

Die
Vervielfältigung von Zeichnungen

insbesondere
von technischen Zeichnungen.

Von
H. Maihak
Ingenieur.



Mit 10 in den Text gedruckten Abbildungen.



Berlin.
Verlag von Julius Springer
1887.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Berliner Bezirksvereines
deutscher Ingenieure vom 6. April 1887.
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1887

~~~~~  
Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure,  
1887, No. 19, 20, 21 und 23.

---

ISBN-13: 978-3-642-90071-6      e-ISBN-13: 978-3-642-91928-2  
DOI: 10.1007/978-3-642-91928-2

Die zeichnerische Darstellung einer Konstruktion, einer Erfindung und dergl. ist die bündigste und übersichtlichste Form der Mitteilung, sei es zum Zwecke der praktischen Ausführung oder für die weitere Bekanntgabe des Gegenstandes, und darum ist sie für den Techniker ein unentbehrliches Verständigungsmittel. Infolge dessen ist in unserer technischen Litteratur seit ihren Anfängen das Bestreben erkennbar, der Zeichnung gegenüber dem Texte mehr und mehr Raum zuzubilligen, und mit der bis heute fortschreitenden Entwicklung dieser Litteratur ist auch eine sichtliche Förderung der gesammten Vervielfältigungstechnik verbunden, herbeigeführt nicht allein durch das gesteigerte Bedürfnis, sondern vor allem vermöge einer Anzahl wichtiger Verbesserungen und Erfindungen auf dem Gebiete der graphischen Künste, welche insbesondere auf einer weitgehenden Nutzbarmachung der Photographie beruhen.

Um hierfür einige Zahlen mitzuteilen, sei erwähnt, dass beispielsweise der Jahrgang 1877 der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure einschl. der Wochenschrift 55 Abbildungen im Texte enthält; Jahrgang 1881 mit Wochenschrift hat bereits 430 Textfiguren, während der Jahrgang 1886 deren 1765 aufweist. Freilich ist dabei der Umfang der Zeitschrift von

1877 bis 1886 von rund 600 Seiten auf fast 1200 Seiten gestiegen, hat sich demnach etwa verdoppelt; aber die Anzahl der Textfiguren hat sich in dem gleichen Zeitraume um mehr als das 30fache vermehrt! Abgesehen davon, dass diese Zahlen ein erfreuliches Bild von der Entwicklung der genannten Zeitschrift geben, so zeigen sie auch deutlich die wichtige Stellung, welche die Abbildungen in unserer neueren technischen Litteratur einnehmen.

Eine kurze, nur das wichtigste umfassende Darstellung der heute üblichen Vervielfältigungsverfahren, insbesondere für technische Zeichnungen, ist der Zweck der nachfolgenden Zeilen.

Gemäfs der Verschiedenartigkeit der Bedingungen, unter welchen die vielfältige Wiedergabe von Zeichnungen stattfindet, ist auch die Art des anzuwendenden Abbildungs- (Reproduktions-) Verfahrens verschieden. Im allgemeinen lassen sich 3 Gruppen unterscheiden:

a) Für Zeichnungen, welche mittels der Buchdruckerpresse gleichzeitig mit dem Satzsetze vervielfältigt werden sollen, also für Textfiguren, meist Zeichnungen von Einzelteilen und solche von geringerem Umfange, kommen der Holzschnitt und dessen neuerdings in Aufnahme gekommenes Ersatzmittel, die Zinkhochätzung (Chemigraphie, Photochemigraphie, Phototypie, Autotypie), inbetracht.

b) Für Zeichnungen gröfseren Umfanges, in der Regel Darstellungen ganzer Bauwerke oder Maschinenanlagen, welche auf besonderen Blättern wiedergegeben werden, bedient man sich besonders des Steindruckes (Lithographie, Photolithographie, Autographie); inbetracht kommen hier noch der Lichtdruck, der Glasdruck, die Heliographie u. a.

c) Für Zeichnungen beider Art, jedoch meist gröfseren Mafsstabes, welche nur in geringerer Anzahl erforderlich sind, also Zeichnungen für den Einzelgebrauch und für die Werkstatt, sind als mechanische Vervielfältigungsmittel die verschiedenen Lichtpausverfahren in Anwendung.

## I. Der Holzschnitt.

Seitdem wir mit dem Beginne des 15. Jahrhunderts gelernt hatten, bildliche Darstellungen mittels des Holzschnittes zu vervielfältigen, hat sich dieses Verfahren bis heute aus den damaligen rohen Formen zu hoher künstlerischer Vollendung entwickelt. Die technische Litteratur bediente sich seiner bis zu einer Zeit, welche etwa um ein Jahrzehnt hinter uns liegt, ausschliesslich; heute jedoch, nachdem ihm ein mächtiger Nebenbuhler in der Zinkhochätzung erwachsen ist, hat der Holzschnitt, besonders in der maschinentechnischen Litteratur, an Bedeutung eingebüsst und verliert an solcher noch mehr, je weiter die Anwendung der mechanischen Vervielfältigungsverfahren fortschreitet. Deswegen wird er jedoch nicht entbehrlich werden, da gewisse Eigenarten ihn uns in besonderen Fällen wert machen.

Für Zwecke des Holzschnittes dient ausschliesslich Buchsbaumholz, welches auf seiner Hirnholzseite bearbeitet wird und in Platten von der Dicke, welche der Letternhöhe entspricht, zur Verwendung kommt. Minderwertige Platten werden durch Zusammenleimen einer Anzahl genau passender Stücke hergestellt. Die zu bearbeitende, fein abgeschliffene Seite erhält einen leichten Ueberzug einer Mischung von Kremserweiss und Gummiwasser, so dünn, dass er nach dem Trocknen noch die Jahresringe durchschimmern lässt. Auf diese Fläche wird die in Holzschnitt wiederzugebende Zeichnung entweder als Spiegelbild mit Bleistift gezeichnet oder photographisch übertragen. Im letzteren Falle kann das Bild nach der Natur oder nach Vorbildern in beliebiger Vergrößerung oder Verkleinerung auf dem Holzblocke fixirt werden, wobei die Zeichnung unverwischbar, beim Schneiden nicht abblätternd, auf dem sonst unveränderten weisgrundirten Holze steht<sup>1)</sup>. Hat man nach einem schon vorhandenen Abdruck einen Holzschnitt in gleicher Grösse auszuführen, so

---

<sup>1)</sup> Näheres s. in: Die modernen Lichtpausverfahren. S. 75 u. ff. Düsseldorf 1884. Ed. Liesegang.

kann damit ein Ueberdruck auf die Holzplatte gemacht werden, indem man den Abdruck mit Aetzkali trinkt, welches bewirkt, dass ein Teil der Druckerschwärze beim Anpressen auf der Holzplatte verbleibt.

Die Aufgabe des Holzschneiders (Xylographen) ist es nun, von jeder unbezeichneten Stelle das Holz mit einem Grabstichel bis zu einer gewissen, bis 2<sup>mm</sup> betragenden Tiefe zu entfernen, sodass die Zeichnung schliesslich erhaben dasteht und nach Einfärbung einen Abdruck der Figur gestattet. Hat der Holzschneider Halbtöne oder Abtönungen wiederzugeben, wie dies z. B. bei perspektivischen Ansichten der Fall ist, so zerlegt er die Töne entsprechend ihrem Helligkeitsgrad in Linien oder Punkte. Wie hieraus ersichtlich, hat der Holzschneider in diesem Falle einen nicht unwesentlichen Teil der zeichnerischen Arbeit zu leisten; es werden aus diesem Grunde bei den Holzschnittbildern, wie wir ihnen in den belletristischen Zeitschriften begegnen, an die künstlerische Befähigung des Holzschneiders unter Umständen die weitgehendsten Anforderungen gestellt.

Vielfach werden auch, und zwar besonders bei maschinen-technischen Figuren, Schraffirungen und gleichförmig abgetönte Flächen mittels der Schraffirmaschine, wie solche auch z. B. der Lithograph für seine Arbeiten benutzt, hergestellt. Der senkrecht gefasste und durch ein Laufgewicht nach Bedarf beschwerte Stichel befindet sich hier auf einem in Rollenlaufenden Schlitten, welcher von Hand je nach der Länge des zu ziehenden Striches hin und her bewegt wird. Zudem ist der Stichelhalter in Verbindung mit einer in genanntem Schlitten gelagerten Schraubenspindel, welche in genau abzugrenzendem Mafse von Hand gedreht werden kann und derart die erforderliche Querverschiebung des Stichels bewirkt.

Aufser derjenigen Form des Holzschnittes, welche die abzudruckende Figur erhaben, positiv, zeigt, kommt öfters und besonders für die Wiedergabe von ganz einfachen Linienzeichnungen, z. B. mathematischen Figuren, der negative Schnitt in Anwendung, bei welchem umgekehrt die Linien der Zeichnung vertieft in den Block eingearbeitet werden, sodass sie beim Abdruck weiss auf schwarzem Grunde er-

scheinen. Dieser Schnitt ist augenscheinlich bequemer, erlaubt eine schnellere Herstellung des druckfertigen Stockes und ist billiger als der positive Schnitt; er ist jedoch wegen der Erscheinung der damit hergestellten Abdrücke nur in bestimmten Fällen zulässig und im Gebrauch.

Die Preise für positiven Holzschnitt technischer Zeichnungen schwanken zwischen 15 und 100 Pfg. für 1<sup>qm</sup> einschl. Holz, je nach der Art der Zeichnung; negativer Holzschnitt wird meist mit 10 Pfg. für 1<sup>qm</sup> berechnet.

Ein Holzschnitt gestattet bis 50 000 saubere Abdrücke; außerdem ist seine Vervielfältigung auf einfache Weise dadurch möglich, dass man die Bildfläche in gleicher Art, wie dies beim Stereotypiren von Letternsatz üblich ist, in Papiermasse abdrückt, die so erhaltene Matrize graphitisirt und im galvanoplastischen Bade mit einem Kupferniederschlag versehen, welchen man mit Schriftmetall untergießt und auf einen Holzblock aufnagelt, sodass das Ganze die Höhe des Letternsatzes erhält. Solche Stücke, Clichés<sup>1)</sup> oder Galvanos genannt, geben gleich gute Abdrücke wie der Holzstock, sind sehr dauerhaft und gestatten, dass man bei kostbaren Schnitten den Urstock nicht zum Druck verwendet, sondern für etwa erforderliche Erneuerung der Kopie verwahrt; denn wenn auch der Holzschnitt insofern eine große Dauer hat, als das erhabene geschnittene Bild sich sehr wenig abnutzt, so ist doch der Zusammenhang in den aufrechtstehenden Holzfasern bzw. den Leimfugen nicht so groß, als dass nicht bei großen oder durch Feuchtigkeit verzogenen Stöcken leicht ein Bruch eintreten könnte.

## II. Die Zinkhochätzung.

### Allgemeines.

Das Wesen des Hochätzungsverfahrens besteht darin, dass die zu vervielfältigende Zeichnung auf eine Metallplatte über-

---

<sup>1)</sup> Cliché heißt Abklatsch, Abguss; es ist darum unrichtig, diese Bezeichnung, wie vielfach üblich, auch für andere als durch Abklatsch gewonnene Hochdruckplatten zu verwenden.

tragen wird, die man darauf der Einwirkung einer Säure aussetzt, welche die Arbeit des Grabstichels beim Holzschnitt übernimmt, also an den von Zeichnung freien Stellen das Metall bis zu einer gewissen Tiefe entfernt, die Zeichnung hochstellt und für den Abdruck mit der Buchdruckerpresse geeignet macht. Hieraus erhellt einerseits, dass die Urzeichnung, da die Wiedergabe nur rein mechanische Verrichtungen des ausführenden Arbeiters erfordert, ganz getreu wiedergegeben wird, was andererseits bedingt, dass diese ursprüngliche Zeichnung genau so ausgeführt sein muss, wie die Kopie erscheinen soll. Ferner ist die Ausführung dieser Vorlagen an gewisse Bedingungen gebunden, welche in erster Linie darin bestehen, dass die Zeichnung nur aus schwarzen Linien- oder Punktgruppen auf weißem Grunde bestehen darf, wo nicht rein schwarze Flächen zur Erscheinung kommen sollen, dass also Halbtöne vermieden bzw. durch Linienschraffur oder durch dichtere oder weitere Punktgruppen, wie z. B. bei Arbeiten mit Kreide auf körnigem Papier, ersetzt werden müssen. Ein geübter Holzschneider kann recht wohl nach einer Handskizze oder einer mit Farben behandelten Zeichnung einen guten Holzschnitt liefern, hat dabei aber Gelegenheit, Fehler zu begehen, die oft schwer oder gar nicht wieder gut zu machen sind, da er als Nichttechniker in den weitaus meisten Fällen nicht befähigt ist, dem darzustellenden Gegenstande das nötige Verständnis entgegenzubringen. Demgegenüber besitzt die Hochätzung den sehr schätzbaren Vorzug, dass, wenn einmal die von der Hand des sachverständigen Technikers ausgeführte Zeichnung richtig vorliegt, auch die Wiedergabe eine unbedingt richtige ist.

Das für die Hochätzung am besten geeignete Metall ist das Zink, weil es in Mineralsäuren, besonders in der meist zur Anwendung kommenden Salpetersäure, leicht löslich ist und bei der Lösung am wenigsten den Atmungsorganen schädliche Gase entwickelt. Außerdem ist das Zink verhältnismäßig billig und zeigt eine genügende Widerstandsfähigkeit, da eine geätzte Zinkplatte über 100 000 Abzüge aushält, eine in den



meisten Fällen mehr als genügende Zahl. Infolge dieser ausschließlichen Anwendung des Zinks nennt man das Verfahren allgemein Zinkhochätzung oder auch kurz Zinkätzung; außerdem sind noch üblich die Bezeichnungen Zinkographie, Chemigraphie, Photochemigraphie, Phototypie. In neuester Zeit ist es auch gelungen, Zeichnungen mit Halbtönen in Zinkätzung wiederzugeben; das Verfahren zur Herstellung solcher Platten heißt Autotypie.

Zur Geschichte der Hochätzung sei erwähnt, dass man schon im Mittelalter verstanden hatte, mittels Anwendung von Säuren Schriften und Verzierungen in Stein oder Metall hoch und tief zu ätzen, und zwar geschah dies für Inschriften auf Grabsteinen, als Wandschmuck und dergl. Jedoch erst 1730 machte Du Fay die ersten Versuche, die Aetzung für den Hochdruck verwendbar zu machen, und erkannte schon als die Hauptschwierigkeit des Verfahrens, dass die Säure bei längerer Einwirkung den Strich unterfrisst, wenn nicht die Seitenwände der bereits hervorgetretenen Linie vor der weiteren Einwirkung der Säure geschützt werden. Es bedurfte seitdem noch eines ganzen Jahrhunderts, bis man dieser Schwierigkeit Herr wurde; jedoch noch heute ist viel Geschicklichkeit, Uebung und Erfahrung erforderlich, um die Wirkung der Säure so zu leiten und zu überwachen, dass vollendete Arbeiten hergestellt werden.

Tissier war um 1840 der erste, welcher nach einer kürzeren Aetzung (auf Stein) frische Firnisfarbe auftrug und sie mit einem heißen Eisen zum Schmelzen brachte, sodass sie, herunterfließend, die Seitenwände deckte und eine Fortsetzung der Aetzung ohne Gefahr des Unterfressens gestattete, (Tissierographie); Gillot verwendete 1850 statt des teuren, schwer zu behandelnden und für den Hochdruck ungeeigneten Steines das Zink (Gillotage), und damit lag das Verfahren in derjenigen Form vor, welche es zu seiner Entwicklung bis zu der heute erreichten hohen Vollendung geeignet machte. Seitdem Gillot 1867 sein Verfahren veröffentlicht hatte, verbreitete sich die Zinkographie schnell in allen Ländern und wurde auf der gegebenen Grundlage vervollkommnet. Ohne auf das von Gillot geübte Verfahren hier näher einzugehen,

sollen in folgendem alsbald die heute üblichen beschrieben werden; zunächst sei jedoch noch das wesentliche über die Vorbereitung der Zinkplatten bis zum Uebertragen der Zeichnung vorausgeschickt.

Das zu verwendende Zink muss möglichst rein und namentlich frei von Kohle und Blei sein. Verunreinigungen durch Kohle, welche mit dem Zink nicht chemisch verbunden, sondern, wie bei dem Gusseisen, mechanisch in feinen Teilchen vermischt ist, bewirken, dass die in der Säure unlöslichen Kohlenteilchen an den Rändern der Linien sitzen bleiben und dadurch grobe gezähnte Linien erzeugen, welche unreine Abdrücke ergeben. Aus diesem Grunde wird das zu verarbeitende Zink, wo es nicht in genügender Reinheit gewonnen wird, einer besonderen Reinigung unterworfen, indem zur Beseitigung der Kohle das geschmolzene Metall längere Zeit umgerührt wird, sodass das auf der Oberfläche sich bildende Zinkoxyd mit den Kohlenteilchen in nahe Berührung kommt und deren Oxydation bewirkt, ein Verfahren, welches den gewünschten Zweck in ausreichendem Grade erreichen lässt, jedoch nicht unerhebliche Verluste an Zink nach sich zieht. Beimengungen von Blei, welche ähnliche schädliche Folgen haben, werden dadurch entfernt, dass das rohe Zink geschmolzen und in gleicher Höhe flüssig erhalten wird, wobei der durch das Verarbeiten abgehende Teil durch Zusatz von rohem Zink ersetzt wird. Das schwerere Blei sammelt sich dabei am Boden, da bei niedrigeren Hitzegraden keine Legirung beider Metalle stattfindet, und wird von Zeit zu Zeit durch Auspumpen entfernt. Derart erzielt man ein Zink mit etwa 1 pCt. Blei, welches einer reinen Aetzung nicht hinderlich ist.

Das Metall wird in grössere Tafeln von etwa 2<sup>mm</sup> Stärke ausgewalzt und dann, meist in besonderen Anstalten und mit besonderen Maschinen, auf einer Seite genau eben geschliffen und polirt. Es ist dies ein Haupterfordernis, da nur genau ebene Platten druckbare Stöcke liefern, und diese Platten möglichst glatt polirt sein müssen, um nach der Aetzung die Druckfarbe auch in den feinsten Haarstrichen und Punkten leicht anzunehmen und wieder an das Papier abzugeben. In den Handel

kommen die geschliffenen Platten in der Regel in einer Größe von  $50 \times 65^{\text{cm}}$  bei einem Preise von 9 bis 11  $\mathcal{M}$  für eine Platte; sie werden bei der Verwendung in die erforderlichen Gebrauchsgrößen zerschnitten.

Auf die wie beschrieben vorbereitete Zinkplatte wird nun die Zeichnung übertragen, und zwar geschah dies anfänglich durch direktes Zeichnen auf die Zinkplatte, ein heute ganz aufgegebenes Verfahren, weiterhin durch Umdruck von der Urzeichnung, oder schliesslich auf photographischem Wege; erstere Methoden waren zu den Zeiten, als die Zinkätzung mit ihren ersten brauchbaren Leistungen hervortrat, die allein bekannten; heute hat nur noch das Umdruckverfahren ein beschränktes Anwendungsgebiet, und es ist aus später zu erörternden Gründen die mit Hilfe der Photographie bewirkte Uebertragung die bei weitem wichtigste geworden.

### 1. Die Chemigraphie.

Das Verfahren durch direkten Umdruck kommt im allgemeinen in Anwendung für mit autographischer Tinte ausgeführte oder mit lithographischer Kreide auf Kornpapier gezeichnete Figuren, sowie für Abzüge von Stein- und Kupferplatten, welche für diesen Zweck frisch, recht sauber und mit besonderer Umdruckfarbe hergestellt werden, und führt den Namen Chemigraphie. Wie ersichtlich, kann hierbei die Wiedergabe des Urbildes nur in gleicher Größe erfolgen, und es hat für Zeichnungen der erstgenannten Art noch den Uebelstand im Gefolge, dass die Urzeichnung durch den Umdruck unbrauchbar wird, beim etwaigen Misslingen der Platte also neu angefertigt werden muss. Aus diesem Grunde wird dieses Verfahren, wo es sich nicht um den Umdruck von Stein- bzw. Kupferplatten handelt, nur noch für gröbere und besonders eilige Figuren (für Witzblätter u. dergl.) angewendet, da die photographische Uebertragung mehr Zeit erfordert. Für die chemigraphische Uebertragung wird die Zeichnung oder der zum Umdruck bestimmte Abdruck nach vorsichtiger Feuchtung mit der Bildseite auf die polirte Zinkplatte gelegt, welche vor dem Gebrauch nochmals mit

feinster Putzcreide abgerieben wurde, um etwaige Fettspuren sicher zu entfernen. Sind mehrere kleine Bilder umzudrucken, welche gleichartige Ausführung zeigen und darum späterhin einer gleichartigen Aetzung unterworfen werden, so können sie auf eine grössere Platte mit möglichst vorteilhafter Raumausnutzung aufgelegt werden. Darauf bedeckt man die Zinkplatte mit einigen trockenen Papierblättern, bringt sie so zwischen 2 Glanzdeckel und zieht das Ganze mehrmals durch eine gewöhnliche autographische Walzenpresse<sup>1)</sup> oder eine lithographische Handpresse, und zwar erst mit schwächerem, dann mit allmählich verstärktem Druck. Das Papier mit dem Bilde haftet jetzt fest auf der Zinkplatte; es wird darauf wieder etwas angefeuchtet und kann dann vorsichtig entfernt werden, wobei die Zeichnung auf der Zinkplatte zurückbleibt. Diese wird dann mittels eines feinen Schwämmchens mit verdünnter Gummiarabicumlösung bestrichen, welche auch etwa noch anhaftende Papierfasern entfernt, worauf zu dem Verstärken des Bildes geschritten wird, indem auf die Platte mittels eines Schwämmchens oder einer Farbwalze Einschwarzfarbe (lithographische Umdruckfarbe) aufgetragen wird, welche die von der Zeichnung bedeckten Stellen willig aufnehmen, während die blanken Stellen der Platte durch den Gummiüberzug geschützt sind, sodass die Zeichnung bald die für die weitere Bearbeitung nötige Schwärze und Kraft angenommen hat. Die Platte wird darauf abgespült und abgetrocknet und ist jetzt für den Aetzprozess (s. w. u. Abschnitt 3) vorbereitet; vorher wird sie jedoch erst noch daraufhin untersucht, ob alle Teile der Zeichnung scharf zum Vorschein kommen, und werden etwa sich vorfindende kleine Mängel, wie zerrissene Linien oder noch nicht genügend geschwärzte Stellen, von der Hand nachgebessert.

---

<sup>1)</sup> Diese Pressen haben 2 übereinander liegende Walzen, von denen die obere mit der Kurbel unmittelbar verbunden ist, während die untere nur durch Reibung mitgenommen wird, grösseren Durchmesser besitzt und zur Erzielung eines elastischen Druckes mit Papier umwickelt ist.

## 2. Die Photochemigraphie.

Die zweite Art der Uebertragung geschieht mit Hilfe der Photographie von schwarz auf weißem Grunde gezeichneten Urbildern, deren Abbilder beliebig verkleinert oder auch vergrößert auf die Zinkplatte gebracht werden; derart vorbereitete Aetzungen heißen unterscheidend Photochemigraphien oder auch Phototypien.

Auch bei dieser Uebertragungsweise sind verschiedene Verfahren in Gebrauch; im folgenden sei zunächst in ausführlicherer Weise das heute am meisten übliche und sicherste Verfahren, wie solches in den bedeutendsten Anstalten dieser Art ausgeführt wird, geschildert <sup>1)</sup>.

### a) Uebertragung mittels Chromgelatinepapiers.

Ein photographischer Apparat gewöhnlicher Art, jedoch von besonders großen Abmessungen, mit schärfsten Gläsern und mit entsprechenden Einrichtungen zur genauesten Einstellung versehen, dient zur Aufnahme eines Glas-Negativs, welches die Urzeichnung, erforderlichenfalls auf ein beliebiges Maß verkleinert, im Spiegelbild in durchscheinenden Linien auf dunklem Grunde wiedergibt (s. w. unten Fig. 1 u. 2); letzterer wird meist durch ein zweites Bad noch verstärkt. Das so erhaltene negative Bild wird auf sogenanntes photolithographisches Papier übertragen, d. i. mit einer Gelatine-(Leim-) Schicht überzogenes Papier, welches vor dem Gebrauch in der Dunkelkammer durch eine Lösung von doppelchromsaurem Kali gezogen und dadurch lichtempfindlich gemacht wurde, derart, dass vom Lichte getroffene Stellen unlöslich werden, während unbelichtete löslich bleiben. Zum Zwecke der Uebertragung wird das photographische

---

<sup>1)</sup> Nach Mitteilungen der Photochemigraphischen Kunstanstalt von H. Riffarth in Berlin, welche mit diesem Verfahren arbeitet und dem Verfasser die Besichtigung ihrer Anstalt freundlichst gestattete. Derselben entstammen auch die diesem Aufsätze beigegebenen und die verschiedenen Verfahrensarten darstellenden Abbildungen.

Negativ mit der Bildseite auf die Gelatineschicht des lichtempfindlichen Papiers gelegt, beides glatt in einen sogenannten Kopirahmen gespannt und so dem hellen Tageslicht ausgesetzt. Je nach dem Grade der Tageshelle kommt die Zeichnung in längerer oder kürzerer Zeit nunmehr auf dem Gelatinepapier in mattem Braun zum Vorschein und die Kopie, jetzt wieder ein richtiges Abbild des Urbildes nach Fig. 1, ist fertig. Sie wird sogleich nach der Dunkelkammer zurückgebracht und zum Zweck einer leichten Verstärkung mit einer durch Terpentin schwach verdünnten Umdruckfarbe überstrichen und letztere durch einen Verreiber verteilt. In diesem Zustande wird die Kopie einige Zeit in Wasser gelegt, wodurch die unbelichtete Gelatine aufquillt; die belichtete bleibt jedoch fest. Wenn man nun mit einem in Wasser getauchten Schwämmchen leicht über die Bildfläche streicht, so wird die unbelichtete Gelatine ohne Schwierigkeit entfernt, und das Bild kommt nach Fig. 1 in klaren Linien bis in seine feinsten Teile zum Vorschein. Jetzt erfolgt noch ein Auswässern des Bildes zur Entfernung des zurückgebliebenen Kalis, worauf es getrocknet wird und nun zum Ueberdruck auf die Zinkplatte bereit ist. Zu dessen Vornahme erfolgt wiederum eine leichte Feuchtung, worauf der Ueberdruck in der bereits bei der chemigraphischen Uebertragung beschriebenen Weise ausgeführt wird. Nach Entfernung des Papiers befindet sich das Bild auf der Platte jetzt wieder umgekehrt, so dass also, die Linien der Zeichnung bereits erhaben gedacht, der Abdruck der Platte das richtige Bild der Zeichnung wiedergeben würde. Es folgt bald nach dem Ueberdrucke des noch in sehr zarten Linien sich ausdrückenden Bildes dessen Verstärkung durch mehrfaches Ueberstreichen mit verdünnter Umdruckfarbe mittels eines Schwämmchens oder durch Uebergehen mit einer Farbwalze, wobei die Linien etwas von der Schwärze annehmen, während die blanken Zinkflächen durch vorher aufgetragene Gummilösung geschützt werden. Es ist dies so lange zu wiederholen, bis die Zeichnung in tiefschwarzen Linien scharf hervortritt. Dann wird die Platte rein abgespült und getrocknet und ist nunmehr

fertig für die weitere Behandlung (Aetzung s. w. unten), nachdem Fehler, Schmutzstellen oder dergl. durch den Retoucheur entfernt worden sind.

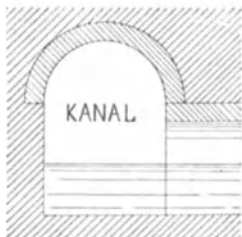
#### b) Das Asphaltverfahren.

Dieses Verfahren ermöglicht eine direkte Uebertragung vom photographischen Negativ auf die Zinkplatte ohne Anwendung der Zwischenstufe der Erzeugung des Bildes auf dem Gelatinepapier. Hier wird der lichtempfindliche Stoff, eine nach besonderem Verfahren hergestellte Asphaltlösung, unmittelbar auf die Zinkplatte in dünner Schicht aufgetragen, darauf das wie bei dem vorherigen Verfahren erzeugte photographische Bild gelegt und das ganze der Einwirkung des hellen Tageslichtes ausgesetzt. Die Asphalt-schicht wird an den belichteten Teilen, also in den Linien der Zeichnung, unlöslich, so dass, wenn die Platte nach genügender Dauer der Belichtung in einem Terpentinbade leicht mit einem Pinsel überstrichen wird, der Asphaltüberzug an den nichtbelichteten Teilen sich löst, dort bald die reine Zinkoberfläche zum Vorschein kommt und die Zeichnung sich in scharfen Linien auf der Platte befindet. Es folgt hierauf wiederum die Verstärkung des Bildes, wie zuvor. Dann erhält der Retoucheur die Platte, welche danach für den Aetzprozess vorbereitet ist.

Das Asphaltverfahren hat, wie hieraus ersichtlich, dem vorher beschriebenen gegenüber den Vorzug, dass die Herstellung der Kopie auf Papier und das Umdrucken auf die Platte erspart werden, Verrichtungen, welche viele Sorgfalt und größeren Zeitaufwand erfordern. Für die Erzeugung des umgekehrten Bildes auf der Platte, welches zur Erzielung eines richtigen Abdruckes der fertigen Platte erforderlich ist, wird, wie eine einfache Ueberlegung ergibt, durch den Fortfall einer Operation bedingt, dass bereits das photographische Negativ der Zeichnung in richtiger Stellung erscheinen muss, während dies bei der Photochemigraphie erst bei dem auf Papier übertragenen Bilde der Fall ist. Es muss darum ein sog.

umgekehrtes Negativ hergestellt werden, Fig. 3, was auf zweierlei Art geschieht. Entweder man fertigt ein Glasnegativ

Fig. 1.



Urzeichnung.

Fig. 2.



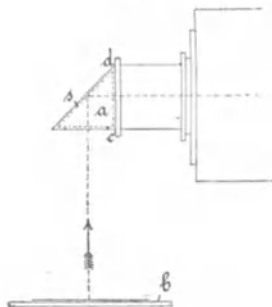
Photographisches Negativ.

Fig. 3.



Umgekehrtes Negativ.

Fig. 4.



gewöhnlicher Art, übergießt das die Zeichnung enthaltende Kollodiumhäutchen mit Gelatine, lässt trocknen und kann dann das derart passend verstärkte Häutchen abziehen und in diesem Zustande zum Kopiren auf die Platte verwenden, indem es mit der Bildseite aufgelegt wird. Oder man stellt solch umgekehrtes Negativ her, indem man gleich bei der photographischen Aufnahme der Zeichnung das Negativ in richtiger Stellung



erzeugt. Dies geschieht unter Anwendung eines Objektivs, vor dessen Linse ein in ein passendes Gehäuse eingeschlossenes Glasprisma *a* angebracht wird, dessen in der Hypotenuse *s* liegende Fläche versilbert ist, s. Fig. 4. Die Zeichnung ist auf eine Platte *b* aufgeheftet; die Lichtstrahlen fallen in der Pfeilrichtung in den Apparat, werden durch den Spiegel *s* reflektirt und treten unter einem rechten Winkel als verkehrtes Bild durch die Kathete *cd* in das Objektiv, derart ein richtig stehendes Negativ erzeugend<sup>1)</sup>.

Noch dürfte hier zu erwähnen sein, dass auch eine Verschiedenheit der zwei Verfahren zu Tage tritt bei der Ausführung von Aetzungen, welche entweder eine sehr starke oder eine sehr geringe Verkleinerung des Urbildes wiedergeben. Bei sehr starken Verkleinerungen werden die Linien auf dem photographischen Negativ naturgemäfs sehr fein, und ist darum ihre, wenn auch geringe, Verstärkung, welche sich durch die Uebertragung auf das photolithographische Papier ergibt, von Vorteil. Beim Asphaltverfahren wird jedoch die Uebertragung des photographischen Negativs auf die Asphalt-schicht der Zinkplatte die gleichen feinen Linien ergeben, welche dann wohl bei nicht peinlichster Behandlung ein Misslingen der Platte herbeiführen. Umgekehrtes ist der Fall bei der Uebertragung von Zeichnungen, welche wenig oder gar keine Verkleinerung erfahren haben; hier bringt die Photochemigraphie durch die doppelte Uebertragung oftmals fetter als das Original erscheinende Abdrücke hervor, während dies bei dem Asphaltverfahren im allgemeinen vermieden werden kann.

### c) Das Eiweifs-Uebertragungsverfahren.

Für die unmittelbare Uebertragung des Bildes auf die Zinkplatte kann an Stelle des Asphaltüberzuges auch eine dünne lichtempfindlich gemachte Eiweifs-schicht angewendet

---

<sup>1)</sup> Näheres s. S. 57 u. ff. des Werkes: »Die Reproduktions-Photographie« von J. Husnik. Verlag von A. Hartleben in Wien.

werden. Für diesen Zweck erhält das Eiweiß einen Wasserzusatz und wird darauf mit etwas doppelchromsaurem Ammonium und Aetzammoniak versetzt. Man übergießt die Platte mit der filtrirten Lösung, sodass eine dünne Schicht zurückbleibt, und trocknet sie über einer Spiritusflamme. In diesem Zustande ist die Eiweißschicht sehr lichtempfindlich, und es kann wie beim Asphaltverfahren kopirt werden. Die fertige Kopie wird nachher mit einer Farbwalze mit wenig Farbe übergangen und darauf in einem Wasserbade mit Hilfe eines Baumwollbäuschchens entwickelt, wobei die unbelichteten Stellen sich lösen und die Zeichnung scharf zum Vorschein kommt.

### 3. Die Hochätzung.

Da der Farbeüberzug, welchen die Zeichnung vorher erhalten hat, nicht genügen würde, um diese, d. h. die durch die Zeichnung bedeckten Stellen des Zinkes, vor der Einwirkung der Säure ausreichend zu schützen, so wird die Platte vor der Aetzung noch einer Behandlung unterworfen, welche diesen Schutz sicher erreichen lässt. Zu dem Zwecke wird feines Asphaltpulver auf die Platte mittels eines weichen Pinsels aufgetragen, verteilt und darauf wieder abgekehrt, wobei an den Linien der Zeichnung ein Teil des Pulvers anhaftet, während die übrigen Stellen rein bleiben. Die Platte erfährt nun eine Erwärmung, deren Maß sehr genau beobachtet werden muss (stark handwarm), und welche bewirkt, dass das Asphaltpulver zum Teil mit der Farbe verschmilzt, wodurch die Linien wieder Glanz erhalten und säurefest werden. Die Platte wird schließlichsch noch auf der Rückseite und an den noch freien Stellen der zu behandelnden Seite in einem Abstände von etwa 1<sup>cm</sup> von der Zeichnung mit Schellacklösung bedeckt, welche auch diese Teile vor der Einwirkung der Säure schützt, und kann jetzt der ersten Aetzung unterworfen werden.

Die genaue Zusammensetzung des Säurebades wird von den verschiedenen Anstalten als Geheimnis betrachtet; im allgemeinen besteht es aus verdünnter Salpetersäure für die

erste Aetzung im Verhältnis wie 1:20, meist mit etwas Gummilösung versetzt. Die Säure befindet sich in flachen viereckigen Thongefäßen, von einem Glasgehäuse umgeben, das mittels eines weiten Rohres, erforderlichenfalls unter Einschaltung eines Ventilators, zur Abführung der sich bildenden Gase mit dem Freien in Verbindung steht.

Nachdem die Platte in das Bad gelegt worden ist, streicht der Arbeiter durch die Oeffnung eines Schiebefensters fortwährend mit einem Pinsel leicht darüber, sodass immer frische Teile der Säure mit den bereits angegriffenen Stellen des Zinkes in Berührung kommen<sup>1)</sup>. Nach einer Einwirkung von mehreren Minuten wird die Platte aus dem Bade genommen (vielfach ist auch eine nur 40 bis 60 Sek. dauernde erste Einwirkung üblich, besonders für sehr feine Zeichnungen, wodurch eine größere Anzahl von Aetzungen erforderlich wird), abgespült und getrocknet. Die Aetzung ist nun schon so tief erfolgt, dass die Linien der Zeichnung etwa in Höhe von Papierdicke erhaben sind. Die Platte wird jetzt soweit erwärmt, dass das auf der Zeichnung befindliche Asphaltpulver schmilzt; diese Erwärmung darf in sorgfältigster Weise nur bis zu dem Augenblick bewerkstelligt werden, in welchem durch das Herabfließen der geschmolzenen Masse die senkrechten Seitenwände der Linien bedeckt worden sind. Geht die Erwärmung weiter, so fließt die Masse aus und die Arbeit ist für gewöhnlich verdorben. Die Platte wird wieder abgekühlt und mit der Walze Farbe aufgetragen, welche die Linien der Zeichnung bedeckt; man stäubt jetzt wiederum mit Asphaltpulver ein und schmilzt es in gleicher Weise an, wie nach dem ersten Verstärken.

In einer etwas stärkeren Säure wird dann die Platte einer zweiten Aetzung unterworfen, deren Dauer je nach der

---

<sup>1)</sup> Andere Anstalten bewirken die Aetzung auch in hölzernen, innen durch einen Pechüberzug geschützten sog. Schaukelwannen, welche um ihre kurze Achse in langsame Schwingungen versetzt werden, wobei die Aetzflüssigkeit fortwährend in abwechselnder Richtung über die Platte hinwegspült.

Feinheit der Zeichnung 5 bis 15 Minuten beträgt, darauf wieder abgespült und getrocknet und das vor der Aetzung nur schwach angeschmolzene Pulver durch wiederholte Erhitzung zum Schmelzen gebracht, derart, dass wiederum nur die senkrechten Begrenzungen der Linien bedeckt werden. In diesem Zustande erfolgt wieder Einschwärzen mit der Walze, diesmal unter stärkerem Druck, darauf eine dritte Aetzung und so fort, bis die erforderliche Tiefe erreicht ist, was bei feinen, keine größeren weißen Flächen zeigenden Figuren nach im ganzen 3 bis 4 Aetzungen der Fall ist, während bei solchen mit größeren freien Stellen bis 8 Aetzungen notwendig werden können.

Die Platte wird dann mittels Terpentinöles und Bürste von der angeschmolzenen Deckfarbe befreit und getrocknet. Sie enthält jetzt noch von den verschiedenen Aetzungen scharfe Kanten (sog. Aetzstufen), die im Druck schmieren würden und deshalb entfernt werden müssen. Es geschieht dies durch die sogenannte Reinätzung wie folgt: Man walzt die Platte wieder mit Farbe ein, und zwar mittels einer harten Walze, die nur die Oberfläche (das eigentliche Bild) mit Farbe bedeckt, stäubt dann wieder mit Asphaltpulver ein, schmilzt an, ätzt vorsichtig und wiederholt den Vorgang 3 bis 4 mal, bis die scharfen Kanten schön abgerundet sind und die Platte mehr einem Guss als einer Aetzung gleicht. Dann wäscht man die Farbe wieder mit Terpentinöl ab, macht einen Probedruck auf einer Buchdruckhandpresse und lässt noch etwa vorhandene Fehler durch den Graveur ausbessern. Die Platte ist alsdann zum Montiren fertig (s. w. unten).

#### 4. Die Autotypie.

Wie bereits angeführt (s. S. 7), hat man in neuerer Zeit auch gelernt, von Zeichnungen mit Halbtönen mittels Zinkhochätzung druckfähige Stöcke für die Buchdruckerpresse herzustellen. Von da war es nur noch ein Schritt, photographische Negative von unmittelbaren Naturaufnahmen zu gleichem Zwecke zu verwenden, und in der That ist man

jetzt in der Lage, ohne jede Zuhilfenahme von Zeichenarbeit auf rein mechanischem Wege die Stücke für Bilder irgend welcher Gegenstände, Landschaften usw. herzustellen, welche auf der Buchdruckschnellpresse gedruckt werden, den Wettbewerb mit dem Holzschnitt aufnehmen können und doch nur der richtig geleiteten Arbeit optischer und chemischer Einwirkungen ihre Entstehung verdanken.

Das Verfahren beruht darauf, dass die Töne des wiederzugebenden Gegenstandes oder der Zeichnung durch besondere Hilfsmittel in Netze von Linien und Punkten zerlegt werden, welche je nach ihrer Breite, ihrer weiteren oder dichteren Lagerung im Druck heller oder dunkler, den Tönungen der Zeichnung oder des Gegenstandes entsprechend, wirken. Man erkennt hieraus, dass derart erzeugte Druckplatten die darzustellenden Gegenstände mehr in ihrer allgemeinen malerischen Wirkung als in ihren Einzelheiten wiedergeben, dass also scharfe Linien, wie solche z. B. bei linearen Maschinenzeichnungen erforderlich sind, nicht zum Ausdruck gebracht werden können. Deshalb ist die Autotypie auch für die Vervielfältigung solcher Zeichnungen nicht verwendbar und kann nur für die Darstellung von perspektivischen Bildern, Ansichten von Maschinenanlagen u. dgl. mit Zuhilfenahme einer vorher gemachten photographischen Aufnahme benutzt werden. In der bautechnischen Litteratur finden wir für die Wiedergabe von Fassaden, ganzen Gebäuden usw. bereits eine ziemlich ausgedehnte Anwendung der Autotypie. Fig. 5 zeigt eine autotypische Wiedergabe des Gensdarmenmarktes in Berlin nach einer photographischen Aufnahme.

Im Jahre 1883 wurden nach vielfachen vorhergegangenen Versuchen die ersten Abdrücke von Hochätzungen nach Halbtönenbildern in die Oeffentlichkeit gebracht, und zwar von Meisenbach in München, welchem das Verfahren patentirt wurde. Es besteht im wesentlichen darin, dass ein Liniennetz auf eine Glasplatte photographirt, zwischen die empfindliche Platte und das Urbild gelegt und eine vergrößerte Aufnahme von dem Bilde durch die Netzplatte hergestellt wird. So erhält man ein vergrößertes Negativ, dessen Halb-

töne in Linien und Punkte zerlegt sind. Von diesem Negativ wird jetzt eine photographische Abbildung und nach diesem

Fig. 5.



Autotypie.

erst mittels einer neuen Aufnahme das gewünschte Negativ in beliebiger Verkleinerung erzeugt.

Diese Herstellung des autotypischen Negativs ist eine ziemlich umständliche. Nach einer einfacheren von Prof. J. Husnik angegebenen und ausgeübten Methode<sup>1)</sup> wird auf einem lithographischen Steine ein Netz feiner dicht nebeneinander liegender paralleler Linien gezogen, davon ein sauberer Abdruck gemacht und von diesem 2 photographische Negative hergestellt, eins mit wagerecht, das andere mit senkrecht verlaufenden Linien. Bei der Aufnahme des Bildes, welche gleich in der gewünschten Verkleinerung erfolgt, legt man eins der Negativnetze zwischen Objektiv und die empfindliche Jodsilberplatte. Man exponirt die Hälfte der notwendigen Zeit, wechselt das Negativnetz in der Dunkelkammer

<sup>1)</sup> J. Husnik. Die Reproduktionsphotographie, S. 152.

gegen das zweite aus und exponirt noch einmal etwas länger als vorher. Bei der Entwicklung erhält man derart ein Negativ mit sich kreuzenden Netzlinien, welches in allen Teilen dem Urbild entspricht und nun weiterhin mit Hilfe von photolithographischem Papier oder dem Asphaltverfahren auf die Zinkplatte übertragen werden kann.

Das Aetzen der Autotypien erfolgt im allgemeinen wie unter 3. beschrieben, mit dem Unterschiede, dass, da das feine Netz sich über die ganze Platte erstreckt, grössere weisse Flächen also nicht vorkommen, die Aetzung nicht so tief geht und man darum mit einer geringeren Zahl von Aetzungen auskommt. Um jedoch alle die feinen Pünktchen sicher zu erhalten, ist hier mit ganz besonderer Sorgfalt zu verfahren, und müssen die Zeiten für die einzelne Aetzungen auf die Sekunde beobachtet werden.

Die Autotypie eignet sich auch für Farbendruck, indem für die Herstellung eines mehrfarbigen Bildes mehrere Platten hergestellt werden, welche jede eine der Farben zum Ausdruck bringen und mit der Buchdruckpresse nacheinander auf das gleiche Blatt gedruckt werden. Das Verfahren ist etwas umständlich und kostspielig, weil für die Umrisse und Tönungen jeder Farbe eine besondere Zeichnung mit schwarzer Farbe ausgeführt werden muss, nach welcher dann erst die autotypischen Platten hergestellt werden, während beim lithographischen Farbendruck diese Zeichnung unmittelbar auf dem Stein ausgeführt wird und dann gleich druckfähig ist. Der autotypische Farbendruck ist neben französischen Anstalten besonders von der Firma Angerer & Göschl in Wien, derjenigen Anstalt, welche durch ihre hervorragenden Leistungen zuerst die Zinkätzung in weitere Kreise einführte, zu hoher Vollendung gebracht worden, und hat diese Firma bereits sehr beachtenswerte Kunstblätter mit diesem Verfahren geliefert.

### 5. Halbton-Heliotypie

in natürlichem Korn.

Die Firma H. Riffarth in Berlin ist z. Z. damit beschäftigt, ein mit obigem Namen bezeichnetes Verfahren aus-

zubilden, mittels dessen auf noch einfacherem Wege, als durch die Autotypie erreichbar, das Bild vom photographischen Negativ in für die Aetzung geeigneter Form auf die Metall-

Fig. 6.



Halbton-Heliotypie.

platte übertragen wird, und zwar in natürlichem Korn, etwa wie solches Kreidezeichnungen zeigen. Das Negativ wird hier auf eine Kupferplatte kopirt, welche mit einer Chromgelatine-



schicht versehen ist. Durch Behandlung im warmen Wasserbade entwickelt sich sodann ein Gelatinerelief, welches infolge einer eigenartigen Zusammensetzung der ursprünglichen Chromgelatine das der Säure standhaltende Harzkorn bereits in sich trägt. Nach gehöriger Austrocknung und künstlicher Härtung des Reliefs wird mit einer gummihaltigen schwachen Eisenchloridlösung längere Zeit geätzt, bis die für einen Buchdruck-Bildstock nötige Tiefe erreicht ist. Die Platte erfährt sodann die gleiche Behandlung wie eine Zinkätzung und wird nach dem Ausschneiden auf Holz genagelt.

Für derartige Aetzungen ist die Anwendung des Kupfers oder noch besser des Messings statt des Zinks geboten, weil diese Metalle eine sauberere Wiedergabe des sehr feinen Kornes erzielen lassen. Fig. 6 zeigt eine nach diesem Verfahren in Messing geätzte Halbton-Heliotypie nach einer photographischen Aufnahme des Mittelbaues der Königl. technischen Hochschule in Charlottenburg bei Berlin.

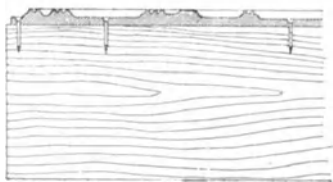
## 6. Das Montiren der Stöcke.

Nach Beendigung der Aetzung und Reinigung der Platte kann zu der Herstellung von Probeabdrücken geschritten werden, deren Anfertigung mit großer Sorgfalt geschehen muss, damit man sich die Ueberzeugung verschaffe, dass die Aetzung gelungen ist. Die Platte wird leicht mit feinsten Buchdruckfarbe eingewalzt und der Abdruck auf gut satinirtem glänzendem Seidenpapier in einer autographischen oder gewöhnlichen Buchdruckhandpresse hergestellt. Die voll gebliebenen Stellen der Platte erscheinen hierbei als schwarze Flächen. Von kleineren Figuren befinden sich meist mehrere gleichzeitig auf einer Platte, und werden die einzelnen Bilder sowie größere unbezeichnete Flächen innerhalb der Figur mittels einer starken Laubsäge oder Bandsäge herausgeschnitten, wobei man einen Rand von etwa 3<sup>mm</sup> rings um die Zeichnung stehen lässt, welcher zum Aufnageln der Platte auf den Holzstock dient. Für diesen nimmt man gut ausgetrocknetes Weisbuchen-, Ahorn- oder Eichenholz, genau rechtwinklig

in passender Größe zugeschnitten und von solcher Höhe, dass sie zuzüglich der Dicke der Zinkplatte der Höhe des Typensatzes entspricht. Hat der Holzblock eine längliche Form, so ist darauf zu achten, dass die Fasern des Holzes in seiner Längsrichtung verlaufen, da er sich sonst leicht krümmt (er kommt beim Gebrauch auch mit Feuchtigkeit in Berührung) und dadurch dem Drucker oft große Schwierigkeiten bereitet. Aus demselben Grunde müssen Platten größeren Formates einen Stock mit Seitenleisten in Feder und Nut erhalten, um dessen Werfen zu vermeiden. Dem gleichen Zwecke dient auch wohl die Anbringung eines Schnittes mit der Säge in jeder Diagonale bis auf die Hälfte der Holzstärke.

Die ausgeschnittene Platte wird nun auf den Holzblock in der durch Fig. 7 (wirkl. Größe) veranschaulichten Weise auf-

Fig. 7.



genagelt. Von großer Wichtigkeit ist es, die Zinkplatten auf den Holzblöcken genau richtig in bezug auf die Zeichnung zu befestigen, sodass deren wagerechte und senkrechte Mittellinien den Kanten des Stockes genau parallel laufen, denn

sonst steht das Bild nachher schief zum Letternsatz, was zu beseitigen dem Setzer viel Mühe macht.

Das Clichiren von Zinkätzungen erfolgt in gleicher Art wie bei Holzschnitten, ist hier jedoch weniger gebräuchlich, weil die Gründe wegfallen, welche beim Holzsnitte dafür geltend zu machen sind (s. S. 5).

Die Preise guter Anstalten für fertig montirte Zinkätzungen betragen bei chemigraphischer Uebertragung 4 bis 7 Pfg. für 1<sup>cm</sup>, für Photochemigraphien, zu welchen die Zeichnungen in guter Ausführung geliefert sind, 8 bis 10 Pfg.; schlecht ausgeführte Originale können den Preis wesentlich erhöhen; Autotypien werden mit 15 bis 20 Pf. für 1<sup>cm</sup> bezahlt. In allen Fällen kommt jedoch dann, wenn kleine Stöcke einzeln

herzustellen sind, wenn also nicht durch Vereinigung mehrerer Bilder auf einer Platte, welche gleichzeitig geätzt werden, eine Vereinfachung erzielt werden kann, ein höherer Preis zur Berechnung. Im allgemeinen werden solche einzelne Bildstöcke bis zu einer Größe von 50<sup>q</sup>cm mit 5 *M* in Photochemigraphie, mit 10 *M* in Autotypie berechnet. In solchen Fällen kann also wohl der Holzschnitt billiger werden, während unter allen übrigen Verhältnissen die Zinkätzung weitaus billiger und besser zum Ziele führt.

### **7. Die Ausführung der Zeichnungen für die Zinkhochätzung.**

Bei dem chemigraphischen Verfahren werden von Stein- oder Kupferdruckzeichnungen, deren Ausführung in Linienmanier bereits von der Hand des Lithographen oder Kupferstechers in geeigneter Weise geschehen ist, unmittelbar Ueberdrücke auf die Zinkplatte hergestellt; das gleiche gilt von Zeichnungen, welche mit autographischer Tinte ausgeführt sind, und über deren Behandlung später in dem Abschnitt »Autographie« näheres mitgeteilt werden wird. Es kommen demnach hier besonders diejenigen Zeichnungen in Betracht, welche nur als Vorlagen für die Herstellung eines photographischen Negativs benutzt werden, das darauf nach einem der beschriebenen Verfahren auf die Zinkplatte übertragen wird.

Die hierfür im allgemeinen geltenden Gesichtspunkte sind bereits (S. 6) angedeutet worden. Erste Bedingung ist, dass die Zeichnung nur in schwarzen Linien bzw. Punkten oder schwarzen Flächen auf weißem Grunde ausgeführt, die Anwendung von Farben und Halbtönen vermieden wird. Querschnitte können darum nur in geeigneter Schraffur oder schwarz mit Lichtkanten gezeichnet und Rundungen, falls die Darstellung solcher erforderlich, durch Rundschräffur, wie beim Holzschnitt üblich, angegeben werden. Im wesentlichen sind dies also die Bedingungen, deren Beachtung auch vonseiten des Kaiserl. Patentamtes für die Ausführung der

Patentzeichnungen, die gleichfalls auf photographischem Wege vervielfältigt werden, gefordert werden und allgemein bekannt sein dürften.

Für die Zeichnung nehme man ein festes glattes rein weißes Papier, am besten Kartonpapier (für sehr feine Ausführungen Bristol-Karton) und führe die Bleivorzeichnung nur leicht aus, damit durch das spätere Wegwischen der Bleilinen die in scharfen tiefschwarzen Linien auszuziehende Zeichnung nicht leidet. Tönungen durch blasser werdende Linien herbeizuführen, ist durchaus unzulässig, da die Platte beim Buchdruck jede Linie gleichmäßig schwarz liefert, die erhoffte Wirkung also verloren geht. Eine blasse Linie kommt entweder schwarz oder bleibt ganz aus; um letzteres dort zu vermeiden, wo Linien ohne Absicht grau geblieben sind, ist es zweckmäßig, der Tusche beim Anreiben ein wenig Zinnober, Gummigutti, Sepia oder gebrannte Terra di Sienna zuzusetzen, wodurch erzielt wird, dass die nicht genügend gedeckte Linie doch noch ein gutes Bild giebt.

Die Zinkätzung gestattet die Wiedergabe der Zeichnungen in verhältnismäßig sehr kleinen Maßstäben; man fertigt jedoch die Urzeichnungen in einem größeren Maßstabe an, weil es ihre saubere Herstellung erleichtert, und besonders, weil die Reproduktion bei Verkleinerung ein schöneres und schärferes Bild ergiebt, als ohne solche. Die Stärke der Verkleinerung richtet sich ganz nach der Art der Zeichnung und kann von ganz geringem Maße bis auf  $\frac{1}{10}$  und mehr (linear) erfolgen. Verwickeltere Zeichnungen mit dichten Strichlagen, welche im allgemeinen weniger Verkleinerung vertragen, müssen demgemäß in recht feinen scharfen Linien gezeichnet werden; die Urzeichnungen für starke Verkleinerungen erfordern einen kräftigen Strich, wobei geringfügige Unsauberkeiten meist nicht von Bedeutung sind. Der anzuwendenden Verkleinerung ist natürlich auch die Ausführung der vorkommenden Schraffuren anzupassen, welche um so weitläufiger ausgeführt werden müssen, je stärker die Verkleinerung getrieben wird; die Mindestentfernung zweier parallel mit einander verlaufenden Linien ist so einzurichten,

dass nach der Verkleinerung noch ein etwa  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{4}$ mm breiter Zwischenraum zwischen beiden verbleibt. Verlaufen Konstruktionslinien ganz dicht nebeneinander, so ist es gut, wenn man ihren Abstand etwas übertrieben zeichnet zugunsten einer sauberen Wiedergabe der einzelnen Linien, da sonst leicht ein Verschmieren der Linien entweder schon bei der Aetzung oder doch später beim Druck eintritt. Bei der Anbringung von Buchstaben oder Schriften innerhalb der Figur ist darauf zu achten, dass sie der Verkleinerung entsprechend größer eingetragen werden müssen; ein kleiner Buchstabe, welcher nach der Verkleinerung eine Höhe von 1mm hat, ist noch gut lesbar. Wird eine Mafsstabbezeichnung in die Figur eingetragen, so ist diese gleich in den Verhältniszahlen, welche sich nach der Verkleinerung ergeben, einzuschreiben.

Für Buchstaben und Schrift ist die Anwendung der Rundschrift sehr passend und bequem; jede andere Druckschrift erfordert größeren Zeitaufwand; soll jedoch viel Schrift auf verhältnismäßig kleinem Raume untergebracht werden, so eignet sich besser Kursiv oder Antiqua. Beim Eintragen der Rundschrift ist darauf zu achten, dass die Haarstriche nicht zu fein ausfallen und genügend decken; die Rundschriftfeder giebt an und für sich einen feinen Aufstrich, der zweckmäßig etwas nachzuziehen ist, da er sonst in der Aetzung leicht wegbleibt.

In den bei weitem meisten Fällen wird man in der Lage sein, eine zu vervielfältigende Zeichnung in einem für den Zeichner günstigen Mafsstabe zu besitzen, welche jedoch in ihrer Ausführung nicht den im vorstehenden gestellten Bedingungen entspricht. Von solchen Vorbildern wird dann eine Durchzeichnung auf Pauspapier nach den angegebenen Regeln ausgeführt. Auch hier ist zu beachten, dass das Pauspapier recht weiß sei (vergilbtes Papier ist durchaus zu verwerfen) und, im Interesse einer guten Wiedergabe, gut durchscheine. Geöltes Papier zu nehmen, empfiehlt sich im allgemeinen nicht, da es die Tusche schlecht annimmt, welcher Umstand die Erzeugung von scharfen Linien mit einem Strich sehr erschwert, und am Lichte schnell vergilbt; man hat

jetzt schon sehr gute ungeölte Pauspapiere (wie solche z. B. auch für autographischen Umdruck verwendet werden), deren Anwendung jedenfalls vorzuziehen ist.

Hat man Korrekturen auf dem Blatt auszuführen, welche durch Radiren nur schwer ausführbar sind (wie z. B. auf Pauspapier), so ist es in vielen Fällen zweckmäßig, zu entfernende Stellen mit Deckweiß zuzudecken. Deckweiß ist jedoch eine etwas schwerfällige Farbe, sodass man sich versehen muss, Teile, welche stehen bleiben sollen, nicht gleichzeitig mit wegzunehmen, da ein Nachziehen über das Deckweiß meist zum Ausfließen der Tusche, also zu Unsauberkeiten, Veranlassung giebt. In anderen Fällen überklebt man auch wohl die fehlerhafte Stelle mit einem Stückchen weißen Papiers und zeichnet darauf den zu berichtigenen Teil noch einmal; oder man schneidet endlich auch mittels eines scharfen Messers die Stelle sorgfältig aus (bei Pauspapier) und hinterklebt sie mit unbezeichnetem Papier, sodass man auf diesem gleicherweise die Zeichnung berichtigen kann.

Schließlich sei noch erwähnt, dass ein Falten der fertigen Blätter möglichst vermieden werden muss, da sonst das glatte Aufspannen der Zeichnung bei der Photographie Schwierigkeit bereitet.

Für die Wiedergabe nicht technischer Zeichnungen, also von Landschaften, Köpfen und dergl., überhaupt für Kunstblätter jeder Art, ist in vielen Fällen die Federzeichnung anwendbar und gilt dafür das bereits gesagte. Sollen Halbtöne ohne Anwendung einer entsprechenden Schraffirung hervorgebracht und zu diesem Zwecke das autotypische Verfahren nicht in Anwendung gebracht werden, so geschieht die Zerlegung der Töne in Linien und Punkte durch Benutzung verschiedenartiger Papiersorten, welche entweder ein eingprägtes Korn oder eingprägte Furchen besitzen, so dass sich beim Zeichnen, beispielsweise mit Kreide, ein schönes Korn oder parallele Linien bilden, die je nach der Stärke des angewendeten Druckes stärker oder schwächer erscheinen und derart auch mehrfache Abtönungen erzielen

lassen. Umrisse oder ganz dunkle Stellen können dann mit der Zeichenfeder oder mit einem spitzen Pinsel und schwarzer

Fig. 8.



Zinkhochätzung nach einer Schabzeichnung.

Tusche ausgeführt werden. Es ist nun üblich, das Korn bezw. die Furchen in einem auf das Papier aufgetragenen

Kreideüberzug anzubringen, wodurch ermöglicht wird, mittels eines Schabmessers nachträglich Lichter in die Zeichnung hineinzuarbeiten und etwa zu dunkel geratene Stellen wiederum mit weißen Punkten oder Linien zu durchsetzen, sodass der Zeichner das Bild bis zur Fertigstellung in all seinen Tonabstufungen beherrscht. Vielfach erhält neuerdings auch das gefurchte Kreidepapier eine feine Liniatur, welche senkrecht über die Furchen auf das Papier aufgedruckt wird und als Grundton für den Hintergrund, Luft und Mittelton der Zeichnung benutzt wird. Es ist leicht ersichtlich, dass durch Abschaben der obersten Schichte des Kreidepapiers die schwarzen Linien in Punkte von gleichem Abstände von einander zerlegt werden müssen, was einen lichterem Ton ergibt; ein stärkerer Andruck des Schabmessers entfernt auch diese Punkte, und der weiße Papier- bzw. Kreidegrund kommt zum Vorschein. Fig. 8 zeigt den Abdruck einer Zinkätzung, welche nach einer auf derartigem Papier ausgeführten Zeichnung des Rathauses der alten Piasten-Stadt Brieg (R.-B. Breslau) hergestellt wurde.

Diese Andeutungen bezüglich der Behandlung der Vorlagen für in Zinkätzung auszuführende Kunstblätter mögen hier genügen.

---

Wir gelangen jetzt zu den unter b) S. 2 angegebenen Vervielfältigungsverfahren, welche besonders für die Herstellung größerer, einseitig bedruckter und meist mehrere Figurengruppen enthaltender Zeichnungsblätter im Gebrauch sind.

An dieser Stelle möge Erwähnung finden, dass auch die Zinkätzung in neuester Zeit wirksam mit diesen Verfahren in Wettbewerb getreten ist, nachdem es gelungen war, eine saubere Zeichnung in Aetzung ebenso sauber wiederzugeben. Man zeichnet das zu vervielfältigende Blatt mit Berücksichtigung der auf S. 25 u. f. gegebenen Regeln in einem beliebig größeren Maßstabe, welches dann, für die Aetzung wieder auf den richtigen Maßstab verkleinert, einen Bildstock ergibt, mittels dessen durch die Buchdruckerpresse in wenigen Stunden viele tausende sehr sauberer Tafelabdrücke gewonnen werden



können. Selbstverständlich können auch mehrere Bildstöcke zu einer Tafel zusammengestellt werden, was sich dann notwendig macht, wenn die einzelnen Figuren eine verschiedene Verkleinerung erfahren müssen.

Die Vorzüge dieses Verfahrens liegen einerseits in der Sicherheit, dass die Wiedergabe des durch den sachverständigen Techniker ausgeführten Originals unbedingt richtig erfolgt, und andererseits darin, dass die Druckzeit und die Druckkosten sich durch Anwendung der Schnellpresse sehr gering stellen. Derartig hergestellte Blätter sind beispielsweise die doppelseitigen Tafeln, welche »Engineering« seinen Wochenheften beigibt; Tafel XX und XXV 1886 sowie Tafel II 1887 der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure sind ebenfalls mit Zinkstöcken, die Hauptüberschriften mit Letternsatz gedruckt.

### III. Der Steindruck (Lithographie).

Die Erfindung des Steindruckes stammt von Aloys Senefelder in München, welcher sich am Ende des 18. Jahrhunderts mit Versuchen beschäftigte, Notendruck mittels Platten des im südlichen Bayern vielfach zu Bauzwecken verwendeten Solnhofer Kalkschiefers zu erzeugen, indem er die Noten mit einer aus Wachs, Seife und Rufs bestehenden Farbe (Aetzgrund) schrieb, die Schrift mittels Säure leicht hochätzte und davon Abzüge nahm. Um sich die Arbeit des Verkehrt-schreibens zu erleichtern, machte er dann verschiedene Versuche zur Erzeugung einer überdruckbaren Zeichnung, und dabei fand er, dass ein mit Gummi arabicum überzogenes und darauf mit der fettigen Farbe beschriebenes Papier nur an den Schriftzügen Farbe annahm. Dieses Verfahren dünkte ihm auch auf den Stein anwendbar; er zeichnete mit der seifenhaltigen Farbe auf eine frische Platte, goss Gummivasser darauf und betupfte den Stein mit Druckerschwärze: die Striche nahmen die Farbe an, dass übrige blieb weiß. Bald darauf fand Senefelder, dass durch Behandlung der Platte mit verdünnter Säure diese Wirkung verstärkt und dadurch für eine gröfsere Anzahl von Abdrücken sichergestellt

wurde, und so waren (im Jahre 1798) die grundlegenden Gedanken für den Steindruck vorhanden, wenn es auch noch eines längeren Zeitraumes bedurfte, um den Druck mittels Steinplatten<sup>1)</sup> auf die Höhe seiner jetzigen Vollkommenheit zu bringen.

Wir gelangen jetzt zur Beschreibung der heute üblichen und hier besonders inbetracht kommenden Steindruckverfahren (Lithographie, Photolithographie, Autographie).

Während bei der bisher beschriebenen Art zur Erzeugung druckfähiger Platten (Holzschnitt, Zinkätzung) die Zeichnung für den Abdruck hochgelegt wird, befindet sich die Zeichnung, wie bereits angedeutet, bei dem Steindruckverfahren in gleicher Ebene mit den unbezeichneten Stellen des Steines; die Abstofsung, welche Wasser und fettige Stoffe auf einander ausüben, ist hier im allgemeinen benutzt, um gewisse Stellen des Steines mit Farbe versehen zu können, während die übrigen Teile davon frei bleiben. Die lithographische Tinte oder Zeichenfarbe enthält Seife als wesentlichen Bestandteil<sup>2)</sup>, da sich mit reinen Fettstoffen nicht zeichnen lassen würde. In der Seife ist das Fett mit einem Alkali verbunden und hat in dieser Form seinen Widerstand gegen das Wasser verloren. Trägt man mit solcher Farbe eine Zeichnung auf den Stein und behandelt darauf die Fläche mit verdünnter Säure (Schwefelsäure), so wird durch deren Einwirkung die Seife zersetzt, indem sich ihr Alkali mit der Säure vereinigt und das Fett ausgeschieden wird, wodurch die bezeichneten Stellen die notwendige Widerstandsfähigkeit gegen Wasser erhalten und anziehend auf die fettige Druckfarbe wirken.

---

<sup>1)</sup> Der Solnhofer Kalkschiefer blieb bis heute der einzig für bessere lithographische Arbeiten verwendbare Stein, da kein anderer die hohe Polir- und Aufsaugungsfähigkeit besitzt; bei Solnhofen werden gelbe und graublau Steine gebrochen, von denen die graublauen die vorzüglicheren und teureren sind.

<sup>2)</sup> Wachs, Seife, Talg, Lampenrufs und Mastix werden in gewissen Gewichtsverhältnissen in der Siedehitze mit einander vereinigt; je nach der Dauer der Erhitzung erhält man weichere bezw. härtere lithographische Zeichenfarben.

Um nun auch den unbezeichneten Stellen des Steines die erforderliche Abstofsungsfähigkeit in bezug auf die Druckfarbe zu erteilen, wird gleichzeitig eine Lösung von Gummi arabicum aufgetragen. Die Wirkung des Gummis ist gegenüber derjenigen der Säure eine rein mechanische; der poröse Stein, an seiner Oberfläche durch die Behandlung mit der Säure noch besonders gelockert, saugt eine gewisse Menge dieses Stoffes auf und hält ihn sehr fest, sodass sich jetzt nach Entfernung der überflüssigen Gummilösung an seiner Oberfläche eine Schicht befindet, welche das Wasser besser zurückhält, als der blanke Stein, und derart auch die Druckerschwärze besser abstößt. Wird die Platte jetzt mit einer Farbwalze eingeschwärzt, so nehmen nur die bezeichneten Stellen Farbe an, und es kann zum Abdruck geschritten werden. Bei weiteren Abzügen wird sodann die Platte leicht mit einem feuchten Schwamm überstrichen, um der mit Gummi getränkten Steinfläche die Abstofsungskraft gegen die fettige Farbe zu erhalten.

Mit Zugrundelegung dieser allgemein giltigen Vorgänge sind bei dem Steindruck gemäfs den verschiedenen Anforderungen verschiedene Verfahren üblich, welche jetzt näher betrachtet werden sollen.

### 1. Das Kreideverfahren.

Dieses Verfahren ist üblich für die Darstellung plastischer Körper, von Landschaftsbildern u. dergl., und hat in seinen Erzeugnissen mit Kreidezeichnungen sauberster Ausführung viel Aehnlichkeit. Die Zeichnung wird hier mit ziemlich harter lithographischer Kreide, deren Zusammensetzung mit derjenigen der lithographischen Tusche im wesentlichen übereinstimmt, unmittelbar auf den Stein gezeichnet, und zwar im Spiegelbild, damit der Abdruck das Bild in richtiger Stellung ergibt. Um der Zeichnung das auch hier notwendige Korn zu erteilen und dadurch die feinsten Tonabstufungen zu ermöglichen, wird die vorher sauber abgeschliffene Steinplatte fein gekörnt, indem man zwei Platten aufeinander legt, fein gesiebten Sand und Wasser dazwischen bringt und die Platten aufeinander

reibt. Durch Anwendung von immer feineren Sandsorten kann die Körnung bis zu beliebiger Feinheit gebracht werden.

Steht die Zeichnung fertig auf dem Stein, so wird die Platte geätzt, d. h. mit einer angesäuerten Gummilösung über-gossen, sodass die vorher beschriebenen Einwirkungen erfolgen und die Platte druckfähig wird.

Mit solcher Platte kann sowohl schwarz als auch in jeder anderen beliebigen Farbe gedruckt werden; beispielsweise zeigt Taf. XVII, Jahrg. 1884 der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure einen Schwarzdruck von einer solchen lithographischen Kreidezeichnung. Zur Herstellung von mehrfarbigen Bildern ist es notwendig, mehrere Platten in dieser Weise zu zeichnen, deren jede eine der Farben zum Ausdruck bringt, und die nacheinander mit der betr. Farbe auf dasselbe Blatt gedruckt werden, derart, dass sich durch die in den erforderlichen Abtönungen und Aussparungen mehrfach übereinander gedruckten Farben die gewünschte malerische Wirkung erreichen lässt. Dieser Zweig der Lithographie heisst Chromolithographie oder Farbendruck, und sind deren Erzeugnisse in der Wirkung gleich Aquarellbildern, da die Farben ohne Glanz erscheinen. Werden solche Drucke auf Malertuch oder auf Papier ausgeführt, welchem man nachträglich durch eine entsprechend gestaltete Patirze von der Rückseite aus den Schein einer Gewebetextur sowie die Rauigkeit eines Oelgemäldes erteilt, wird zudem den Farben durch Firnisse und Lasuren Glanz verliehen, so heißen die Erzeugnisse Oelfarbendrucke. In neuerer Zeit sind diese Zweige der Lithographie zu hoher Vollendung gelangt, sodass Farben- und Oelfarbendrucke erzeugt werden, welche von den Original-Aquarell- bzw. Oelgemälden wenig zu unterscheiden sind. Selbstverständlich sind für solche Arbeiten nur künstlerisch geschulte Leute mit besonders feinem Farbensinn zu verwenden.

## **2. Lithographie mittels Zeichen- und Reifsfeder.**

Zeichnungen in Strichmanier, an deren Schärfe und Feinheit nicht ganz besonders hohe Anforderungen gestellt werden,

zeichnet man mit ganz weichen feinen Stahlfedern oder mit der Reifsfeder, wiederum im Spiegelbilde, auf den glatt geschliffenen frischen Stein. Dieses Verfahren ist üblich zur Herstellung von lithographirten Landkarten, Bergschraffuren, Schriften und dergl. und wird auch oft für bauliche Darstellungen und Maschinenzeichnungen verwendet. Die lithographische Tusche wird hier ähnlich wie die chinesische mit Wasser angerieben und verarbeitet, nachdem vorher die Umrisse der Zeichnung in gleicher Weise auf den Stein gebracht worden sind, wie solches bei dem folgenden Verfahren näher beschrieben werden wird. Nach Fertigstellung der Zeichnung wird die Platte zunächst mit der verdünnten Säure und darauf mit Gummiwasser behandelt und so für den Druck vorbereitet.

### 3. Das Gravirverfahren.

Dieses für die feinsten lithographischen Arbeiten (Strichmanier) gebräuchliche Verfahren beruht darauf, dass die Zeichnung vertieft in den Stein eingearbeitet wird, wodurch man eine grössere Sicherheit der Strichführung und Feinheit der Linien erreichen kann. Für diesen Zweck wird der frische polirte Stein zunächst mit der sauren Gummilösung übergossen, getrocknet und der überschüssige Gummi wieder abgewaschen. Der Stein ist in diesem Zustande gegen die Druckfarbe unempfindlich (s. oben) und wird nun noch mit Rufsfarbe eingeschwärzt, um dem Lithographen zur Erleichterung der Arbeit einen dunklen Zeichengrund zu schaffen, auf welchem seine Linien weiss zum Vorschein kommen. Vorher überträgt er seine Zeichnung <sup>1)</sup> in den Hauptteilen in

---

<sup>1)</sup> Da für die Gravirung meist ziemlich kleine Mafsstäbe üblich sind, in welchen Originalzeichnungen nicht vorliegen, so werden diese auf photographischem Wege genau mafsstäblich verkleinert und auf sog. photographisches Salzpapier kopirt, welches keinen Glanz zeigt, Tusche annimmt und so Zusätze und Korrekturen erlaubt, vor allem jedoch besonders wenig schwindet, was für die mafsstäbliche Richtigkeit von Wert ist.

verkehrter Lage auf den Stein, indem er sie auf einen ganz durchscheinenden Gelatinebogen mittels einer scharfen Nadel paust und darauf mit Rötel anreibt, bis sich die durch die Nadel gezogenen Furchen mit Farbe vollgesetzt haben. Diese Pause wird dann mit der Bildseite auf den Stein gelegt und angerieben, sodass sich die Zeichnung in verkehrter Stellung in roten Linien auf dem Stein abdrückt. Der Lithograph hat jetzt die Aufgabe, die Zeichnung mittels scharfer Stahlnadeln oder gefasster Diamantspitzen in den Stein zu graviren, wobei er den Strich nur so tief zu legen hat, dass die durch die Aetzung abstofsend gewordene dünne obere Schicht entfernt werde, sodass also breitere Striche und schwarz auszufüllende Flächen nur bis zu geringer Tiefe ausgeschabt zu werden brauchen. Nach dem Graviren wird die ganze Steinfläche mit Leinöl überrieben, wobei die durch die Gravirung blogelegten Stellen des Steines begierig das Oel ansaugen und festhalten; darauf erfolgt Auftragen von Farbe, welche an den gefetteten Linien willig haften bleibt und mittels eines Tampons (Lederballen) eingearbeitet wird, damit auch die feinsten Teile der Zeichnung genügend Farbe erhalten. Wird jetzt die Platte sauber abgerieben, sodass die unbezeichneten Stellen ganz von Farbe frei sind, so kann zum Abdruck geschritten werden. Solche unmittelbar vom Stein genommenen Abdrücke sind die schärfsten und besten; meistens wird aber, besonders bei größeren Auflagen, nicht von der Originalplatte, sondern mittels Umdruckplatten gedruckt, einmal, damit beim möglichen Springen des Steines nicht die Gravirung verloren sei, und außerdem, weil durch den Umdruck die Möglichkeit geschaffen ist, mehrere Umdrucke auf eine größere Platte zu machen, welche dann gleichzeitig gedruckt werden können, ein Umstand, welcher bei größeren Auflagen nicht unwesentlich ins Gewicht fällt. Für diesen Zweck werden einige sehr saubere Abdrücke von der Originalplatte auf sog. chinesischem (mit dünner Leim- oder Kleisterschicht versehenem) Papier mit fetter Umdruckfarbe hergestellt und in der gewünschten Anzahl mit der Bildseite auf eine frische Platte gelegt und übergedruckt.

Hierbei ist es möglich, Aenderungen in der Gruppierung einzelner Figuren vorzunehmen, indem man den ersten Abdruck entsprechend zerschneidet und die einzelnen Teile für den Ueberdruck in die gewünschte Lage zu einander bringt. Nach erfolgtem Ueberdruck steht dann die Zeichnung in leichten Linien auf dem Steine, noch nicht kräftig genug, um den Abdruck zu gestatten. Das Bild muss darum entsprechend verstärkt werden; zu dem Zwecke wird der Stein nach seiner Gravirung mit einem Farbbeballen betupft, wobei die schwach fettigen Linien der Zeichnung nach und nach die richtige Menge der Schwärze aufnehmen, sodass danach die Platte im allgemeinen druckfertig ist. Abdrücke nach sehr sorgfältig ausgeführten Ueberdrücken haben fast die Schärfe der Originalabzüge, während bei nicht genügender Sorgfalt die Schärfe der Linien wesentlich beeinträchtigt werden kann. Mit Ausnahme der wenigen mit Zinkstöcken gedruckten oder auf auto-graphischem Wege erzeugten Tafeln sind z. B. die Tafeln der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure bisher auf diesem Wege hergestellt.

#### 4. Die Photolithographie.

Die Erzeugung des Bildes kann auch durch Zuhilfenahme eines photographischen Negativs der Urzeichnung erfolgen, indem mittels dieses Negativs ein positives Bild auf photolithographischem Papier erzeugt wird, wie bei der Photochemigraphie (S. 11 u. f.) beschrieben; statt auf die Zinkplatte wird das erhaltene und entsprechend verstärkte Abbild hier auf den Stein übergedruckt und darauf dieser Stein in der bekannten Weise weiter behandelt. Dieses Verfahren heißt Photolithographie und ist vielfach in Anwendung. Auf photolithographischem Wege werden auch von der Reichsdruckerei in Berlin die Zeichnungen zu den Patentschriften vervielfältigt; diese Anstalt hat jedoch hierfür ein eigenartiges Verfahren eingeführt, welches den sog. Glasdruck für die Erzeugung des positiven Bildes benutzt. Das durch photographische Aufnahme gewonnene Negativ wird in frischem Zustande mit erwärmter Chromgelatine übergossen und im

Dunklen getrocknet, darauf das Bild durch das Silbernegativ hindurch auf die Chromgelatineschicht kopirt, indem man die Glasplatte mit der überzogenen Seite auf eine Tischplatte legt und von oben belichtet. Hierbei setzt sich an den vom Lichte getroffenen Stellen das Chrom der Gelatineschicht zu in Wasser unlöslichem Chromsuperoxyd um, welches im späteren Wasserbad auf der Platte zurückbleibt, während das lösliche doppeltchromsaure Kali ausgewaschen wird. Bei dem Einwalzen der Platte wird deshalb die fette Druckfarbe nur von den belichteten Stellen der Chromgelatine angenommen, weil diese die hygroskopische Eigenschaft verloren haben und deswegen kein Wasser aufzunehmen imstande sind. Von der eingewalzten Platte wird ein Abzug auf Kleisterpapier hergestellt, mittels dessen das Bild auf den lithographischen Stein übergedruckt wird. Hierbei bewirkt die Kleisterschicht durch ihre Auflösung beim nachherigen Abweichen des Papiers, dass die Zeichnung möglichst vollständig auf dem Steine verbleibt. Solcher Ueberdruck kann aber auch auf eine polirte Zinkplatte erfolgen und diese darauf nach Verstärkung des Bildes in der bereits beschriebenen Weise geätzt werden. Ist bis hierher mit großer Sorgfalt gearbeitet worden, so können mit diesem Verfahren Zinkätzungen vorzüglichster Art hergestellt werden, und ist es neben den bereits beschriebenen in der Reichsdruckerei vielfach in Anwendung, besonders auch für die Wiedergabe von alten Kupferstichen, wenn sie ihrer Feinheit wegen nicht die Reproduktion durch Kupferdruck (s. w. unten) erheischen.

### 5. Autographie.

Handelt es sich nicht um Wiedergabe künstlerischer Vorlagen, sondern um die Vervielfältigung von handschriftlichen Erzeugnissen, Formularen und dergl., so kommt das sog. autographische Verfahren in Anwendung. Hierbei wird die Zeichnung oder Schrift mit besonders zubereiteter autographischer Tinte auf gut geleimtem Papier ausgeführt, dieses auf der Rückseite mit verdünnter Säure angefeuchtet, auf den Stein übergedruckt und das Papier dann durch Aufweichen entfernt.



In neuerer Zeit werden von guten lithographischen Anstalten auch Autographien von so sauberer Ausführung geliefert, dass sie für nicht zu schwierige Zeichnungen die teurere Gravirung ersetzen können. Vorzügliches in dieser Beziehung leistet die Autographische Anstalt von Alfred Müller in Leipzig, deren Erzeugnisse der Gravirung sehr nahe kommen. Beispielsweise zeigen Tafel X 1886 und XI 1887 der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure mustergiltige aus genannter Anstalt hervorgegangene Autographien. Derartige Erfolge werden erreicht durch: Anwendung besonders sauber und scharf geschliffener Werkzeuge (Ziehfeder, Zirkel usw.), äufserst scharfe und saubere Zeichnung (Durchzeichnung) auf mit Eiweiß gestrichenem Florpost- (durchsichtiges Umdruck-) Papier; durch genaueste Kenntnis und Beobachtung der Temperatur bezw. der für das Umdrucken notwendigen Erwärmung des Steines sowie der Stärke der Aetze.

Für das Uebertragen auf den Stein ist ein feuchtes und ein trockenes Verfahren in Anwendung; bei ersterem wird die Zeichnung in feuchte Makulatur gelegt und dann auf den erwärmten Stein gebracht, bei letzterem der Stein nach dem Erwärmen stark angefeuchtet, damit die aufgelegte Zeichnung klebt. Es wird diesem Verfahren vor dem erstgenannten der Vorzug zugesprochen, dass sich beim Ueberdruck die Zeichnung nicht streckt, was bei der gewöhnlichen Uebertragung in geringem Grade stets der Fall ist.

Vielfach werden autographische Drucke auch mit Zinkplatten ausgeführt. Auch deren Oberfläche hält an einer gefetteten Stelle das Fett fest und stößt das Wasser ab. Wird also der Ueberdruck auf eine Zinkplatte ausgeführt und diese im weiteren wie eine Steinplatte behandelt, so kann auch von ihr eine große Anzahl von Abdrücken genommen werden. Zwar sind die blanken Zinkflächen auf die Dauer beim Druck nicht so leicht von Flecken frei zu halten wie die Steinplatte; doch ist ihre Anwendung wesentlich bequemer und erfordert kleinere Pressen, so dass der autographische Druck mit Zinkplatten sich vielfach, besonders auch für den Gebrauch von Privaten, einge-

führt hat. Zum Selbstdrucken von Schriften, Formularen, kleinen Zeichnungen haben z. B. die Koch'schen autographischen Pressen, welche mit Zinkplatten arbeiten, umfangreichere Anwendung gefunden und würden dies in noch höherem Mafse, wenn nicht der Preis (100 bis 300 *M*) für kleineren Bedarf ein verhältnismäfsig hoher wäre.

#### IV. Der Lichtdruck (Albertotypie).

ist dem Steindruck verwandt und findet zur Erzeugung von Bildern nach photographischen Aufnahmen nach der Natur oder von Gemälden, Herstellung von Facsimiledrucken nach Handzeichnungen, alten Dokumenten usw. Anwendung; er erzeugt Abdrücke, welche Originalphotographien überraschend gleich sind.

Eine dicke Spiegelglasplatte wird mit einer Chromgelatine-schicht versehen, unter dem photographischen Negativ belichtet und sodann ausgewaschen, um das nicht zersetzte Chromsalz zu entfernen. Die Chromgelatine nimmt an den vom Lichte getroffenen Stellen, dem Grade der Belichtung entsprechend, wenig oder gar keine Feuchtigkeit auf; dagegen saugen die weniger oder gar nicht vom Lichte getroffenen Teile Wasser ein und quellen auf. So entsteht je nach dem Grade der Lichteinwirkung auf den verschiedenen Stellen der Schicht auch ein entsprechender Grad von Trockenheit oder Feuchtigkeit, welche auch in dem gleichen Verhältnis die Druckfarbe aufnehmen und so mit großer Treue die Töne des Negativs wiedergeben. Hieraus geht hervor, das die Gelatineschicht beim Drucken fortwährend feucht erhalten werden muss; deshalb wird die Platte mit einer Glycerinlösung behandelt, welche mit Wasser und Gelatine eine Gallerte bildet, die für etwa 15 Abdrücke die notwendige Feuchtigkeit behält. Beim Druck werden die Glasplatten durch Einkitten in Gips oder elastische Unterlagen gegen Zerbrecen geschützt; die Farbe erhält meist einen Zusatz von Rot oder Violett, um den bekannten Photographieton zu er-

zeugen; werden solche Abdrücke mit Glanz versehen, so haben sie täuschende Aehnlichkeit mit Originalphotographien.

Das Drucken erfolgt für kleinere Auflagen mit Handpressen, welche den gewöhnlichen lithographischen Pressen gleichen, für gröfsere Auflagen mit sogenannten Lichtdruckschnellpressen; im allgemeinen können von einer Platte einige tausend Abdrücke gewonnen werden.

Der Lichtdruck, eine Errungenschaft der neuesten Zeit, hat bald eine grofse Verbreitung gefunden, und begegnen wir dessen Erzeugnissen heute fast auf jedem Litteraturgebiet. Eine der gröfsten Lichtdruckanstalten ist diejenige von Römmler & Jonas in Dresden, welche mit 14 Schnellpressen arbeitet.

## V. Glasdruck.

In dem Abschnitte »Photolithographie« wurde der Glasdruck bereits erwähnt und beschrieben als für die Erzeugung von Bildern dienend, welche zur photolithographischen Uebertragung auf Stein benutzt werden.

Wie beim Lichtdruck kann hier natürlich auch eine gröfsere Anzahl von Drucken direkt von der Glasplatte hergestellt werden, und dies ergibt den eigentlichen Glasdruck; er ist, gegenüber dem Lichtdruck, nur für Linienzeichnungen verwendbar.

## VI. Aubeldruck,

nach dem Erfinder so genannt, ist ein eigenartiges photo-mechanisches Verfahren, nach welchem man ein auf einer Glasplatte befindliches Silbernegativ auf galvanoplastischem Wege derart verstärkt, dass es möglich wird, die Platte der Einwirkung von Fluorwasserstoffsäure auszusetzen und so eine Platte zu erzeugen, welche Abzüge mit der Buchdrucker- presse herzustellen erlaubt.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nach »Chemigraphisches Lexikon« von L. Berndt. Leipzig 1884, Moritz Schäfer.

Dieses Druckverfahren ist heute durch die anderen photomechanischen Verfahren, welche auf einfacherem Wege zum Ziele führen, fast verdrängt.

## VII. Der Kupfer- und der Stahlstich

werden wegen ihrer Kostspieligkeit seltener für die Wiedergabe technischer Zeichnungen verwendet; von deutschen Zeitschriften bringt wohl nur die im Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebene »Zeitschrift für Bauwesen« in Kupferstich ausgeführte Tafeln. Auch die in Wien erscheinende »Allgemeine Bauzeitung« bringt öfters durch Kupferstich vervielfältigte Abbildungen.

Der Holzschnitt und die Chemigraphie erzeugen Druckplatten, welche die Zeichnung in erhabenen Linien enthalten; bei dem Steindruck steht die Zeichnung auf ganz ebenen Platten; der Kupfer- bzw. Stahlstecher arbeitet seine Zeichnung vertieft in die Metallplatte.

Der Kupferstich ist die edelste unter den vervielfältigenden Künsten, da er am meisten ein freies und selbstschaffendes Arbeiten des Künstlers erfordert. Mit einem Grabstichel wird die Zeichnung vertieft in die blanke Kupferplatte eingeschnitten, wobei durch verschieden geschwungene und gekreuzte, starke und schwächere, enger und weiter stehende und bis zu den feinsten Abtönungen verlaufende Linien der Eindruck des wiederzugebenden Bildes hervorzubringen ist.

Die feinsten und weichsten Teile werden mit der Radirnadel ausgeführt. Als von England her der Stahlstich bei uns bekannt wurde, welcher des härteren Materiales wegen Linien von solcher Feinheit aufnehmen konnte, wie sie bei dem weicheren Kupfer nicht ausführbar waren, weil selbe nach einigen Abdrücken wieder verschwanden, glaubte man dem Stahl dieserhalb den Vorzug geben zu sollen; er zeigte zudem die gute Eigenschaft, dass man durch Pressung Kopien in weichem Stahl nehmen konnte, welche nach ihrer Härtung wiederum druckfähige Platten ergaben. Bald jedoch fand man in der Galvanoplastik das Hilfsmittel,

auch von Kupferplatten auf einfache Weise vielfältige Exemplare herzustellen, welche den Urplatten an Güte nicht nachstehen, und in dem Verfahren der sog. Verstählung der Kupferplatten das Mittel, deren Oberfläche die Widerstandsfähigkeit des Stahls zu verleihen. Für letzteren Zweck erhält die Platte auf galvanischem Wege einen sehr dünnen Ueberzug von Eisen<sup>1)</sup>, welcher Stahlhärte besitzt.

Um die Arbeit des Stichels ganz oder teilweise zu sparen, wird auch durch Anwendung von Salpetersäure ein Vertiefen der Linien bewirkt, und kommt dieses Aetzen vielfach neben der Grabstichelmanier bei derselben Platte in Anwendung. Auf diese und einige weitere beim Kupferstich übliche Verfahren kann hier nicht näher eingegangen werden, weil uns dies von unserem eigentlichen Thema zu weit abführen würde.

Für den Abdruck wird die Platte mit einer starken Farbeschicht belegt, die Farbe mittels eines Ballens gut verteilt und eingedrückt und dann die Platte wiederum blank abgerieben, so dass nur in den Vertiefungen Farbe verbleibt. Der Druck erfolgt in der sog. Kupferdruckpresse, in welcher die Platte nach Auflegen des Papierblattes zwischen zwei Walzen unter Druck hindurchgeführt wird, so dass das Papier sich in die Vertiefungen der Platte eindrückt und die Farbe beim Abheben des Blattes heraushebt.

### **VIII. Lichtkupferstich, Heliographie, Heliogravure, Photogravure**

sind die verschiedenen, übrigens gleichbedeutenden, Bezeichnungen für die Herstellung von vertieften Druckplatten auf

---

<sup>1)</sup> In einer Salmiaklösung befinden sich die in Eisenplatten endigenden Pole der Batterie; das Chlor des Salmiaks bildet an der einen Platte Eisenchlorür, welches in Lösung bleibt. Wenn man jetzt die zu verstählende Kupferplatte am negativen Pole (Kathode) anbringt, so schlägt sich, da der galvanische Strom die Metalle aus ihren Verbindungen stets an diesem Pole ausscheidet, das Eisen des Eisenchlorürs auf der Kupferplatte nieder. Für den Druck größerer Auflagen muss die Verstählung erneuert werden.

photomechanischem Wege, wobei durch eine eigenartige Technik mit Hilfe der Lichtwirkung die mühsame und langwierige Arbeit des Grabstichels, der Nadel usw. auf wesentlich schneller und billiger zum Ziele führende Art ersetzt wird. Durch die zunehmende Verbreitung dieses Verfahrens, welches bei sorgfältiger Ausführung zu vorzüglichen Ergebnissen führt, wird heute bereits der Handkupferstich merklich beeinträchtigt.

Im wesentlichen lassen sich beim Lichtkupferstich zwei Verfahren unterscheiden, die sich nach der Art der nachzubildenden Urbilder trennen, welche entweder Linien- oder Halbtonzeichnungen sein können. Für erstere (alte Kupferstiche, Radirungen u. dergl.) dient das sog. galvanische oder Reliefverfahren, für Halbtonvorlagen kommt das Aetzverfahren in Anwendung, welches auch die Wiedergabe von Gegenständen unmittelbar nach der Natur ermöglicht. Beide beruhen wiederum auf der Eigenschaft der Chromgelatine, bei Belichtung zu erhärten, und sollen in nachfolgendem mit Zugrundelegung der in der Reichsdruckerei in Berlin üblichen, z. T. eigenartigen Ausführungsweise beschrieben werden.

### **Das Reliefverfahren.**

Von der positiven Zeichnung wird ein photographisches Glasnegativ hergestellt, welches die Zeichnung durchsichtig auf dunklem Grunde erscheinen lässt. Unter diesem Negativ wird eine Folie von Chromgelatine dem Licht ausgesetzt, welches an den durchsichtigen Stellen auf die Gelatine in der bereits mehrfach erwähnten Weise erhärtend einwirkt. Nach vollendeter Belichtung wird die Folie auf eine versilberte Kupferplatte aufgelegt, mit welcher sie sich fest verbindet, und sodann in ein warmes Wasserbad gebracht. Die nicht belichteten Teile lösen sich auf, und nur die Zeichnung bleibt in Gestalt eines Reliefs auf der Kupferplatte zurück.

Dieses Relief wird beim Trocknen metallisch hart; man hat derart eine Hochplatte, eine Patrizie, von welcher durch galvanischen Niederschlag die Tiefplatte hergestellt wird, welche sich im Drucke wie eine gestochene Kupferdruckplatte

verhält und beim Abdruck ein genaues Abbild des Originalen ergibt. Unreine, vergilbte oder farbige Originale, nach welchen die Herstellung eines tadellosen Negativs nicht möglich ist, erfordern nebenher noch einer besonderen, dem jeweiligen Bedürfnis entsprechenden Behandlung und Retouche des Negativs sowohl wie auch der erzeugten Druckplatte. Nur eine künstlerisch verständige und technisch geschickte Ausführung dieser Arbeiten kann hier einen guten Erfolg herbeiführen. Auf diese Weise ist es möglich geworden, seltene und in entfernten Sammlungen bewahrte Kupferstiche und Radirungen alter Meister zu vervielfältigen und derart der jüngeren Generation ein sonst unerreichbares Studienmaterial bequem zugänglich zu machen.

Abgesehen hiervon hat dieses Verfahren in neuerer Zeit besonders umfangreiche Anwendung als Ersatz des langwierigen und kostspieligen Stiches von Generalstabskarten gefunden, und ist dadurch die Herstellung dieses so wichtigen Materiales eine wesentlich schnellere und billigere geworden.

#### **Das Aetzverfahren**

benutzt ebenfalls das photographische Negativ, hier Aufnahmen nach Gemälden, Skulpturen oder nach der Natur, als Grundlage. Um die Umsetzung der Farbenwirkung in die Tonabstufungen des Abbildes in richtiger Weise zu erreichen, ist für Anfertigung dieses Negativs das neuerdings von Professor Vogel eingeführte sog. orthochromatische Verfahren<sup>1)</sup> anzuwenden, welches erreichen lässt, dass die Farbtöne ihrem wirklichen Lichtwert entsprechend wiedergegeben werden.

Mittels eines solchen Negativs wird zunächst wie beim Reliefverfahren ein Chromgelatinebild hergestellt und auf eine Kupferplatte übertragen, welcher auf ihrer Oberfläche ein feines, mit bloßem Auge kaum sichtbares Korn dadurch erteilt ist, dass sehr feines Asphalt- oder Kolophonimpulver aufgestäubt und durch mäfsige Erwärmung angeschmolzen wurde.

---

<sup>1)</sup> s. u. a. Sitzungsbericht des Gewerbfleißvereines vom 5. Mai 1884.

Im warmen Wasserbade werden nunmehr die wenig oder gar nicht belichteten Stellen der Chromgelatine sich ablösen, während die belichteten entsprechend der Tonwirkung des Bildes auf der gekörnten Platte fest haften bleiben. Die Zeichnung wird jetzt der Einwirkung einer Säure ausgesetzt, durch welche das Bild bis zur entsprechenden Tonwirkung tiefgeätzt wird, so dass Abdrücke mit der Kupferdruckpresse genommen werden können; diese Abdrücke haben Aehnlichkeit mit Lichtdrucken, da das Korn ungemein zart und mit bloßem Auge kaum erkennbar ist.

---

Die bisher behandelten Vervielfältigungsverfahren hatten den Zweck, druckbare Platten für die Herstellung größerer Auflagen der Urzeichnung herzustellen. Wir kommen jetzt zur Besprechung derjenigen Verfahren, welche benutzt werden, um eine kleinere Zahl von Abbildungen in gleicher Größe der Urzeichnung, also Zeichnungen für den Gebrauch in Bureau und Werkstatt, herzustellen. Hierfür benutzt man die verschiedenen

### **IX. Lichtpausverfahren.**

Wie schon der Name erkennen lässt, geschieht die Abbildung bei diesem Verfahren mit Hilfe des Lichtes und gewisser Eisen-, Silber- u. a. Salze, welche einerseits unter Einwirkung des Lichtes, andererseits durch die Vereinigung mit anderen chemisch wirksamen Stoffen in Zusammensetzung und Farbe verändert werden. Werden mit solchen Salzen präparirte Papiere unter einer auf durchscheinendem Stoff angefertigten Zeichnung dem Licht ausgesetzt, so werden die Linien der Zeichnung nach Beendigung der Einwirkung anders gefärbt erscheinen, als die übrigen Teile des Papiers, und zwar entweder als helle Linien auf dunklem Grunde oder dunkel auf hellem Grunde zum Vorschein kommen. Bekannt ist eine sehr große Anzahl von Verfahren



unter Anwendung von sehr verschiedenartigen lichtempfindlichen Stoffen<sup>1)</sup>); hier sollen jedoch nur diejenigen, welche bis jetzt in die Praxis Eingang gefunden haben, näher besprochen werden.

Das Lichtpausverfahren ist nach obigem in seiner Grundlage die einfachste Form der Photographie und steht mit ihr in inniger Beziehung. Seine Anwendung hat zur Zeit eine große Ausdehnung gewonnen, nachdem sich besondere Fabriken damit befassen, die erforderlichen lichtempfindlichen Papiere für den Handel herzustellen; es hat besonders für technische Bureaux, welche von jeder Urzeichnung meist mehrerer Kopien bedürfen, die größte Bedeutung, da sich mit seiner Hilfe nicht unbeträchtliche Ersparnisse an Arbeitskräften und Zeit erzielen lassen und seine Anwendung zudem unbedingte Gewähr für die richtige Wiedergabe bietet. Erfordernis ist hierbei, dass die Urzeichnung mit gut deckenden, nicht zu feinen Linien auf lichtdurchlassendem Papier ausgeführt ist; am besten auf Pauspapier oder Pausleinwand, doch liefern Lichtkopien von Zeichnungen, z. B. auf Whatman-Papier, noch gute Ergebnisse (Verfahren mit Silbersalzen), wenn für derartig stärkere Papiere eine entsprechend längere Belichtung vorgenommen wird. Die Belichtung erfolgt stets in dem sogenannten Kopirrahmen, von dessen einfachster Form Figur 9 ein Bild giebt; er besteht im wesentlichen aus einer in einen Holzrahmen *a* gefassten starken Spiegelglasplatte *S*, auf welche die zu kopirende Zeichnung zu liegen kommt. Auf diese wird das lichtempfindliche Papier gelegt, darauf letzteres erst mit einer Filzplatte und dann mittels eines mehrteiligen Deckels *D* überdeckt. Durch Einlegen der mit den Federn *s* versehenen Querleisten *b* in die Ausschnitte *c* wird dann der Rahmen geschlossen und die Zeichnung dadurch kräftig angedrückt, damit sie glatt liegt,

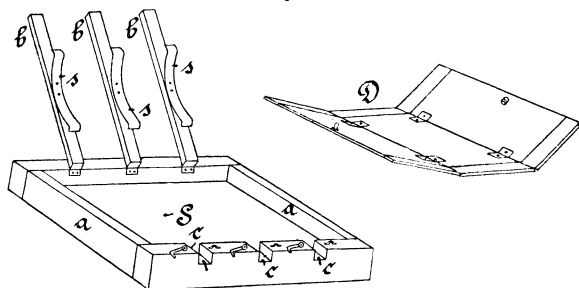
---

<sup>1)</sup> s.: Das Lichtpausverfahren. Von H. Schubert. Wien, Pest, Leipzig 1883. A. Hartleben.

Die modernen Lichtpausverfahren. (2. Auflage des gleichnamigen Werkes von F. Haugk). Düsseldorf, Ed. Liesegang.

was für das Gelingen der Lichtpause unbedingtes Erfordernis ist. Größere Rahmen werden in einem auf Rollen laufenden

Fig. 9.



Gestelle befestigt und um ihre kürzere Achse in Zapfen drehbar angeordnet. Einige besondere Kopirrahmenkonstruktionen sollen weiter unten besprochen werden.

## Anwendung von Eisensalzen.

### Verfahren mit sog. blausaurem Eisenpapier.

#### Weisse Linien auf blauem Grunde.

Die zu kopirende Zeichnung ist auf Pauspapier oder Pausleinwand von reiner Durchsicht mit tiefschwarzen Linien auszuführen, und sind im allgemeinen hierbei die Regeln zu beachten, welche auch für die Anfertigung von Zeichnungen für die Zinkätzung maßgebend waren (s. S. 25 u. ff.).

Wird ein Eisenoxydsalz (z. B. citronensaures Eisenoxydammoniak) in Gegenwart organischer Stoffe (Papier) dem Licht ausgesetzt, so entsteht das betr. Oxydsalz. Gelbes Blutlaugensalz (Ferrocyankalium) erzeugt mit dem Oxydsalz eine blaue Farbe (Berliner Blau), aber nicht mit dem Oxydulsalze. Rotes Blutlaugensalz (Ferricyankalium) verhält sich umgekehrt, giebt mit dem Oxydulsalze Berliner Blau und lässt das Oxydsalz unverändert. Aehnlich verhält sich Eisenchlorid, welches, unter gewissen Bedingungen dem Licht ausgesetzt, zu Eisenchlorür reducirt wird; es wirkt den Blutlaugensalzen gegenüber wie das Oxydsalz, während das

Eisenchlorür sich wie das Oxydulsalz verhält. Auf diese Erscheinungen gründet sich das in Rede stehende Verfahren.

Setzt man ein mit dem Oxydsalz präparirtes Papier unter einer Zeichnung dem Licht aus und behandelt es dann mit dem gelben Blutlaugensalze, so entsteht eine blaue Zeichnung auf weißem Grunde, bei Einwirkung von dem roten Salze jedoch eine weiße Zeichnung auf blauem Grunde. Hierbei ist also nach der Belichtung noch ein Bad zum Entwickeln des Bildes erforderlich.

Will man dieses vermeiden und sich damit begnügen, eine Kopie in weißen Linien auf blauem Grunde zu erhalten, so kann man gleich das Papier mit einer Mischung des Eisenoxydsalzes und rotem Blutlaugensalze präpariren, welche nicht auf einander einwirken. Durch die Belichtung wird jedoch an den von Zeichnung freien Stellen das Eisensalz in das Oxydulsalz umgewandelt, welches mit dem Blutlaugensalze Berliner Blau bildet. Man braucht dann nur noch die Kopie in Wasser zu waschen, wobei sich die unbelichteten Teile auflösen und die Zeichnung weiß auf blauem Grunde zum Vorschein kommt. Diesem Vorzuge steht der Umstand gegenüber, dass bei dem mit der Mischung beider Salze vorbereiteten Papier wesentlich länger belichtet werden muss, was jedoch in den meisten Fällen nicht von Belang ist. Das Verfahren ist trotzdem das einfachste und bequemste und darum am meisten verbreitet. Das mit der Mischung des Eisenoxydsalzes und rotem Blutlaugensalze behandelte Papier ist unter dem Namen blausaures Eisenpapier zum Preise von 0,60 bis 1,2  $\mathcal{M}$  für 1<sup>qm</sup>, je nach Stärke, käuflich. Desgleichen ist auch die fertige Salzmischung zum Selbstpräpariren des Papiere käuflich (1<sup>l</sup> kostet 5  $\mathcal{M}$ ). Man gießt sie in eine flache Schale, legt einen Bogen Papier vorsichtig auf die Flüssigkeit und hängt es nach etwa 2 Minuten im Dunklen zum Trocknen auf. Vor Licht, Feuchtigkeit und Luft geschützt, hält es sich dann ziemlich lange. Auch kann der lichtempfindliche Stoff mittels eines Schwammes in dünner Schicht auf das Papier aufgestrichen werden. Die Rollenpapiere des Handels werden durch besondere Maschinen, in welchen das Papier über

mehrere Rollen geführt wird, deren eine das Auftragen der lichtempfindlichen Lösung besorgt, hergestellt (D. R.-P. No. 18 535).

Zur Herstellung der Kopie wird die Zeichnung mit der Bildseite auf das Glas des Kopirrahmens und auf die Zeichnung das Lichtpauspapier gelegt; letzteres schneidet man etwas größer als die Zeichnung, damit ein kleiner Rand im Kopirrahmen hervorsteht. Es geschieht dies im Halbdunklen oder in einem künstlich erleuchteten Raume. Der Rahmen wird jetzt geschlossen und dem Sonnen- oder hellen Tageslichte derart ausgesetzt, dass es möglichst senkrecht auf die Glasscheibe des Kopirrahmens trifft. Die Belichtungsdauer ist je nach Stärke und Farbe des Originals in der Sonne 4 bis 8, bei hellem Tageslichte 15 bis 30 Minuten und bei trüber Witterung bis 1 Stunde und länger. Sobald der überstehende Rand eine silbergraue, ins weißliche spielende Farbe zeigt, nimmt man die Kopie aus dem Rahmen und wäscht sie in 2 bis 3 mal gewechseltem Wasser oder bespült sie unter einer Wasserleitung, bis die Zeichnung in rein weißen Linien auf blauem Grunde erschienen ist. Das Blatt wird nun mit Klammern zum Trocknen aufgehängt und ist nach diesem zum Gebrauch fertig.

Um positive Kopien, d. h. solche mit blauen Linien auf weißem Grunde, zu erhalten, hat man, wie aus vorstehendem erhellt, nur nötig, eine Negativzeichnung, welche die Linien der Zeichnung durchscheinend auf dunklem Grunde enthält, auf gleiche Weise zu kopiren. Es gründet sich hierauf

#### **Nickel's Patentlichtpausverfahren.**

Blaue Striche auf weißem Grunde.

Das lichtempfindliche Papier ist hier ebenfalls das blaue saure Eisenpapier.

Die Pauszeichnung wird mit einer besonderen Lichtpaustusche ausgeführt. Darauf wird flüssige, mit flüchtigem Oele versetzte schwarze Farbe mittels eines Pinsels auf

diese Zeichnung dünn, doch gut deckend, aufgetragen und danach das Blatt auf Wasser oder einen nassgemachten Tisch gelegt. Nach etwa 15 bis 20 Minuten ist die Farbe eingetrocknet, die Linien der Tusche sind jedoch soweit aufgeweicht, dass man sie durch Ueberwischen mit einem nassen Schwamme leicht entfernen kann. An den bezeichneten Stellen kommt somit das ursprüngliche Pauspapier wieder zum Vorschein, und man hat ein Negativ der Zeichnung, weiße durchscheinende Linien auf dunklem nicht lichtdurchlassenden Grunde.

Dieses Negativ wird nach dem Trocknen nebst dem lichtempfindlichen Papier wie vorher in den Kopirrahmen gespannt und belichtet; auch die Belichtung erfordert die gleiche Zeit wie vorher und werden dadurch die Linien auf dem Eisenpapier tiefblau gefärbt. Man nimmt darauf das Blatt aus dem Rahmen, ohne es dem hellen Lichte weiter auszusetzen, und legt es in Wasser. In kurzer Zeit wäscht sich die nicht vom Licht getroffene Fläche des Papiers ganz rein, und es bleibt nur die Zeichnung in dunkelblauer Farbe auf dem rein weißen Grunde zurück. Nach dem Trocknen ist die Kopie zum Gebrauche fertig; sie ist sehr haltbar und erlaubt das Anlegen mit Farben sowie Korrekturen u. dergl. Die Negative können für den Wiedergebrauch jahrelang aufbewahrt werden; sollte das Papier dann an den durchscheinenden Stellen etwas vergilbt sein, so hat die Belichtung nur etwas länger zu dauern, um gute Kopien zu erhalten.

Da die Herstellung des Negativs leicht und rasch zu bewerkstelligen und die Kopie für das Fixiren der Zeichnung gleichfalls nur in reinem Wasser auszuwaschen ist, so ist dieses neue Nickel'sche<sup>1)</sup> Verfahren ebenso einfach wie das erst erwähnte. Es wird darum besonders auch für diejenigen, welche das Eisenverfahren mit weißen Strichen auf blauem Grunde ausüben, von Wert sein, da mittels dieses Verfahrens durch eine nur geringe Mehrarbeit vor dem Kopiren ( $\frac{1}{4}$  Stunde) positive Abbildungen mit dunklen Linien auf hellem Grunde erzielt werden können.

---

<sup>1)</sup> Generalvertreter: Ingenieur H. Maihak, Berlin W., Schwerinstraße 13.

Es wurde bereits erwähnt, dass auch positive Bilder, also solche mit blauen Linien auf weißem Grunde, erzielt werden können, indem man das Papier anfänglich nur mit einem Eisenoxydsalz oder Eisenchlorid präparirt und nach der Belichtung unter einer positiven Zeichnung der Einwirkung von gelbem Blutlaugensalz aussetzt, welches mit dem unter den Linien unverändert gebliebenen Oxydsalze Berliner Blau bildet. Hierauf gründen sich verschiedene Verfahren, von welchen das von Romain Talbot in Berlin eingeführte

**Verfahren mit sog. Ferrocyanpapier,  
Blaue Linien auf weißem Grunde,**

beschrieben werden soll.

Man legt Zeichnung, Papier und Filzdecke in der üblichen Weise in den Kopirrahmen und belichtet. Im allgemeinen dauert hier die Belichtung im Sonnenlicht etwa 1 Minute, im Schatten etwa 25 Minuten und bei trübem Wetter bis 60 Minuten. Um genau prüfen zu können, wann die Kopie reif ist, legt man auf den Rand der Zeichnung einige lange schmale Streifen des Ferrocyanpapiers, und zwar so, dass sie durch Öffnen einer der Klappen des Kopirrahmens leicht herausgenommen werden können. Nach kürzerer oder längerer Zeit, je nach der Lichtstärke, nimmt man einen solchen Streifen heraus und taucht ihn in die Blutlaugensalzlösung, welche zum nachherigen Fixiren des Bildes bestimmt ist. Bleibt der Teil, welcher mit der präparirten Seite auf der Zeichnung lag, blau, so muss die Belichtung fortgesetzt werden, wird er weiß, so ist die Kopie lichtreif und kann folgendermaßen hervorgerufen werden. In eine entsprechend große flache, am besten aus Brettern zusammengefügte und innen asphaltirte oder mit Guttapercha ausgefütterte Schale füllt man bis zu einer Höhe von etwa 5<sup>mm</sup> eine Lösung von 100<sup>g</sup> gelbes Blutlaugensalz auf 1<sup>l</sup> Wasser. Nach Entnahme des Blattes aus dem Rahmen lässt man es einen Augenblick auf diesem Bade schwimmen und hebt es dann vorsichtig heraus, wobei die Linien bereits die blaue Färbung annehmen. Sind sie tiefblau geworden, so taucht man den Abdruck in eine ähnliche mit reinem Wasser gefüllte Schale; diese ist am besten mit Zink-

blech ausgefütert. Eine dritte Schale füllt man sodann mit reinem Wasser und gießt auf je 1<sup>l</sup> Wasser 30<sup>cem</sup> reine Schwefelsäure hinzu. In diese Lösung wird das Blatt jetzt eingetaucht und 10 Minuten darin belassen. Darauf wird die Kopie gründlich mit reinem Wasser ausgewaschen und ist nach dem Trocknen zum Gebrauche fertig.

Dieses Verfahren giebt wohl recht gute und scharfe Abdrücke, ist aber etwas umständlich.

Bereits im Jahre 1860 wurde von Poitevin ein anderes Verfahren angegeben, welches die Eisenbilder in Tintenfarbe (schwarz auf weißem Grunde) erzeugt, und zwar durch Behandlung mit Gallussäure. Die gleiche Grundlage besitzt das heute vielfach gebräuchliche sogenannte

#### **Gallusverfahren,**

##### **Schwarze Linien auf weißem Grunde,**

nach dem Fabrikanten des hierfür benutzten lichtempfindlichen Papiers, Alfr. Bertsch in Gundershofen (Elsass), auch Bertsch'sches Verfahren<sup>1)</sup> genannt.

Die zur Herstellung der Kopie dienende Urzeichnung ist wiederum auf rein weißem oder bläulichem Pauspapier mit nicht zu feinen, tiefschwarzen Strichen auszuführen; dunkelblaue oder dunkelrote Linien werden ebenfalls, wenn auch schwächer, wiedergegeben.

Das lichtscheue Papier hat eine schwefelgelbe Farbe und muss, dem Lichte ausgesetzt, seine natürliche weiße Farbe wiedererhalten. Man schneidet es im gedämpften Lichte etwas größer als die Pauszeichnung, bringt beides wie üblich in den Kopirrahmen und belichtet. Die von der Pauszeichnung nicht bedeckten Ränder des Papiers, welche der unmittelbaren Einwirkung des Lichtes ausgesetzt sind, werden zuerst weiß. Man öffnet hierauf eine Querleiste des Rahmens, hebt eine Ecke des präparierten Papiers auf und überzeugt sich, ob es

<sup>1)</sup> Generalvertreter für Deutschland: Ingenieur Otto Philipp, Berlin W., Wichmannstr. 14.

auch unter der Pause vollkommen weiß geworden ist. Ist dies nicht der Fall, so schließt man den Rahmen wieder und setzt die Belichtung so lange fort, bis auch der ganze Grund so weiß wie der Rand erscheint. Die Belichtungsdauer beträgt je nach der Witterung 5 bis 60 Minuten. Man taucht dann das aus dem Rahmen genommene Blatt in eine aus je 5g auf 1<sup>l</sup> Wasser bestehende Lösung des Fixierungspulvers (Gallussäure), welche in einem Guttaperchabecken (s. oben) zuzubereiten ist. Die vorher gelben Striche der Zeichnung werden alsbald tief dunkelviolet bis schwarz. Wenn sie vollständig fixirt sind (5 bis 10 Minuten), wird das Blatt sorgfältig einige Minuten mittels klaren Wassers in einem Zinkbecken ausgespült und danach zum Trocknen aufgehängt.

Dieses Verfahren liefert sehr schöne haltbare Kopien, welche mit Farbe angelegt werden können. Die Preise für das lichtempfindliche Papier betragen je nach Stärke 1,1 bis 1,3 *M* für 1<sup>qm</sup>; 1<sup>kg</sup> des Fixierungspulvers kostet 12 *M*.

### Verfahren mit Silbersalzen.

Weißse Linien auf braunem Grunde und braune  
Linien auf weißem Grunde.

Von den in der Photographie Anwendung findenden Silbersalzen kommen hier zumeist inbetracht: das salpetersaure Silberoxyd (Silbernitrat, Höllenstein) und das Chlorsilber. Erstgenanntes Salz wird lichtempfindlich, wenn es mit organischen Stoffen (Papier) in Berührung kommt, und bräunt sich. Aehnlich verhält sich das Chlorsilber; am empfindlichsten ist jedoch ein Gemisch von Silbernitrat und Chlorsilber in Verbindung mit organischen Stoffen. Hierauf gründet sich das Lichtpausverfahren mit Silbersalzen.

Das für die Präparirung zu verwendende Papier (gutes, starkes Schreibpapier, besser mit Arrowroot oder Eiweiß überzogenes Papier) muss, bevor es im Silberbade empfindlich gemacht wird, mit einer Chlorverbindung (Kochsalz) getränkt werden, damit späterhin durch Wechselwirkung aus dem Chlor- und Silbersalze Chlorsilber entsteht. Das



Silberbad besteht aus einer Lösung von 1 T. Silbernitrat in 10 T. destillirtem Wasser und befindet sich in einer flachen Porzellanschale. Man lässt das Papier einige Minuten darauf schwimmen und hängt es in dunklem Raume zum Trocknen auf. Das Papier ist in diesem Zustande sehr lichtempfindlich. Wird es unter einer auf durchscheinendem Papier angefertigten Zeichnung dem Lichte ausgesetzt, so färben sich alle vom Lichte getroffenen Stellen braun, während die Linien der Zeichnungen unverändert bleiben, auf denen sich nun noch die lichtempfindliche Schicht befindet; diese sowie in dem ganzen Blatte etwa unzersetzt gebliebene Teile des Silbersalzes werden dadurch entfernt, dass man das Blatt alsbald in eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron (Fixirnatron) bringt, welches mit dem Chlorsilber unterschwefligsaures Silberoxyd bildet, das in einem Ueberschusse von Fixirnatron in Lösung geht.

Das wie oben angegeben zubereitete Papier hält sich nur kurze Zeit; durch besondere Zusätze zum Silberbade kann das Papier jedoch so haltbar gemacht werden, dass es nach Monaten noch brauchbar ist. Derartiges Silberpapier wird durch Romain Talbot in Berlin in den Handel gebracht. Es ist teurer als die Eisenpapiere, seine Anwendung gewährt jedoch den Vorteil, dass wegen der größeren Empfindlichkeit der Silbersalze gegenüber den Eisensalzen auch für das Lichtpausverfahren im allgemeinen weniger geeignete Urzeichnungen, z. B. solche auf stärkerem Papier (Whatman), noch zufriedenstellende Kopien geben.

Die Herstellung der Lichtpausen mittels Silberpapiers geschieht folgendermaßen: Zeichnung und lichtempfindliches Papier werden bei sehr gedämpftem Tageslicht wie üblich auf die Glasscheibe des Kopirrahmens gelegt, dieser geschlossen und belichtet. Im Sonnenlicht kopiren Zeichnungen auf durchsichtigem Papier 2 bis 5 Minuten, dicke Blätter brauchen bis 1 Stunde, bei trüber Witterung noch mehr. Von dem Fortschreiten des Prozesses hat man sich von Zeit zu Zeit durch Öffnen einer Klappe des Rahmens zu überzeugen. Nach beendeter Belichtung bringt man das Blatt in das Fixirbad,

eine Auflösung von 125 bis 150% Fixirnatron in 1<sup>l</sup> Wasser, in welcher es etwa 10 Minuten verbleibt. Darauf wird das Bild in reinem, öfters gewechseltem Wasser gründlich ausgewaschen (nicht genügend ausgewaschene Bilder werden mit der Zeit gelb) und getrocknet und ist darauf für den Gebrauch fertig.

Wie schon erwähnt, zeigt das so erhaltene Bild weiße Linien auf braunem Grunde; wünscht man positive Kopien, also braune Linien auf weißem Grunde zu erhalten, so benutzt man dieses Negativbild als Original für die weiteren Kopien, welche sodann die Zeichnung positiv ergeben.

### **Verfahren mit Chrom- und Bromsalzen.**

Die Chrom- und Bromsalze spielen in der photographischen Technik eine hervorragende Rolle; für das Lichtpausverfahren sind sie jedoch bisher von nur untergeordneter Bedeutung geblieben, weil die Erzeugung von Lichtkopien mit ihrer Hilfe umständlicher ist und, von Laien ausgeübt, weniger sicher zum Ziele führt.

Wird Papier mit einer Lösung von chromsaurem Kali getränkt, so werden unter der Einwirkung des Lichtes die belichteten Stellen tief orangegelb gefärbt, während die unbelichteten unverändert bleiben und zur Fixirung jener ausgewaschen werden können. Kräftigere Bilder erhält man durch Behandlung des Papiers mit einem Chromsalz in Mischung mit einem anderen Metallsalz. Auf die Erscheinung, dass eine Lösung von doppelchromsaurem Kali mit gelösten Anilinsalzen einen dunkelfarbigen Niederschlag giebt, gründet sich Willis' Anilindruck. Am wichtigsten jedoch ist auch für unsere Zwecke die Eigenschaft des doppelchromsauren Kali's, mit Gelatine, Eiweiß oder Gummi arabicum bei der Belichtung eine feste, im Wasser unlösliche Verbindung einzugehen, welche Eigenschaft auch schon bei den photomechanischen Druckverfahren (Verfahren mit Gelatinepapier und Eiweißverfahren bei der Zinkätzung, Photolithographie, Lichtdruck, Heliogravüre, s. w. oben) eine weitgehende Anwendung gefunden hat.

Ein hierauf sich gründendes Verfahren sei hier kurz beschrieben. Verdünntes Eiweiß oder Gummi arabicum wird durch Zusatz von chinesischer Tusche schwarz gefärbt und diese Mischung mit einem Pinsel auf einen Papierbogen gut deckend aufgetragen. Vor dem Gebrauch wird das Papier auf der Rückseite mit einer Lösung von 125 g doppeltchromsaurem Kalium in 1<sup>l</sup> Wasser bestrichen und getrocknet. Man legt es, die schwarze Seite in Berührung mit dem Original, in den Kopirahmen und belichtet, bis die Linien auf der Rückseite des Papiers sichtbar sind, was je nach der Witterung 2 bis 20 und mehr Minuten dauert. In diesem Zustande taucht man das Papier eine Minute lang in reines Wasser und legt es darauf, die schwarze Seite nach oben, auf eine Glasplatte. Mit einem weichen Pinsel lassen sich jetzt leicht alle die Stellen entfernen, welche kein Licht erhalten haben, sodass die Zeichnung in gelben Linien auf schwarzem Grunde zum Vorschein kommt. Um das überflüssige Chromsalz zu entfernen, lässt man hiernach das Bild einige Stunden in reinem Wasser liegen, wobei die Linien rein weiß werden, und trocknet es sodann. Dieses negative Bild kann nunmehr als Original benutzt werden, um auf dieselbe Weise positive Kopien, schwarz auf weißem Grunde, herzustellen. Für letzteren Zweck würde sich übrigens empfehlen, zur Herstellung des Negativs dort, wo es sich um Strichzeichnungen handelt, das Nickel'sche Verfahren, s. S. 50, anzuwenden, mittels dessen der gewünschte Zweck auf einfacherem und kürzerem Wege zu erreichen ist.

Die Anwendung von Bromsalzen für die Anfertigung von Lichtpausen kann in besonders dringlichen Fällen von Vorteil sein. R. Talbot in Berlin bringt das sog. Eastman-Bromsilberpapier in den Handel, mittels dessen infolge der sehr großen Empfindlichkeit des Bromsalzes auch bei Gas- oder Petroleumlicht kopiert werden kann. Das Einlegen in den Rahmen hat bei rotem oder gelbem Lichte zu erfolgen; belichtet wird bei  $\frac{1}{3}$ <sup>m</sup> Entfernung von einer Gasflamme oder sehr gut brennenden Petroleumlampe, und zwar nur 25 bis 30 Sekunden. Die Entwicklung des Bildes ge-

schieht in einem Bad von ziemlich verwickelter Zusammensetzung, in welchem das Bild bald schwarz auf weißem Grunde erscheint; zwei weitere Bäder (Lösungen von Essigsäure und unterschwefligsaurem Natron) geben dem Bilde die nötige Haltbarkeit, worauf es in mehrfach gewechseltem Wasser abgespült und darauf getrocknet wird.

### **Einige weitere Lichtpausverfahren.**

Nach Mitteilungen einiger deutscher Journale ist kürzlich in England ein neues Lichtpauspapier unter dem Namen »Shawcross-Patent-Sensitiv-Paper« in den Handel gekommen, welches schwarze Linien auf weißem Grunde liefert, und zwar durch bloßes Eintauchen des unter der Zeichnung belichteten Papiers in Wasser. Wir haben bisher näheres über dieses Papier nicht erfahren können; sollte es jedoch die erwähnten Eigenschaften haben, also durch die gleiche Behandlung, wie solche das blausaure Eisenpapier erfährt, um weiße Linien auf blauem Grunde zu erzielen, schwarze Linien auf weißem Grunde ergeben, so wäre damit ein wesentlicher Fortschritt zu verzeichnen.

Seit dem Anfang des Jahres 1886 wird von Adolf Engel in Berlin ein neues trockenes Lichtpausverfahren (ohne Bäder) eingeführt; er nennt den dazu erforderlichen Apparat Photokopist, und es wird damit folgendermaßen gearbeitet. Mittels eines Schwammes wird eine besondere lichtempfindliche Flüssigkeit bei gedämpftem Lichte auf einen Bogen Papier aufgestrichen und im Dunkeln getrocknet. Man legt die zu kopierende Pauszeichnung, welche mit abgetönten Flächen ausgeführt sein kann, mit der Bildseite auf die Glasplatte des Kopirrahmens, auf diese Zeichnung das präparierte Papier, schließt den Rahmen und setzt ihn dem Lichte so lange aus, bis sich der über die Zeichnung hinausragende Rand des empfindlichen Papiers hellgrün gefärbt hat. Dies erfolgt je nach der Witterung in 4 bis 20 Minuten. Zeigt sich nachher beim Öffnen des Rahmens die Zeichnung klar in dem ursprünglichen Gelb auf rein mattgrünem Grunde, so

ist das Blatt genügend belichtet. Es kommt zur Entwicklung nunmehr in einen flachen verschließbaren Pappkasten, welcher das Bild zunächst vor der weiteren Einwirkung des Lichtes schützt. An dem Deckel des Kastens ist ein Stück Fließpapier angeheftet, welches vorher mit einigen Tropfen des Fixierungsmittels bespritzt wurde. Die durch dessen Verdunstung entstehenden Dämpfe bewirken, dass das Bild bald eine dunkle Färbung erhält, welche nach etwa 15 Minuten die erforderliche Tiefe erreicht hat.

Das Verfahren ist einfach, billig und führt rasch zum Ziele. Die erhaltenen Kopien zeigen eine dunkelgraugrüne Farbe auf weißem oder gelblichen Grunde; die Linien erscheinen nicht so scharf begrenzt, wie bei den auf nassem Wege entwickelten Kopien, und wirkt dieses sowie die eigenartige Farbe bei Linienzeichnungen nicht ganz angenehm auf das Auge. Für künstlerische Entwürfe, mit Halbtönen versehene architektonische Zeichnungen und dergl. kommt dies weniger in Betracht und sind die Ergebnisse zufriedenstellend, insbesondere, da alle Tönungen mit großer Treue wiedergegeben werden. Die Kopien können auf jede Art Papier sowie auch auf Pausleinwand angefertigt werden und erlauben das Anlegen mit Farben.

Anschließend an das bereits auf S. 47 über die Kopirahmen gesagte sollen hier noch einige

#### **besondere Kopirahmenkonstruktionen**

Erwähnung finden, welche den Zweck haben, den größeren Rahmensorten einerseits eine leichte Beweglichkeit zu erteilen und andererseits sicher ein durchaus glattes Anliegen der Zeichnung auf der Glasplatte zu erzielen. Bei einer Konstruktion von Street<sup>1)</sup> wird für letzteren Zweck der Rahmen aus zwei Hälften gebildet, welche an der einen — längeren — Seite durch Scharniere vereinigt sind, und von denen der

---

<sup>1)</sup> D. R.-P. No. 20182. Ausführlich beschrieben in: Die modernen Lichtpausverfahren. Düsseldorf 1884. Ed. Liesegang. S. 56 u. ff. mit Abbildungen.

eine die Glasplatte trägt. In dem von dem zweiten Rahmen eingeschlossenen Hohlraume sind je nach Größe ein oder mehrere Luftkissen aus Kautschuk angeordnet, welche sich beim Zusammenklappen der Rahmen, nachdem vorher Zeichnung und Kopirpapier in üblicher Weise eingelegt wurden, zusammenpressen und derart einen gleichmäßigen Druck auf die Unterlage ausüben, welcher durch ein auf die Luftkissen wirkendes Hebelsystem nach Erfordernis noch verstärkt werden kann. Der Rahmen hängt, um seine Längsachse drehbar, in einem Gestell, welches auf 4 Rollen ruht und auf einer entsprechenden Schienenbahn leicht beweglich ist.

Durch die Firma Carl Schleicher & Schüll in Düren wird in neuester Zeit eine an Hugo Sack patentirte Kopirvorrichtung<sup>1)</sup> in den Handel gebracht, bei welchem für den gleichen Zweck der Druck der atmosphärischen Luft auf die Glasplatte wirksam gemacht wird, indem der unmittelbar darüber befindliche Raum luftleer gepumpt wird; hierdurch ist gleichzeitig erreicht, dass die Platte nicht mehr einseitig belastet wird, wie bei den anderen Rahmen, da die Luft auch auf die äußere Seite der Platte wirkt und diese selbst dadurch vollkommen entlastet wird.

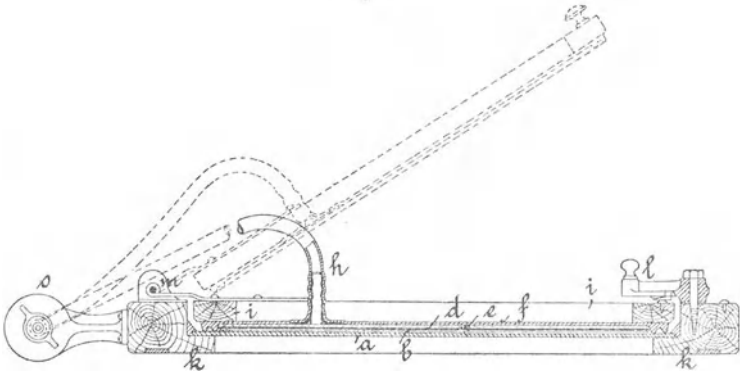
Fig. 10 zeigt einen Durchschnitt durch das Gerät. *a* ist die im Rahmen *k* befindliche Glasscheibe, *b* die Zeichnung mit dem lichtempfindlichen Papier, *d* eine Pappeschicht, *e* ein wolliges Gewebe und *f* eine luftdichte, mit Doppelwulstrand versehene Gummidecke; *d*, *e* und *f* sind durch ein Klebmittel miteinander vereinigt. *f* wird von einem Rahmen *i* getragen, welcher in Scharnieren *m* drehbar ist und durch die Wirbel *l* zum Zweck einer guten Abdichtung an die Glasplatte in dem erforderlichen Maße angedrückt werden kann. Durch den Gummischlauch *h* ist *f* außerdem in Verbindung mit einer kleinen Luftpumpe *o*, bei deren Bethätigung ein festes Andrücken der Gummidecke nebst den Zwischenlagen an die Glasscheibe erfolgt. Die (zugleich als Handgriff zu benutzende) Luftpumpe ergibt eine Luftleere von 85 pCt., also einen

---

<sup>1)</sup> D. R.-P. No. 31708.

Druck von  $0,85 \text{ kg}/\text{qcm}$ . Dieser verhältnismäßig hohe Druck ist ein großer Vorzug des Gerätes, da infolge dessen auch

Fig. 10.



zerknitterte Zeichnungen vollständig geglättet werden, für die Erzielung einer guten Lichtpause unbedingtes Erfordernis; dabei ist es auch nicht nötig, dass die Scheibe *a* wie bei den anderen Vorrichtungen aus starkem Spiegelglas besteht, da durch die Entlastung eine einseitige Beanspruchung nicht stattfindet.

Das Gerät ist in seinen größeren Sorten auf fahrbaren Gestellen mit Kippvorrichtung angeordnet und in seinen Einzelteilen gut durchkonstruiert, sodass es ein sicheres und bequemes Arbeiten ermöglicht. Einer größeren Verbreitung steht jedoch der verhältnismäßig hohe Preis entgegen, umso mehr, als ein gut gearbeiteter Rahmen gewöhnlicher Konstruktion bei Pauszeichnungen von gewöhnlicher Beschaffenheit ebenfalls in ausreichendem Grade ein glattes Anliegen der Zeichnung erreichen lässt.

# Inhalt.

---

|                                                                                 | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Allgemeines . . . . .                                                           | 1     |
| I. Der Holzschnitt . . . . .                                                    | 3     |
| II. Die Zinkhochätzung . . . . .                                                | 5     |
| 1. Die Chemigraphie . . . . .                                                   | 9     |
| 2. Die Photochemigraphie . . . . .                                              | 11    |
| 3. Die Hochätzung . . . . .                                                     | 16    |
| 4. Die Autotypie . . . . .                                                      | 18    |
| 5. Die Halbton-Heliotypie . . . . .                                             | 21    |
| 6. Das Montiren der Stücke . . . . .                                            | 23    |
| 7. Die Ausführung der Zeichnungen für die Zink-<br>hochätzung . . . . .         | 25    |
| III. Der Steindruck (Lithographie) . . . . .                                    | 31    |
| 1. Das Kreideverfahren . . . . .                                                | 33    |
| 2. Lithographie mittels Zeichen- und Reifsfeder . . . . .                       | 34    |
| 3. Das Gravirverfahren . . . . .                                                | 35    |
| 4. Die Photolithographie . . . . .                                              | 37    |
| 5. Die Autographie . . . . .                                                    | 38    |
| IV. Der Lichtdruck (Albertotypie) . . . . .                                     | 40    |
| V. Der Glasdruck . . . . .                                                      | 41    |
| VI. Der Aubeldruck . . . . .                                                    | 41    |
| VII. Der Kupfer- und der Stahlstich . . . . .                                   | 42    |
| VIII. Lichtkupferstich, Heliographie, Heliogravure, Photo-<br>gravure . . . . . | 43    |
| 1. Das Reliefverfahren . . . . .                                                | 44    |
| 2. Das Aetzverfahren . . . . .                                                  | 45    |
| IX. Das Lichtpausverfahren . . . . .                                            | 46    |
| 1. Anwendung von Eisensalzen . . . . .                                          | 48    |
| a) Verfahren mit sog. blausaurem Eisenpapier . . . . .                          | 48    |
| b) Nickel's Patentlichtpausverfahren . . . . .                                  | 50    |
| c) Verfahren mit sog. Ferrocyanpapier . . . . .                                 | 52    |
| d) Gallusverfahren . . . . .                                                    | 53    |
| 2. Verfahren mit Silbersalzen . . . . .                                         | 54    |
| 3. Verfahren mit Chrom- und Bromsalzen . . . . .                                | 56    |
| 4. Einige weitere Lichtpausverfahren . . . . .                                  | 58    |

---