ist eine sehr zeitraubende Manipulation und fordert bei grösseren Formaten oft eine mehrere Tage währende Arbeit. Aus diesem Grunde ist auch der Buchdruck für kleinere Auflagen nur wenig geeignet, und sein wesentlichster Vortheil, rasch und wohlfeil zu sein, kommt erst bei der Massenvervielfältigung zur Geltung.

Im Gegensatze zum Kupferdruck zeigt der Abdruck von der hochstehenden Zeichnung einen in allen Theilen des Bildes gleichmässig schwarzen Strich; und statt eines allmählichen Auslaufes der zarten Linien macht sich ein harter Ansatz bemerkbar, welcher die Modulation der in Weiss übergehenden Halbschatten schädigt. Diese Härte ist für den Buchdruck charakteristisch; man tritt ihr beim Holzschnitt durch die weiche, den Formen angeschmiegte Linienführung entgegen und vermeidet hier, ebenso wie bei der geradlinig abschattirten Autotypie, alle rein weissen Lichter. Die Druckformen werden stets derart hergestellt, dass auch die lichtesten Stellen des Bildes mit einem, aus zarten Punkten bestehenden Halbton bedeckt sind, und oft benutzt

man auch, um die erwähnten Mängel zu maskiren, eine hellere Druckfarbe als Schwarz.

Das für den Hochdruck geeignete Papier soll thunlichst glatt sein, damit der Abdruck der schwarzen Stellen geschlossen und nicht porös erscheint, und es soll die Druckerschwärze von der Form vollkommen abheben, also ein Aufsaugvermögen für fette Farbe besitzen. Beiden Bedingungen wird durch ein glatt satinirtes und wenig geleimtes Papier nur theilweise entsprochen, daher man für den Illustrationsdruck eigene Papiersorten herzustellen bestrebt war. Man überzieht die Oberfläche des Papiers mit einer Mischung von Leim und Kreide, oder versetzt schon bei der Fabrikation die Papiermasse mit reichlichen Mengen von feinpulverigen Füllstoffen, wie Kaolin, Gyps, Kreide u. s. w. Solche „Kreide-Kunstdruck- oder Illustrationspapiere“ liefern allerdings vorzügliche Abdrucke, sind aber brüchig und spröde, daher für Bücher nur ausnahmsweise verwendbar.

Besonders werthvoll wird die Hochdruckplatte durch den Umstand, dass sie in den Buchdrucksatz eingestellt und gleichzeitig mit dem Text gedruckt werden kann. Für Werke, welche wissenschaftlichen oder gewerblichen Zwecken dienen, ist die Illustration durch auf photographischem Wege hergestellte Druckplatten von grösster Bedeutung, wenn es sich aber um Reproduktionen handelt, die dem Gebiete der Kunst angehören, so erweist sich dieses Hilfsmittel von nur beschränkterer Anwendbarkeit. Nur eigens für die Reproduktion hergestellte Linien-Originals geben zufriedenstellende Resultate, die Autotypie aber vermag, aus den Seite 16 und 54 angeführten Gründen, nur selten ein zufriedenstellendes Resultat zu liefern. Gewisse Tonlagen stufen sich nicht mehr ab, fallen zusammen, in anderen wieder waltet ein zu starker Contrast. Dadurch gehen Nuancen verloren, im Original noch deutlich modulirte Flächen werden eintönig, und in anderen sind die Schattendetails aufdringlich ausgeprägt. Diese Fehler stören die Harmonie des Bildes, sobald dessen Charakteristik nicht ausschliesslich in der Linienführung, in seinem zeichnerischen Inhalte liegt.

Dabei verfügen wir über kein Mittel, um solche Fehler durch Retouche auf der Platte zu beseitigen, und in dieser

Unmöglichkeit liegt wohl der empfindlichste Mangel jeder Vervielfältigung mittels Hochdruck. Die Rasterschattirung der Autotypie wirkt überdies oft störend, da Einzelheiten des Bildes zerrissen und unklar werden. Durch Benutzung feiner Raster kann zwar diesem Mangel wirksam begegnet werden, doch fordert dann die Ausführung des Druckes eine besondere Sorgfalt und die Verwendung des oben angegebenen Kreide- und Illustrationspapieres, wodurch das Einstellen solcher Druckformen in den Büchertext meist unthunlich wird.

Die Erzeugung von Hochdruckplatten.

Die Hochätzung¹⁾.

Um für die Buchdruckpresse geeignete Formen — sogen. Clichés — nach einem photographischen Negativ herzustellen, wird fast ausschliesslich ein Aetzverfahren angewendet, das die Namen: Hochätzung, Photochemigraphie oder Photozinkotypie führt. Auf einer Zink- oder Kupferplatte wird eine Copie erzeugt, deren Substanz geeignet ist, das unter ihr liegende Metall gegen die Wirkung der Aetzflüssigkeit zu schützen, worauf alle nicht von der Zeichnung gedeckten Theile der Platte durch Aetzung vertieft werden.

Die schützende Copie kann entweder direct auf der Metallplatte hergestellt werden, indem diese mit einer lichtempfindlichen Schicht überzogen und unter dem Negativ belichtet wird, oder man stellt die Copie auf Papier her und überträgt sie durch Pressendruck auf die Platte.

Das erstere Verfahren hat zwar den Nachtheil, dass es bezüglich rechts und links verkehrte Negative fordert, liefert aber sehr scharfe Bilder, während das Umdruckverfahren wohl bequemer, jedoch für zarte Zeichnungen weniger geeignet ist, denn dünne Linien werden bei diesem Vorgang oft derb, rau und zerrissen wiedergegeben.

Als Aetzflüssigkeit benutzt man bei Zinkplatten Salpetersäure, bei Kupferplatten Eisenchlorid.

1) J. Husnik: „Die Zinkätzung“ 1886; F. Toifel: „Handbuch der Chemigraphie“ 1883; J. O. Mörch: „Handbuch der Chemigraphie“ und „Die Autotypie“; W. Cronenberg: „Die Autotypie“ 1895.

Das Aetzen, welches die Vertiefung der von der Zeichnung nicht gedeckten Plattentheile bezweckt, ist in der Praxis keineswegs so einfach durchführbar, als es den Anschein hat, denn die Flüssigkeit wirkt nicht nur in die Tiefe, sondern greift auch die, bloss auf der Oberfläche von der Copie geschützten Stellen von der Seite an, wodurch bei länger fortgesetzter Aetzung der Bestand der Linien gefährdet wird.

Bedeutet in untenstehender Fig. 10 *PP* den Querschnitt der Metallplatte, *ab* die schützende Schicht einer Linie in bedeutend vergrössertem Masse, so wird die Oberfläche der Platte durch die lösende Wirkung der ätzenden Flüssigkeit successive auf das Niveau I, II, III vertieft; gleichzeitig wird aber auch das Metall seitlich angegriffen und dadurch die Breite der Linie *ab* immer mehr verschmälert. Wenn die Vertiefung der Platte bis III fortgeschritten ist, so zeigt die stehen-



Fig. 10.

bleibende, das Relief der Druckform bildende Linie nur noch die Breite *mn*, und setzt man die Aetzung noch weiter fort, so würde sie endlich ganz verschwinden.

Soll diese Schädigung der Linien vermieden werden, so muss man durch eine besondere Behandlung der Platte während des Aetzprocesses für den Schutz der Seitenwände sorgen, oder es muss schon bei der Erzeugung der Copie dieser Umstand berücksichtigt werden. Der letztere Weg wird bei der Aetzung von Autotypen eingeschlagen, für welche man das Negativ derart herstellt, dass erst nach der Verschmälernng aller Linien und Punkte der gewünschte Bildcharakter resultirt.

a) Die Herstellung der Copie auf der Metallplatte.

Das Umdruckverfahren wird wegen seiner Sicherheit und Bequemlichkeit für Aetzungen nach Linienzeichnungen fast ausschliesslich benutzt, während der directe Copirprocess vornehmlich bei der Autotypie zur Anwendung gelangt.

Um eine für die Uebertragung auf die Metallplatte geeignete Copie zu erzielen, dient ein auch für die Photolithographie gebräuchlicher Process, welchem die Eigenthümlichkeit der Chrom-

gelatine, durch Belichtung ihre Aufnahmefähigkeit für Wasser zu verlieren, zu Grunde liegt (Seite 65).

Ein mit Gelatine überzogenes Papier¹⁾ wird in eine fünfprocentige Lösung von doppelt chromsaurem Kalium gebadet, dann getrocknet und unter dem Negativ belichtet, wobei alle vom Lichte getroffenen Stellen wegen der gerbenden Wirkung des entstehenden Chromoxydes ihre Quellbarkeit in Wasser verlieren. Ueberzieht man dann die Oberfläche des Gelatinepapiers mit einer Lösung von fetter Farbe in Terpentinöl und bringt es in kaltes Wasser, so wird sich die Farbe von allen nicht belichteten Theilen der Gelatine leicht wegwischen lassen, da sie hier auf der feuchten, angequollenen Schicht keinen Halt besitzt, während sie auf den belichteten, trocken gebliebenen Stellen fest haften bleibt. Jeder fette Körper lässt sich von einer feuchten Unterlage leicht entfernen, von einer trockenen aber kaum wegwischen.

Man legt bei der Ausführung dieses Processes die mit einem Pinsel gleichmässig eingeschwärzte, dann in kaltem Wasser erweichte Copie auf eine Glasplatte und entfernt durch leichtes Reiben mit einem nassen Schwamm alle leicht wegweisbare Farbe. Da auf den belichteten Linien die Farbe fest haftet, so resultirt ein fettes Bild, welches durch Pressendruck auf eine blanke Zinkplatte übertragen werden kann. Man bezeichnet das aus fetter Farbe bestehende Papierbild als „Fettcopie“, und den Uebertragungsvorgang auf die Metallplatte als „Umdruck“.

Die Linien dieses Umdruckes besitzen aber zu wenig Körper, um beim Aetzen das unter ihnen liegende Metall vollkommen zu schützen, daher sie zur Erhöhung ihrer Deckkraft verstärkt werden müssen. Man übergeht die Platte abwechselnd mit

-
- 1) Für einen Papierbogen 50×60 benutzt man:
6 g Gelatine,
300 ccm Wasser.

Das vorrätbig zu haltende Gelatinepapier wird in gleicher Weise wie das Pigmentpapier empfindlich gemacht und getrocknet. (Anmerkung auf Seite 58.)

Gummilösung und Druckerschwärze, wobei letztere nur von den fetten Stellen, also den Linien der Zeichnung aufgenommen wird, dann lässt man trocknen, staubt die Platte mit Asphaltpulver, das wieder nur an diesen Stellen hängen bleibt, und erwärmt schliesslich, wodurch sich das Harzpulver mit der Fettfarbe zu einer sehr dichten Kruste vereint.

Die Linien des Umdruckes widerstehen nun vollkommen der Wirkung der Säure, und man kann mit der Aetzung beginnen.

Bei der Ausführung des directen Verfahrens kommt entweder der Asphalt- oder der Chromleimprocess zur Anwendung.

Die blanke, geschliffene Metallplatte wird mit einer Lösung von Asphalt in Benzol dünn überzogen, nach dem Trocknen der Schicht unter dem Negativ belichtet und das Bild mit Terpentinöl entwickelt (Seite 65). Die entstandene Asphaltcopie bedarf keinerlei Verstärkung, da sie das unter ihr liegende Metall genügend schützt.

Der Asphaltprocess liefert vorzügliche Resultate, da aber die Schicht nur geringe Lichtempfindlichkeit besitzt, ist er zeitraubend und nur im directen Sonnenlichte sicher durchzuführen. Die Chromatverfahren gestatten dagegen auch bei minder gutem Lichte ein sehr rasches Arbeiten. Man überzieht die Platte mit einer Lösung von Gummi, Fischleim oder Eiweiss, der etwas chromsaures Kalium zugesetzt wurde, und copirt nach dem Trocknen direct unter dem Negativ¹⁾. Wie Seite 65 erwähnt wurde, verlieren solche Schichten durch die Belichtung ihre Löslichkeit in Wasser, daher sich durch Waschen der Platte das Bild entwickeln lässt.

1) Die lichtempfindliche Chromatschicht kann in verschiedener Weise zusammengesetzt werden und muss dem Arbeitsmodus und der Beschaffenheit der Negative angepasst werden. Man verwendet Flüssigkeiten von etwa folgender Zusammensetzung:

100 ccm Wasser,

50 „ Fischleim oder 125 ccm Eiweiss oder 25 g Gummi
oder Kölnerleim und

3 bis 5 g doppeltchromsaures Kalium oder Ammonium.

Die Metallplatte wird mit der Lösung übergossen und auf einer Centrifuge der Ueberschuss der Flüssigkeit abgeschleudert, wodurch eine nur sehr dünne, gleichmässige Chromatschicht zu Stande kommt.

Je nachdem man Kupfer oder Zink als Plattenmaterial verwendet, ist der Entwicklungs- und Verstärkungsvorgang verschieden durchzuführen.

Die Kupferplatte wird nach der Belichtung mit kaltem Wasser gewaschen, getrocknet, und dann mit Hilfe eines Gasbrenners so weit erhitzt, bis das Bild braun wird und die Platte silbergrau anläuft. Die Bildschicht wird dadurch festgebrannt und so gehärtet, dass sie ohne jede Verstärkung ausserst widerstandsfähig gegen die Aetzflüssigkeit ist.

Dieser Process, welcher von Joes in Philadelphia stammt, wird gegenwärtig bei der Aetzung autotypischer Bilder vielfach ausgeübt und als „Emailverfahren“ bezeichnet; seiner Einführung im Vereine mit der Benutzung tadelloser Glasraster für die photographische Aufnahme sind vornehmlich die seit einigen Jahren gemachten bedeutenden Fortschritte auf dem Gebiete der Hochätzung zu danken.

Da das Zink die erwähnten hohen Temperaturen nur schlecht verträgt, indem es krystallinisch und brüchig wird, und infolge dieser Veränderung nur sehr langsam und rauh ätzt, so muss bei der Verwendung dieses Materiales der Chromatprocess entsprechend modificirt werden.

Man überstreicht die exponirte Zinkplatte zunächst mit einer Lösung von fetter Farbe in Terpentinöl, und entwickelt dann das Bild durch Behandlung mit Wasser, wodurch man ein Fettbild erzielt, das in der oben beim Umdruckverfahren angegebenen Weise mit Farbe und Asphalt verstärkt wird.

Der Process ist schwieriger und nicht so rasch durchführbar wie das Kupfer-Emailverfahren; durch die Verstärkung leidet zuweilen die Schärfe der Linien und Punkte, das Bild wird dann rauh und entbehrt jener Ruhe, die der Kupferätzung eigen ist. Oft zwingen aber Rücksichten auf die Preisverhältnisse zur Benutzung der wohlfeilen Zinkplatten.

b) Das Aetzen.

Vorgang beim Aetzen von Strichzeichnungen auf Zink.

Da die Breite der Linien im Negativ und in der Copie der Strichbreite im Original gleichkommt, so muss der Aetzprocess

derart geleitet werden, dass die oben besprochene Verschmälerung der Linien, infolge einer Seitenwirkung der Aetze, ausgeschlossen wird. In diesem Falle bietet die Kupferplatte kaum einen Vortheil, weshalb ausschliesslich Zinkplatten verwendet werden.

Das Aetzen geschieht mit Salpetersäure in flachen Tassen, und um das Haftenbleiben der entstehenden Gasbläschen zu verhindern, kehrt man die Platte während des Processes mit einem breiten Pinsel.

Die zur Aetzung vorbereitete Platte wird zunächst in eine etwa dreiprocentige Salpetersäure gebracht und in dieser nur sehr kurze Zeit, vielleicht $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Minuten, belassen, wodurch eine nur sehr geringe Vertiefung ohne wahrnehmbare Verschmälerung der Linien erzielt wird. Nur dieses beim „Anätzen“ entstehende seichte Relief kommt beim Druck zur Geltung, und die folgende Aetzung hat nur den Zweck, das Niveau der Platte zu vertiefen, ohne aber die Druckstellen zu alteriren.

Die Platte wird abgespült, mit Gummilösung und fetter Farbe behandelt, getrocknet, mit Colophonimpulver gestaubt und erhitzt. Harz und Farbe schmelzen und fliessen längs der Seitenwände des erhabenen Striches herab, und dadurch schützen sie denselben gegen die weitere Wirkung der Säure.

Wäre beim Anätzen das Niveau der Platte (Fig. 11) von *P* auf I vertieft worden, so zeigt *kk* die neu gebildete schützende Harzhülle, wobei aber zu berücksichtigen kommt, dass die vertiefende Wirkung der Aetze hier — um die Zeichnung klar zu gestalten — sehr bedeutend überhalten wurde.

So vorbereitet gelangt die Platte in ein zweites, etwas stärkeres Säurebad, in welchem sie wieder nur kurze Zeit belassen wird, und das ihr Niveau bis II vertieft. Dann folgt wieder Auftragen von Farbe, Stauben mit Harzpulver, Schmelzen und erneuertes Aetzen. In dieser Weise fährt man fort und erzielt endlich nach sechs bis zehn Aetzungen das für die Buchdruckpresse nöthige Relief der Platte. Jeder Strich zeigt dann den aus der Fig. 12 ersichtlichen stufenweisen Aufbau. Die ersten unter der Druckfläche *ab* liegenden Stufen würden aber bei der Verwendung des Clichés in der Presse auch zum Abdruck gelangen, sie müssen daher durch einen weiteren Aetzprocess, der

den Namen „Reinätzen“ führt, beseitigt werden. Zu diesem Zwecke wäscht man die ganze Harzschicht mit Benzol ab, trägt dann Druckfarbe mittels einer glatten Lederwalze derart auf, dass nur die den Druckstellen der Platte entsprechenden Theile geschwärzt werden, staubt mit Harz, erhitzt zum Schmelzen, um die Kanten der Linien zu schützen, und ätzt erneut kurze Zeit mit Salpetersäure.

Dieser Vorgang muss so oft, gewöhnlich zwei- bis dreimal, wiederholt werden, bis die Stufen verschwunden sind und der Aufbau der Linien glatte Seitenwände zeigt.

Der Aetzprocess in dieser Weise ausgeführt, ist ein langwieriges, zeitraubendes Verfahren, er muss der jeweiligen Beschaffenheit des Bildes entsprechend abgeändert werden, und die Brauchbarkeit des Clichés ist wesentlich von der Geschicklichkeit des Aetzers abhängig. Die Hochätzung ist ungleich



Fig. 11.

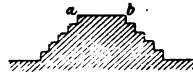


Fig. 12.

schwieriger als die Tiefätzung und fordert auch ein besser geschultes Personal, wozu noch der Umstand kommt, dass eine Retouche am Cliché fast ausgeschlossen ist, während die heliographische Platte einer durchgreifenden manuellen Ueberarbeitung unterworfen werden kann.

Das Aetzen von Autotypien.

Wenn das Rasternegativ derart erzeugt wurde, dass seine Abschattirung dem Original thunlichst entspricht, dann muss gleichfalls der eben besprochene Weg eingeschlagen werden, nur wird die Zahl der Aetzungen eine geringere sein, weil das dichtstehende Punktnetz eine nur geringe Tiefe des Clichés fordert. Nimmt man aber schon bei der Herstellung des Negativs auf die Verkleinerung aller Punkte bei dem Aetzprocess Rücksicht, so kann mit einer einmaligen, genügend lange dauernden Aetzung die nothwendige Tiefe und gleichzeitig auch die gewünschte Abschattirung erzielt werden. In neuerer Zeit werden autotypische Clichés immer in dieser Weise hergestellt, und der

sonst so schwierige und zeitraubende Process der Hochätzung wird dadurch zu einem ebenso raschen als einfachen Verfahren.

Die für diesen Zweck tauglichen Negative zeigen selbstverständlich einen vom Original ganz verschiedenen Charakter; in der Durchsicht transparent und kraftlos, geben sie monotone Copien, deren Lichter mit einem allgemeinen, aus derben Punkten gebildeten Ton belegt sind.

Beim Aetzen ändert sich das Bild vollständig: die viel zu grossen Punkte in den Lichtern spitzen sich rasch zu, während die Schatten nur langsam an Kraft verlieren, und aus der flauen Copie entwickelt sich ein brillant druckendes Cliché.

Bei zweckentsprechender Beschaffenheit des Negativs erzielt man mit einer einmaligen, etwa 10 Minuten währenden Aetzung mit Eisenchlorid von 35 Grad B. ein fertiges Cliché.

Bemerkt man während des Aetzprocesses in einzelnen Theilen des Bildes eine solche Verkleinerung der Punkte, dass ihr Bestand gefährdet erscheint, während andere Stellen noch die weitere Wirkung der Aetze fordern, so hebt man die Platte aus der Lösung, spült mit Wasser ab, trocknet, bedeckt die gefährdeten Stellen mit Asphaltlösung und setzt dann die Aetzung fort.

Dieses Aetzverfahren im Vereine mit dem Kupferemailprocess hat nicht nur die Erzeugung autotypischer Druckplatten in kürzester Zeit möglich gemacht, sie bietet überdies auch den Vortheil, dass selbst nach ungünstigen Originalen noch relativ gute Resultate erzielt werden können. Zeichnungen mit Bleistift oder blasser Tusche, Bilder auf altem vergilbten Papier können nur flauere Rasternegative liefern, sie genügen aber für den Process, da bei der Aetzung die Contraste sehr bedeutend verschärft werden können.

Eine Retouche ist bei autotypischen Hochdruckplatten, wie schon wiederholt erwähnt wurde, nur in sehr beschränkter Masse durchführbar. Zum Aufhellen tiefer, detailloser Schattenpartien dient die Roulette, ein gefasstes Rädchen, deren Zähne ungefähr dem Abstände der Rasterpunkte entsprechen, und graue, saftlose Tiefen können durch Uebergehen mit dem Polirstahl geglättet werden, damit sie — eine entsprechende Zurichtung vorausgesetzt — in voller Schwärze zum Abdruck kommen.

3. Die Vervielfältigung durch Flachdruck.

Während die Ausführung des Tief- und Hochdruckes durch eine verschiedene Gestaltung der Plattenoberfläche bedingt wird, beruht die Ausführbarkeit des Flachdruckes auf einer verschieden materiellen Beschaffenheit der Druckfläche. Jenen Stellen der Druckplatte, die der Zeichnung entsprechen, fehlt die Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, sie bleiben daher, wenn man die Druckfläche mit einem nassen Schwamme übergeht, trocken, während alle anderen Theile Wasser aufsaugen und feucht werden. Walzt man die gefeuchtete Fläche mit Druckerschwärze ein, so wird diese nur an den trocken gebliebenen Stellen haften; die Zeichnung lässt sich also einschwärzen und dann durch Pressendruck auf Papier übertragen.

Druckformen von solcher Eigenthümlichkeit können in zweifacher Weise hergestellt werden: Entweder benutzt man eine poröse, oder wenigstens mit Wasser gleichmässig benetzbare Stein- oder Metallplatte und bildet die Zeichnung aus einer fetten oder sich fettähnlich verhaltenden Substanz, oder die erwähnte Beschaffenheit der Druckform gründet sich auf das Seite 65 angeführte gegensätzliche Verhalten von unbelichteter und durch Lichtwirkung veränderter Chromatgelatine.

Die Vervielfältigungsmethode mit den erstgenannten Platten bezeichnet man als „Lithographie“, und wenn sie unter Zuhilfenahme eines Negativs ausgeführt wird, als „Photolithographie“, und die Drucktechnik führt den Namen „Steindruck“. Basirt der Flachdruck auf der Verwendung von durch Lichteinwirkung veränderter Gelatineschichten, so bezeichnet man ihn als „Gelatine- oder Lichtdruck“.

Bei der Ausführung des Flachdruckes muss dem Einschwärzen der Form stets ein Feuchten derselben vorangehen, da sonst die trockene Platte gleichmässig Farbe aufnehmen würde, und dieser Vorgang muss auch eingehalten werden, wenn die Zeichnung, wie das beim Stein zuweilen vorkommt, vertieft oder als Relief erhaben ist. Die Nothwendigkeit des Feuchtens bildet ein, von der sonstigen Beschaffenheit der Platte unabhängiges charakteristisches Merkmal des Flachdruckes und unterscheidet dadurch diesen von den beiden anderen Druckmethoden.

Verglichen mit den Resultaten des Tief- und Hochdruckes fehlt den durch Flachdruck entstandenen Bildern gewöhnlich die volle Schwärze, denn die Farbe darf nur als dünne Schicht aufgetragen werden, da sie sonst beim Aufpressen des Papiers über die Begrenzungen der Druckstellen ausweichen und die Linien der Zeichnung verbreitern, „quetschen“ würde. Der vom Papier abgehobenen dünnen Farbschicht fehlt aber die genügende Deckfähigkeit, und überdies ist sie wegen des nicht niedergedrückten Papierkornes porös.

Charakteristisch für den Flachdruck ist weiter die Neigung zu einer Verbreiterung der Linien, welche nicht bloss durch einen Ueberschuss der Farbe zu Stande kommt, sondern auch dadurch bedingt wird, dass sich die Farbe beim Auftragen mit der Walze zu beiden Seiten des Striches anhängt. Diesem fehlt eben eine körperliche Begrenzung, er liegt flach in der Ebene der Druckform.

Die erwähnten Eigenthümlichkeiten verleihen dem Abdruck meist eine gewisse Monotonie, indem die Schatten nicht satt schwarz, die zarten Töne aber zu schwer werden.

Liegt der Strich vertieft oder schwach erhaben, so nähern sich die Resultate des Flachdruckes jenen des Tief- und Hochdruckes, doch kommen solche Druckformen nur ausnahmsweise als tief- oder hochgeätzte Steine zur Verwendung. — Die ersteren müssen mit Tampons eingeschwärzt werden und sind für die Schnellpresse nicht brauchbar.

Der wesentlichste Vorzug der Vervielfältigung mittels Flachdruck liegt in der leichten und raschen Herstellungsweise der Platten und einer Technik des Druckes, die keinerlei Vorbereitungen bedarf und auch auf der Schnellpresse durchführbar ist. Druckplatten können in jedem Format anstandslos und wohlfeil erzeugt werden, der Druck erfordert nicht die beim Cliché nöthige zeitraubende Zurichtung und ist ungleich rascher durchführbar als der Kupferdruck. Die Flachdruck-Schnellpresse besitzt jedoch keineswegs die Leistungsfähigkeit der Buchdruckpresse, weil die Farbe sehr gleichmässig, also langsam aufgetragen werden muss, das Feuchten der Druckform den Fortgang der Arbeit verzögert, und der Druck selbst langsam, unter hoher Spannung erfolgen muss.

Die Flachdruckverfahren sind daher besonders werthvoll, wenn es sich um die rasche und billige Lieferung kleiner Auflagen handelt, und ist bei grossen Formaten in diesem Falle geradezu unentbehrlich.

Der Steindruck bringt nur Linien und Punkte in gleicher Intensität, ist also bei der Vervielfältigung von Halbtonbildern, so wie der Clichédruk, an die Benutzung von Rasteraufnahmen gebunden; der Lichtdruck ist dagegen für die Wiedergabe homogener Abschattirungen geeignet und bildet gegenwärtig das gebräuchlichste Verfahren bei der Reproduction von Halbtonoriginalen, wenn die hohen Kosten der Photogravure vermieden werden sollen.

Die Ausführung des Druckes von der flachen Form fordert ein kräftiges Anpressen des Papieres, da sich der ausgeübte Druck auf eine grosse Fläche gleichmässig vertheilt.

Bei der Handpresse wird die Druckform unter einer feststehenden Holzleiste — dem Reiber — durchgezogen, wobei

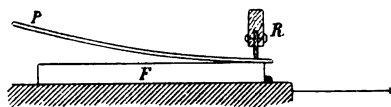


Fig. 13.

das Papier sehr intensiv gegen die Druckfläche gepresst wird. In Fig. 13 sei F die eingeschwärzte Druckform, auf welche das zu bedruckende Papier und dann ein Bogen Glanzpappe (Pressspan) gelegt werden, und R der Reiber, unter welchem die Form nach der Richtung des Pfeiles durchgezogen wird. Der Reiber steckt lose in der Metallhülse und ist um einen Bolzen in seiner Längsmittle beweglich, damit sich seine untere Kante stets der Druckfläche anschmiegen kann.

Die Flachdruck-Schnellpresse ist im Principe der Seite 81 erwähnten Buchdruckpresse durchaus ähnlich und unterscheidet sich nur dadurch, dass bei a ein System von mit Wasser gezeichneten Flanellwalzen angebracht ist, welche das selbstthätige Feuchten der Form besorgen, und dass an Stelle der Leimwalzen W Lederwalzen zur Anwendung kommen.

Die Lichtdruckplatte wird nur zeitweise mit der Hand gezeichnet, daher bei Verwendung dieser Platten das Feuchtwerk

entfällt und an seine Stelle ein zweites Farbwerk mit Leimwalzen gebracht wird. Der Zweck dieser Anordnung wird später besprochen werden.

a) Der Steindruck und die Photolithographie¹⁾.

Der Steindruck steht namentlich bei der Vervielfältigung von Linearzeichnungen technischer Natur, für die Herstellung von Plänen, Karten u. s. w., in Verwendung, da es sich hier meist um kleine Auflagen und grosse Formate handelt; auch ist die Möglichkeit, Aenderungen und Ergänzungen auf der Druckplatte durchzuführen, in diesem Falle von besonderer Wichtigkeit. Der Auslauf der Linien erscheint zwar etwas derber und weniger scharf begrenzt, als beim Clichédruk, da ihnen aber auch die volle Schwärze, sowie der harte Ansatz fehlt, so zeichnet sich der Steindruck durch weichere Modulation der Schattirung aus und ermöglicht einen allmählicheren, gefälligeren Uebergang zu reinem Weiss. Wegen der leichten und einfachen Erzeugungsweise von Druckplatten durch directe Zeichnung am Stein, und der schon erwähnten Möglichkeit nachträglicher Correcturen, eignet sich diese Drucktechnik auch ganz besonders für den Farbendruck und ist als „Chromolithographie“ für die Vervielfältigung farbiger Bilder vielfach in Verwendung.

Für die Reproduction von Halbtonbildern mittels Autotypie wird der Steindruck gegenwärtig fast gar nicht benutzt, daher das Verfahren wenig ausgebildet ist. Doch ist es keineswegs ausgeschlossen, dass auf diesem Wege vielleicht Resultate zu erzielen sind, die in Bezug auf weiche Modulation dem homogenen Halbton näher stehen, als die harten Drucke von Rasterclichés.

Bevor die Herstellungsweise des Drucksteines nach einem photographischen Negativ besprochen wird, erscheint es geboten, das Wesen des Steindruckes etwas näher zu betrachten.

Der für Druckformen brauchbare Stein ist ein aus kohlen-saurem Kalk bestehender, feinkörniger, etwas poröser Schiefer,

1) G. Fritz: „Die Photolithographie“, Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S., 1894; G. Fritz: „Handbuch der Lithographie und des Steindruckes“, Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S., 1897.

der in tadelloser Qualität nur bei Solenhofen in Bayern gefunden wird.

Bei der Besprechung des Steindruckprincipes wurde — der Einfachheit wegen — angenommen, dass das Vorhandensein einer fetten Zeichnung auf der Oberfläche des Steines für die Durchführbarkeit des Druckes ausreichend sei; thatsächlich genügt aber eine solche Beschaffenheit des Steines noch nicht, denn sobald eine trockene Stelle desselben mit Druckfarbe in Berührung käme — was in der Praxis kaum zu vermeiden ist — würde sich diese ebenso wie die Zeichnung verhalten, also immer wieder fette Farbe aufnehmen. Um dieses „Schmutzen“ des Steines zu verhüten, müssen die Poren seiner Oberfläche mit einer Feuchtigkeit aufnehmenden Substanz geschlossen, verkleistert werden. Weiter ist auch der Bestand der Zeichnung zu sichern, weil Fett der fortgesetzten Wirkung des Feuchtwassers nicht genügenden Widerstand bietet und mit der Zeit weggewaschen würde.

Beiden Bedingungen wird durch nachstehenden Vorgang entsprochen:

Man zeichnet auf dem Stein mit einem aus Fett, Harz, Seife und Russ bestehenden Stift — lithographischer Kreide — oder mit einer, durch Anreiben einer solchen Masse mit Wasser erhaltenen Flüssigkeit — lithographischer Tusche — und behandelt dann die Oberfläche des Steines mit einer Gummilösung, der etwas Salpetersäure zugesetzt wurde. Letztere löst eine geringe Menge der Steinmasse, daher in ihren Poren salpetersaurer Kalk entsteht, welcher das vorhandene Gummi, vielleicht unter Bildung eines im Wasser unlöslichen basischen Gummikalksalzes, bindet, wodurch die Steinporen geschlossen werden; gleichzeitig setzt sich der salpetersaure Kalk auch mit der Seife der in die Poren eingedrungenen fetten Tusche um, indem Kalkseife, eine fettige, vom Wasser nicht benetzbare Substanz, gebildet wird.

Die Behandlung des Steines mit saurer Gummilösung bezeichnet man als „Aetzen“. Dabei wird die Oberfläche des Steines, bis zu einer gewissen Tiefe, derart verändert, dass die aus Kalkseife bestehenden Linien der Zeichnung kein Wasser, wohl aber fette Druckfarbe festhalten, während alle sonstigen

Theile durch eine gummiähnliche — aber nicht wegwaschbare — Substanz gegen das Eindringen von Fett geschützt sind. Fette Farbe auf den trockenen Stein gebracht, lässt sich, ähnlich wie von einer Gelatineschicht, mit einem feuchten Schwamme wegwischen, und da fettsaurer Kalk in Terpentinöl unlöslich ist, so kann der Stein auch mit dieser Flüssigkeit abgewaschen werden, ohne dadurch seine Druckfähigkeit zu schädigen.

Sollen auf dem mit Gummiätze behandelten Stein nachträglich Ergänzungen durchgeführt werden, so muss zunächst der Gummikleister von der betreffenden Stelle entfernt werden, da sich sonst die mit lithographischer Tusche hergestellten Linien mit Wasser wegwischen lassen würden.

Man behandelt daher die betreffende Partie der Steinoberfläche mit einer schwachen, die Steinmasse nicht angreifenden Säure, welche die Gummiverbindung löst, also die Steinporen öffnet, und eine bleibend saure Reaction veranlasst. Der Lithograph bezeichnet diesen Vorgang fälschlich als „Entsäuern“.

Auf solchen „entsäuerten“, oder richtiger „gesäuerten“ Stellen haftet die lithographische Tusche, weil sie in die Poren eindringen kann und daselbst infolge Zersetzung der Seife durch die vorhandene Säure fixirt wird.

Als Entsäuerungsmittel benutzt man Citronensäure, Essigsäure, Alaun u. s. w.

Ein anderer Weg, um druckfähige Zeichnungen auf Stein zu erzielen, ist als „Steingravure oder Steinstich“ bekannt. Manätzt den Stein mit saurer Gummilösung, überzieht seine Oberfläche mit einer dünnen, durch Russ gefärbten Gummischicht, und führt die Zeichnung mit Hilfe von Nadeln oder gefassten Diamantsplittern vertieft aus. Dabei wird die durch die Gummiätze verkleisterte Steinschicht durchbrochen und die poröse Steinmasse freigelegt. Wird dann fette Farbe in die Vertiefungen eingerieben und der Stein mit Wasser abgewaschen, so resultirt ein druckfähiger „Tiefstein“, der sich aber nicht mit der Walze, sondern nur mit Ballen einschwärzen lässt und aus diesem Grunde für den Druck auf der Schnellpresse ungeeignet ist.

Statt direct auf dem Steine zu zeichnen, kann man auch mit lithographischer Tusche auf Papier arbeiten und das Bild durch

Pressendruck auf den Stein übertragen — umdrucken — ein Vorgang, der als „Autographie“ bezeichnet wird, und ebenso lässt sich nach einer beliebigen Druckform, z. B. nach einer Tiefplatte oder einem Cliché, ein druckfähiger Stein herstellen, indem man auf Papier einen Abdruck mit einer seifenhaltigen Farbe erzeugt und diesen durch Umdruck auf den Stein überträgt. Die Möglichkeit, in dieser Weise Drucksteine herzustellen, bildet einen der wesentlichsten Vorzüge dieses Druckverfahrens; nach einem Drucksteine kann eine beliebige Zahl anderer gewonnen werden, Ausschnitte mehrerer Blätter können gemeinsam auf einen Stein vereint werden, und der zeitraubende Druck aus der Tiefe lässt sich durch den raschen Schnellpressen-Flachdruck ersetzen, indem man an Stelle der gravirten oder heliographischen Platte einen Umdruckstein benutzt.

Allerdings darf nicht übersehen werden, dass dieser Vorgang, der, um Zeit und Arbeit zu ersparen, vielfach eingeschlagen wird, uns niemals jene Resultate zu liefern vermag, die sich durch den Druck von der Originalform erzielen lassen. Letztere verleiht dem Abdruck gewisse, früher geschilderte Eigenthümlichkeiten, die aber gänzlich verloren gehen, sobald man an ihrer Stelle einen Umdruckstein verwendet. Weiter werden sich auch die im Wesen jeder mechanischen Uebertragung liegenden Unvollkommenheiten geltend machen, daher die Vortheile des Umdruckverfahrens stets mit einem Verlust an Originaltreue bezahlt werden müssen.

Die Möglichkeit des Umdruckes gewährt aber eine Actionsfreiheit bei der Erzeugung von Druckformen, die in der Praxis unentbehrlich geworden ist und oft einen zwingenden Grund für die Anwendung des Flachdruckes bildet.

Die Steinplatte ist kostspielig, gebrechlich, und wegen ihres hohen Gewichtes unbequem im Gebrauche, daher man bestrebt ist, sie durch Metallplatten zu ersetzen. Zinkplatten eignen sich nur wenig für den lithographischen Druck, da Gummi von diesem Metall nicht gebunden wird, weshalb bei der Ausführung des Druckes stets die Neigung zum Schmutzen besteht.

Ungleich günstiger verhält sich das in neuerer Zeit verwendete Aluminium, und es scheint, dass dieses Metall berufen

ist, den lithographischen Stein in vielen Fällen vollkommen zu ersetzen. Aluminium steht eben dem Calcium viel näher als das Zink, und zeigt gegen Seife und Gummi ein dem Kalkstein ähnliches Verhalten. Als Aetze dient bei Aluminiumplatten eine mit Phosphorsäure versetzte Gummilösung, und als „Entsäuerungsmittel“ mässig verdünnte Schwefelsäure.

Die Erzeugung photolithographischer Platten.

Entsprechend den Methoden zur Herstellung von Drucksteinen durch manuelle Zeichnung bestehen auch zwei Prozesse der Photolithographie: Entweder wird das fette Bild direct auf dem Stein oder der Metallplatte erzeugt, oder es wird auf Papier hergestellt und dann auf die Druckfläche übertragen. Beiden Methoden liegen die Seite 86 besprochenen Verfahren, welche für die Herstellung des Bildes zum Zwecke der Hochätzung dienen, zu Grunde.

Directer Process¹⁾. Man überzieht die Stein- oder Aluminiumplatte mit einer sehr dünnen Schicht von chromirtem Eiweiss, Fischleim oder Gummi, belichtet unter dem Negativ, giesst eine Lösung von Harz (Asphalt, Mastix u. s. w.) in Benzol oder Terpentinöl auf die Platte und verreibt sie mit einem weichen Tuch. Dann bringt man die Platte in eine Tasse mit Wasser und entwickelt mit Hilfe eines Wattebüschchens das Bild, lässt trocknen und behandelt mit saurer Gummilösung.

Bei solchen Druckformen bestehen die Linien der Zeichnung nicht aus fettsauren Verbindungen, sondern aus unlöslich gewordenem Leim, Eiweiss oder Gummi. Diese Beschaffenheit genügt aber vollkommen, denn diese Substanzen widerstehen der Einwirkung des Wassers, haften fest in den Poren der Platte und nehmen keine Feuchtigkeit auf, daher Druckfarbe auf ihrer Oberfläche festhält. Die gegensätzliche Eigenschaft zur mit Gummi präparirten Platte wird durch die Gegenwart des Harzüberzuges noch verstärkt.

Das Verfahren ist sehr rasch durchführbar, liefert scharfe, reine Linien, zeigt bei richtiger Belichtungsdauer auch keine

1) G. Fritz, Photographische Correspondenz, 1896.

Neigung zu einer Strichverbreiterung, fordert aber verkehrte, tadellose Negative. Der Stein ist bei der directen Photolithographie, sobald es sich um grössere Formate handelt, kaum brauchbar, weil seine Oberfläche niemals so eben hergestellt werden kann, dass ein inniger Contact mit der photographischen Glasplatte zu erzielen wäre. Das Negativ liegt stellenweise hohl auf, wodurch unscharfe, in den Linien verbreiterte Stellen entstehen. Dagegen lassen sich tadellose Resultate bei Verwendung dünner, schmiegsamer Aluminiumplatten erzielen, und erst durch Einführung dieses Materiales hat der directe Photolithographie-Process eine praktische Bedeutung gewonnen.

Die Dimensionen der Copie auf der Platte entsprechen genau jenen des Negativs, ein Umstand, der bei oberflächlicher Betrachtung ein Vorthail zu sein scheint, thatsächlich aber die Methode in vielen Fällen unbrauchbar macht. Die photographische Aufnahme wird nämlich durch die Forderung, ein Bild in bestimmten Dimensionen herzustellen, enorm erschwert, weil das Einhalten eines bestimmten Längen- und Breitenmasses — auf Bruchtheile eines Millimeters — nur unter Zutreffen günstiger Verhältnisse möglich ist. Dazu kommt noch die Thatsache, dass das Original oft nicht die geforderten Dimensionen zeigt, weil das Papier durch Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse während der Arbeit des Zeichners eine Aenderung seiner Masse erlitten hat. Dieser Umstand macht das sonst so schöne Verfahren oft ungeeignet für die Reproduction von Karten und Plänen.

Die directe Photolithographie ist auch für die Vervielfältigung von Halbtonbildern mittels Rasternegativen, wenn es sich nur um kleine Auflagen und grosse Formate handelt, sehr zweckmässig zu verwenden, da man in dieser Weise die verhältnissmässig hohen Kosten für die Erzeugung des sonst nothwendigen Clichés erspart.

Der Umdruckprocess. Man stellt in der Seite 86 angegebenen Weise eine Fettcopie auf Chromgelatinepapier her, überträgt sie mittels der Presse auf eine Stein- oder Aluminiumplatte, verstärkt den Umdruck, wie oben angegeben, und ätzt mit angesäuertes Gummilösung.

Das Verfahren ist sehr leicht und sicher durchführbar, fordert keine verkehrten Negative, zeigt aber eine ausgesprochene Neigung zur Verdickung der Linien. Auch werden die zarten Striche beim Entwickeln des fetten Bildes leicht beschädigt und erscheinen dann im Druck derb, zerrissen und rauh.

Dafür bietet aber diese Methode den Vortheil, dass sie kleine Dimensionsfehler im Negativ, oder Massdifferenzen des Originales zu corrigiren gestattet. Lässt man nämlich die Fettcopie trocknen, und schlägt sie dann in feuchtes Papier ein, so wächst sie langsam nach der Länge und Breite, und sobald die Messung mit einem Stangenzirkel die richtigen Dimensionen aufweist, kann der Umdruck erfolgen. Benutzt man zur Erzeugung des Gelatinepapieres ein Maschinenpapier, so zeigt die Copie bei der Feuchtigkeitsaufnahme ein verschiedenes Längen- und Breitenwachsthum, und durch Ausnutzung dieser Eigenthümlichkeit wird die erwähnte Correctur der Dimensionen ermöglicht.

Halbton-Steindruck. Wie schon erwähnt wurde, lassen sich durch Steindruck keine homogenen Halbtöne wiedergeben, doch können durch Zeichnung mit lithographischer Kreide auf einem rauh gemachten — gekörnten — Stein, aus unregelmässigen, feinen Punkten bestehende, falsche Halbtöne gebildet werden, ähnlich jenen einer Kreidezeichnung auf Papier.

Eine zweite raschere Methode zur Bildung von Halbtönen, welche sich aber nur zur Wiedergabe einer wenig modulirten Abschattirung eignet, ist als „Schabmanier“ bekannt. Ein gekörnter Stein wird mit dünner Asphaltlösung überzogen, und diese Schicht an jenen Stellen, welche nicht drucken sollen, durch Abschaben mit dem Messer entfernt. Durch mehr oder weniger tiefes Schaben werden die Uebergänge vom Licht zum Schatten gebildet. Nach dem Aetzen mit saurem Gummi ist der Stein druckfähig.

Eine diesem Verfahren nachgebildete photographische Methode soll hier erwähnt werden:

Der Stein wird wie für eine Kreidezeichnung gekörnt, d. h. seine Oberfläche wird durch Behandlung mit feinem Glassand aufgeraut, dann mit einer dünnen Asphaltlösung gleichmässig überzogen und unter einem verkehrten Halbton-Negativ belichtet.

Wäscht man dann mit Terpentinöl (Seite 65), so resultirt ein aus verschiedenen grossen Punkten gebildetes Positiv, das eine dem Original ähnliche Abschattirung zeigt.

An Stelle der Asphalttschicht kann auch eine chromirte Gummi-Eiweiss- oder Leimschicht verwendet, und der gekörnte Stein durch eine aufgerauhte Aluminiumplatte ersetzt werden. Allerdings geben diese Verfahren etwas rauhe Töne, und die Abschattirung lässt im Vergleich mit dem Original manches zu wünschen übrig; werden aber zwei bis drei Platten mit verschieden langer Copirzeit übereinander gedruckt, so verschwinden diese Mängel, und es lassen sich oft recht brauchbare Resultate erzielen. Auch für die Herstellung einzelner Farbplatten ist dieses Verfahren, das sich durch besondere Einfachheit auszeichnet, gut verwendbar.

b) Der Lichtdruck¹⁾.

Dem Licht- oder Gelatinedruck liegt das Verhalten einer unter einem Negativ belichteten Chromat-Gelatineschicht gegen Wasser und fette Druckfarbe zu Grunde. Die vom Lichte nicht getroffenen Stellen nehmen Wasser auf und haben dann keine Neigung, die mit der Walze aufgetragene Farbe festzuhalten, während die vom Lichte veränderten Theile der Schicht die Quellbarkeit verloren haben, weshalb die fette Farbe auf ihrer Oberfläche haftet.

Dieses Verhalten der Gelatineschicht gegen Wasser und Druckerschwärze, welches auch der Erzeugung von Fettcopien Seite 87 zu Grunde liegt, ist aber für die Bildung von Halbtönen nicht ausreichend, weil auch jene Stellen der Gelatine, die nur von wenig Licht getroffen wurden, oberflächlich ihre Quellbarkeit fast ganz verloren haben, also fette Farbe annehmen.

Durch passende Behandlung der Gelatineschicht lässt sich jedoch eine eigenthümliche Struktur der Druckfläche, ein den Halbtönen des Negativs entsprechendes Korn erzielen, wodurch die homogene Abschattirung in falsche Halbtöne umgesetzt wird.

1) A. Albert: „Der Lichtdruck“, 1898; Dr. J. Schnauss: „Der Lichtdruck und die Photolithographie“, 1895; J. Husnik: „Das Gesamtgebiet des Lichtdruckes“, 1894.

Man erhält solche gekörnte Schichten, wenn man die Lösung von Chromatgelatine nicht bei gewöhnlicher Temperatur, sondern bei 40 bis 50 Grad eintrocknet. Da bei dieser Temperatur die Gelatine flüssig bleibt, so schrumpft die oberste Schicht zusammen, während die unterste bei Verwendung einer starren Unterlage, z. B. einer Glasplatte, sich nicht zusammenziehen kann. Bringt man eine so getrocknete Platte in kaltes Wasser, so dehnt sich die oberste Schicht aus, während die untere unverändert bleibt, wodurch eine runzelige, körnige Oberfläche zu Stande kommt. Trocknet man dagegen die Gelatineschicht in erstarrtem Zustande, also bei gewöhnlicher Temperatur, so kann keine Kornbildung eintreten, da die oberste Schicht durch die untere an der Schrumpfung verhindert wird. Je dicker die Gelatineschicht gewählt wird, desto gröber wird das entstehende Korn sein.

Copirt man die in der Wärme getrocknete Platte unter einem Halbton-Negativ, so wird die obere Schicht bis zu einer gewissen Tiefe ihre Quellbarkeit, und damit auch ihr Ausdehnungsvermögen verlieren und bei der späteren Behandlung mit kaltem Wasser sich nicht mehr gleichmässig, sondern entsprechend ihrer verschiedenen Quellbarkeit ausdehnen. Die von reichlichem Licht getroffenen Theile dehnen sich nur wenig, daher an diesen Stellen ein flaches, grobes Korn entsteht, während die durch das Licht wenig veränderte Gelatineschicht sich reichlich ausdehnt und von den unteren Schichten festgehalten, feine, spitze Falten bildet.

Beim Auftragen von Druckfarbe mit einer glatten, harten Walze wird das zarte Korn nur an den Spitzen geschwärzt, die flachen, breiten Runzeln aber fast ganz mit Farbe gedeckt. Der Abdruck von der Platte zeigt daher aus kleinen Punkten und wurmförmigen Linien gebildete Halbtöne, die dem unbewaffneten Auge homogen erscheinen und der Abschattirung des Negativs entsprechen. Betrachtet man aber ein solches Bild mit der Loupe, so gewahrt man die aus Fig. 14 ersichtliche eigenthümliche Beschaffenheit der Halbtöne, die den Lichtdruck von der vollkommen homogen erscheinenden photographischen Copie, mit der er leicht verwechselt werden kann, charakteristisch unterscheidet.

Die Brauchbarkeit des Lichtdruckes für Halbtonarbeiten wird somit durch das Korn der Schicht bedingt, und da nur die erhabenen Stellen desselben zum Abdruck gelangen, so wäre dieses Verfahren eigentlich als ein Hochdruck zu classificiren. Es darf aber nicht übersehen werden, dass dem oben erwähnten Verhalten der belichteten und dann gefeuchteten Gelatineschicht gegen fette Farbe ein gleicher Antheil an der Ausführbarkeit des Lichtdruckes zukommt, weil das Korn nur an jenen Stellen der Platte Farbe aufzunehmen vermag, die infolge der Belichtung ihre Quellbarkeit verloren haben.

Die Quellbarkeit der Gelatineschicht regelt also die Entstehung des Bildes, die Vertheilung von Licht und Schatten im Grossen und Ganzen, und durch das Korn gelangen die Unterschiede in der Schattirung zur Ausbildung.

Ausführung des Lichtdruckes.
Als Unterlage für die Gelatine dient eine dicke Spiegelglasplatte, die man zunächst, um das feste Haften der Schicht zu sichern, mit einer Lösung von Eiweiss und Wasserglas¹⁾ überzieht. Nach dem Trocknen dieses



Fig. 14.

Ueberzuges wird gelöste, mit doppelt chromsaurem Kalium versetzte Gelatine²⁾ aufgegossen, und die Platte in horizontaler Lage bei einer über dem Schmelzpunkt der Gelatine liegenden Temperatur, also bei 40 bis 50 Grad C. getrocknet. Zu diesem

- 1) 100 ccm Wasser,
80 „ Eiweiss,
40 „ Natronwasserglas von Syrupconsistenz.

Man giesst die Flüssigkeit auf die Platte, lässt den Ueberschuss abfliessen und trocknet sie in verticaler Stellung.

- 2) 100 ccm Wasser,
10 g Gelatine,
2 „ doppeltchromsaures Kalium oder Ammonium.

Pro Quadratdecimeter Platte sind 4 bis 5 ccm dieser Lösung aufzugliessen.

Zwecke dienen eigene mit Gas geheizte Trockenkästen, in welchen die Platten, gegen Staub und Licht geschützt, bis zum völligen Eintrocknen der Gelatineschicht verbleiben.

Die Platte wird dann im Copirrahmen unter dem Negativ belichtet, wobei ein schwach sichtbares, bräunliches Bild entsteht, mit kaltem, mehrmals zu wechselndem Wasser gewaschen und freistehend trocken gelassen.

Um die Platte für den Druck geeignet zu machen, wird sie mit einer Mischung von Glycerin und Wasser, der man oft verschiedene Salze, z. B. Kochsalz, zusetzt¹⁾, behandelt, wodurch der Schicht jene Feuchtigkeit zugeführt wird, welche die nicht belichteten Stellen gegen die Aufnahme der Druckfarbe schützt. Der Drucker bezeichnet dieses Feuchten als „Aetzen“ — ein Ausdruck, welcher der Technik des Steindruckes entnommen ist und hier keinerlei Berechtigung hat.

Sobald die Platte genügend Feuchtigkeit aufgenommen hat, trocknet man sie mit Saugpapier ab, trägt Druckfarbe mit Hilfe der Walze auf, legt ein Blatt Papier auf und zieht durch die Presse. Bei der Ausführung der nächsten Abdrucke ist ein Feuchten der Platte nicht erforderlich, da die Schicht durch den Glycingehalt des Aetzwassers längere Zeit die nothwendige Feuchtigkeit behält.

Die Beschaffenheit des Abdruckes hängt wesentlich vom Feuchtigkeitsgehalt der Schicht, von der Consistenz der Druckfarbe, der Beschaffenheit der Walze und ihrer Gebrauchsweise ab. Nur bei günstigem Zusammenwirken dieser Factoren sind wirklich gute Resultate zu erzielen, und daraus erklären sich auch die Schwierigkeiten bei der Ausführung dieses Verfahrens.

Eine zu stark gefeuchtete Platte nimmt nur in den Schatten Farbe auf, druckt also hart mit kreidigen Lichtern, und bei zu geringer Feuchtigkeit entstehen monotone, mit einem allgemeinen Ton überlegte Bilder. Beim Aufwalzen einer firnissarmen, sogen.

1) 1000 ccm Wasser,
 600 „ Glycerin,
 30 g Kochsalz.

Man giesst die Flüssigkeit auf die horizontal liegende Platte und lässt sie etwa zwei Stunden wirken.

strengen Farbe gelingt es nur die Schatten zu schwärzen, und flüssige, dünne Schwärze bleibt auch an den Lichtern hängen; langsames Walzen mit starkem Druck setzt Farbe ab, während leichtes, rasches Ueberrollen die Farbe von der Schicht wieder wegnimmt.

Bei jedem Druck nimmt die Feuchtigkeit der Platte ab, da sie sich dem Papier mittheilt, die Abdrucke werden daher immer toniger, und nach 15 bis 30 Drucken muss wieder mit Glycerinwasser nachgeholfen werden. Das passende Auftragen der Farbe wird wesentlich erleichtert, wenn man zuerst eine harte Lederwalze mit strenger, und dann eine weiche Leimwalze — eine Buchdruckwalze — mit dünner Druckfarbe benutzt. Mit ersterer werden nur die Schatten eingeschwärzt, sie ertheilt dem Bilde die nöthige Kraft, während die weiche Walze leicht Farbe abgiebt und die Ausbildung der lichten Halböne ermöglicht.

Die Ausübung des Lichtdruckes fordert viel Verständniss, Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit, und nur zu oft treten Störungen auf, die den Fortgang der Arbeit hemmen. Dabei spielen scheinbar unbedeutende Umstände eine wichtige Rolle. So ist z. B. die Feuchtigkeit und Temperatur des Locales von grösstem Einflusse auf die ungehinderte Thätigkeit der Presse; in einem zu feuchten oder zu trockenen Arbeitsraum ist es ganz unmöglich, eine gleichmässige Auflage herzustellen.

Gegenwärtig sind für den Lichtdruck fast ausschliesslich Schnellpressen in Gebrauch, welche analog den Steindruckpressen gebaut sind, jedoch an Stelle der Feuchtwalzen ein zweites aus Leimwalzen bestehendes Farbwerk enthalten. Die automatisch gleichmässige Thätigkeit der Schnellpresse kommt hier als wesentlicher Vorzug zur Geltung, doch ist ihre Leistungsfähigkeit, wegen des wiederholt nothwendigen Feuchtens, der Unmöglichkeit eines raschen Ganges und der oft eintretenden Störungen, eine nur geringe, da sie im Durchschnitt täglich nicht mehr als 500 Drucke liefern.

Die Beschaffenheit des Papiere ist beim Lichtdruck von grösster Wichtigkeit; er fordert, da die Gelatinedruckfläche ziemlich elastisch ist, weniger Glätte als hohes Aufsaugevermögen für die Druckfarbe. Sehr geeignet sind Kreidepapiere, die man oft von rosa Färbung wählt, und welche ein nachträgliches

Ueberziehen der Drucke mit einem Wasserlack ermöglichen. Verwendet man überdies eine dem Photographieton ähnliche Druckfarbe, so lassen sich täuschende Imitationen von Albumincopien erzielen. Der gegenwärtigen Geschmacksrichtung entspricht aber nur mehr selten diese Art Bilder, daher jetzt häufig Papiere mit matter, oft auch körniger Oberfläche, wie z. B. das Pyramidenkornpapier, in Verwendung stehen.

Der Lichtdruck ist von allen bisher besprochenen Verfahren am schwierigsten in der Durchführung; überdies fordert er tadellose, verkehrte Negative von bestimmtem Charakter — wenig gedeckte, aber gut modulirte Matrizen — da eine Retouche auf der Druckplatte ganz ausgeschlossen ist. Er eignet sich am besten für helle, zarte Bilder ohne breite Schatten, denn satte Tiefen sind bei sonstiger Harmonie schwer zu erzielen. Trachtet man das Bild durch reichliches Auftragen von Farbe zu kräftigen, so gehen die Einzelheiten verloren, es entstehen wohl schwarze, aber nicht mehr modulirte Schatten.

Durch die Rotationsphotographie und Autotypie ist dem Lichtdruck eine mächtige Concurrenz erwachsen; die leichte, rasche und wohlfeile Herstellungsart der Druckplatte, dann die homogen erscheinenden zarten Halbtöne zwingen uns aber gegenwärtig noch in gewissen Fällen, besonders wenn es sich um kleine Auflagen handelt, zur Anwendung dieses Verfahrens.

Sehr gut wirken Lichtdruck-Illustrationen im Buchdrucktext, wobei ihr Druck gesondert ausgeführt und jenem des Textes vorangehen muss. Dieses Illustrationsverfahren ist selbstverständlich ungleich kostspieliger als jenes mit Clichés, welche in den Text eingestellt werden können; die zarten, weichen Halbtönebilder heben sich aber prächtig von dem harten Buchdrucksatz ab und bilden, besonders bei Anwendung passender Farben, eine vornehme Zierde des Buches.

C. Die Vervielfältigung mehrfarbiger Originale.

Der Farbendruck.

Die Wiedergabe der Farben eines Originales auf photographischem Wege — also die Photographie in natürlichen Farben — bildet ein vorläufig noch ungelöstes Problem, das

zwar, seit sich die wissenschaftliche Forschung seiner bemächtigt hat, in theoretischer Beziehung manche Klärung erfuhr, dessen endgültige Lösung aber auch heute noch in so weiter Ferne steht, dass sich gegenwärtig kaum die Wege ahnen lassen, die vielleicht einmal zum Ziele führen werden. Alle bisherigen Erfolge sind noch so unvollkommen, dass sie wohl auf wissenschaftliches Interesse, nicht aber auf praktische Bedeutung Anspruch erheben können.

Strenge zu unterscheiden von Photographien in natürlichen Farben sind jene farbigen Bilder, die zwar unter Zuhilfenahme von photographischen Negativen entstanden sind, die aber ihr Colorit der Verwendung gewöhnlicher Farbstoffe verdanken, deren Wahl ganz in unserer Hand liegt.

Der einfachste Vorgang dieser Art ist das Coloriren einer photographischen Copie mit Lasurfarben, die als flache Töne mit dem Pinsel aufgetragen werden. In der Vervielfältigungstechnik tritt an Stelle des Uebermalens der Pressendruck, indem man die nach dem Negativ hergestellte Reproduction mit mehreren transparenten Farben überdruckt. Jeder Druck liefert nur einen Farbenton, daher das Bild für den Aufdruck jeder Farbe die Presse erneuert passiren müsste, wenn man nicht durch gegenseitiges Uebergreifen der verschiedenfarbigen Flächen die Bildung von Mischfarben herbeiführen würde. So kann z. B. das im Bilde vorhandene Orange mit den Platten, die Gelb und Roth drucken, gebildet werden, indem man beide Farben übereinanderdruckt, Grün wird entstehen, indem die betreffenden Stellen des Bildes zuerst mit Gelb und dann mit Blau bedruckt werden u. s. w.

Diese primitive, als „Farbendruck mit Tonplatte“ oder „Farbenaufdruck“ bezeichnete Methode findet besonders bei Darstellungen aus dem Gebiete der Technik Verwendung; Pläne, Karten, Architektur- und Maschinenzeichnungen werden gewöhnlich schwarz reproducirt und durch einen Farbenaufdruck vervollständigt.

Bei der Reproduction von Gemälden kann dieser Vorgang kaum ein zufriedenstellendes Resultat geben, und eine gute

einfarbige Copie wird durch einen Aufdruck von transparenten Farbtönen nur selten an Werth gewinnen.

Ein plastischer Gegenstand erscheint uns in seinen Farben abschattirt; die gelben und rothen Theile desselben zeigen braune Schatten, Grün und Blau behalten auch bei schwacher Beleuchtung ihren Farbenton, und nur die tiefsten Schatten erscheinen uns fast schwarz. In dieser Weise ist auch das Gemälde abschattirt und macht einen naturwahren Eindruck. Ganz anders ist aber die mit Lasurfarben übermalte Photographie oder das durch Farbaufdruck entstandene Bild beschaffen: Die aufgelegten Farbtöne sind nur in den Lichtern wahrnehmbar, während alle Schatten durch einen schwarzen oder braunen Ton gebildet werden. Eine gelbe, mit Grau abschattirte, oder grüne, mit Braun abschattirte Fläche erscheint uns widernatürlich, und so fehlt dem Bilde die Homogenität in der Farbe, und es vermag keine harmonische Empfindung hervorzubringen.

Der Farbaufdruck wird aber zuweilen mit Erfolg benutzt, um schwarze Zeichnungen durch einige sehr lichte Farbtöne frischer und lebendiger zu gestalten; das Colorit ist dann kein integrierender Bestandtheil des Bildes; es bezweckt nur ein gefälligeres, stimmungsvolleres Aussehen der eigentlich monochromen Darstellung.

Hat der Maler ein photographisches Bild in ein Gemälde umzuwandeln, so muss er auch die Schatten farbig übermalen, vielfach Deckfarben benutzen, so dass von der ursprünglichen Schattirung des Bildes fast nichts erhalten bleibt. Die Copie dient eigentlich nur als Unterlage und erleichtert das Einhalten der Contouren.

Um ein ähnliches Resultat durch Pressendruck zu erzielen, denkt man sich das Original mit seiner Abschattirung in eine Anzahl einfarbiger Theilbilder zerlegt, fertigt für jedes derselben eine Druckplatte an und druckt diese in den entsprechenden Farben übereinander.

Während bei dem früher erwähnten Farbaufdruck durch die Druckplatten nur das Colorit gebildet wird, und die Contouren sowie die Abschattirung nur in der schwarzen Zeichnung liegen,

müssen beim eigentlichen Farbendruck die in Farben zu druckenden Platten auch alle Einzelheiten der Zeichnung enthalten

Eine scharfe Grenze zwischen beiden Methoden existirt jedoch nicht, denn man benutzt zum Coloriren schwarzer Bilder oft abgeschattirte Platten, und beim Farbendruck kommt in der Regel eine, die gesammte Zeichnung enthaltende Platte — in neutral grauer Farbe — zur Verwendung.

Bei der Chromolithographie werden die zum Druck der einzelnen Farben nothwendigen Platten durch Kreidezeichnung auf gekörnten Steinen hergestellt. Diese Thätigkeit fordert nicht nur einen geschickten Zeichner, sondern stellt auch hohe Anforderungen an seinen Farbensinn, denn er muss den Uebereinanderdruck ausnutzen, um durch Bildung von Mischfarben die Zahl der Druckplatten zu restringiren. Ein gegenseitiges Uebereinandergreifen der Platte ist auch nothwendig, damit die Farbentöne zu einem homogenen Ganzen verschmelzen.

Die Bildung von Zwischenfarben durch Uebereinanderdruck ist aber nicht anwendbar, wenn die entstehende Mischfarbe sehr rein oder von ganz bestimmtem Ton sein soll. Mischt man zwei der in der Drucktechnik üblichen Farbstoffe, so entstehen unreine, schmutzige Zwischenfarben. Verlangt z. B. das Bild ein reines Grün, so kann es nicht durch Uebereinanderdruck von Gelb und Blau gebildet werden, sondern es muss separat, mit einer eigenen Platte gedruckt werden. Soll die Mischfarbe einem ganz bestimmten Ton entsprechen, und ist die genaue Wiedergabe desselben wichtig, da er für das Bild charakteristisch ist, so ist seine Bildung durch Uebereinanderdruck gewöhnlich auch nicht statthaft, weil es schwer ist, die Druckformen so herzustellen und den Druck einer Auflage derart auszuführen, dass gerade die gewünschte Farbe resultirt. Wäre z. B. ein gelbliches Grün charakteristisch für das Bild, so wird man es gesondert drucken und nicht aus Gelb und Blau combiniren, da sehr geringe Unterschiede in der Intensität des Blaudruckes den Ton des Grün sehr wahrnehmbar beeinflussen.

Die Combination von drei Farben wird zur Bildung von Mischfarben gewöhnlich nicht benutzt, da die Zerlegung einer Farbe in drei verschiedene Töne zu schwierig und unsicher

ist; für die gebrochenen Farben, wie Braun, Olive u. s. w., werden daher stets besondere Platten gezeichnet.

Aus diesen Gründen fordert die Wiedergabe eines mehrfarbigen Bildes meist 10 bis 15 Druckplatten, und wenn eine thunlichste Annäherung an das Original erzielt werden soll, so erhöht sich diese Zahl zuweilen auf 20 bis 30.

Das photographische Negativ erleichtert die Durchführung des Chromdruckes insofern, als einige der Druckplatten, welche von wesentlichster Bedeutung für die Zeichnung des Bildes sind, durch Lichtdruck oder Autotypie hergestellt werden können. Dadurch gelangt jene zeichnerische Treue in die Reproduction, die eben der Photographie eigenthümlich ist, jenes kleine Detail, wie das Pastöse der Pinselstriche, die Struktur der Leinwand, das sich der Wiedergabe durch den Zeichner ganz entzieht und dem Bilde einen besonderen Reiz verleiht. Auf die Farbenrichtigkeit des Bildes hat diese Verwendung der Photographie keinerlei Einfluss, sie bleibt der Fähigkeit und dem Verständniss des Ausübenden überlassen, daher auch die Zahl der nöthigen Druckplatten keine Verminderung erfährt.

Man hat aber auch die Zerlegung der Farben auf photographischem Wege angestrebt, und trachtet die Druckplatte, ohne Mitwirkung des Zeichners, nach passend hergestellten Negativen zu erzielen. In dieser Weise gelingt es, die Zahl der nothwendigen Drucke auf drei zu beschränken, da alle in einem Bilde vorkommenden Farbentöne und Nuancen durch Mischung von drei passend gewählten Farbstoffen wiedergegeben werden können. Dieses Verfahren, das den Namen „Dreifarbendruck“ führt, ist theoretisch vollständig gelöst, seiner allgemeinen Verwendung in der Praxis stellen sich aber Schwierigkeiten entgegen, die bisher nicht ganz zu überwinden waren.

Eine besondere Art des Farbendruckes ist jene, bei deren Ausführung mehrere Farben nebeneinander auf derselben Druckplatte aufgetragen werden, man daher mit nur einem Druck ein mehrfarbiges Bild zu erhalten vermag. Diese Technik, mit heliographischen Platten ausgeführt, ist zwar zeitraubend, ihre Leistungen sind aber von hoher Vollendung, und besonders für die Reproduction von Kunstblättern geeignet.

1. Der Farbaufdruck.

Die Druckplatten für das Flächencolorit eines einfarbig abschattirten Bildes werden, wenn der Steindruck zur Anwendung kommt, gewöhnlich direct auf Stein ausgeführt, während man bei der Vervielfältigung durch Buchdruck das jeder Farbe entsprechende Bild auf Papier zeichnet, photographisch auf Metall überträgt, und ein hochgeätztes Cliché herstellt.

Um das Passen der Farbendrucke untereinander und mit dem Schwarzdruck der Zeichnung zu sichern, klatscht man auf den zur Zeichnung bestimmten Steinen einen mit Russ gestaubten Abdruck des schwarzen Bildes ab und überlegt dann mit lithographischer Tusche jene Theile, welche in einer Farbe drucken sollen. Man hat also auf einem Stein alle Stellen anzulegen, die roth drucken sollen, auf einem zweiten werden alle blau zu gebenden Theile ausgeführt u. s. w., wobei der Russabdruck das Einhalten der Contouren ermöglicht. Werden einzelne Flächen voll angelegt, andere mit einem mehr oder minder dichten Linien- oder Punktnetz bedeckt, so entstehen im Abdruck Töne von verschiedener Helligkeit; der Vollton druckt z. B. satt Roth, der Rasterton Hellroth, und der Punktton macht den Eindruck eines lichten Rosa. Solche Töne lassen sich durch Uebereinanderdruck mit anderen Farben mannigfaltig combiniren, wodurch mit einer geringen Plattenzahl das verschiedenste Flächencolorit hervorgebracht werden kann. In dieser Weise werden Pläne, Karten, Constructionszeichnungen u. s. w. durch Aufdruck schematischer Farben ergänzt.

Werden für das Colorit eines Bildes verlaufend abschattirte Flächen verlangt, so kann man mit Kreide am gekörnten Stein arbeiten, wenn man es nicht vorzieht die Zeichnung auf Papier herzustellen und photolithographisch zu übertragen.

In letzterem Falle, oder wenn Clichés für Buchdruck gefordert werden, benutzt man, um das Passen der Farben zu sichern, mit hellblauer Farbe hergestellte Abdrucke auf Papier, die mit gewöhnlicher Tusche, den einzelnen Farben entsprechend, überzeichnet werden. Abschattirungen können durch Linien oder Punkte gebildet werden, oder man verwendet Korn- und Schabpapiere (Seite 22), oder endlich, man arbeitet mit homogenen

Pinseltönen und zerlegt diese bei der photographischen Aufnahme durch einen vorgeschalteten Raster.

In dieser Weise erzeugt man die Farbenplatten für Federzeichnungen oder für in Autotypie reproducirte Landschaftsaufnahmen, als Textfiguren in illustrierten Werken, wobei die jeweilig charakteristischen, der Stimmung des Bildes entsprechenden Farbentöne als sehr leichtes Colorit zur Anwendung kommen. In einem Fall wird man mit Blau, Grün und Braun das Auslangen finden, ein anderes Bild fordert vielleicht Gelb, und das minder wichtige Grün kann durch Uebereinanderdruck mit dem Blau erzielt werden u. s. w. Die Töne sind im Allgemeinen flach und nur stellenweise abschattirt, um z. B. helle Wolken auf blauem Firmamente zu bilden.

In gleicher Weise kann man die Schatten bei ornamentalen Federzeichnungen durch den Unterdruck einer Platte in neutraler Farbe vertiefen und jene Effecte erzielen, die der Zeichner mit dem Pinsel erreicht. Vielfach werden solche, an einzelnen Stellen abschattirte Tonplatten auch bei Autotypien benutzt, um den verbindenden Wishton des Kupferdruckes nachzuahmen, die Plastik des Bildes zu unterstützen und die Modulation weicher zu gestalten.

Alle Originale, welche für die Zwecke der Reproduction gezeichnet werden und bei welchen ein Flächencolorit zur Anwendung kommen soll, sind unbedingt in noch uncolorirtem Zustande zu photographiren und dann erst mit Farben zu vollenden, da dieser Vorgang die Vervielfältigung wesentlich erleichtert.

2. Chromolithographie, Chromolichtdruck und Chromotypographie auf photographischer Grundlage¹⁾.

Die Rolle, welche die Photographie bei der Ausübung des eigentlichen Farbendruckes spielt, wurde schon präcisirt: Sie soll die Treue der Zeichnung in allen Details wahren, damit der Reproduction wenigstens in dieser Beziehung das Gepräge des Originales erhalten bleibt.

1) F. Hesse, Die Chromolithographie mit besonderer Berücksichtigung der modernen auf photographischer Grundlage basirenden Verfahren, 1896.

Bei dem als Chromolithographie bezeichneten und ähnlichen manuellen Farbendruckverfahren muss in der Regel wenigstens eine, fast die gesammte Zeichnung enthaltende Platte, welche mit grauer Farbe zu drucken ist, benutzt werden, um Einzelheiten klar zu stellen, schroffe, harte Gegensätze der Farben auszugleichen und die Schattenpartien zu kräftigen. Man bezeichnet diese Platte als „Kraftplatte“ oder, da sie fast vollständig die Zeichnung des Originalen enthält, auch als „gezeichnete“ oder „Zeichenplatte“.

Auf die Herstellung dieser Platte beschränkt sich eigentlich die Verwerthbarkeit der Photographie im Farbendruck.

Man benutzt zu diesem Zwecke ein passend retouchirtes Negativ, in welchem z. B. die zarten Schatten in den gelben und rothen Theilen des Bildes gedeckt wurden, weil diese Farben eine braune und nicht graue Schattirung verlangen. Das Negativ kann ausserdem auch noch für die Herstellung einiger wichtiger Farbenplatten Anwendung finden, wobei alle jene Theile der Zeichnung abgedeckt werden, welche in der betreffenden Farbe nicht zu drucken haben. Die Druckplatten für alle übrigen Farben werden dagegen am besten und einfachsten durch Handzeichnung hergestellt.

Bei der Chromolithographie verwendet man für die Kraftplatte, und eventuell für eine oder die andere Hauptfarbenplatte, eine autotypische Photolithographie, oder einen nach dem Asphalt-Copirverfahren, Seite 103, hergestellten Stein. Die übrigen Farbenplatten werden am gekörnten Stein mit Kreide gezeichnet, wobei ein mit Russ gestaubter Abklatsch der Kraftplatte das Einhalten der Contouren ermöglicht.

Bei Bildern mit reichem zeichnerischen Detail wird jedoch der Abklatsch der Halbtondruckplatte zu monoton und unbestimmt sein, um dem Zeichner genügende Anhaltspunkte zu liefern, daher man oft gezwungen ist, zunächst eine eigene scharfe Contourenzeichnung herzustellen und Abklatsche derselben für den gedachten Zweck zu benutzen.

Bei jeder Chromolithographie ist nach dem ersten Probedruck eine Berichtigung der Farbsteine, zuweilen auch eine Abänderung der Kraftplatte, und gewöhnlich auch eine Aenderung

in der Wahl der Druckfarben nothwendig. Bei complicirteren Farbendrucken erscheint es manchmal wünschenswerth, noch einzelne Platten für bestimmte Farben einzuschalten, um die thunlichste Richtigkeit gewisser Töne zu erzielen. Nach diesen Berichtigungen und Ergänzungen folgt dann der zweite Zusammen-
druck, der eventuell wieder Abänderungen fordert und einen dritten Probedruck nothwendig macht, worauf erst mit dem Druck der Auflage begonnen werden kann.

Die einfache Erzeugungsweise der Druckplatten und die Leichtigkeit der Correctur sind das wesentlichste Moment, welches der Chromolithographie die dominirende Stellung in der Technik des Farbendruckes sichert.

Die Verwendung von autotypischen Negativen ist in der Chromolithographie gegenwärtig noch wenig gebräuchlich, verdient aber, wegen der günstigen Resultate, welche die directe Photolithographie auf Aluminium liefert, volle Beachtung. Das Halbton-Asphaltverfahren findet bei den als Photochromien in den Handel gebrachten Farbendrucken von Orell, Füssli & Co. — die fälschlich auch als farbige Photographien bezeichnet werden — Verwendung. Es ist in der Durchführung verhältnissmässig schwierig und fordert ein tüchtig geschultes Personal, vermag aber, wie aus den bekannten Landschaftsbildern der Züricher Kunstanstalt ersichtlich ist, Vorzügliches zu leisten.

Der Chromolichtdruck. Die ausschliessliche Verwendung von Lichtdruckplatten für einen Farbendruck ist nur bei Objecten mit relativ einfacher Farbengebung zweckmässig, da das Verfahren kostspielig ist und ein gleichmässiger Druck der Auflage, sowie das Passen der Farben untereinander in der Praxis schwer zu erzielen sind. Die als „Farbenlichtdrucke“ bezeichneten Bilder enthalten nur die Kraftplatte, eventuell auch einige Hauptfarben als Lichtdruck, während alle noch weiter erforderlichen Farben durch den Druck von Kreidesteinen zu Stande kommen.

Je grösser die Zahl der Lichtdruckplatten ist, desto weicher erscheint der Druck, desto inniger verschmelzen die Farben und desto prägnanter bleibt der Charakter der Photographie erhalten. Für die satten, tiefen Schatten empfiehlt sich aber unbedingt die Benutzung des Steindruckes.

Bei der Ausführung des Farbenlichtdruckes werden die nothwendigen Negative nach dem Original hergestellt, jedes derselben für die in Aussicht genommene Druckfarbe retouchirt, d. h. alle Theile der Zeichnung, welche in der Farbe nicht drucken sollen, abgedeckt, und dann die Lichtdruckplatten angefertigt. Zweckmässig ist es, die Negative mit Platten von verschiedener Farbenempfindlichkeit herzustellen, da man in dieser Art die Retouche wesentlich erleichtern kann. So wird man z. B. für die gelbe und rothe Druckplatte eine gewöhnliche photographische Platte — für die Erzeugung der blauen Druckplatte und der Kraftplatte aber eine orthochromatische Platte benutzen. Für die dunklen Töne, dann für Farben, die nur in beschränkten Stellen vertreten sind, werden, wie erwähnt, Kreidesteine gezeichnet.

Da eine Retouche auf den Lichtdruckplatten nicht möglich ist, so müssen nach dem ersten Zusammendruck die Negative oft erneuert retouchirt und neue Druckplatten angefertigt werden, wodurch das Verfahren kostspielig und zeitraubend wird.

Die Chromotypographie. Wenn es sich lediglich um ein Flächencolorit einer schwarzen Zeichnung oder um die Wiedergabe eines Bildes mit wenig satten, hellen Farben — etwa um die Vervielfältigung eines Aquarells handelt — so vermag der autotypische Clichédruk recht gut zu entsprechen, und solche Farbenbilder sind gegenwärtig für die Illustration von Zeitschriften und Prachtwerken sehr beliebt und vielfach in Verwendung. Für die Reproduction von in tiefen Farben gehaltenen Oelgemälden ist aber der Clichédruk nur wenig geeignet. Einerseits stört die ungenügende Homogenität der Töne, die Farben verschmelzen nicht genügend, und die Uebergänge zu reinem Weiss sind roh und hart — andererseits ist es schwer, mit einem so zeitraubenden, kostspieligen und bezüglich der Originaltreue unsicheren Verfahren, wie es die autotypische Hochätzung ist, den wechselnden Bedürfnissen des Chromdruckes gerecht zu werden.

Bei der Ausführung des typographischen Farbendruckes kann folgender Vorgang eingeschlagen werden: Man fertigt nach dem Original mit Hilfe einer orthochromatischen Platte zunächst

eine photographische Papiercopie an, retouchirt sie für die Benutzung als Kraftplatte und erzeugt dann ein autotypisches Cliché. Von diesem werden in lichtblauer Farbe mehrere Abdrucke auf Papier hergestellt, welche für die Zeichnung der Farbenplatten dienen. Man arbeitet mit Tusche, Bleistift oder Kreide, und stellt nach diesen Zeichnungen autotypische Clichés her. Auch kann man Ton- oder Schabpapiere benutzen, in welchem Falle dann die Nothwendigkeit des Rasters bei der photographischen Aufnahme entfällt. Fordert der Probedruck Aenderungen an den Druckplatten, so müssen die Zeichnungen corrigirt und neue Clichés geätzt werden.

Bei complicirten Arbeiten ist es zweckmässiger, die Originale für die Farbenplatten statt auf Papier auf gekörnte Steine, wie für Chromolithographie, zu zeichnen, nach dem Probedruck die Berichtigungen durchzuführen und dann erst nach Schwarzdrucken der Farbensteine die autotypischen Clichés zu erzeugen.

3. Der photographische Dreifarbendruck¹⁾.

Alle in einem Gemälde vorkommenden Farbentöne und Nuancen, unter letzteren versteht man die durch Schwarz und Weiss veränderten Farben, lassen sich durch Mischung von nur drei Farbstoffen: Purpur, Grünlichblau und Gelb wiedergeben, vorausgesetzt, dass diesen ein sehr reines, feuriges Aussehen zukommt.

Diese drei Farbstoffe geben zu gleichen Theilen gemischt Schwarz, und bei geringerer Intensität alle Schattirungen von Grau; je zwei derselben bilden die Zwischenfarben Zinnober, Blau, Violett und Grün, und durch Zumischung des dritten Farbstoffes entstehen die schwärzlichen Nuancen: Braun, Dunkelviolett, Stahlblau und Olive. Die Verwendung dieser drei Farbstoffe ist daher ausreichend, um jedes beliebige Bild zu copiren, deshalb auch die Verwendung von nur drei Druckplatten für die Reproduction jedes Gemäldes genügen muss.

Die Erzeugung von drei solchen Druckplatten durch Handzeichnung ist aber bei etwas farbenreicheren Darstellungen ganz

1) A. von Hübl, Die Dreifarbenphotographie, 1897.

ausgeschlossen, da auch der erfahrenste Colorist nicht im Stande ist, die im Original vorhandenen Farben in drei so differente Theile, wie Purpur, Blaugrün und Gelb, zu zerlegen. Es ist kaum denkbar, dass z. B. der Chromolithograph die zur Bildung eines bestimmten Braun erforderliche Menge der drei Grundfarben erkennt und die Zeichnung am Stein derart ausführt, dass im Zusammendruck wirklich dieses Braun resultirt¹⁾.

Ein Dreifarbendruck mit gezeichneten Platten ist also theoretisch möglich, praktisch aber nicht ausführbar.

Auf photographischem Wege ist dagegen das Problem lösbar. Man benutzt drei photographische Platten von verschiedener Farbenempfindlichkeit, zerlegt also mit ihrer Hilfe das Original in drei Theilbilder, und stellt nach den Negativen die Druckplatten für die angegebenen drei Farben her.

Auf eine dieser Platten muss der gelbe Farbantheil des Originalen ohne Wirkung bleiben, das Gelb muss sich gegen diese Platte wie Schwarz verhalten, während Purpur und Blaugrün wie Weiss wirken müssen. Das so erhaltene Negativ dient dann zur Erzeugung der Druckplatte für Gelb. Eine photographische Platte wird dieser Bedingung dann entsprechen, wenn sie für violettblaues Licht empfindlich ist, denn grünliches Blau und Purpur werden wegen ihres Gehaltes an Blau auf eine solche Platte wie Weiss wirken, Gelb aber, das gar kein Violettblau enthält, verhält sich wie Schwarz.

Soll die photographische Platte für eine bestimmte Gattung farbiger Strahlen empfindlich gemacht werden, so ist ihre Schicht complementär zu färben (Seite 43); in vorliegendem Falle wäre also die Platte gelb zu färben. Da die gewöhnliche Platte auch ohne Färbung für Violettblau empfindlich ist, so kann diese

1) Die Idee, ein farbiges Bild mit nur drei Druckplatten zu erzeugen, hat schon 1722 Jac. Christ. Leblon verfolgt. Er verwendete drei in Schabmanier hergestellte Kupferdruckplatten und druckte sie in den Farben Blau, Gelb und Roth über einander. Als er sah, dass auf diesem Wege die Wiedergabe der dunklen Schatten und grauen Töne kaum zu erzielen sei, wurde eine vierte Platte in dunkler Farbe, also eine Kraftplatte, eingeschoben.

Färbung entfallen, und für die Erzeugung der gelben Druckplatte ein gewöhnliches Negativ verwendet werden.

Die zweite photographische Platte, welche das Negativ für die purpurrothe Druckplatte liefern soll, muss sich gegen den purpurrothen Antheil des Bildes unempfindlich erweisen, dagegen Blaugrün und Gelb gleich Weiss wiedergeben. Die photographische Schicht muss daher für gelblichgrüne Strahlen empfindlich sein, und um diese Empfindlichkeit zu erzielen, ist sie purpurroth, also etwa mit Eosin, zu färben. Da die gefärbte Platte aber immer noch die dem Bromsilber eigene Violettblau-Empfindlichkeit behält, so bringt man bei der photographischen Aufnahme vor dem Objectiv eine gelbe Glasplatte an.

Bei der dritten Aufnahme, welche zur Erzeugung der Druckplatte für Grünlichblau dienen soll, hat man eine für diese Farbe unempfindliche Platte zu benutzen, welche aber Purpur und Gelb ebenso hell wie Weiss wiedergiebt. Ihre Schicht muss für gelbrothe, also orange Strahlen empfindlich sein, sie ist daher in der Gegenfarbe, d. i. Grünlichblau, zu färben. Man benutzt zu diesem Zwecke Cyanin und verwendet bei der Aufnahme gleichfalls eine Gelbscheibe, um die vorhandene Violettblau-Empfindlichkeit der Platte aufzuheben.

Diese Erwägungen führen zu dem allgemeinen, von Dr. H. W. Vogel aufgestellten Gesetz, dass die Färbung der photographischen Platte der Druckfarbe gleich sein soll. Das Original ist somit dreimal zu photographiren, und zwar:

für den Gelbdruck mit einer gewöhnlichen Platte.	}	ohne
		Strahlenfilter,
für den Purpurdruck mit einer mit Eosin gefärbten Platte	}	mit gelbem
für den Grünlichblaudruck mit einer mit Cyanin gefärbten Platte		Strahlenfilter.

Bei der praktischen Ausübung dieses Verfahrens hat man allerdings noch verschiedene Umstände zu berücksichtigen, so z. B. muss die Intensität der Gelbscheibe dem Verhältniss der Farbenempfindlichkeit der Platte zu ihrer Blauempfindlichkeit angepasst sein, daher bei dem wenig wirksamen Cyanin eine dunkle Gelbscheibe, also Orangescheibe, angebracht werden muss.

Nach diesen Negativen fertigt man dann Lichtdruckplatten oder autotypische Clichés an, und druckt sie in den angegebenen Grundfarben übereinander.

Wie oben erwähnt wurde, fordert der Dreifarbendruck die Anwendung feuriger, sehr reiner Farbstoffe, die sich aber nur in der Gruppe der wenig lichtechten Theerfarben vorfinden. In der Praxis verwendet man daher statt des reinen Purpur den zu wenig blaustichigen und zu wenig feurigen Krapplack, und das Grünlichblau ersetzt man durch Pariserblau, dem der grünliche Stich fehlt und das ein schwärzliches Aussehen besitzt.

Diese im Principe unrichtigen Druckfarben geben zu Fehlern bei der Wiedergabe der Farben Veranlassung, die sich nur theilweise durch passende Abänderung der photographischen Prozesse beseitigen lassen und eine eingehende Retouche der Negative fordern.

Bei der Ausführung des Dreifarbendruckes hat man aber noch zahlreiche weitere Schwierigkeiten zu überwinden, wenn ein halbwegs zufriedenstellendes Resultat erzielt werden soll. Die Druckformen zeigen, wie schon wiederholt erwähnt, Verschiebungen in der Abschattirung, wodurch die Richtigkeit der Mischfarben beeinflusst wird, weiter fehlt den Druckfarben die völlige Transparenz, daher die oberste Farbe auf Kosten der unter ihr liegenden zu stark zur Geltung kommt, und endlich mangelt dem Pressendruck jene Gleichmässigkeit, welche dieses Verfahren fordert. Keine Presse liefert eine Serie vollkommen gleicher Drucke, die Intensität der Bilder variirt fortwährend, und wenn einer der drei Drucke nicht von zutreffender Kraft ist, so ist der Zusammendruck unbrauchbar.

Das Dominiren der obersten Farbe und die Ungleichmässigkeit des Druckes machen sich besonders beim Lichtdruck bemerkbar; bei Verwendung autotypischer Clichés kommt dieser Fehler weniger zur Geltung, dafür sind wieder Druckplatten mit einer dem Original gleichen Abschattirung kaum zu erzielen (Seite 84).

Ganz besondere Schwierigkeiten bereitet die Wiedergabe eines reinen Grau, das nur entstehen kann, wenn die drei Farben in vollkommenem Gleichgewichte sind. Spielt Grau im Bilde

eine wichtige Rolle, so erscheint es zweckmässig, den Dreifarbendruck durch eine vierte, grau zu druckende Platte zu vervollständigen. Diesem Zwecke entspricht eine Aufnahme mit einer für alle Farben empfindlichen Platte (Eosin-Cyaninfärbung ohne Gelbscheibe), nach welcher die autotypische Druckplatte angefertigt wird. Der Druck dieser Platte ersetzt nicht nur das fehlende Grau, sondern kräftigt auch die Schatten und wirkt als verbindender Ton vortheilhaft auf das Aussehen des Bildes.

Oft modificirt man auch eine oder die andere der drei Druckfarben mit Rücksicht auf die charakteristisch vorherrschende Farbe des Originale; so kann z. B. für ein Bild, in dem ein schwärzliches Blau dominirt und das kein Grün enthält, statt des reinen, ein mit Schwarz gebrochenes Berlinerblau verwendet werden.

In dieser Weise werden gegenwärtig oft recht zufriedenstellende Resultate erzielt, und die Fortschritte, welche der Dreifarbendruck seit einigen Jahren aufzuweisen hat, berechtigen uns zu der Hoffnung, dass dieses Verfahren berufen erscheint, einst eine hervorragende Rolle bei der Vervielfältigung farbiger Originale zu spielen.

4. Farbenbilder mit einmaligem Druck.

Ueberzieht man die Druckform nicht nur mit einer Farbe, sondern trägt man auf verschiedene Stellen derselben die passenden Farben auf, so erzielt man mit nur einmaligem Abdruck ein mehrfarbiges Bild.

Die einfachste Verwerthung dieses Principes findet beim Stein- und Buchdruck in der Weise statt, dass man auf die Farbenwalzen der Schnellpresse zwei oder auch drei Farben nebeneinander aufträgt, wodurch der Abdruck nach der Längsrichtung in verschiedenen ineinander übergehenden Tönen gefärbt erscheint. Dieser Vorgang, den man als „Irisdruck“ bezeichnet, findet bei der Herstellung von Plakaten ziemlich oft Verwendung.

Ein anderer Vorgang, um ein mehrfarbiges Bild mit einem Druck zu erzielen, beruht auf der Verwendung von Schablonen beim Auftragen der Farben. Vor dem Auftragen des Roth wird eine Schablone auf die Druckplatte gelegt, in welcher jene Stellen

ausgeschnitten sind, die roth drucken sollen, für Blau wird eine zweite Schablone benutzt u. s. w. Der Schablonendruck lässt sich automatisch auf der Buchdruckpresse ausführen und kommt namentlich bei der Erzeugung von Werthpapieren zur Anwendung.

Eine dritte Methode des gleichzeitigen Mehrfarbendruckes besteht in der Verwendung von Druckplatten, die aus Farbstiften mosaikartig zusammengesetzt werden und die nach dem Feuchten eine leichte Farbschicht abgeben. Dieses Princip hat Turati bei seinem als „Synchronie“ bezeichneten Druckverfahren praktisch ausgebildet.

Sehr geeignet für den Mehrfarbendruck ist die Tiefdruckplatte, und schon im vorigen Jahrhundert war die Herstellung von farbigen Kupferstichen in dieser Weise üblich. Nach der Erfindung der Photogravure wurde diese Methode des Farbendruckes von Goupil in Paris zur Anwendung gebracht, und gegenwärtig wird sie besonders von Blechinger & Leykauf in Wien kultivirt.

Die heliographische Platte wird mit Firnisfarben übermalt, wobei das Original als Vorlage dient, dessen Colorit man mit allen Uebergängen zu copiren trachtet. Man benutzt hierzu kleine Tampons und Pinsel, reibt die Farbe mit dem Finger oder Ballen der Hand ein, und reinigt schliesslich die Oberfläche der Platte mit Wischtüchern, wie es beim Kupferdruck üblich ist. Dieses Einfärben der Platte, das bei grösseren Bildern mit reichem Colorit 12 bis 14 Stunden währt, muss selbstverständlich vor jedem Abdruck wiederholt werden. Die Langwierigkeit dieses Vorganges, dann der Umstand, dass seine Ausführung ein ausgewähltes Personal nöthig macht, rechtfertigen wohl den hohen Preis, welcher für solche Blätter im Handel begehrt wird. Wie aber die einfarbige Photogravure unbestritten die vornehmste und gediegenste Vervielfältigung eines Kunstwerkes bildet, so überragen auch die farbigen Kupferdrucke alle durch andere Druckmethoden erzielten Farbenbilder.

Das zarte, transparente Colorit, die weichen, durch zahllose Mischöne vermittelten Farbenübergänge, die klare, durch keine Fehler im Passen gestörte Gliederung der Formen, und endlich die vollkommen erhaltene Charakteristik der Photographie sind durch keine der früher besprochenen Druckmethoden zu erzielen.

Bemerkungen zu den beigegebenen Tafeln.

Die **Tafeln 1, 2 und 5** sind Drucke von vertieften Metallplatten, die nach der Seite 70 beschriebenen Aetzmethode hergestellt wurden. Man bezeichnet diese Reproduktionsmethode als Photogravure oder Heliogravure.

Bei **1** wurde das Originalnegativ nach einer Naturaufnahme verwendet, während **Tafel 2** die Reproduktion eines Gemäldes, und **5** die eines, auf rauhem Aquarellpapier copirten, photographischen Landschaftsbildes darstellt.

Trotz dieser Verschiedenheit des Sujets und der Farbe kommt diesen Bildern doch ein gemeinsamer, Seite 68 erörterter Charakter zu: Tiefe, sammetartige Schatten und reiche, original-treue Modulation der Abschattirung; fast über dem ganzen Bilde liegt ein zarter Ton, der sogen. Wishton (Seite 67), und die Ränder der Druckplatte erscheinen als vertiefte Prägung (Seite 68).

Das Winterbild, **Tafel 1**, zeigt die üblichen, Seite 9 besprochenen Mängel der Photographie: das überreiche Detail wirkt störend, und es fehlt die klare Abgrenzung und Tiefengliederung der grossen Formen. Der Künstler würde dasselbe Sujet in ganz anderer, ungleich wirkungsvollere Weise wiedergeben. Der allgemeine Ton wirkt hier sehr wohlthuend, da er die Härte der Details mildert.

Als Druckfarbe wurde ein kaltes, bläuliches Schwarz gewählt, um die winterliche Stimmung zu verstärken (Seite 66).

Die Reproduktion **Tafel 2** gibt die Stimmung des hellen, leicht bewölkten Spätsommertages, die im Originalbild durch Vermeidung tiefer, schwerer Contraste ausgedrückt erscheint, sehr gut wieder.

Tafel 3 zeigt dasselbe Bild in etwas grösserem Formate durch Lichtdruck, Seite 103, reproducirt.

Die Halbtöne erscheinen zwar homogen, mit der Lupe ist jedoch das Seite 105 abgebildete, dieser Vervielfältigungsart eigenthümliche Korn wahrzunehmen.

Der Druck erfolgte auf rosa Kreidepapier, und der Abdruck wurde mit Lack überzogen, wodurch die Imitation einer Albumincopie zu Stande kam (Seite 108). Dieser Vorgang hat die Contraste übermässig verschärft, wodurch der leichte, helle Charakter des Bildes verloren ging.

Man beachte weiter die Verschiebung der Gradation im Vergleich mit der Photogravure, die man als originaltreu betrachten darf. Die dem Buche beigegebene Auflage dieser Tafel wird, wie es im Wesen dieses Verfahrens liegt (Seite 107), nicht gleichartig sein, stets wird man aber ein Zusammenfliessen der tiefsten Schatten mit den dunkelsten Halbtönen und dann einen jähen Sprung zum Mittelton constatiren können; die zarte Modulation der Lichter fehlt, sie erscheinen breit und kreidigweiss oder von einem allgemeinen Ton überdeckt.

Jeder Lichtdruck zeigt solche Mängel, die den Gesamteindruck des Bildes störend zu beeinflussen vermögen. Sie können die Luftperspective verderben, die eigenthümliche Stimmung des Bildes verändern u. s. w.

Die nächste **Tafel 4** stellt eine autotypische Reproduction desselben Bildes dar. Die photographische Aufnahme erfolgte mit einem vor die empfindliche Platte geschalteten Raster (Seite 50), wodurch die homogenen Töne des Originals in die Seite 7 besprochenen falschen Halbtöne umgewandelt wurden. Ein Blick durch die Lupe zeigt, wie die Abschattirung durch Punkte und Linien gleicher Intensität — analog der Fig. 5, Seite 53 — zu Stande kommt. Diese Umsetzung der homogenen Töne war nöthig, um eine für den Buchdruck geeignete Form zu erzielen (Seite 82). Die Erzeugung solcher Formen, die man als Clichés bezeichnet, ist Seite 85 bis 92 beschrieben.

Bei diesem Vorgange erleidet, wie Seite 16, 54 und 64 besprochen wurde, die Gradation der Töne eine sehr bedeutende Verschiebung, wodurch sich das so verschiedene Aussehen des

Bildes auf Tafel 2 und 4 erklärt. Man vergleiche Ton um Ton und wird finden, dass der Autotypie eine flache, ausdruckslose Skala eigen ist, die unvermittelt in Schwarz übergeht.

Für den Druck dieser Tafel wurde Kreidepapier gewählt (Seite 84), das wegen seines hohen Aufnahmevermögens für die Druckfarbe jeden Punkt scharf und voll zum Ausdrucke bringt. Dadurch erzielt man eine wohlthuende Ruhe in der Darstellung und glatte, scheinbar geschlossene Flächentöne. Würde man gewöhnliches Druckpapier verwenden, so würden einzelne Punkte ausbleiben oder nicht satt schwarz drucken, wodurch das Bild ein rauhes, unansehnliches Aussehen erhielte (Seite 16).

Tafel 5, wie schon erwähnt, eine Heliogravure, soll gleichzeitig ein Beispiel der modernen Landschaftsphotographie bilden. Die Aufnahme stammt von Dr. H. Henneberg, einem unserer hervorragendsten Vertreter jener Richtung, die es sich zur Aufgabe gemacht hat, ihren, auf photographischem Wege hergestellten Erzeugnissen den künstlerischen Bildwerth eines monochromen Gemäldes zu verleihen (Seite 10).

Die mit unscharf zeichnenden Objektiven erzielten Negative werden in der Regel auf grobkörnigen Papieren copirt, und in der Beilage ist auch die Papierstruktur stellenweise sichtbar, ohne den Gesamteindruck des Bildes im Geringsten zu schädigen. Interessant ist ein Vergleich dieses Blattes mit der Photogravure Tafel 1. Während das Bild von Henneberg viel mehr der Reproduktion eines Gemäldes, als einer photographischen Naturaufnahme gleicht, weist die Photogravure Tafel 1 alle Kennzeichen einer solchen auf.

Tafel 6 zeigt uns dasselbe Bild als Lichtdruck reproducirt. Vor der Ausführung des Druckes wurde das Papier mit einer glatten, im Formate kleineren Kupferplatte durch eine Walzenpresse gezogen, um den der Heliogravure eigenthümlichen Platten-Eindruck hervorzubringen. Aus diesem Grunde ist auch diese Reproduktion als Heliogravure-Imitation bezeichnet. Mit Hilfe der Lupe erkennt man aber das für den Lichtdruck charakteristische Korn, Seite 105, wodurch jeder Zweifel über die Art der Reproduktion ausgeschlossen wird. Die schon oben besprochenen Mängel des Lichtdruckes, die vom Original ab-

weichende Gradation der Halbtöne ist hier, wegen des gleichartigen äusseren Aussehens beider Bilder, besonders deutlich zu constatiren.

Der Vergleich dieser Beilage mit der Tafel 3 lehrt den Unterschied zwischen Glanz- und Mattlichtdruck kennen.

Der Buchdruck, **Tafel 7**, bildet ein weiteres Beispiel zur Charakterisirung der Autotypie. Es kam ein mittelfeiner Raster (150 Linien auf den englischen Zoll) zur Anwendung, wie er in den meisten Fällen benutzt wird, wenn man einen anstandslosen, raschen Druck, eventuell auch auf minderem Papier, anstreben muss. Die Zerlegung des Bildes durch solche Linien wird als Mangel der Homogenität namentlich von etwas kurz-sichtigen Personen schon störend empfunden.

Sehr deutlich tritt hier die unrichtige Umsetzung der Halbtöne auf, welche in diesem Falle auch die Ursache der eigenthümlichen, den Gesamt-Eindruck des Bildes sehr schädigenden Rauheit ist. Die Gradation der Autotypie zeigt nämlich, wie schon erwähnt, an einer Stelle, meistens im dunklen Mittelton, einen jähen Sprung, wodurch die zarte — im Original wenig sichtbare — Abschattirung der Papierporen in einer den Zusammenhang der Formen störenden Weise verstärkt wird. Die gleiche Erscheinung, jedoch in weit geringerem Masse, ist auch beim Lichtdruck, Tafel 6, wahrnehmbar. Sie erscheint hier überdies durch Verwendung einer braunen Druckfarbe gedämpft, bei der Autotypie durch die schwarze Farbe aber verstärkt.

Die Tafeln 5, 6 und 7 sind auf photographischem Wege aus einem Original hervorgegangen; durch die Contouren-Treue ist die Aehnlichkeit erhalten geblieben, die verschiedene Gradation ertheilt aber jeder Reproduction einen anderen Charakter. Die Heliogravure entspricht wegen der Möglichkeit der Retouche auf der Druckplatte und der Modulationsfähigkeit des Druckes (Seite 67) dem Original, beim Lichtdruck entfallen diese Correctionsmittel (Seite 108), ebenso wie bei der Vervielfältigung durch Buchdruck, bei welcher noch die Nothwendigkeit der Rasterzerlegung eine weitere Fehlerquelle bildet.

Das Doppelbild auf **Tafel 8** liefert uns ein Beispiel für die Unzulänglichkeit der photographischen Aufnahme als direktes

Illustrationsmittel. Die Abhängigkeit der Photographie von den zeitlichen und örtlichen Verhältnissen des Sujets bedingt es, dass sie statt des normalen Eindruckes nur die gerade zur Zeit der Aufnahme bestandenen Verhältnisse wiederzugeben vermag. Sie wird überdies durch verschiedene technische Eigenthümlichkeiten in hohem Grade beeinflusst, während der Zeichner oder Maler derartigen Beschränkungen nicht unterworfen ist. Das vorliegende Bild soll den Piazza del' Popolo in Rom, vom Thore aus gesehen, anschaulich machen. Die Physiognomie dieser Oertlichkeit wird ebensowohl durch die gegenüberliegenden, kirchlichen Gebäude, als durch den inmitten des Platzes stehenden ägyptischen Obelisk bestimmt, daher der Standpunkt des Beschauers unbedingt hinter dem Obelisk gewählt werden muss.

So einfach diese Situation an sich scheinen mag, bot sie doch der photographischen Aufnahme Schwierigkeiten, die zu dem aus Tafel 8 ersichtlichen unbefriedigenden Resultate geführt haben. Eine Aufnahme vom angegebenen Standpunkte würde uns nämlich wegen des beschränkten Raumes nur eine detaillirte Abbildung des Untertheiles des naheliegenden Obelisk in einer, alle dahinter liegenden Objecte völlig erdrückenden Dimension ergeben haben, was zweifellos Ursache war, dieses Object ganz aus dem Gesichtsfelde auszuschliessen und den Standpunkt unmittelbar an dessen Fusse zu wählen.

Abgesehen davon, dass hierdurch die abgebildete Oertlichkeit ihres auffallendsten, für die Charakteristik völlig unerlässlichen Objectes verlustig wurde, führte die verminderte Distanz zu einer dem menschlichen Auge ungewohnten, und daher im Bilde höchst unwahrscheinlich und unschön wirkenden Perspective (Seite 10).

Das zweite Bild dieser Tafel zeigt die Reproduction einer Zeichnung derselben Ansicht des Platzes. Der Künstler hat die erwähnten Uebelstände in seinem Bilde einfach durch Annahme eines ideellen, noch ausserhalb des Thores liegenden Augpunktes vermieden, und es kann beim Vergleiche der beiden Bilder, auch für den mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht Vertrauten, kaum ein Zweifel bestehen, welche der beiden Darstellungen dem beabsichtigten Zwecke besser entspricht.

Auf **Tafel 9 und 10** (Kirche San Lorenzo) steht die autotypische Reproduktion einer photographischen Naturaufnahme einer durch Buchdruck vervielfältigten Federzeichnung gegenüber.

Hier waren die Verhältnisse der Photographie durchaus günstig; der Künstler hat den Standpunkt der Camera fast unverändert acceptirt, und doch besteht ein bedeutender Unterschied zwischen beiden Darstellungen. Auch hier wird man sich unbedingt zu Gunsten der Handzeichnung, die sich durch eine prägnante Klarheit in der Darstellung auszeichnet, aussprechen müssen. Der Künstler hat eben das Charakteristische hervorgehoben, nur das Nothwendige aufgenommen und alles sonstige Detail, das die Photographie mit vollster Treue wiedergibt, weggelassen.

In der Photographie fehlt weiter der harmonische Abschluss des Bildes nach beiden Seiten, und der Vorder- und Hintergrund müssen als unschön bezeichnet werden.

Wie diese Beispiele zeigen, vermag die Photographie nur in seltenen Fällen die Thätigkeit des Illustrators zu ersetzen; zuweilen kann zwar die photographische Copie nach Ueberarbeitung mit dem Pinsel für solche Zwecke brauchbar werden, meist ist man aber zur Herstellung eigener Originale gezwungen.

Das Materiale für die erwähnten drei Tafeln ist dem bei E. Engel in Wien im Erscheinen begriffenen Werke „Rom“ entnommen und wurde vom genannten Verleger mit dankenswerther Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt.

Die Tafel 10 bildet gleichzeitig das Beispiel einer Strichzeichnung (Seite 6). Die Hochätzung erfolgte in der Seite 85 angegebenen Weise.

Tafel 11 stellt eine autotypische Hochätzung vor, bei der eine zweite abschattirte Platte — die in lichtem Braun gedruckt wurde — zur Verwendung kam, um als verbindender Ton die Modulation des Bildes zu unterstützen und weicher zu gestalten (Seite 114).

Tafel 12 bildet das Beispiel eines Dreifarbendruckes (Seite 118). Das Original wurde mit drei Platten von verschiedener Farbensensibilität aufgenommen, nach den Negativen wurden dann Copien hergestellt, und diese, da die Reproduktion durch Buch-

druck erfolgen sollte, mit vorgeschaltetem Raster photographirt. Nach diesen Negativen wurden Clichés erzeugt (Seite 9), welche die Druckformen für die drei Grundfarben: Gelb, Blau und Roth, bildeten. Als Druckfarben kamen Berlinerblau, Krapplack und Chromgelb zur Verwendung. Diese Farbstoffe wurden gewählt, weil sie lichtecht sind; da ihnen aber die nothwendige Reinheit fehlt, so mussten die Negative, Positive oder Clichés einer eingehenden Retouche unterworfen werden (Seite 121).

Das Blatt zeigt uns den gegenwärtigen Stand des Dreifarbindruckes. Wenn es auch auf volle Originaltreue keinen Anspruch machen kann, so ist es doch für viele Zwecke vollkommen brauchbar. Bemerkenswerth ist das — aus den drei Grundfarben — entstandene fast reine Grau und Schwarz, dann der scharfe Passer der drei Drucke, und endlich die Homogenität in der Färbung grösserer Flächen.

Hätte man ein ähnliches Resultat mit Hilfe der Chromotypographie (Seite 117) erzielen wollen, so wären vielleicht zehn Farbenplatten zu zeichnen gewesen, das Blatt hätte ebenso oft die Presse passiren müssen, und das Resultat wäre zwar in einzelnen Theilen farbenrichtiger, im Ganzen und Grossen aber kaum wesentlich besser, jedenfalls aber ungleich kostspieliger geworden.

Als Druckpapier diente sogen. Kunstdruck- oder Illustrationspapier (Seite 84).

Sach-Register.

Abschattirung 7.

- im photographischen Negativ 12.
- in der photographischen Copie 63.

Aetzen von Autotypien 91.

- von Clichés 89.
- des Drucksteines 97.
- von heliographischen Platten 73.
- von Lichtdruckplatten 106.

Aluminiumplatten 100.

Asphaltprocess 65, 87.

Auscopirverfahren 56.

Autotypie 16, 50.

Beleuchtungs-Intensität 36.

Beleuchtung des Originals 33.

Belichtungsmaschine 61.

Blaudrucke 20, 113, 118.

Buchdruckpresse 30.

Chromatverfahren 65.

Chromolithographie 111, 114.

— lichtdruck 116.

— typographie 117.

Copirverfahren 3, 55.

— für Hochätzung 87.

Collodiumemulsion 46.

— process 38.

Cyaninplatten 120.

Dreifarbendruck 112, 118.

Dunkelkammer-Atelier 32.

Elektrisches Licht 35.

Emailverfahren 88.

Empfindlichkeit d. photographischen Platten 39.

Entsäuern 98.

Entwicklungsmaschine 61.

Eosinplatten 44, 120.

Farbe der Bilder 65.

Farben-Aufdruck 109, 113.

— druck 108.

Fischleimprocess 76.

Flachdruck 92.

— pressen 94.

Gelatinecopien 59.

— druck s. Lichtdruck.

— platten 37.

— — farbenempfindliche 47.

Glaspositive 72.

Halbton-Originale 24.

— heliographischer 71.

— Steindruck 102, 116.

Heliogravure mittels Aetzung 70.

— — Galvanoplastik 77.

— in Farben 123.

Hochätzung 85.

Hochdruck 80.

— presse 80.

Irisdruck 123.

Kilometerphotographie 40.

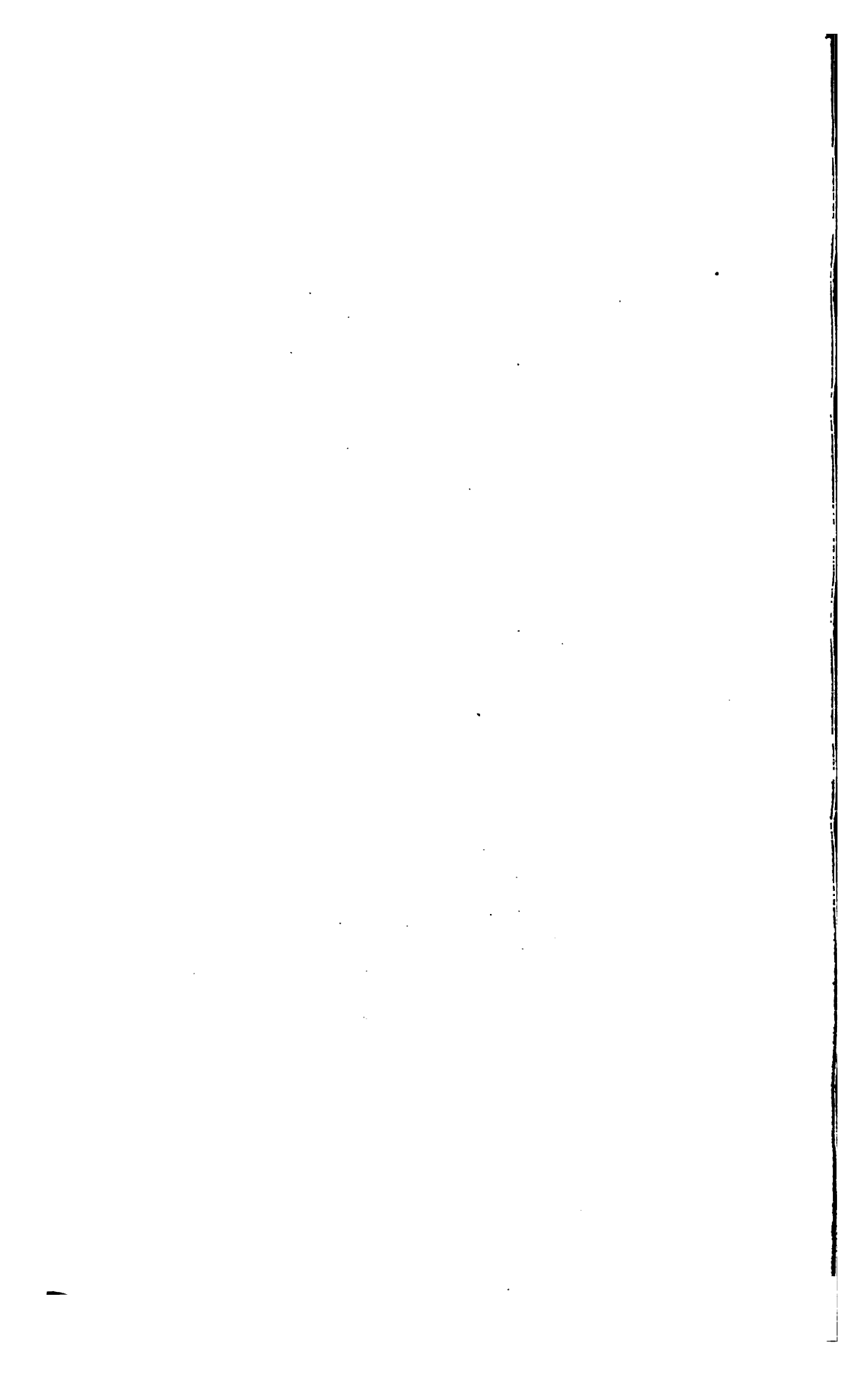
Kornpapier 22.

Kraftplatte 115.

- Kreidepapier 84, 107.
Kupferdruck 66.
— presse 68.
- Licht, elektrisches 35.
Lichtdruck 103.
— korn 104.
— presse 107.
Lichtkupferdruck s. Heliogravure.
Linienzeichnungen 21.
- Negative, autotypische 50.
— für den Dreifarbendruck 119.
— verkehrte 48.
- Objective 29.
Originale 6, 16.
Orthochromatische Photographie 42.
- Photochemigraphie 85.
Photographie, farbenrichtige 42.
Photographische Prozesse 37.
Photogravure s. Heliogravure.
Photolithographie 93, 96, 100.
Pigmentcopien 57, 64.
Platincopien 57, 64.
- Raster-Negative 50.
— papier 23.
Reflexe 33.
Reiberpresse 95.
- Retouche 14.
— von Clichés 92.
— von Tiefdruckplatten 69, 75, 79.
Reproductionsphotographie 28.
Rotationsphotographie 60.
- Schabpapier 23.
Silbercopien 56.
— zum Ueberzeichnen 19.
Stauben der Platte 73.
Staubkorn 71.
Steindruck 93, 96.
— gravure 98.
- Theorie des Dreifarbendruckes 118.
— des Lichtdruckes 104.
— des Steindruckes 96.
Tiefätzung 76.
Tiefdruck 66.
— presse 68.
- Uebertragungsprocess 59.
Umdruck 99.
— für Hochätzung 86.
— für Photolithographie 102.
- Wahl der Druckfarben 65, 118.
Wahrheit der Photographie 10.
Woodburydruck 80.
- Zurichten der Clichés 82.

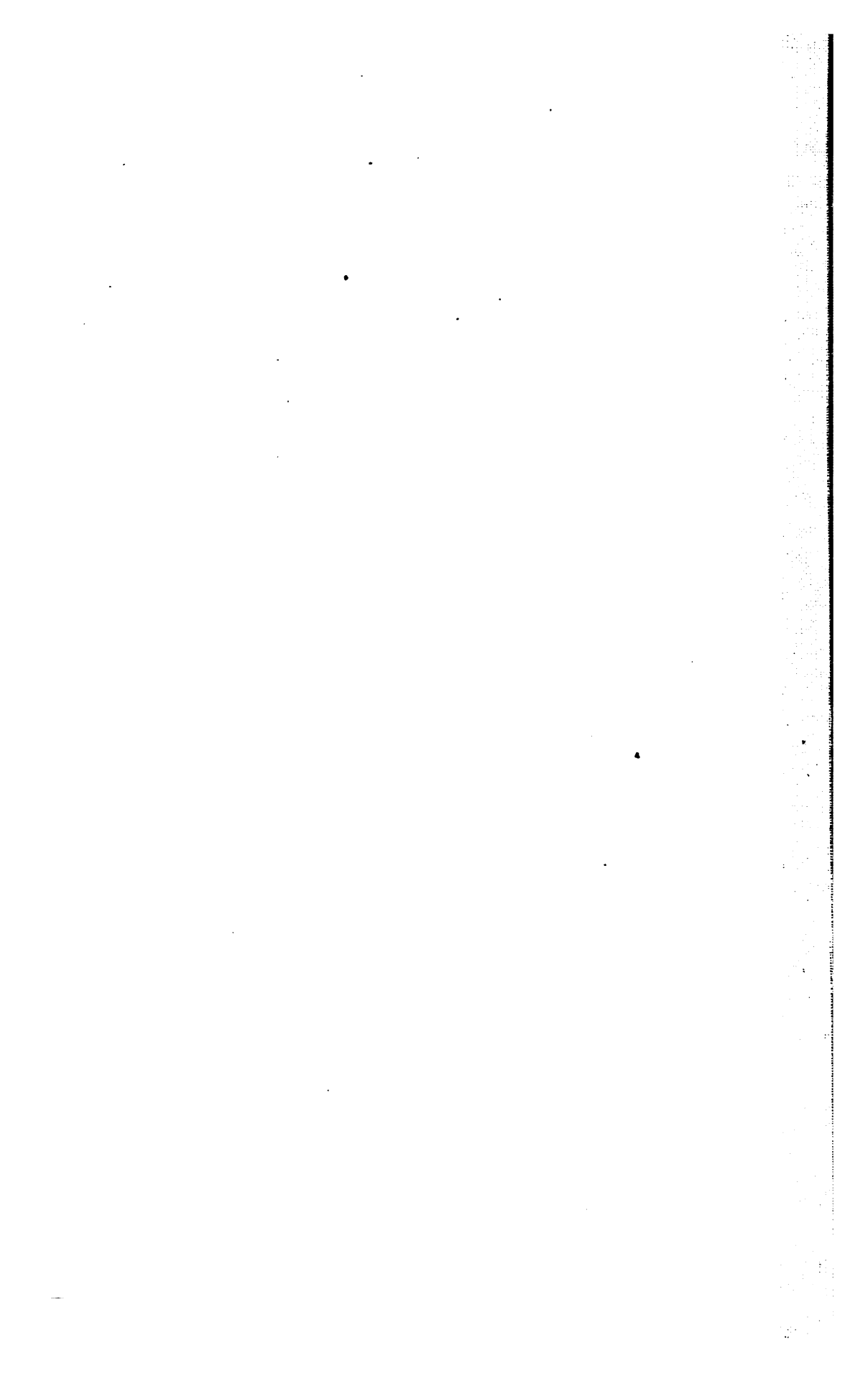


PHOTOGRAVURE & KUPFERDRUCK
MEISENBACH RIFFARTH & CO.
BERLIN.



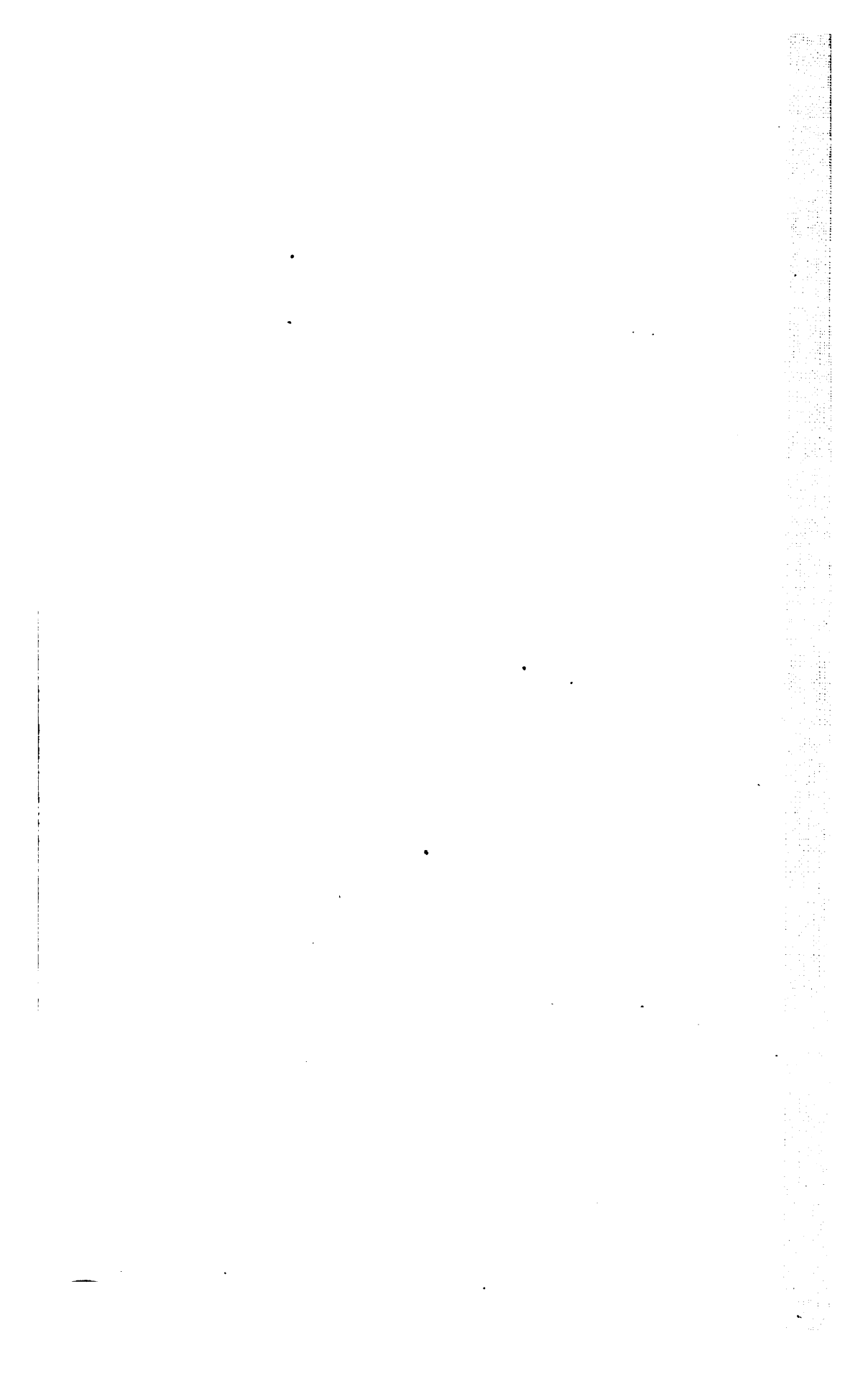


Die Gegend bei Garmisch-Partenkirchen von Albert von Münch.



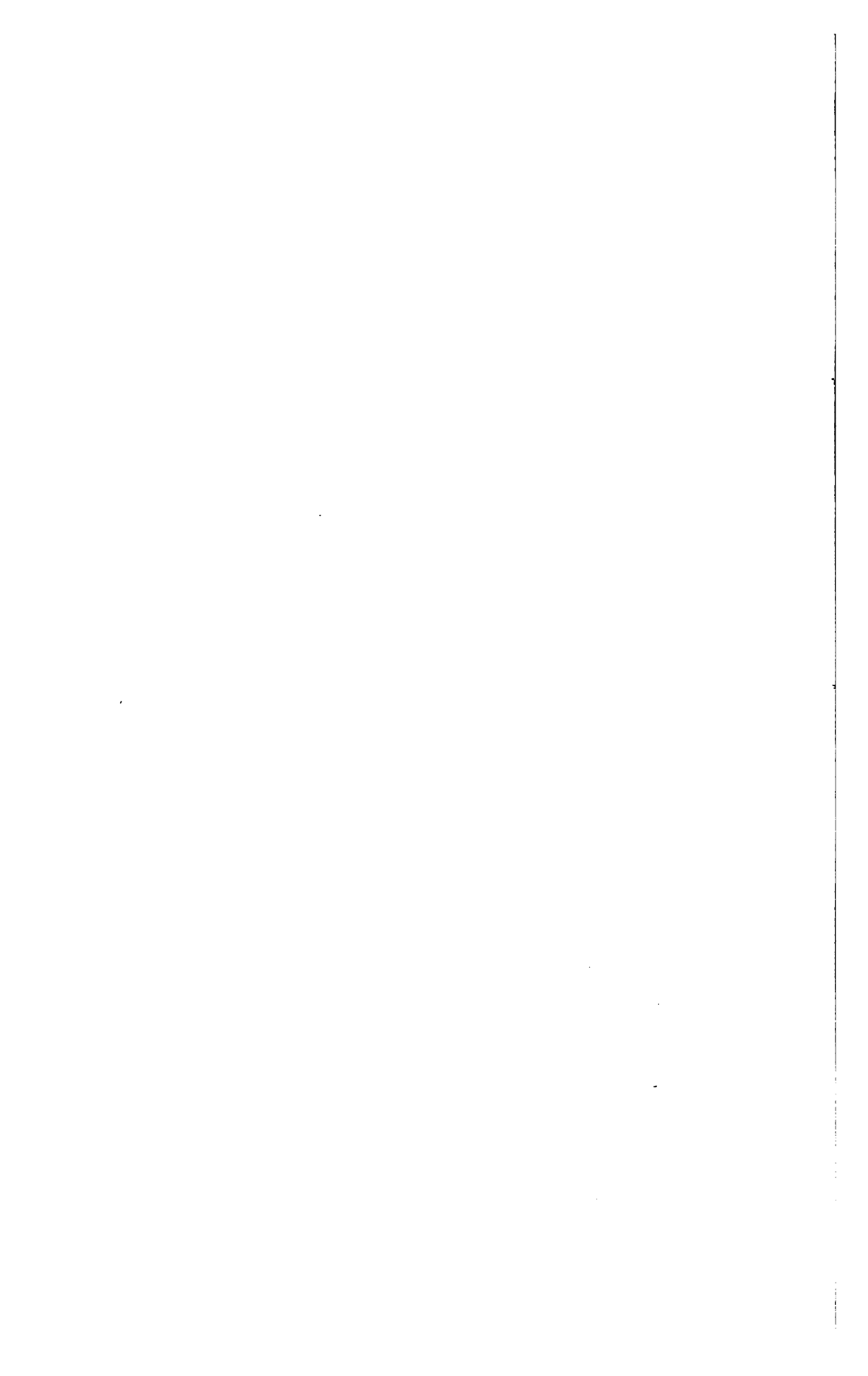


Glanzlithdruck von dem Phototechnischen Institut Dr. Trenkler & Co., Leipzig.





AUTOTYP
VON DR. E. ALBERT & CO., MÜNCHEN.





Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a/S.

AUFNAHME V. DR. H. HENNEBERG IN WIEN

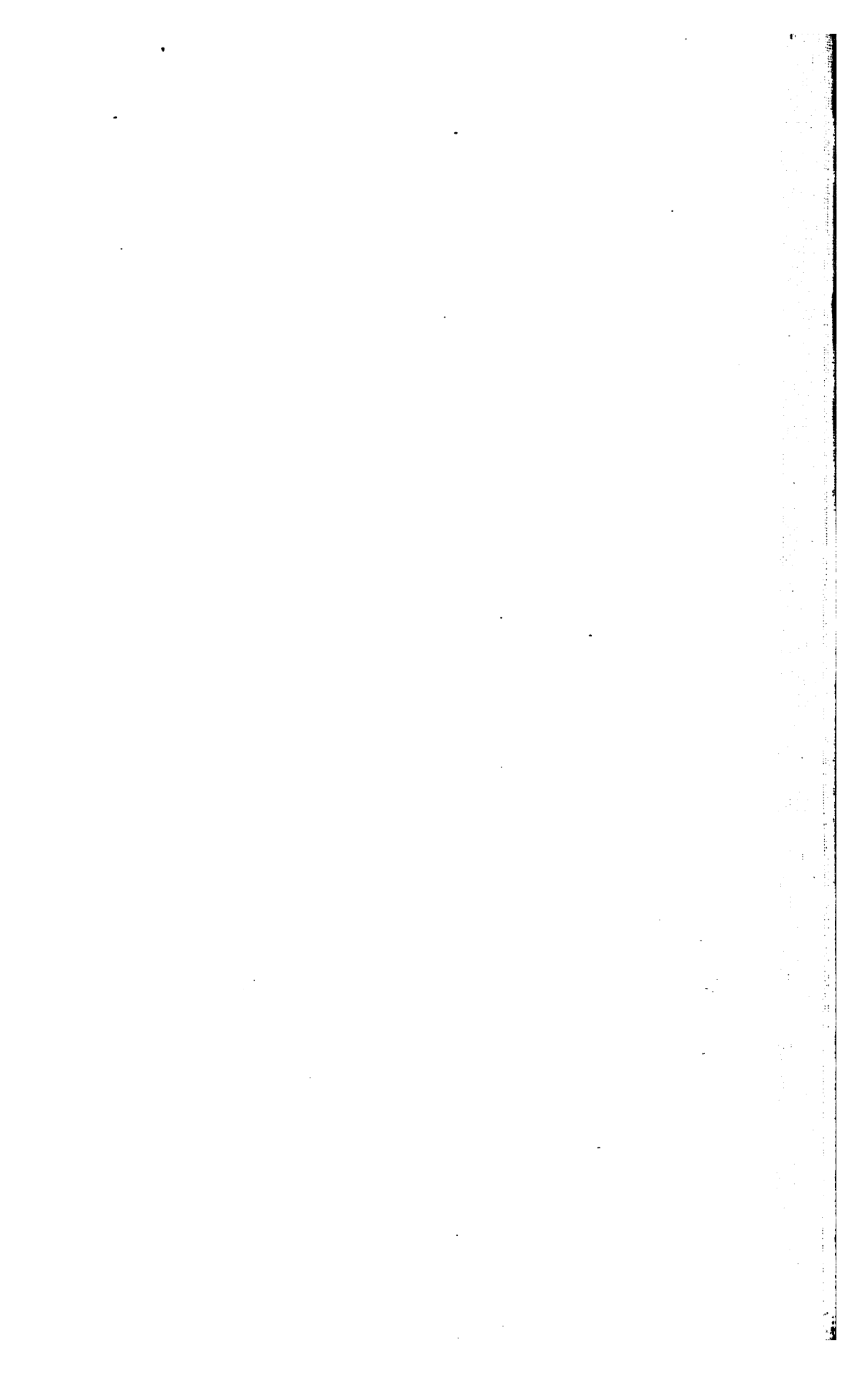
Heliogravure von Georg Büxenstein & Comp. Berlin.

100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200



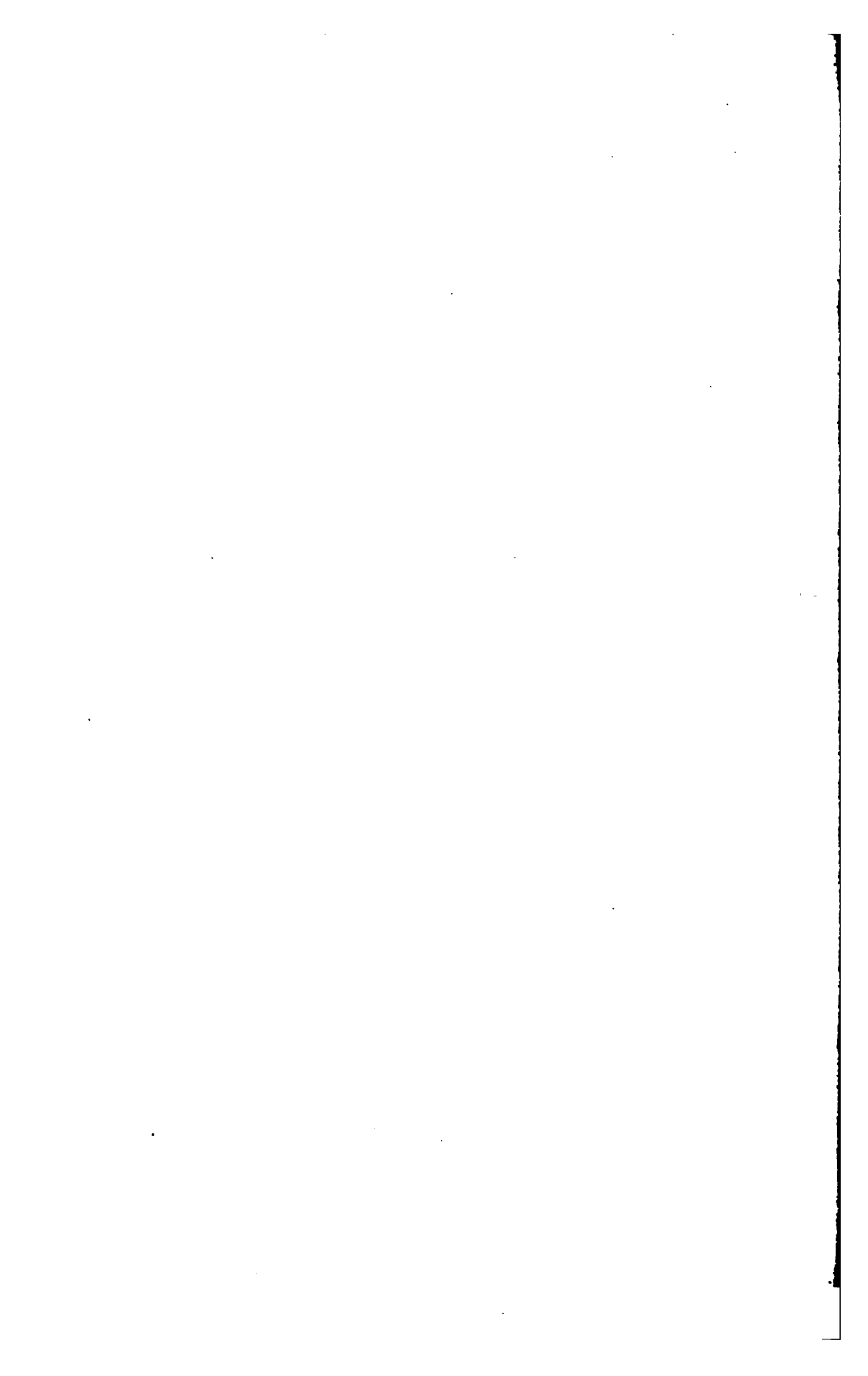
Dr. H. Henneberg fec.

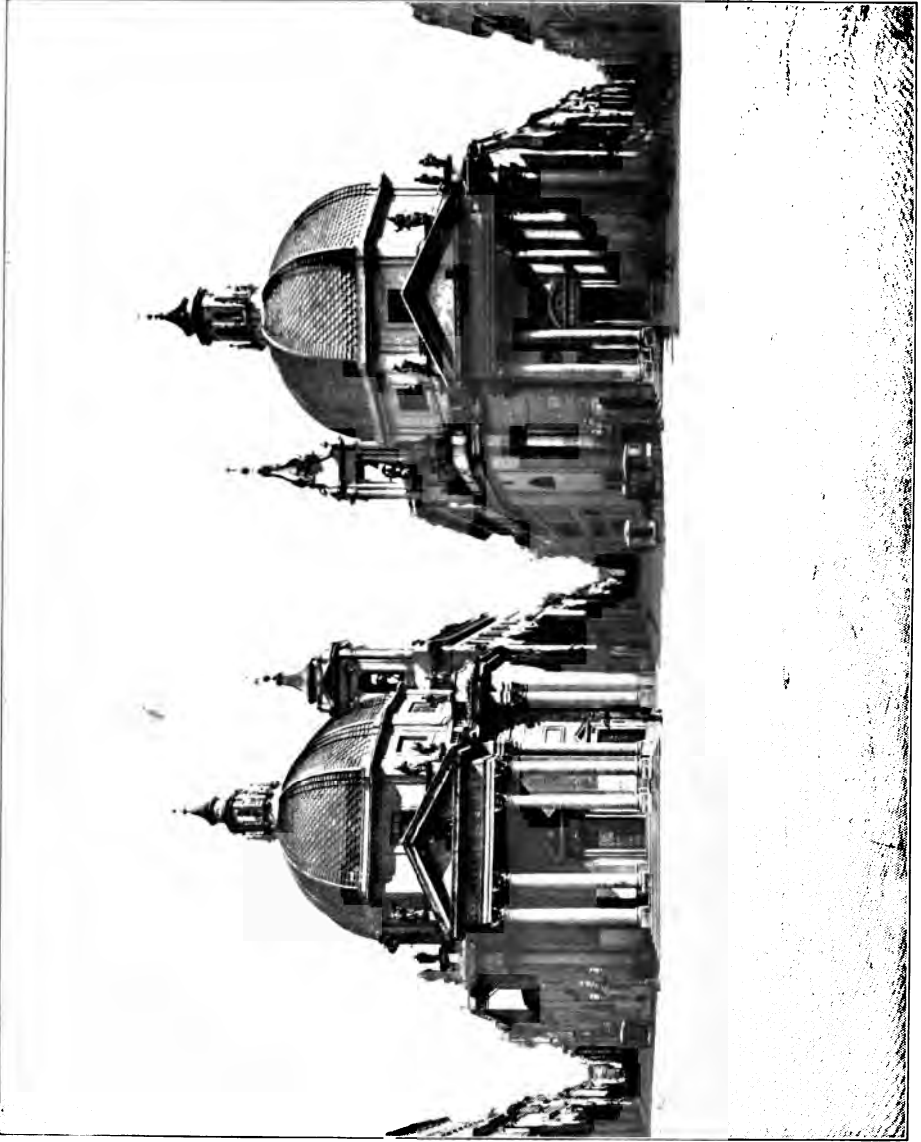
Heliogravüre-Imitation (Lichtdruck)
der Verlagsanstalt F. Bruckmann A.-G. in München.



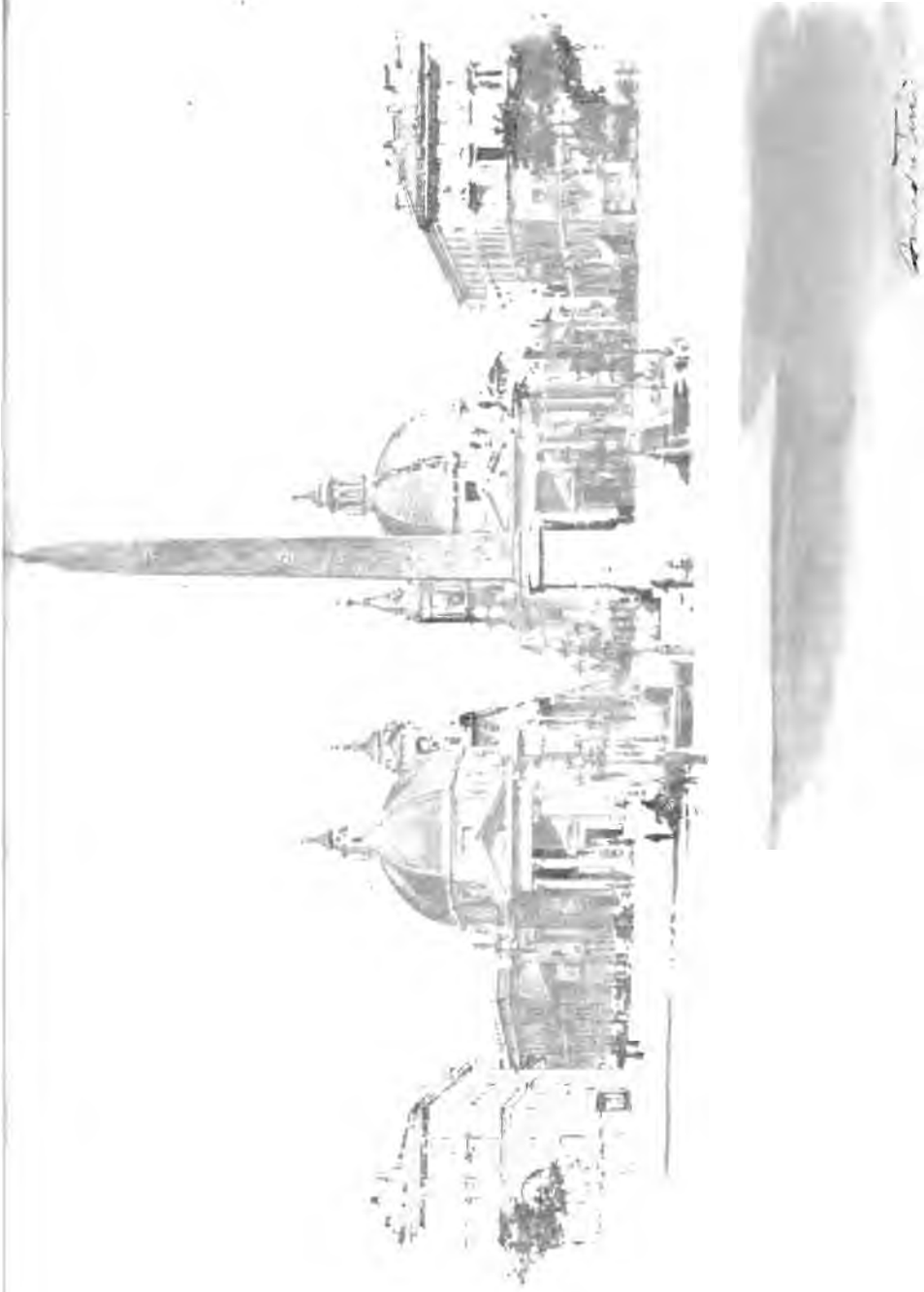


Autotypie in Zink unter Verwendung eines 150er Rasters
von C. Angerer & Göschl in Wien.

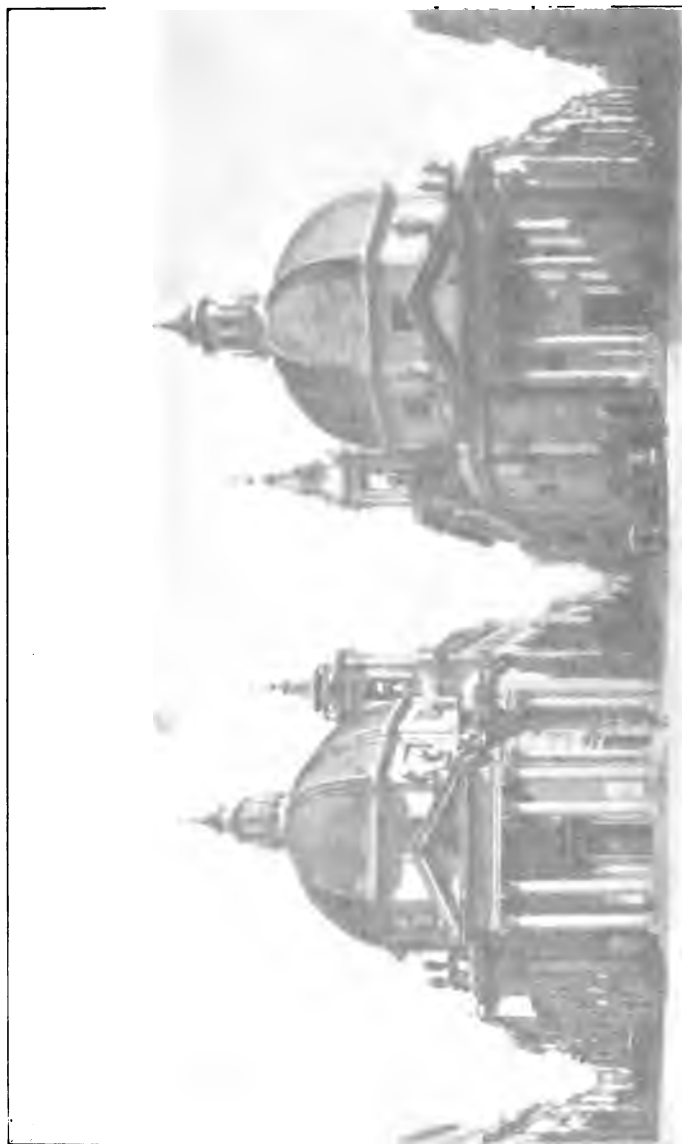




Autotypie und Buchdruck nach einer Naturaufnahme.

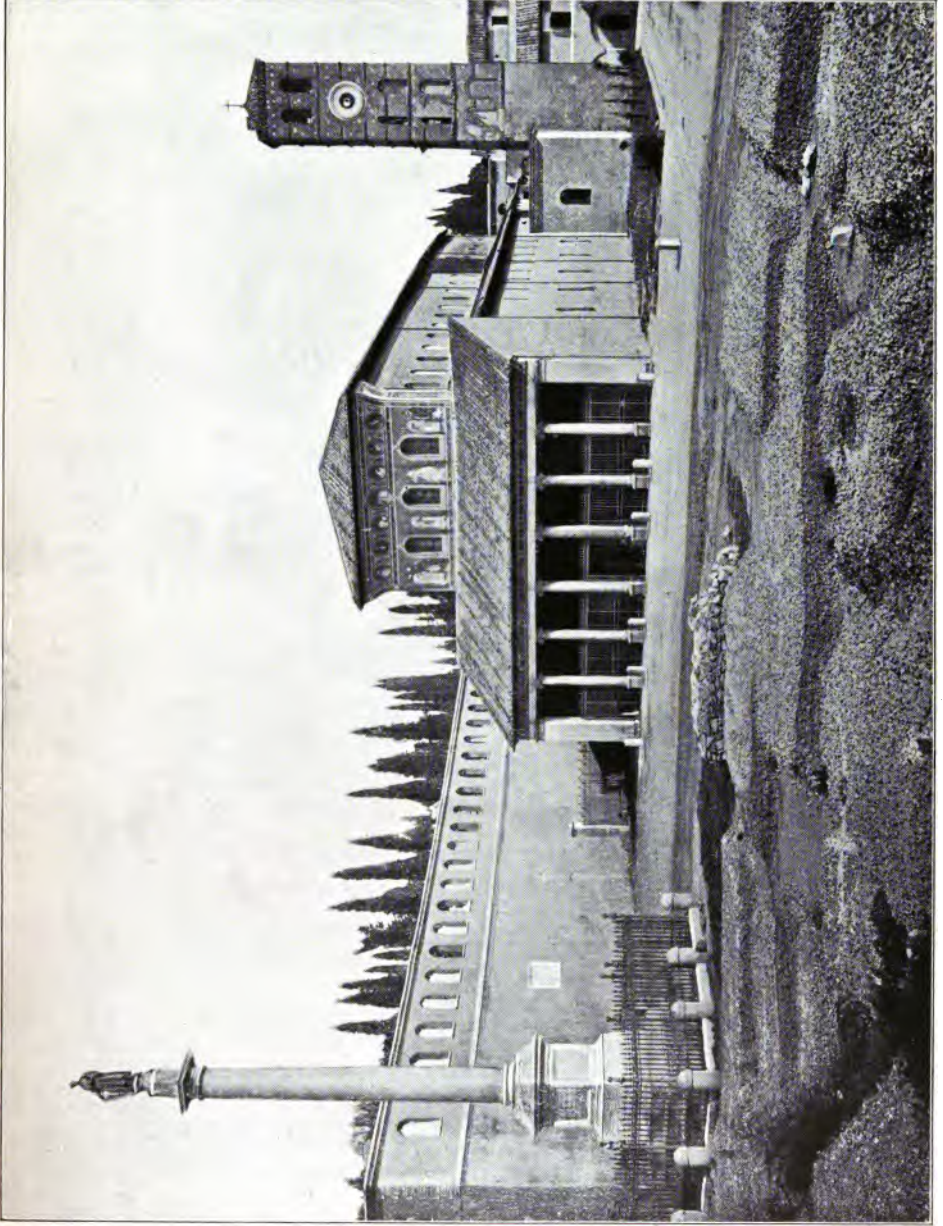


Autotypie und Buchdruck nach einer Zeichnung.
Aus dem Prachtwerke „Rom“, Verlag von Emil Engel in Wien.

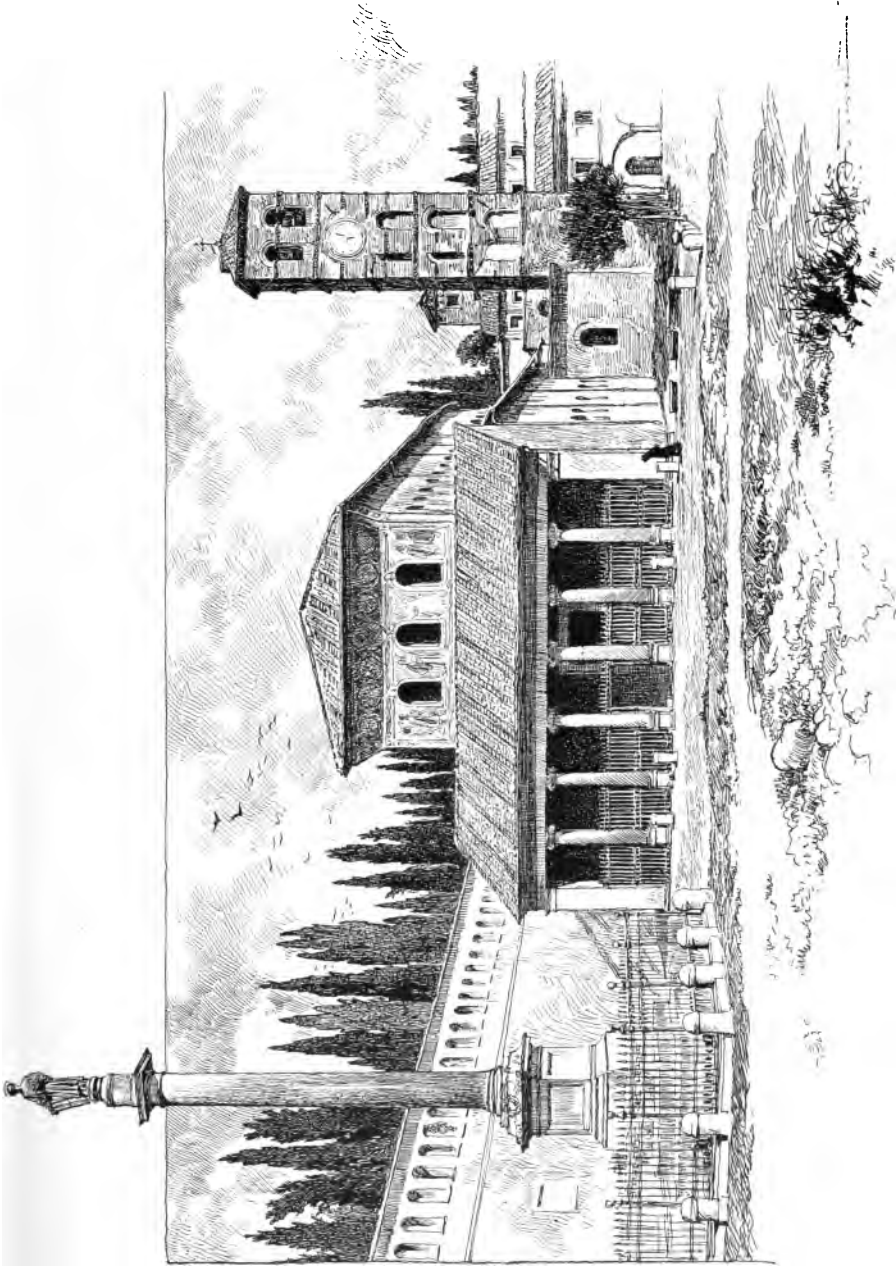




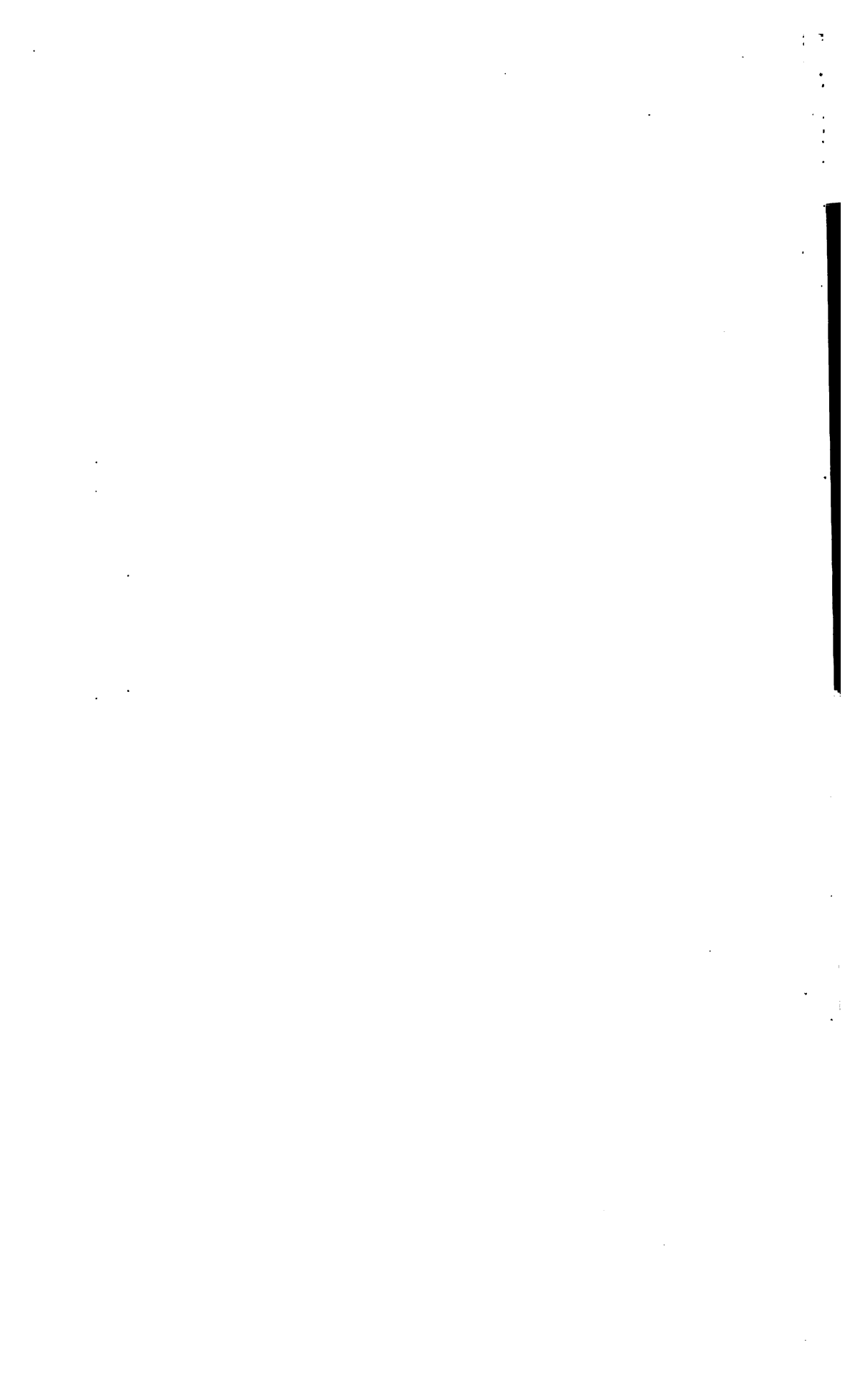
Autotypie und Buchdruck nach einer Zeichnung.
Aus dem Prachtwerke „Rom“, Verlag von Emil Engel in Wien.



Autotypie und Buchdruck nach einer Naturaufnahme.



Hochätzung nach einer Federzeichnung.
Aus dem Prachtwerke „Rom“, Verlag von Emil Engel in Wien.





Autotypie-Doppeldruck von Meisenbach Riffarth & Co., Berlin-Schöneberg.



Dreifarbendruck nach einem Originalgemälde von W. Kuhnert.



Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.

17. **Die Kunst des Vergrösserns auf Papieren und Platten.** Von Dr. F. Stolze. Mit 77 Abbild. im Texte. 1895. Preis Mk. 6.
18. **Der Silberdruck auf Salzpapier.** Von Arthur Freiherrn von Hübl, k. u. k. Major und Vorstand der techn. Gruppe im k. u. k. militär-geographischen Institute in Wien. 1896. Preis Mk. 3.
19. **Die Anwendung der Photographie zu militärischen Zwecken.** Von Kiesling, Premier-Lieutenant a. D. Mit 21 Figuren im Text. 1896. Preis Mk. 3.
20. **Die Behandlung der für den Auscopierprocess bestimmten Emulsionspapiere (Chlorsilbergelatine und Celloidinpapiere).** Von Eduard Valenta, k. k. wirkl. Lehrer der Photochemie an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien. Mit 21 Figuren im Text. 1896. Preis Mk. 6.
21. **Die photographische Retouche mit besonderer Berücksichtigung der modernen chemischen, mechanischen und optischen Hilfsmittel. Nebst einer Anleitung zum Koloriren von Photographien.** Von G. Mercator. Mit 5 Figuren im Text. 1896. Preis Mk. 2,50.
22. **Die Anwendung der Photographie in der praktischen Messkunst.** Von Eduard Doležal, Professor der Geodäsie an der techn. Mittelschule zu Serajevo. Mit 31 Figuren und 3 Tafeln. 1896. Preis Mk. 3.
23. **Der Halbtonprozess.** Ein praktisches Handbuch für Halbtonhochätzung auf Kupfer und Zink. Von Julius Verfasser. Autorisirte Übersetzung aus dem Englischen von Dr. G. Aarland. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und Kunstbeilagen. 1896. Preis Mk. 4.
24. **Leitfaden für die Ausübung der gebräuchlichen Kohledruckverfahren nach älteren und neueren Methoden.** Von G. Mercator. 1897. Preis Mk. 3.
25. **Die Photoglyptie oder der Woodbury-Druck.** Von L. Vidal. Nach dem Französischen übersetzt. Mit 24 Holzschnitten. 1897. Preis Mk. 6.
26. **Die Dreifarbenphotographie mit besonderer Berücksichtigung des Dreifarbendruckes u. s. w.** Von Arthur Freiherrn von Hübl, k. u. k. Major, Vorstand der technischen Gruppe im k. u. k. militär-geographischen Institute in Wien. Mit 30 Abbildungen und 4 Tafeln. 1897. Preis Mk. 8.
27. **Die Diapositiv-Verfahren.** Praktische Anleitung zur Herstellung von Fenster-, Stereoskop- und Projektionsbildern u. s. w. Von G. Mercator. 1897. Preis Mk. 2.
28. **Technik und Verwendung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft.** Von Dr. Oskar Büttner, Spezialarzt für Nervenkrankheiten und Elektrotherapie, und Dr. Kurt Müller, Spezialarzt für Chirurgie und Orthopädie, zu Erfurt. Mit 30 Abbildungen und 5 Tafeln. 1897. Preis Mk. 3.
29. **Die Moment-Photographie.** Dargestellt von Ludwig David, k. u. k. Artillerie-Hauptmann. Mit 122 in den Text gedruckten Abbildungen. 1898. Preis Mk. 8.

(Fortsetzung der Encyclopädie auf der 4. Umschlagseite.)

Jedes Heft ist einzeln käuflich.

Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.

30. Die Verwendung künstlicher Lichtquellen zu Portraitaufnahmen und Kopierzwecken. Von G. Mercator. Mit 29 in den Text gedruckten Abbildungen. 1898. Preis Mk. 3.
31. Die Entwicklung der photographischen Bromsilber-Gelatineplatte bei zweifelhaft richtiger Exposition. Von Arthur Freiherrn von Hübl. 1898. Preis Mk. 2,40.
32. Der Lichtdruck an der Hand- und Schnellpresse sammt allen Nebenarbeiten. Von August Albert, k. k. wirklicher Lehrer an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien etc. Mit 65 Abbild. im Text und 9 Tafeln. 1898. Preis Mk. 7.
33. Die Farbenphotographie nach Lippmann's Verfahren. Neue Untersuchungen und Ergebnisse. Von Dr. med. R. Neuhaus. Mit 3 Textbildern und einer Tafel in Lichtdruck. Preis Mk. 3.

Jedes Heft ist einzeln käuflich.

DAS
ATELIER DES PHOTOGRAPHEN.

Zeitschrift für Photographie und Reproduktionstechnik

nebst Beiblatt

PHOTOGRAPHISCHE CHRONIK.

Herausgegeben von Dr. A. Miethe - Braunschweig.

Unentbehrlich für jeden Photographen u. Reproduktionstechniker.

Prachtvolle Ausstattung und gediegener Inhalt.

Preis vierteljährlich Mk. 3,—.

Probenummern werden gratis und franko versandt.

FA6655.16

Die photographischen reproduktionen
Fine Arts Library AYY2623



3 2044 034 030 213

This book should be returned to
the Library on or before the last date
stamped below.

A fine is incurred by retaining it
beyond the specified time.

Please return promptly.

DUE AUG 24 1973 FA

FEB 10 1988

FA 6655.16

