

Wie die Erfindung des Letterndruckes, d. h. der Buchdruckerkunst es ermöglicht, das geschriebene Wort tausendfach zu vervielfältigen und damit seinen geistigen Inhalt zum Allgemein- gut der Menschheit zu machen, so dienen die graphischen Reproduktionsmethoden durch den Druck in analoger Weise der Verallgemeinerung der menschlichen Vorstellungen und Anschauungen, der zeichnerischen und bildnerischen Werke von Kunst und Wissenschaft, Technik und Industrie. Während aber, abgesehen von der Vielgestaltigkeit der Schriftarten, der Typendruck sich im allgemeinen mit großer Gleichförmigkeit vollzieht, bieten die graphischen Druckverfahren eine ungemeine Mannigfaltigkeit und Reichhaltigkeit, und zwar in solchem Grade, daß es kaum einen Reproduktionstechniker von Fach geben dürfte, der alle diese Methoden beherrscht, zumal mancherlei Einzelheiten derselben Geheimniß des betreffenden Erfinders sind und unaufhaltsam an der Verbesserung und Weiterbildung aller Reproduktionsarten gearbeitet wird.

Bei dieser großen Reichhaltigkeit der Methoden wird es, um einen Ueberblick über dieselben zu gewinnen, vor allem darauf ankommen, nur das Charakteristische hervorzuheben, Einzelheiten aber selbst dann fortzulassen, wenn sie auch bei der praktischen Ausführung nicht entbehrt werden können. Es muß hierauf ausdrücklich hingewiesen werden, da die Vorföhrung des Details hier nur verwirren würde, weil es zu reichhaltig ist und in das Spezialstudium gehört.

Zur Erleichterung der Uebersicht kann man zunächst drei große Gruppen unterscheiden, nach der Art und Beschaffenheit der Druckplatten selbst, und zwar je nachdem diejenigen Theile derselben, welche der reproduzirenden Zeichnung zc. entsprechen, unter, über oder in ihrer Oberfläche liegen: den Tiefdruck, den Hochdruck und den Flachdruck.

Diese drei Gebiete sind nicht scharf voneinander getrennt, insofern beim Flachdruck leicht vertiefte und schwach erhabene Druckplatten vorkommen, aber die Unterscheidung von drei Druckmethoden erscheint weiter auch dadurch gerechtfertigt, daß Tiefdruckplatten fast ausschließlich auf der Handpresse gedruckt werden müssen, während Flachdruckplatten auf mechanischem Wege auf der lithographischen Schnellpresse, Hochdruckplatten hingegen auf der Buchdruckerpresse gedruckt werden können. Welchen Unterschied dies bedingt, geht daraus hervor, daß die Anzahl der in einer Stunde herstellbaren Tiefdrucke nur wenige Exemplare beträgt, daß die lithographische Schnellpresse in derselben Zeit mehrere hundert, die Buchdruckerpresse aber viele tausend Drucke liefert. Die Schnelligkeit der Drucklegung ist somit beim Hochdruck mehr als tausendmal größer als beim Tiefdruck, während der Flachdruck auch in dieser Hinsicht mitten zwischen den beiden andern Vervielfältigungsmethoden steht. Am großartigsten in Bezug auf die Schnelligkeit der Vervielfältigung ist der Druck von Tageszeitungen. Der Besitzer des Berliner Stadtanzeigers hatte auf der letzten dortigen Gewerbeausstellung drei Schnellpressen ausgestellt, welche den Druck der täglichen Auflage von circa 100 000 Exemplaren in einigen Stunden bewerkstelligten. Weit gewaltiger aber noch sind die Leistungen in Amerika. Dort wird z. B. der „Herald“ in einer Auflage von 350 000 Exemplaren auf einer Presse gedruckt, welche stündlich 48 000 vollständige Nummern des vielseitigen großen Formats zu liefern im stande ist.

Es liegt zunächst die Frage nahe, woher dieser große Unterschied in der Schnelligkeit der Drucklegung, namentlich zwischen Tiefdruck- und Hochdruckverfahren? Die Antwort lautet: Das Einreiben der Druckplatten mit Farbe muß beim Tiefdruck derart geschehen, daß die Farbe nur die Vertiefungen ausfüllt, während die Plattenoberfläche ganz rein und frei von Farbe bleibt. Da diese aber naturgemäß beim Einreiben mit der Farbe in Berührung kommt, so muß sie vor jedem Abdruck durch Abwischen sorgfältig wieder gereinigt werden, ohne daß die Farbe aus den Vertiefungen zugleich wieder entfernt wird. Das kann mit hinreichender Sorgfalt nur langsam und mit der Hand ausgeführt werden. Beim Hochdruck hingegen liegen alle der Zeichnung entsprechenden Plattentheile hinreichend hoch über der Grundfläche derselben in einer und derselben Ebene. Beim Einwalzen derselben mit der Druckfarbe kommt die Farbe mit den tiefer gelegenen Plattentheilen gar nicht in Berührung. Diese bleiben daher ganz frei von Farbe, welche sich ihrerseits leicht und gleichmäßig auf die eigentliche Druckfläche legt und ebenso leicht beim Drucke auf das Papier überträgt. Die ganze Operation des Einwalzens mit Farbe und des Abdruckes kann daher maschinell in rascher Aufeinanderfolge ausgeführt werden. Beim Flachdrucke kommt die Farbwalze zwar ebenfalls mit der ganzen Oberfläche der Druckplatte in Berührung, dort kann und muß aber derjenige Theil der Plattenoberfläche, welcher keine Zeichnung enthält, durch Abwaschen mit angesäuertem Gummivasser stets so feucht gehalten werden, daß er bei Berührung mit der Farbwalze keine Farbe annimmt, sondern sie „abstößt“, d. h. rein bleibt. Die Zeichnung selbst hingegen wird angefettet, so daß sie die Farbe der über sie geführten Farbwalze annimmt. Das Einfetten geschieht bei der vertieften Steinzeichnung durch Einreiben derselben mit Leinöl, bei der Zeichnung auf dem Steine durch Benutzung fettreicher Farben.

Daher kann der Steindruck wohl auf maschinellem Wege, aber nicht mit der Schnelligkeit des Buchdruckes ausgeführt werden.

Einen weiteren charakteristischen Unterschied zeigt der Tiefdruck gegenüber dem Hoch- und dem Flachdrucke beim Abdrucken der Farbe, weil die Vertiefungen von ungleicher Tiefe genommen werden können. Es wird denn auch die ausfüllende Farbe verschiedene Dicke haben und beim Abdrucken in ungleicher Stärke auf das Papier übertragen, Letzteres wird somit bei Lasurfarben mehr oder weniger durchscheinen, so daß hellere und dunklere „Töne“, je nach der Dicke der aufgetragenen Farbe, entstehen. Durch ungleich tiefe Abzug der Platte an verschiedenen Stellen derselben lassen sich daher Abstufungen von hell und dunkel, d. h. Halbtöne hervorbringen und daher auch Halbtönenbilder, wie Gemälde, abtuschirte Zeichnungen, photographische Aufnahmen zc. in Kupfertiefdruck reproduziren, namentlich, wenn man die Platte „körnt“, d. h. rauh macht, damit die Farbe besser und gleichmäßiger haftet. Beim Hochdruck- und Flachdruckverfahren hingegen liegt die Farbe auf den der Zeichnung entsprechenden Theilen der Druckplatte überall in gleicher Dicke auf. Nach diesem Verfahren kann man daher direkt nur gleichmäßig gefärbte Flächen oder Linien drucken. Sollen Halbtöne erzeugt werden, so muß die geschlossene und gleichmäßig gefärbte Fläche körnig oder netzförmig zc. zerlegt werden, durch Hervorbringen von Punkt- oder Liniensystemen, derart, daß, wenn hellere Töne entstehen sollen, die kleinen weißen Zwischenräume, bei dunklen Tönen die schwarzen Punkte oder Linien überwiegen. Dabei müssen naturgemäß die kleinen Punkte und Linien so nahe benachbart sein, daß die von ihnen bedeckte Fläche einen geschlossenen Ton erhält. Sind sie zu grob, so erscheint auch das Bild unfein und roh, sind sie aber zu fein, so verschwimmen sie ineinander und das Bild wird flau. Die Zerlegung der Halbtöne in ein druckbares Korn

spielt bei den Reproduktionsmethoden eine hervorragende Rolle. Es kann von Hand oder auf photographischem Wege in mannigfacher Weise und in mehr oder weniger vollkommener Art erzielt werden, wie wir weiter unten näher darlegen werden.

Tiefdruckverfahren.

Betrachten wir zunächst etwas näher das Tiefdruckverfahren. Nimmt man eine ebene und blank polirte Kupferplatte, gräbt mit dem Grabstichel in dieselbe das Spiegelbild einer Zeichnung, z. B. eines Namenszuges und reibt dann die Platte mit einer Druckfarbe ein, so dringt die Farbe in die mit dem Stichel eingegrabenen Vertiefungen ein und füllt sie aus. Legt man dann auf die Platte, nachdem man ihre glatte und blankte Oberfläche sorgfältig von Farbe gereinigt hat, ein angefeuchtetes Papierblatt und preßt dasselbe durch Walzendruck stark gegen die Kupferplatte, so dringt das feuchte Papier zum Theil in die mit Farbe angefüllten Vertiefungen, wobei sich die Farbe auf dasselbe überträgt. Hebt man das Blatt dann sorgfältig ab, so trägt es einen Abdruck des eingegrabenen Namenszuges und zwar in Sauberkeit und Feinheit ganz entsprechend der Ausführung des Stiches. Die gleiche Operation, Einreiben der Platte mit Farbe und Abdrucken des Stiches auf Papier, kann man mehrere tausendmal wiederholen, bevor die Platte abgenutzt und unbrauchbar wird, zumal wenn man sie galvanoplastisch mit einer dünnen Eisenhaut überzieht, d. h. sie verstäht, wodurch sie bedeutend widerstandsfähiger wird. Diese Verstähtung läßt sich unschwer erneuern, wenn sie durch häufigen Gebrauch der Platte gelitten hat; auch kann man die ganze Druckplatte galvanoplastisch in Kupfer abformen. Man erhält dann zunächst eine Platte, auf welcher die Zeichnung reliefartig erhaben steht. Von dieser „Depot-Platte“ kann man dann aber auf demselben galvanoplastischen Wege weiter so viele vertiefte Druckplatten her-

stellen, wie man will, so daß die Vervielfältigung eines Kupferstiches an keine Grenzen gebunden ist.

Beim Stahlstich wird die benutzte Platte vor der Gravirung enthärtet und nach derselben wieder gehärtet. Die Gravirung selbst geschieht wie beim Kupferstich mittelst des Grabstichels, erfordert aber mehr Zeit und ist weniger leicht korrigirbar. Dagegen besitzen die Stahlstichplatten eine ungemein große Dauerhaftigkeit. Der Stahlstich wird vornehmlich noch zum Banknotendrucke benutzt. Im übrigen geschieht der Tiefdruck meist von Kupferplatten.

Je nach der Art und Weise, wie die Vertiefungen in der Kupferplatte hervorgebracht werden, unterscheidet man verschiedene Arten des Kupferdruckes. Beim Kupferstich wird vornehmlich mit dem Grabstichel in das Kupfer hineingegraben, bei der Radirung mit der Nadel (kalte Nadel) die Kupferoberfläche geritzt, bei der Kupferätzung aber wird die mit einer schützenden Harz- oder Wachsschicht bedeckte Platte mit der Nadel an den zu ätzenden Stellen freigelegt und werden diese dann durch die folgende Ätzung entsprechend vertieft. Bei der Schabkunst wird die Oberfläche der Kupferplatte durch Ueberführen eines Stahlrädchens mit geriffeltem Rande, „Koulette“, „Wiege“ zc. genannt, zunächst rauh gemacht, d. h. mit unzähligen kleinen Vertiefungen versehen. Würde man die Platte in solchem Zustande mit Druckfarbe einreiben und abdrucken, so würde man einen mehr oder weniger gleichmäßig grauen oder dunklen Abdruck erhalten, je nach dem Grade der Rauigkeit, d. h. je nach der Größe und Anzahl der mit dem Koulette hervorgebrachten Vertiefungen. Hiermit ist die Möglichkeit gegeben, auf einfache Weise, nämlich durch mehr oder weniger starke „Rauhung“, bezw. „Körnung“ der Platte Uebergänge von hell zu dunkel, sogenannte „Halbtöne“, zu erzielen. Bei der Schabkunst wird hierzu die gerauhete Platte mit dem Schaber wieder theilweise geglättet. Diese glatten Stellen nehmen beim Einreiben mit Farbe diese nicht, bezw. in

geringerem Maße an, geben daher beim Abdrucken helle Stellen, die „Lichter“.

Die Schabkunst giebt weichere Drucke als der Stich, noch mehr die Aqua-tinta-Manier, bei welcher die Platte eingestaubt, durch Aetzung geraucht und dann mit der Nadel u. weiter behandelt wird. Das Einstauben der glatten und blanken Platte geschieht mit sehr feinem Colophonimpulver. Man erwärmt sie dann soweit, bis das Pulver schmilzt und nach dem Erkalten fest an der Platte haftet. Setzt man die Platte dann einer Aetze, z. B. Eisenchloridlösung aus, so wird sie nur dort angegriffen, wo sie nicht von dem schützenden Harze bedeckt ist. Die Platte kann auf solchem Wege in analoger Weise geraucht oder gekörnt werden, wie bei Anwendung der Roulettes, der Wiege. Je nach der Feinheit des Staubes und der Dichte der Schicht wird die Körnung feiner oder gröber, geschlossener oder offener ausfallen, so daß sich auf solche Weise die zartesten Uebergänge bis zu den tiefsten Schatten herstellen lassen.

Zur Unterscheidung zwischen der Wiedergabe von Strichzeichnungen und der Reproduktion von Halbtonbildern mit kontinuierlichen Uebergängen von hell zu dunkel und umgekehrt, sei noch folgendes bemerkt: Bei ersteren giebt die Reproduktion die einzelnen Striche genau so wieder, wie dieselben im Originale gezeichnet sind. Kontinuierliche Uebergänge von hell zu dunkel, oder, wie man kürzer sagt, Halbtöne, müssen für den Stich zuvor „zerlegt“ werden. Will z. B. der Stecher Tonwirkungen hervorbringen, entsprechend den Uebergängen der Malerei, so muß er feine Striche oder Punkte so eng aneinanderreihen, daß dieselben aus einiger Entfernung gesehen dem Auge nicht mehr einzeln sichtbar sind, sondern als geschlossener Ton erscheinen, heller oder dunkler, je nachdem die hellen Zwischenräume oder die dunklen Punkte mehr oder weniger überwiegen. Durch die Schabkunst wird sich die Tonwirkung vollkommener erreichen

lassen, als durch den Stich, besser noch durch verschieden tiefe Ätzung auf gekörnter Platte, denn an den tiefer geätzten Stellen wird die Farbe entsprechend dicker aufliegen, als an den weniger tiefen und daher auch bei der Uebertragung auf das Papier verschieden durchscheinend sein. Zur Tiefätzung werden meist vier verschieden starke Ätzflüssigkeiten benutzt und entsprechend vier getrennte Ätzungen mit jedesmaligem Abdecken der fertigen Partien vorgenommen. Die Uebergänge werden mit dem Polirstahle nachgearbeitet, zu dunkle Stellen aufgehell't, kräftige Konturen mit der Nadel nachgezogen und dergl. Auf solchem Wege lassen sich namentlich mit Zuhülfenahme der Photographie durch „Photogravüre“, wie wir weiter unten sehen werden, sehr vollkommene und zarte Uebergänge in den Halbtönen erzielen.

Die Vielseitigkeit der Behandlung, welche die Kupferplatte zuläßt, in Verbindung mit ihrer leichten und unbeschränkten Korrekturfähigkeit, da jede Vertiefung sich durch Aufhämmern von der Rückseite zc. unschwer wieder beseitigen läßt, machen den Kupfertiefdruck zu der in künstlerischer Hinsicht vollkommensten Reproduktionsmethode.

Hochdruckverfahren.

Das Gegenstück zu den Tiefdruckplatten mit vertiefter Zeichnung bilden die Hochdruckplatten mit erhabener Bildform, analog den Typen und Lettern des Buchdrucks. In erster Linie ist hier der Holzschnitt zu nennen, bei welchem aus einer ebenen und glatten Holzfläche mit Messer und Stichel die zu reproduzirende Zeichnung so herausgearbeitet und umschnitten wird, daß sie erhaben auf vertieftem Grunde steht. Beim Einwalzen mit Druckfarbe werden nur die erhabenen Theile der Platte von ihr benezt. Diese geben beim Abdrucken auf Papier leicht ihre Farbe ab, weshalb Hochdruckplatten unter leichtem Drucke auf relativ trockenes Papier abgedruckt werden können. Dies bedingt,

wie wir gesehen haben, einen wesentlichen Unterschied gegenüber dem Tiefdruck in Bezug auf die Schnelligkeit der Vervielfältigung. Die Kupfertiefdruckplatte muß vor jedem Abdrucke von Hand mit Farbe eingerieben werden und zwar sehr sorgfältig, so daß die Farbe in alle Vertiefungen eindringt, während die flachen Theile frei und rein bleiben oder absichtlich einen schwachen Ton erhalten. Daher ist maschineller Betrieb beim Tiefdruck im allgemeinen ausgeschlossen¹ und lassen sich in der Stunde nur wenige Abdrücke fertigmachen. Ja, größere Kunstblätter beanspruchen mehrere Stunden Arbeitszeit für Herstellung eines einzigen Abdruckes, woraus sich der oft sehr hohe Preis des Kupfertiefdruckes erklärt. Anders beim Hochdruck. Dieser kann in der Buchdruckerpresse mit dem Letterdrucke zugleich mechanisch erfolgen, weshalb er auch vorzugsweise zu Buch-Illustrationen benutzt wird.

Der ältere Holzschnitt, wie gegenwärtig z. B. noch der japanische, wurde in nicht sehr hartem Holze ausgeführt, weshalb derselbe auf offene Linienmanier beschränkt war. Der neuere, in hartem Hirnholze mit dem Grabstichel ausgeführte Holzstich erlaubt es, feine Linien und Punkte so nahe aneinander zu stellen, daß beim Abdrucke mehr geschlossene Uebergänge und Halbtöne erzielt werden. Dieser neuere „Tonstich“ liefert künstlerisch weit höher stehende Drucke, doch läßt sich dieselbe Feinheit der Körnung und damit die Zartheit der Uebergänge von Licht und Schatten in den Halbtönen, wie beim Kupfertiefdruck, bei ihm nicht erreichen. Beim Holzschnitt ist es nur die Hand des Xylographen, welche durch entsprechende Kombination von feinen Strichen und Punkten künstlerisch wirkende, mehr oder weniger geschlossene Halbtöne erzielen kann. Größere Flächen von gleicher Abtönung werden mit der Maschine bearbeitet. Beim Abdrucke der Reproduktionen unmittelbar vom Holze des Holzschnittes oder Holzstiches würden die Feinheiten

durch Abnutzen des Holzes bald verloren gehen. Man fertigt daher auf galvanoplastischem Wege Kupferklischees an und verstäht dieselben, um ihnen eine genügende Haltbarkeit zu geben.

Anstatt des Holzschnittes und vielfach als Ersatz desselben wird die Hochätzung in Metall, namentlich in Zink benutzt. Macht man auf eine ebene Zinkplatte eine Zeichnung mit fetter Farbe und taucht die Platte dann in verdünnte Säure, so werden die von der Farbe bedeckten und von ihr geschützten Stellen von der Säure nicht angegriffen, während die freigebliebenen Theile ihrer Oberfläche geätzt und dadurch vertieft werden. Durch wiederholtes Aetzen mit jedesmaligem vorherigem Abdecken der Zeichnung durch neues Einfärben, um die von ihr bedeckten Plattentheile thunlichst vor der Aetze zu schützen, lassen sich kräftig erhabene Hochdruckplatten erzielen, welche ebenso wie die Holzschnitte in der Buchdruckerpresse gleichzeitig mit den Lettern abgedruckt werden können.

Diese Zinkhochätzung eignet sich direkt nur zur Reproduktion von Zeichnungen in Strichmanier, z. B. zur Reproduktion von Holzschnitten alter Meister, wie Dürer u. Zur Reproduktion von Halbtonbildern muß den Halbtönen derselben zuvor durch Zerlegung in Punktsysteme ein druckbares Korn gegeben werden. Wie diese Zerlegung bei direkter Zeichnung auf gekörnten Flächen von Hand oder bei der photographischen Abbildung durch Einschalten von Rasterplatten erzielt werden kann, wird später näher zu erörtern sein.

Das Flachdruckverfahren.

Zwischen Tief- und Hochdruck steht der Flachdruck, bei welchem die Zeichnung in oder wenigstens sehr nahe in der Oberfläche der Druckplatte liegt. Er wird in erster Linie repräsentirt durch den Steindruck, die Lithographie. Beim Steinrich wird die Zeichnung in die Oberfläche des Steines fein hinein-

geriht und so eine schwach vertiefte Druckplatte erzeugt, welche dem Kupferstiche ähnliche feine Drucke ermöglicht, wie solches z. B. an holländischen Kartenwerken hervortritt.

Bringt man hingegen die zu reproduzirende Zeichnung als Feder- oder Kreidezeichnung mit chemischer Tusche oder Kreide auf den Stein, so verbinden sich die Fettsäuren zc. der chemischen Tusche mit dem kohlen sauren Kalk zc. des Steines und verändern die Oberfläche des Steines an allen Stellen der Zeichnung derart, daß beim Einwalzen mit Druckfarbe diese nur dort haftet, während die übrige Fläche des Steines von Farbe freibleibt, dieselbe „abstößt“. Diese letztere Eigenschaft des Lithographie-Steines wird noch gefördert durch Befeuchten desselben mit einer angesäuerten Gummilösung, wodurch die nicht mit Tusche bedeckten Theile von Fett gereinigt und zugleich feucht gehalten werden, damit sie beim Einwalzen der ganzen Oberfläche mit der Farbwalze keine Farbe annehmen. Das Einwalzen mit Farbe und das Drucken kann bei der Lithographie ebenfalls mechanisch geschehen, doch steht die Schnelligkeit der Drucklegung durch die lithographische Schnellpresse derjenigen der Buchdruckpressen bedeutend nach. Lithographien können aus vorgenannten Gründen nicht wie Holzschnitte und Zinkographien auf der Buchdruckerpresse gedruckt werden und lassen sich daher auch nicht mit dem Letterndrucke unmittelbar vereinigen. Als Illustrationen müssen sie wie die Tiefdruckplatten gesondert vom Text abgedruckt werden.

Anstatt direkt und daher in verkehrter Form auf den Stein mit der lithographischen Tusche zu zeichnen, kann man Schrift oder Zeichnung auch zunächst mit autographischer Tinte in richtiger Form auf Papier ausführen und dann auf den Stein durch Abdrucken auf denselben, „Abklatschen“, übertragen. Man erhält so ebenfalls eine verkehrte Zeichnung auf dem Stein, während die Originalzeichnung in richtiger Gestalt angefertigt

wird. Der Vorgang ist ganz ähnlich, wie bei dem bekannten Hektographen. Zur Uebertragung fertiger Zeichnungen anderer Druckwerke, z. B. eines Kupferstiches, auf den Stein, bedient man sich eines besonderen Umdruckpapiers. Auf dieses wird mit „Umdruckfarbe“ ein sauberer Abdruck der Kupfertiefplatte gemacht und dieses dann auf den Stein „abgeklatscht“, um von ihm weiter durch Lithographie vervielfältigt zu werden. Er wird dann zwar nicht ganz so schön werden, wie beim direkten Kupferdruck, aber die Drucklegung kann nun mittelst der lithographischen Schnellpresse viel schneller und ausgiebiger erfolgen, wodurch die Kosten größerer Auflagen sehr verringert werden und an Zeit bedeutend gespart wird.

Von diesem Umdruckverfahren wird in der Praxis der graphischen Vervielfältigungsmethoden ein sehr ausgedehnter Gebrauch gemacht, auch bei Benützung der photographisch-mechanischen Druckmethoden. Wie man einen Kupferstich durch Umdruck auf Stein überträgt, um die Vervielfältigung mit der lithographischen Schnellpresse vornehmen zu können, so kann man Tief- und Flachdrucke auch auf Zinkplatten umdrucken und diese dann hochägen für die Benützung der Buchdruckerpresse. Umgekehrt kann man auch Hochdruckplatten auf Stein umdrucken, namentlich Schrift, wenn diese mit der Zeichnung auf Stein zugleich vervielfältigt werden soll. Bei lithographirten Karten wird vielfach Druckschrift benutzt u. dergl.

Benützung der Photographie.

Die Zuhülfenahme der Photographie zu den eben besprochenen älteren Druckverfahren hat nicht nur diese in mannigfacher Weise modifizirt, sondern auch ganz neue Methoden geschaffen, auf photomechanischem und photochemischem Wege Druckplatten aller Art herzustellen. Der photographische Prozeß an sich gestattet zunächst von jedem Gegenstande ein getreues

Abbild auf Papier, Glas 2c. anzufertigen. Durch Zersetzung der lichtempfindlichen Silbersalze werden hierbei entsprechend der Intensität der Lichtwirkung beim Entwickeln der Platten weniger oder mehr Silberpartikelchen in regulinischer Form ausgeschieden, und es entsteht als Abbild das sogenannte „Negativ“, in welchem die hellsten Theile des Originals am dunkelsten sind, und umgekehrt. Durch den gleichen Vorgang beim „Kopiren“ dieses Negativs erfolgt die Umkehr von hell und dunkel, so daß die Kopien dem Originale wieder entsprechen.

Das Korn der Photographie, d. h. die Größe der ausgeschiedenen Silberpartikelchen, ist sehr gering; sie beträgt nur wenig hundertstel oder tausendstel eines Millimeters, und da das Ausscheiden im allgemeinen entsprechend der Lichtwirkung erfolgt, so ist die Photographie im stande, die zartesten Uebergänge von hell und dunkel, die feinsten Schattirungen und Halbtöne wiederzugeben. Beim Holzschnitte sind die zur Hervorbringung der Halbtöne fein in das Holz vom Xylographen eingestochenen Punkte und Linienkombinationen einzeln mit bloßem Auge zu unterscheiden. Feiner ist schon das Korn der Kreidezeichnungen auf Stein, doch genügt auch hier eine schwache Vergrößerung, um die Einzelheiten erkennen zu lassen. Die Körnung einer Metallplatte mit dem Roulette, sowie mittelst Einstaubens und Aetzung, läßt sich feiner ausführen; sie steht aber auch ihrerseits der direkten Photographie in dieser Hinsicht nach. Stärkere Vergrößerungen auf photographischem Wege vertragen daher nur Photographien, um so mehr, je feiner ihr Korn ist und je schärfer sie sind.

Die graphische Vervielfältigung durch den gewöhnlichen photographischen Kopirprozeß ist im allgemeinen ein zu umständliches und zeitraubendes Verfahren, um eine schnelle und ausgiebige Drucklegung zu gestatten, doch wird dieselbe in neuerer Zeit mit Erfolg auf mechanischem Wege in größerem Umfange von der

„Neuen photographischen Gesellschaft“ in Berlin ausgeführt, welche auf der letzten dortigen Gewerbe- und Industrieausstellung in einem besonderen Pavillon interessante Drucke verschiedenster Größe auf ihrem „Kilometerpapier“ ausgestellt hatte. Ein von einer großen Rolle sich kontinuierlich abwickelnder Streifen lichtempfindlichen Papiers wird stückweise unter einem oder mehreren Negativen wenige Sekunden lang belichtet, durch maschinelle Vorrichtungen entwickelt und ausgewaschen, wodurch es möglich wird, in kurzer Zeit Hunderte von Exemplaren in ganz gleichmäßiger Ausführung herzustellen, welche alle guten Eigenschaften der direkten Photographien, vor allem auch ihr feines Korn besitzen. Dieses Verfahren wird wohl noch eine bedeutende Zukunft haben.

Nicht alle photographisch-mechanischen Druckmethoden sind im Stande, die Wiedergabe von Halbtönen in gleich vollkommener Weise zu erzielen, und wie z. B. der Kupfertiefdruck in dieser Hinsicht dem Holzschnitte weit überlegen sich zeigte, so sind auch die photomechanischen und photochemischen Reproduktionsmethoden theils mehr zur Wiedergabe von in Linien- und Strichmanier ausgeführten Zeichnungen und Bildern geeignet, theils gestatten dieselben die Wiedergabe von Halbtönen in mehr oder weniger vollkommener Weise.

Zur Herstellung von Druckplatten auf photomechanischem und photochemischem Wege dienen Substanzen, wie Chromgelatine, d. h. mit Chromsalzen gemischter Leim, oder lichtempfindlicher Asphalt u., welche, im Dunkeln zubereitet, die Eigenschaft haben, in Flüssigkeiten löslich zu sein, die aber durch Belichtung diese Eigenschaften verlieren, so daß sie nach der Belichtung unlöslich sind. Wenn man z. B. eine Platte mit einer Chromgelatineschicht im Dunkeln übergießt und die getrocknete Schicht unter einem photographischen Glasnegativ belichtet, so wird das durch die hellen Theile des Negativs, die den dunkeln der Originalzeichnung entsprechen, dringende Licht die Chrom-

gelatineschicht dort unlöslich machen, so daß gleichsam ein Bild aus unlöslicher Gelatine entsteht, welches allein zurückbleibt, wenn man die Platte im warmen Wasser auswäscht. Es entsteht so ein Gelatinerelief, in welchem die höchsten Stellen der intensivsten Lichtwirkung durch das Negativ hindurch entsprechen. Hat man die Chromgelatine vorher mit sehr fein zertheilter Kohle oder einem farbigen Pigment vermischt, so entspricht das Gelatinebild in allen seinen Theilen vollkommen dem Original, wie eine gewöhnliche Photographie. Auf diesem Prinzip beruht das Kohle- bzw. Pigmentverfahren, welches vorzügliche Kopien liefert, die den Vorzug haben, dem Vergilben nicht ausgesetzt zu sein.

Ein auf solche Weise hergestelltes Gelatinerelief kann, nachdem es galvanisch leitend gemacht wurde, als Mutterplatte zur Herstellung von Kupfertiefdruckplatten auf galvanoplastischem Wege benutzt werden. Dies ist im wesentlichen das Prinzip der „Photogalvanographie“ oder „Heliographie“. Führt man die Belichtung der auf gleiche Weise vorbereiteten Platte hingegen unter einer dunklen Zeichnung auf durchsichtigem Grunde aus, z. B. einem Diapositiv, so wird die Chromgelatine in der Umgebung der Zeichnung unlöslich, während die durch die dunkeln Striche der Zeichnung geschützten Stellen ihre Löslichkeit behalten. Wäscht man diese in warmem Wasser aus, so wird die Platte an den der Zeichnung entsprechenden Stellen freigelegt und kann dort durch Ätzung vertieft werden, während alle anderen Theile der Platte infolge der sie bedeckenden, unlöslich gewordenen Chromgelatine unverändert bleiben. Man erhält auf diesem Wege ebenfalls eine Tiefdruckplatte durch Metalltiefätzung, d. h. „Photogravüre“.

Das sind mit kurzen Worten die beiden vornehmsten Methoden, mit Hilfe der Photographie auf photomechanischem, bzw. photochemischem Wege Kupfertiefdruckplatten herzustellen: die „Photogalvanographie“, welche dem Kupfer stich ähnliche Resul-

tate liefert, und die „Photogravüre“, welche mehr der Radirung mit Ätzung entspricht.

Das erstere Verfahren der „Photogalvanographie“, d. h. der Herstellung eines festen Gelatinereliefs und Abformung desselben auf galvanoplastischem Wege zur Erlangung einer Tiefdruckplatte in Kupfer, eignet sich vorzugsweise zur Wiedergabe von Zeichnungen und Bildern in Linien- und Strichmanier. Es spielt in der Kartographie als Reproduktionsmethode eine ganz hervorragende Rolle. Die „Photogravüre“ hingegen, auf einer behufs Körnung fein eingestaubten Kupferplatte ausgeführt, liefert sehr vollkommene Reproduktionen von Halbtonbildern aller Art, Photographien, Gemälden etc. Sie steht unter den photographischen Reproduktionsmethoden unstreitig mit an erster Stelle, wenn es sich um künstlerisch werthvolle Reproduktionen von Bildern mit Halbtönen handelt.

Die Benutzung der Photographie zur Metallhochätzung geschieht auf folgendem Wege:

Beim Belichten der Chromgelatine-, bezw. Asphalttschicht unter einem photographischen Negativ bleibt nach dem Auswaschen ein der Zeichnung selbst entsprechendes Gelatinerelief auf der Platte zurück, während die übrigen Theile der Platte von der dort löslich gebliebenen Gelatine befreit sind. Vertieft man diese durch Ätzung, so erhält man eine Hochdruckplatte mit erhabener Zeichnung für die Buchdruckpresse. Auf diesem Verfahren beruht die sogenannte „Phototypie“, so benannt nach den Typen des Buchdrucks. Diese Hochätzung wird meist in Zink ausgeführt, seltener in Kupfer oder anderen Metallen, weshalb sie auch den Namen „Zinkographie“ trägt. Sie ist direkt nur geeignet zur Reproduktion von Zeichnungen in Linien- und Strichmanier, als Ersatz des Holzschnittes, sie wird aber durch besondere Kunstgriffe auch zur Wiedergabe von Halbtönen durch Zerlegung derselben in ein druckbares Korn verwendbar

gemacht. Die Methoden dieser „Zerlegung der Halbtöne“ für die Zinkhochdruckplatten sind verschiedener Art. Beim „Netz“- oder „Raster“-Verfahren wird beim Abphotographiren des zu reproduzierenden Halbtonoriginals nahe vor die lichtempfindliche Platte ein Glasgitter eingeschaltet, welches aus sehr feinen, undurchsichtigen Linien auf durchsichtiger Glasplatte besteht, so fein, daß sie mit bloßem Auge nicht wohl mehr einzeln zu unterscheiden sind. Dieses feine Liniennetz wird mit dem Gegenstande selbst auf der Negativplatte abgebildet, und zwar nicht ganz scharf, da die Gitterplatte die lichtempfindliche Schicht nicht unmittelbar berührt, sondern um ein geringes Maß von ihr absteht. So greift das durch das Gitter durchgehende Licht etwas über die Linienspalten hinaus, und zwar um so mehr, je intensiver dasselbe ist. Die hellsten Theile des abzubildenden Originals, welche das stärkste Licht aussenden, werden somit in ihrer Wirkung auf die lichtempfindliche Schicht durch die dunklen Striche nur wenig gehemmt werden, so daß von diesen nur ein ganz schwacher Netzschatten entsteht, während derselbe an Stärke verhältnißmäßig um so mehr zunimmt, je dunkler die abzubildenden Theile sind, d. h. je weniger Licht sie aussenden. So werden bei Abbildung von Halbtonbildern in den Halbtönen allmähliche Uebergänge hervorgerufen, indem die stärker zur Geltung gelangenden Netztheile die Wirkung einer stärkeren Körnung hervorrufen.²

Bei diesem „Autotypie“-Verfahren werden somit die Halbtöne des Originals bei Anfertigung des Negativs durch das eingeschaltete Glasgitter, den „Raster“, so zerlegt, daß das Negativ eine den Tönen umgekehrt entsprechende Körnung in seinem Bilde erhält, welche aber sehr viele Male gröber ist, als das Silberkorn der photographischen Schicht. Beim Belichten der die Zinkplatte bedeckenden Chromgelatineschicht unter einem solchen Negativ wird dann das grobgekörnte Bild auf

diese Schicht und weiter nach dem Auswaschen derselben durch Ätzen auf die Zinkplatte selbst entsprechend übertragen. Diese „Autotypie“ hat in letzter Zeit immer mehr Fortschritte gemacht und wesentliche Verbesserungen erfahren. Sie verlangt gutes Papier und sorgfältigen Druck. Nicht selten aber sind mit Vorsicht auf gutem Papier ausgeführte Probedrucke unvergleichlich besser, wie von denselben Platten durch die Buchdruckpresse hergestellte größere Auflagen. Durch den Email-Prozeß können kräftigere Druckplatten erzielt werden. Er besteht darin, daß auf die angeätzte Platte Collodimpulver aufgestäubt und dann angeschmolzen wird, wonach dieselbe einer viel energischeren Ätzung ausgesetzt werden kann, ohne daß man befürchten müßte, daß auch die abgedeckten Theile angegriffen werden. Für Illustrationszwecke wird die Phototypie sowohl zur Wiedergabe von Strichzeichnungen, wie von Halbtonbildern in ausgedehntem Maße benutzt.

Wenn das zu reproduzirende Original als Halbtonbild, z. B. als Gemälde, als Photographie nach einem solchen oder nach der Natur zc. fertig vorliegt, so müssen die Halbtöne in der angegebenen Weise bei Anfertigung des photographischen Negativs zerlegt werden, um letzteres durch Herstellung einer Hochdruckplatte durch Ätzung verwenden zu können. Wird hingegen für die beabsichtigte Reproduktion eine Vorlage erst angefertigt, so kann man in dieser Originalzeichnung die Halbtöne gleich so grobkörnig herstellen, z. B. durch Zeichnen auf sehr grobkörnigem Papier, Pyramidenkornpapier zc., daß bei Anfertigung des Negativs keine weitere Netzzerlegung notwendig ist. Das hat den Vorzug, daß die von der Zeichnung nicht bedeckten Theile von dem Netzwerk frei und daher bei der Reproduktion rein weiß bleiben, während dieselben bei der Netzzerlegung einen, wenn auch matten, so doch die Klarheit des Druckes mehr oder weniger beeinträchtigenden Ton erhalten, welcher zwar durch nachträgliches Ausstechen dieser Partien

beseitigt werden kann, naturgemäß aber nur auf mühsamem und zeitraubendem Wege.

Zur Zerlegung der Halbtöne in der Originalzeichnung selbst, kann übrigens sehr verschiedenartiges, mit Korn, Netzwerk zc. versehenes Papier benutzt werden. Seine Oberfläche wird meist durch eine Kreideschicht gebildet. Die auf derselben durch aufgedrucktes Netzwerk oder durch Zeichnung von Hand zc. dunkel gefärbten Stellen können daher mit dem Schaber aufgehellt, bezw. geförnt werden. Eine andere Methode der Zerlegung bezeichnet man mit dem Namen „Carreaugraphie“. Legt man einen Bogen „Graphit-Papier“, d. h. mit Graphitpulver geschwärztes Papier zwischen eine zu kopierende Zeichnung und ein weißes Blatt, so färbt sich die Zeichnung auf dieses ab, wenn man sie unter leichtem Drucke mit einem Stifte umfährt. Nimmt man nun als Graphitpapier ein Blatt, welches nicht über seine ganze Fläche gleichmäßig dunkel gefärbt ist, sondern ein abfärbendes Liniennetzsystem, bezw. Korn enthält, so werden beim entsprechenden Ueberfahren der Vorlage die Halbtöne in Netzzerlegung abgedrückt und auf solche Weise die Kopie auch in den Halbtönen reproduktionsfähig für den Hochdruck gemacht. So kann eine auf glattem Papier in Umrißlinien angefertigte Zeichnung leicht mit reproduktionsfähigen Halbtönen versehen werden. Ein Beispiel liefert, außer vielen Illustrationen von Witzblättern zc. die Reliefkarte der Schweiz von Grell & Füssli, die sogenannte „Volkskarte“. Alle genannten Halbtonzerlegungen werden bei Anfertigung von Illustrationen für den Buchdruck, illustrierten Journalen zc. in der mannigfachsten Weise benutzt, doch stehen dieselben dem Holzschnitte an Kraft und Klarheit bedeutend nach, ja, es ist vielfach geradezu unverantwortlich, welcher Schund von Abbildungen im Autotypie-Verfahren geliefert wird; meistens tragen schlechter Druck und ungeeignetes Papier die Schuld daran.

Die Verwerthung der Photographie beim Flachdruck-Verfahren ist besonders mannigfaltig. Beim Flachdrucke wurde in erster Linie die Lithographie genannt. Zur Herstellung von „Photolithographien“, sowie von „Lichtdrucken“ benutzt man ebenfalls die Eigenschaft der lichtempfindlichen Chromgelatine, daß sie durch Belichtung in ihrer Löslichkeit verändert wird. Belichteter Chromleim wurde unlöslich in warmem Wasser, während dieses die unbelichtete Chromgelatine auflöst. Wendet man statt warmen Wassers aber kaltes an, so löst sich die unbelichtete Chromgelatine in ihm zwar nicht ganz auf, aber sie nimmt Wasser in sich auf und „quillt“ dadurch etwas auf, während die belichtete Chromgelatine keine Quellung erfährt. Diese „Quellung“ der Chromgelatine durch Aufnahme von Wasser giebt ihr weiter die Eigenschaft, fette Druckfarbe, welche beim Einwalzen an der nicht gequollenen Gelatine haftet, an den gequollenen Theilen abzustößen. Hiermit ist die Möglichkeit gegeben, direkt von der belichteten Chromgelatineschicht nach ihrer Behandlung mit kaltem Wasser und Einwalzen mit fetter Druckfarbe Abdrücke herzustellen.

Auf diesem Verfahren beruht der „Lichtdruck“, welcher vorzügliche Halbtonbilder herzustellen gestattet, die den direkt photographisch hergestellten Bildern nahe kommen und daher, wie bekannt, namentlich als Reproduktionen von Landschaften, Gebirgsansichten und Kunstwerken aller Art eine ungemeine Verbreitung gefunden haben. Die Wiedergabe der Halbtöne in so vollkommener Weise beruht hier auf einer sehr feinen Körnung der Gelatinehaut, einer Runzelung ihrer Oberfläche entsprechend der Belichtung und nachherigen weiteren Behandlung. Je nach Anwendung höherer oder niederer Temperaturgrade beim Trocknen zc., läßt sich ein feineres oder gröberes Korn erzielen, wie überhaupt die Behandlung des Lichtdruckes mancherlei Modifikationen zuläßt, welche Preis und Güte der Drucke bedingen.

Dieses Verfahren ermöglicht für Abbildungen in Strichmanier einen direkten Umdruck auf Stein und damit eine Vervielfältigung auf der lithographischen Schnellpresse als „Photolithographie“, wodurch gleichmäßigere Drucke in größerer Auflage erzielt werden können, als bei Benutzung des Druckes von der Gelatineschicht selbst, welche leichter verlegt wird. Das „Abklatschen“ auf Stein oder Zink muß unter Anwendung von einigem Drucke geschehen, damit die Umdruckfarbe haften bleibt. Hierbei werden naturgemäß die einzelnen Theile der Zeichnung etwas breitgequetscht, was um so störender wirkt, je feiner die Linien, bezw. Punkte sind. Halbtonbilder mit sehr feinem Korn können daher nicht in solcher Weise durch Umdruck vervielfältigt werden, dagegen eignet sich die „Photolithographie“ sehr gut zur Reproduktion kräftiger Linien- und Strichzeichnungen, für welche sie vielfach benutzt wird.

Auch von der Herstellung von Druckplatten durch Aetzung in Verbindung mit photographischer Lichtwirkung wird beim Flachdrucke vielfach Gebrauch gemacht. Man benutzt hierbei meist als lichtempfindliche Substanz eine besondere Art von Asphalt, welche die Eigenschaft hat, ihre sonstige Löslichkeit in gewissen Flüssigkeiten, wie z. B. Benzol, Terpentinöl u. durch die Belichtung zu verlieren. Die mit einer dünnen Schicht solchen lichtempfindlichen Asphalts im Dunkeln überzogene Stein- oder Zinkplatte wird unter einem Glaspositiv belichtet. Die dunkle Zeichnung schützt den Asphalt vor der Lichtwirkung; an den ihr entsprechenden Stellen bleibt derselbe löslich; beim Behandeln mit Terpentinöl nach der Belichtung löst er sich, die Platte wird freigelegt an diesen Stellen, während alle anderen von dem durch die Lichtwirkung unlöslich gewordenen Asphalt bedeckt bleiben, so daß beim Eintauchen der Platte in eine ätzende Flüssigkeit nur die Zeichnung etwas vertieft eingegraben wird. Man erhält auf solchem Wege eine schwach vertiefte Druckplatte

analog der durch Steingravüre von Hand hergestellten, welche ebenso wie diese in der lithographischen Presse abgedruckt werden kann. Dieses Verfahren der Steinätzung wird besonders benutzt in Holland, in welchem Lande die Lithographie sehr gepflegt und ausgebildet wurde. Im Nachbarlande Belgien wendet man das lithographische Aetzverfahren in etwas modifizirter Form an, nach dem Vorgange des französischen Kommandanten de la Noë. Statt des Steines nimmt man Zink, und nachdem man in gleicher Weise die Zeichnung in die Zinkplatte vertieft eingätzt hat, füllt man diese Vertiefungen wieder mit Asphalt aus in der Weise, daß man die ganze Platte von neuem mit einer Asphalt-schicht überzieht und nach dem Belichten mit einem Stücke Holzkohle abreibt. Dann bleibt der Asphalt nur in den einzelnen Vertiefungen haften, während alle übrigen Theile der Platte frei und blank werden. Wäscht man sie dann noch mit schwach angesäuertem Gummiwasser ab und walzt sie mit Farbe ein, so haftet diese nur an den Asphalttheilen, aber nicht an der blanken Platte. In der lithographischen Schnellpresse werden von solchen reinen Flachdruckplatten saubere Abdrücke erzielt.

Ein anderes Asphalt-Verfahren, die sogenannte direkte Uebertragung, wird für Kartendruck im militärgeographischen Institute in Florenz angewandt. Von der zu reproduzirenden Kartenzeichnung wird ein photographisches Negativ angefertigt und unter ihm eine mit einer ganz dünnen Schicht lichtempfindlichen Asphalts überzogene Zinkplatte belichtet, wobei die durch das Negativ nicht geschützten, also der Zeichnung entsprechenden Theile unlöslich werden. Nach dem Auswaschen mit Terpentinöl ist die Druckplatte fertig, indem der zurückbleibende, der Zeichnung entsprechende Asphalt beim Einwalzen mit fetter Farbe diese annimmt, während die freigelegten, blanken Metalltheile dies nicht thun. Durch dieses Verfahren werden gute Drucke der

Meßtischblätter des italienischen Generalstabes erzielt. Es ist noch einfacher als die Zinkographie des Kommandanten de la Noë, da die Umformung des Negativs in ein Diapositiv, die Uebung und nochmalige Behandlung mit Asphalt bei ihm fortfällt. Im belgischen militärkartographischen Institute in Brüssel fertigt ein einziger geschickter Reproduktions-Techniker nach den ihm gegebenen Original-Zeichnungen die nöthigen Negative, Diapositive u. bis zu den fertigen Druckplatten sämtlich ganz allein an. Die in Italien gebräuchliche direkte Benutzung eines abziehbaren Negativhäutchens an Stelle des Positivbildes auf Glas, wie in Belgien, gestattet ein besseres Anpassen an die Oberfläche der herzustellenden Druckplatte. Das Häutchen ist hygroskopisch und leicht veränderlich, doch läßt sich die richtige Maßhaltung bei einiger Uebung und Vorsicht leicht erzielen. Die Asphalt-schicht wird so dünn genommen, daß sich auf der fertigen Druckplatte durch das Gefühl keine Erhöhungen und Vertiefungen unterscheiden lassen. Die erzielten Druckresultate waren so befriedigend, daß man begonnen hat, auch Blätter der neuen Karte von Italien in 1 : 100 000 nach diesem Verfahren zu vervielfältigen, während früher ausschließlich die Photogalvanographie, d. h. Kupfertiefdruck, zur Herstellung dieser Karte benutzt wurde.

Zur Wiedergabe von Halbtonbildern eignen sich diese vorgenannten Flachdruckverfahren direkt nicht, hingegen kann die beim Hochdruck besprochene Zerlegung der Halbtöne durch das Netzverfahren u. auch naturgemäß im gesamten Gebiete des Flachdruckes benutzt werden, gleichviel ob es sich um Herstellung von Halbtonplatten in Stein, Zink, Messing oder Kupfer handelt. Schon vor der Benutzung der „Raster“ zur Zerlegung der Halbtöne versah Eckstein, der Direktor des holländischen militärgeographischen Institutes im Haag, seine Lithographiesteine mit parallelen Linien, in geringem Abstände

gezogen durch eine Linienmaschine. Nach der hinreichend tiefen Einätzung werden sie von diesem Muttersteine auf andere Steine abgedruckt, je nach dem Zwecke nur parallel oder rechtwinklig oder mehrfach gekreuzt. Auf einen so vorbereiteten Stein wird die zu reproduzirende Zeichnung in ihren Umrissen gebracht und dann der Stein das erste Mal geätzt, wodurch eine schwache Tonwirkung erzeugt wird. Diejenigen Stellen, welche diesen leichten Ton behalten sollen, werden dann „abgedeckt“, das heißt mit einer Schicht überzogen, welche sie gegen die folgenden Ätzungen schützt. Eine zweite Ätzung verstärkt die Tonwirkung an allen frei gebliebenen Stellen. Nach Abdecken derjenigen Plattentheile, für welche diese ausreicht, erfolgt die dritte Ätzung und so fort. Auf solche Weise entsteht ebenfalls eine Halbtonplatte, bei welcher die Abstände von einer Tonstufe zur anderen der Wirkung einer Ätzung entsprechen, welche aber ihrerseits wieder von verschieden langer Dauer und damit Tiefe und Wirkung genommen werden können.

Erstein hat auf solchem Wege sehr schöne Druckresultate erzielt, namentlich bei Anwendung mehrfarbiger Farbtöne, wie z. B. in der vielfarbigen Karte von Java, worauf wir bei Besprechung der mehrfarbigen Drucke noch zurückkommen werden. Bei diesem Erstein'schen Ätzverfahren mit Tiefätzung spielt das Ätzwerk als solches eine ganz andere Rolle, als bei der Autotypie die Rasterplatte. Bei ersterem hat das Ätz auf der Druckplatte überall gleiche Stärke und dient zum Festhalten der Farbe, welche in den verschieden tief geätzten Vertiefungen ungleich dick diese ausfüllt, analog wie bei der Kupfertiefätzung, wo die Körnung durch Einstauben und Ätzen das Ätzwerk vertritt. In diesen beiden Fällen wird die Farbe auf der Platte in den verschiedenen Vertiefungen verschiedene Dicke haben und daher in verschiedener Stärke abgedruckt. Bei der Autotypie hingegen wird der Raster ungleich stark abgebildet,

je nach der größeren oder geringeren Helligkeit im Bilde, und ermöglicht auf solche Weise eine Zerlegung der Halbtöne in ein druckbares Korn mit gleich stark an allen farbigen Stellen eingewalzter Farbe.

Die verschiedenen Methoden der Körnung sind beim Flachdrucke besonders zahlreich.

Zusammenfassung und Recapitulation.

Ueerblicken wir die verschiedenen Reproduktionsmethoden noch einmal kurz mit ihren Eigenthümlichkeiten, so werden Kupfertiefplatten wesentlich durch drei verschiedene Verfahren hergestellt: entweder mit Hand als Stich, Radirung, Schabung zc., oder durch Photogalvanographie, d. h. Herstellung und galvanoplastische Abformung eines der Zeichnung entsprechenden Chromgelatine-Reliefs, oder durch Belichtung einer mit lichtempfindlichem Chromleim überzogenen Kupferplatte unter einem Glaspositiv, Auswaschen und Tiefätzen der Platte. Diese Tiefätzung kann sowohl bei der nach der Belichtung in warmem Wasser ausgewaschenen und daher an den nicht belichteten Stellen freigelegten Kupferplatte geschehen, als auch bei der mit kaltem Wasser behandelten Platte. Das kalte Wasser löst den nicht belichteten Chromleim zwar nicht auf, aber es dringt in ihn hinein und macht ihn so, wie wir gesehen haben, aufquellen. Beim Behandeln mit Aetzflüssigkeit dringt diese dann auch ihrerseits in die wasserhaltigen gequollenen Theile und äßt die unterliegende Platte gleichsam durch die Chromgelatine-Schicht hindurch, entsprechend der Lichtwirkung in geringerem oder stärkerem Maße.

Stich, Radirung und Photogalvanographie ermöglichen die feinsten und schärfsten Reproduktionen von Zeichnungen und Bildern in Linien und Strichmanier, bei Benutzung der Photographie immer vorausgesetzt, daß die Originalzeichnung sehr

sauber und rein schwarz auf weißem Grunde ausgeführt ist. Hierbei kann der Maßstab dieser zu reproduzierenden Vorlage etwas größer genommen werden, als der Maßstab der Abdrücke, da durch die photographische Reduktion an Schärfe entsprechend gewonnen wird. Das zulässige Maß der Verkleinerung hängt von der Natur der Vorlage ab.

Kadierung mit Nekung der eingestaubten Platte, Rauhung der Platte mit Roulette und Wiege, und Anwendung der Schabung, sowie namentlich auch die Photogravüre eignen sich vornehmlich zur Wiedergabe von Halbtonbildern mit feinem Korn, weniger zur Wiedergabe scharfer Strichzeichnungen, da die Nekung im allgemeinen nicht die Schärfe der Linien liefert, wie der Stich und die Photogalvanographie, während durch das Körnen der Platte weiche Töne hervorgebracht werden.

Der Kupfertiefdruck steht künstlerisch weitaus am höchsten. Viele der größten Künstler haben ihn eigenhändig ausgeführt und die schönsten Reproduktionen der Schätze unserer Museen und Galerien werden in Kupfertiefdruck ausgeführt.³ Dieser Druck an sich kann als eine Kunst bezeichnet werden, so sorgfältig muß er von Hand ausgeführt werden. Dem entspricht die geringe Schnelligkeit der Herstellung und die Höhe des Preises. Beide sind aber wesentlich verringert worden durch die Zuhülfenahme der Photographie, welche den weiteren Vorzug hat, originalgetreue Abbilder zu liefern, während beim Stich von Hand stets die Persönlichkeit des Stechers die Reproduktion beeinflusst. Die Photogravüre hat eine große Verbreitung gefunden und den Stich derart zurückgedrängt, daß die Zahl der tüchtigen Kupferstecher immer geringer wird. In den Schaufenstern aller Kunsthandlungen sind Photogravüren nach Landschaftsaufnahmen, Bildern und Kunstwerken aller Art in reicher Fülle täglich zu bewundern.

Hochdruckplatten für die Buchdruckpresse werden vornehmlich in zwei Arten hergestellt: einmal als Holzschnitt oder Holzstich, wclch letzterer auch Tonwirkungen gestattet, oder als Zinkographie, d. h. Zinkhochätzung, ohne oder mit Halbtonzerlegung durch „Raster“, Korn- und Schab-Papier, Carreaugraphie zc. Beim Holzschnitte beschränkt sich die Benutzung der Photographie wesentlich darauf, daß man die Vorzeichnung für den Stecher anstatt wie früher mit der Hand nunmehr als Photogramm unmittelbar auf den zu bearbeitenden Holzstock bringt, zur wesentlichen Erleichterung für den Xylographen. Der Holzschnitt ist durch die Zinkographie vielfach verdrängt worden, doch beweisen die künstlerisch schönen Holzschnitte, z. B. der Leipziger Illustrierten Zeitung, sowie die im gleichen Verlage erscheinenden Meisterwerke der Holzschnidekunst und andere zur Genüge seine Lebensfähigkeit gegenüber allen neueren Reproduktionsmethoden. Auch als Buchillustration durch die Buchdruckerpresse steht er immer noch weit höher, als die Zinkographie wegen der Klarheit und Bestimmtheit seiner Drucke. Aber er ist entsprechend theurer, als die Zinkhochätzung. Bei letzterer kommt es lange nicht so sehr darauf an, ob die zu reproduzirende Vorlage viel oder wenig detailreich ist, der Preis für den Quadrat-Dezimeter Druckplatte beträgt gleichwohl nur 10—20 Mark. Beim Holzschnitte hingegen kann der Preis mit dem Detailreichtum der Vorlage auf das Zehnfache steigen. Nimmt man hinzu, daß die Herstellung des Holzschnittes weit mehr Zeit erfordert, als die Zinkätzung, so begreift man leicht, warum in all unseren illustrierten Journalen, Witzblättern zc. die Zinkographie vorherrschend geworden ist, namentlich auch als Autotypie zc. zur Wiedergabe von Halbtonbildern mit direkter Tonzerlegung in druckbares Korn, ohne daß der Stecher oder Holzschneider diese Zerlegung von Hand bewerkstelligen muß.

Flachdruckplatten können hergestellt werden durch Zeichnung

von Hand auf Stein oder Metall, im letzten Falle namentlich Zinkplatten, als Kreide- bezw. Federzeichnung mit besonderer Tinte und Kreide, oder als schwach vertiefter Stich, also durch feine Steingravüre oder auch Tiefätzung. Die Herstellung der Druckplatten mit Hülfe der Photographie geschieht durch die direkte Uebertragung des Bildes auf den asphaltirten Stein, d. h. Belichten desselben unter einem Negativ, so daß auf dem Steine ein unlösliches Asphaltbild entsteht, von welchem direkt gedruckt werden kann, oder durch doppelte Uebertragung mit Hülfe des Chromgelatine-Papiers, indem das Bild zunächst auf diesem erzeugt und von ihm auf den Stein übertragen wird. Ein direktes Chromgelatine-Flachdruck-Verfahren ist weiter der Lichtdruck. Als Unterlage der lichtempfindlichen Chromgelatine dient bei ihm eine starke Glasplatte, an welcher die Gelatine durch eine besondere Zwischenschicht fest haftend gemacht wird, um nach der Belichtung und Behandlung mit kaltem Wasser eine möglichst große Zahl von Abdrücken ohne Beschädigung aushalten zu können. Auf einer Benützung der Einwirkung des Lichtes auf lichtempfindlichen Asphalt in Verbindung mit der Ätzung zur Herstellung von Druckplatten beruhen die Verfahren des Kommandanten de la Noë und des Direktor Eckstein. Bei ersterem wird die mit einer Asphaltschicht überzogene Zinkplatte unter einem Diapositiv belichtet und gewaschen, und an den der Zeichnung entsprechenden freigelegten Stellen tiefgeätzt. Dann werden diese Vertiefungen wieder mit Asphalt ausgefüllt und die übrigen Oberflächentheile der Platte blank gerieben. Beim Ecksteinschen Verfahren tritt an Stelle der Zinkplatte ein Lithographiestein, welcher in analoger Weise mit Asphalt behandelt und tiefgeätzt wird. Diese Vertiefungen werden aber nicht wieder ausgefüllt, sondern es wird von der vertieften Zeichnung gedruckt, nachdem dieselbe durch Einfetten zur Aufnahme der Druckfarbe fähig gemacht worden ist. Diese Verfahren werden

in Belgien, bezw. Holland zum Drucke der Generalstabskarte benutzt. Um feine Steinätzung zur Wiedergabe von Halbtonbildern geeignet zu machen, bedruckt Eckstein den hierzu bestimmten Stein zuvor mit einem Rasternetz, welches bei der Ätzung zugleich mit dem Bilde in schwach vertiefter Form übertragen wird, und zwar in verschiedener Tiefe durch mehrfache Ätzung mit Ätzflüssigkeiten von verschiedenem Konzentrationsgrade und Abdeckung der helleren Halbtonparthien. Das Ecksteinsche Steinätzverfahren bildet somit ein Analogon zur Metalltiefätzung und hat dessen Vor- und Nachtheile. Das vollkommenste Halbton-Reproduktionsverfahren im Flachdrucke ist der Lichtdruck, d. h. der direkte Abdruck von einer Chromgelatineschicht, welche auf einer starken Glasplatte ausgebreitet, unter einem Negativ belichtet und dann mit kaltem Wasser behandelt wurde. Durch Belichten der Unterfläche der Gelatineschicht durch die dicke Glasplatte hindurch wird der untere Theil der Schicht ganz unlöslich und fest an der Glasplatte haftend gemacht, weshalb eben durchsichtiges Glas als Unterlags- und Druckplatte benutzt wird, da es zudem den weiteren Vortheil bietet, die Entstehung des Bildes durch die Lichtwirkung beobachten und verfolgen zu können. Der Druck von der Gelatineschicht selbst gestattet die Wiedergabe der feinsten und zartesten Halbtöne, verlangt aber Vorsicht sowie Sachkenntniß und Fertigkeit in erhöhtem Maße, wenn die empfindliche Schicht nicht durch den Druck rasch abgenutzt und zerstört werden soll, weit mehr als die viel ausgiebigere und daher auch billigere Photolithographie. Das direkte Lichtdruckverfahren giebt das zu reproduzirende Original in thunlichster Naturtreue wieder. Es eignet sich daher, zumal da die nöthige Auflage dort meist keine sehr große ist, vorzüglich auch zur Wiedergabe von Facsimiledrucken von Handschriften und Autographien aller Art. So sind z. B. wichtige eigenhändige Briefe des Kaisers Wilhelm I. in der Reichsdruckerei in Berlin in

vorgeschriebener Zahl durch Lichtdruck vervielfältigt worden, und auch das Abschiedsschreiben des Fürsten Bismarck an die ihm unterstellten Beamten bei seinem Ausscheiden aus dem Staatsdienste wurde auf dem gleichen Wege vervielfältigt. Die nach dem Belichten mit kaltem Wasser behandelte Chromgelatine erhält beim Trocknen in der Wärme ein „natürliches“ Korn durch Runzelung ihrer Oberfläche an den belichteten und dadurch unlöslich gewordenen Stellen. Je nach der Höhe der beim Trocknen benutzten Temperatur wird das Korn feiner oder gröber; seine Form kann durch Zusätze zur Chromgelatine verändert werden. Soll von der fertigen Platte gedruckt werden, so muß dieselbe vorher von neuem befeuchtet werden. Die Feuchtigkeit, welche die Chromgelatine je nach dem Grade der stattgehabten Belichtung hierbei in sich aufnimmt, giebt ihrer Oberfläche die Eigenschaft, weniger oder mehr Druckfarbe anzunehmen, und zwar so genau entsprechend der vorausgegangenen Einwirkung des Lichtes auf dieselbe, daß die feinsten und zartesten Halbtöne beim Abdrucke der Platte zur Geltung gelangen, ähnlich wie bei der Photographie selbst. — Der Asphalt besitzt eine dieser Quellung und natürlichen Kornbildung der Chromgelatine entsprechende Eigenschaft nicht. Das Asphaltverfahren eignet sich daher direkt nur zur Reproduktion von Zeichnungen in Linien- und Strichmanier. Soll dasselbe zur Wiedergabe von Halbtönen fähig gemacht werden, so muß die Oberfläche der lichtempfindlichen Asphalttschicht „künstlich“ gekörnt werden, z. B. durch Benutzung einer gekörnten Unterlage, wie dies bei Herstellung der mehrfarbigen Photochrombilder in Lichtdruck und Lithographie geschieht u. dergl., doch bleibt der Lichtdruck mit Chromgelatine infolge seines feinen Kornes dem Asphaltverfahren zur Reproduktion von Halbtonbildern weit überlegen. Lichtdruckplatten lassen sich nur dann auf Stein oder Metall umdrucken, wenn ihr Korn durch entsprechende Behandlung hin-

reichend grob gestaltet wird, besser auf künstlich vorher gekörnte Platten, da auf diesen das ungedruckte Lichtdruckforn weniger leicht zusammenfließt, als auf glatten Platten oder Steinen. Eine sehr große Rolle spielt beim Flachdruckverfahren der „Umdruck.“ Alle in Autographie mit entsprechender Tinte ausgeführten Schriftstücke oder Zeichnungen können durch direkten Umdruck auf Stein- oder Zinkplatten in der lithographischen Presse weiter vervielfältigt werden. Fertige Tiefdruckplatten lassen sich vermitteltst Umdruckpapiers ebenfalls auf Stein- oder Zinkplatten übertragen und als Flachdrucke dann rascher in größerer Zahl vervielfältigen.

Die Vereinigung von Letternschrift mit Lithographie durch Umdruck derselben auf Stein wurde bereits erwähnt, ebenso der Umdruck von Stein auf Zink zur Hochätzung für die Benutzung der Buchdruckpresse. Alle für die Metallhochätzung tauglichen Halbtonzerlegungen, Neg- und Rasterverfahren, Zeichnung auf Korn- und Schabpapier, Carreaugraphie zc. sind auch beim Flachdrucke verwendbar.

Die ausgedehnteste Verwendung findet das Flachdruckverfahren zur Herstellung mehrfarbiger Abbildungen, von denen seither noch nicht gesprochen wurde.

Mehrfarbige Drucke.

Mehrfarbige Drucke verlangen im allgemeinen so viel einzelne Druckplatten, wie sie verschiedene Farben enthalten sollen. Denkt man sich in einer farbigen Vorlage alle verschiedenen Farben mit Umriffen umzogen und diese Konturen für die einzelnen Farben auf besondere Druckplatten gebracht, so wird man die ihnen zukommenden Flächenstücke nach entsprechender Vorbereitung mit den betreffenden Farben einwalzen und eine nach der andern auf dasselbe Blatt abdrucken können, wobei dann sorgfältig darauf zu achten ist, daß beim Zusammendrucke

alle Konturen mit ihren Farben genau dieselbe gegenseitige Lage erhalten, welche sie im Originale haben, d. h. genau wieder zusammenpassen. Dieses „Anpassen“ der einzelnen Farbedrucke verursacht bei den verschiedenen Druckmethoden ungleiche Schwierigkeiten. Sehr schwer zu erreichen ist es beim Tiefdruck, welcher zum Einpressen in die Vertiefungen auf angefeuchtetes und daher stark und rasch veränderliches Papier ausgeführt werden muß. Vielfarbige Kupfertiefdrucke werden daher weniger durch Zusammendrucken von verschiedenen Platten hergestellt, sondern entweder von einer und derselben Platte gleich mehrfarbig abgedruckt, oder sie werden vermittelst Handkolorit mit den verschiedenen Farben angelegt. Im ersteren Falle müssen naturgemäß vor jedem Abdrucke alle Farben in ihrer richtigen gegenseitigen Lage auf die eine Platte gebracht werden, was Geschick und Zeit erfordert. Dem gegenüber geschieht das Koloriren eines vielfarbigen Unterdruckes, welcher zugleich die Konturen der verschiedenen Farben liefert, von Hand mit Hülfe von Schablonen bei einiger Uebung leicht und rasch. Es wird meist von Mädchen und Frauen mit vielem Geschick ausgeführt, so bei J. Perthes in Gotha für seine schönen Kupferstichkarten, ferner beim preußischen Generalstab (wo die Koloristinnen den Beinamen die „Gräfinnen“ sich erworben haben) für die in Kupferdruck hergestellte Karte des Deutschen Reiches in 1:100000, u. s. w. Bei Kupferdruckarten mit schwarzer Situation und brauner Bergschraffur, welche letztere nicht durch Handkolorit hergestellt werden kann, muß von zwei entsprechenden Farbentplatten gedruckt werden. Dieser Zusammendruck erfordert große Vorsicht und muß unmittelbar hintereinander auf jedes Blatt ausgeführt werden. So stehen beim Drucke der schönen Karte von Deutschland in 1:500000, welche ebenfalls von J. Perthes in Gotha hergestellt worden ist, die zwei Kupferdruckpressen unmittelbar neben einander und jedes mit dem Schwarzdrucke

versehene Blatt wandert von dieser Presse sofort zur anderen, um den Braundruck zu erhalten, ehe er sich verändert.

In analoger Weise geschieht der Kupfertiefdruck dreifarbigiger Kurvenkarten — Situation schwarz, Gewässer blau, Kurven braun —, welcher in Deutschland namentlich von H. Petters in Hildburghausen gepflegt und vorzüglich ausgeführt wird. Petters bearbeitet nicht nur viele Blätter der deutschen Reichskarte in 1 : 100 000 und die Meßtischblätter in 1 : 25 000 von Baden und Württemberg, die neue Braunschweigische Forst- und Landeskarte in 1 : 10 000 *z.*, sondern auch die neue vom preussischen Generalstabe herausgegebene Uebersichtskarte des Deutschen Reiches in 1 : 200 000 in dreifarbigem Kupferdruck mit Waldkolorit, und außerdem verschiedene Karten, mit „Reliefabtönung“ und durch diese hervorgebrachter unmittelbar plastischer Wirkung.

Da bei dem Tiefdrucke die Druckfarbe je nach dem Grade der Vertiefungen in dickerer oder schwächerer Schicht diese ausfüllt und entsprechend auf das Papier übertragen wird, so können stärkere und schwächere Farbentöne und Farbennüancen durch flachere oder stärkere Vertiefung erzielt werden, worauf bereits früher hingewiesen wurde.

Auf solche Weise und in Verbindung mit der Körnung, sowie einer geschickten Nacharbeitung von Hand zum Ausgleich der Härten, Vermitteln der Uebergänge, Aufhellen zu tiefer Schatten, stärkeres Markiren wichtiger Linien *z.* wird auch der mehrfarbige Kupfertiefdruck in der Hand eines geschickten Reproduktionstechnikers zu einem sehr hohen Anforderungen genügenden Vervielfältigungsverfahren, welches namentlich für die Kartographie von der größten Bedeutung ist.

Vielfach werden Tiefdruckplatten auf Stein umgedruckt und dann mit den weiteren Farben durch lithographischen Flachdruck versehen. Auf solchem Wege wird *z.* B. die vorhin erwähnte, in Kupfer gestochene Karte Deutschlands in 1 : 500 000 geologisch

kolorirt. Der Flachdruck erfordert eine weit geringere Anfeuchtung des Papiers, als der Tiefdruck, und ist daher viel leichter maßhaltig auszuführen. Zudem kann nicht nur der Druck, sondern auch das Anpassen der einzelnen Farbsteine, die sogenannte Punktirung, mechanisch vollzogen und daher weit rascher vollendet werden. Auch der mehrfarbige Lichtdruck hat große Verbreitung gefunden, sowohl zur Reproduktion von mehrfarbigen Kunstwerken, wie z. B. für die amtlichen Publikationen der Königl. Nationalgalerie in Berlin, veranstaltet von der Vereinigung von Kunstfreunden ebendasselbst, sowie in Verbindung mit der Lithographie zur Anfertigung von farbigen Naturansichten u. und von Reklamebildern und mehrfarbigen Plakaten aller Art. Der Unterdruck wird meist durch Lichtdruck hergestellt, das Kolorit durch „Chromolithographie“. „Aquarellfarbendruck“, „Oelfarbendruck“ u. sind Farbenlichtdrucke oder Chromolithographien, im Charakter der Aquarelle, Oelbilder u. gehalten. In Reklamebildern leistet Frankreich weit mehr als andere Länder, weil hervorragende Künstler es nicht verschmähen, die Vorlagen zu liefern. Doch finden dieselben auch bei uns mehr und mehr Beachtung.

Mehrfarbiger Hochdruck wird mit Holzschnitt sowohl wie in Zinkographie ausgeführt, ersterer z. B. von Bong in Berlin zur Illustration seiner Zeitschriften „Moderne Kunst“ und „Zur guten Stunde“, letzteres vielfach als mehrfarbige „Autotypie“ und „Dreifarbendruck“.

Da man die verschiedenartigsten Farbennüancen durch Mischen der drei Grundfarben Roth, Gelb und Blau hervorbringen kann, so war man bemüht, dasselbe auch durch Zusammen-, bezw. Nebereinanderdrucken dieser drei Farben zu erreichen. Gekstein erzielte, wie wir gesehen haben, verschiedene Tonstufen einer Farbe dadurch, daß er die einzelnen Theile eines mit Raster versehenen Steines mehr oder weniger zahlreichen Abzügen

aussetzte. Indem er sich nun drei Farbsteine für die drei Grundfarben Roth, Gelb und Blau herstellte, jedem derselben durch verschieden lange Aetzung die erforderlichen Tonstufen gab und alle drei dann zusammen und übereinander druckte, erreichte er eine vielseitige und prächtige Farbenwirkung, welche man an den vielfarbigen Karten der holländischen Kolonien bewundern kann. Die drei Farbenplatten für den sogenannten „Naturfarbendruck“ auf photographisch-mechanischem Wege herzustellen, ist man in neuerer Zeit eifrig bemüht, sowohl für das Flachdruck- wie für das Hochdruckverfahren. Man macht dazu von dem farbigen Originale drei getrennte Aufnahmen durch drei farbige Gläser, sogenannte Farbenfilter, die eine durch ein rothes, die andere durch ein gelbes, die dritte durch ein blaues Glas. Wenn das rothe Glas nur rothes Licht durchläßt, so wirkt auch nur der rothe Theil des Bildes auf die photographische Platte, und ebenso wirkt bei den beiden anderen Aufnahmen nur der gelbe und blaue Theil, bezw. man benützt die drei Komplementarfarben, wenn die vorgenannten Farben bei der Aufnahme des Negativs nicht zur Geltung kommen sollen. Man erhält somit durch diese Zerlegung drei photographische Abbildungen, von denen jede einzelne nur den in ihrer Farbe vorhandenen Theil des Gesamtbildes enthält und die dann entsprechend weiter benützt werden können, um drei Lichtdruckplatten, drei Autothypieplatten u. nach ihnen herzustellen für die drei einzelnen Farben. Der Zusammendruck der drei Farbenplatten giebt dann eine dem mehrfarbigen Originale entsprechende farbige Reproduktion doch mit dem schwer vollständig zu beseitigenden Unterschiede daß die drei Druckfarben Roth, Gelb und Blau da, wo sie übereinanderfallen, nicht diejenige Farbennüance geben, welche ihre Mischung liefert, da ja die eine die andere bedeckt und die Farbenfilter nicht der angenommenen Theorie vollständig entsprechend wirken. Die Praxis entspricht aus diesem Grunde

noch nicht vollständig der Theorie, daß sich aus roth, gelb und blau alle Farbentöne zusammensetzen lassen, und werden in den meisten Fällen mehr als drei Farbenplatten benutzt. Zur Reproduktion mehrfarbiger Originale oft ein Duzend und mehr.

Verwendung der Reproduktionsmethoden in der Kartographie.

Alle vorstehend besprochenen Druck- und Vervielfältigungsmethoden werden in der Kartographie verwendet, die einen mehr, die anderen weniger.

Die Karten der Heimathskunde, an welchen das Kind seine ersten geographischen Studien macht, sind meist in der Buchdruckerpresse von Zinkhochzügen abgedruckt, um dieselben möglichst zahlreich und billig herstellen zu können. Der große Andreesche Atlas, welcher wegen seiner Güte bei nicht zu hohem Preise eine so ausgedehnte Verbreitung gefunden hat, ist in Lithographie hergestellt, d. h. Steinstich mit entsprechenden Farbsteinen. Die schönen Karten des Stiellerschen Atlas, welche wohl unübertroffen dastehen, sind Kupfertiefdruck, Stich mit Farbkolorit von Hand.

Für die Vervielfältigung von Karten kommt bei der Auswahl des anzuwendenden Druckverfahrens vornehmlich noch eine wichtige Eigenschaft der Druckplatten in Betracht, welche sonst im allgemeinen weniger stark berücksichtigt zu werden braucht und seither nur kurz erwähnt wurde, das ist ihre Korrekturfähigkeit. Wenn ein Kunstwerk reproduzirt und wohl gelungen fertig vorliegt, so verlangt Niemand eine spätere Aenderung der Druckplatte. Aehnlich bei der Wiedergabe von Landschaften, Gebirgsansichten u., sei es durch Photogravüre, Lichtdruck, Chromolithographie, Autotypie u. s. w. Ganz anders aber liegt dies bei der Karte eines volkreichen Landes, einer verkehrsreichen Stadt, eines Industriebezirkes u. dergl. Neubauten von Häusern,

Fabriken und industriellen Werken, Anlage von Straßen, Feldwegen, Eisenbahnen und Kanälen, Flußkorrekturen, Landesverbesserungen, Ausrodungen u. s. w., kurz Aenderungen aller Art können das Bild einer Gegend in kurzer Zeit dermaßen umgestalten, daß die von ihr angefertigte Karte unrichtig und unbrauchbar wird. Meist ist aber eine richtige Karte um so erwünschter und wichtiger, je mehr und je raschere Veränderungen in der von ihr dargestellten Gegend vorkommen, d. h. je mehr Leben und Entwicklung vorhanden sind. Es erscheint daher unmittelbar einleuchtend, daß für den Kartendruck diejenigen Druckplatten die vortheilhaftesten sind, welche die größte Korrekturfähigkeit besitzen, in die also ohne Schwierigkeit und ohne die Platten zu verschlechtern, alle Veränderungen nachgetragen werden können, um die Karten jeweils „auf dem Laufenden“, d. h. richtig zu erhalten.

Das Verhalten der verschiedenen Druckplatten diesen Anforderungen gegenüber ist aber ein sehr ungleiches. Allen Anforderungen der Korrekturfähigkeit entsprechen nur die Tiefdruckkupferplatten. Die durch Stich, Gravüre zc. in den Platten hervorgebrachten Vertiefungen können durch Aufhämmern von der Rückseite her beseitigt, diese Stellen so geebnet und dann neu gestochen werden oder es können Stücke ausgestochen und neu eingesetzt werden, wobei auch von der Galvanoplastik vortheilhaft Gebrauch gemacht werden kann. Die Korrekturfähigkeit dieser Kupferdruckplatten ist daher geradezu unbegrenzt, gleichviel ob es sich um Reproduktion von Zeichnungen in Strichmanier oder mit Halbtönen handelt.

Weit beschränkter ist die Korrekturfähigkeit der Lithographiesteine. Um die Zeichnung von einer bestimmten Stelle der Platte zu beseitigen, muß diese dort abgeschliffen werden, wobei eine leichte Vertiefung entsteht. Wiederholt man nun ein solches Korrekturverfahren zu oft, so werden die durch mehrfaches Ab-

schleifen verursachten Vertiefungen und Unebenheiten der Platte so groß, daß die von ihr gewonnenen Abdrücke unscharf werden. Bei geschickter und vorsichtiger Behandlung reicht aber immerhin die Korrekturfähigkeit des Steines bis zu einer mäßigen Grenze der Wiederholung aus.

Wenig, bezw. so gut wie gar keine Korrekturfähigkeit besitzen die Hochdruckplatten, namentlich Zeichnungen für Halbtöbder. Bei letzteren sind Korrekturen so gut wie gänzlich ausgeschlossen, während solche beim Holzschnitte und der Zinkographie in Strichmanier große Schwierigkeiten und Kosten verursachen.

Die Korrekturfähigkeit der Druckplatten wächst demnach im allgemeinen mit dem Preise und der Güte der Druckmethode. Sie ist beim Tiefdruck am größten, beim Hochdruck am geringsten. Wird ersterer nun in der Kartographie allein angewendet? Wie wir bereits gesehen haben, durchaus nicht! Wie der Eine gute und dauerhafte Anschaffungen liebt, der Andere es vorzieht, häufiger eine thunlichst geringe Ausgabe zu machen, und der Dritte einen Mittelweg einschlägt, so auch hier.

Das reiche und konservative England stellt alle seine Kartenwerke, Generalstabs-, Grafschafts- und Katasterkarten nur durch Kupfertiefdruck her; das leicht bewegliche Belgien fast ausschließlich durch Zinkätzung nach französischem Muster, während das benachbarte Holland der Lithographie den Vorzug giebt. Die deutsche Reichskarte in 1 : 100 000 wird in Kupfer gestochen, zum Theil durch Photogalvanographie hergestellt, ebenso die vom preussischen Generalstabe übernommene Reimannsche Karte von Mitteleuropa in 1 : 200 000, sowie die neue Uebersichtskarte des Deutschen Reiches mit Höhenkurven und Farben, ebenfalls im Maßstabe 1 : 200 000. Die preussischen und hessischen Meßtischblätter in 1 : 25 000 sind in Steindruck gefertigt, diejenigen der süddeutschen Staaten in Kupfer-

tiefdruck. Als es sich in den sechziger Jahren für Oesterreich darum handelte, möglichst rasch eine neue topographische Landeskarte herzustellen, wurde als Vervielfältigungsmethode die Photogalvanographie gewählt, weil es leichter war, die erforderliche große Zahl fähiger Kartographen zur Anfertigung der zeichnerischen Vorlagen auszubilden, als eine für den Stich in gleicher Weise ausreichende Anzahl tüchtiger Kupferstecher zu erhalten. Die im Wiener militärgeographischen Institute zur Reproduktion der neuen Landeskarte in 1:75 000 ausgebildete Vervielfältigungsmethode der Photogalvanographie fand später auch Anwendung in mehreren anderen Staaten. In Italien wurde sie modifizirt durch den General Avet, welcher sein Verfahren der italienischen Regierung abtrat. Diese benutzte es zum Drucke der neuen Karte von Italien im Maßstabe 1:100 000, während zur Drucklegung der Meßtischblätter die vereinfachte Methode der Photozinkographie mit Hülfe des direkten Asphaltverfahrens dort verwandt wird. Die erste topographische Landeskarte, die unter Benutzung eines festen Rahmens von Dreieckspunkten auf wirklichen Vermessungen und einheitlicher Grundlage hergestellt wurde, war die Karte von Frankreich in 1:80 000. Sie wurde, wie alle älteren grundlegenden Kartenwerke in Kupfer gestochen, während zu den neueren französischen Kartenreproduktionen auch Lithographie und Photozinkographie u. verwandt werden. Eine hervorragende Stellung in Bezug auf topographische Landeskartographie nimmt die Schweiz ein. Als würdiges Seitenstück zur Generalstabskarte von Frankreich bearbeitete dort der General Dufour in der ersten Hälfte des Jahrhunderts die nach ihm benannte topographische Karte der Schweiz in 1:100 000 mit „schiefer“ Beleuchtung und benutzte zur Reproduktion den Kupferstich, während zur Vervielfältigung der dortigen Meßtischaufnahmen zum Theil auch Steindruck verwendet wird, und zwar rationellerweise für das Hochgebirge,

wo die Veränderungen nicht so rasch vor sich gehen, wie in den übrigen weniger gebirgigen Theilen des Landes. Das schweizerische topographische Bureau verhielt sich unter Siegfrieds Leitung längere Zeit sehr zurückhaltend gegenüber den neueren Methoden der Kartenervielfältigung mit Verwerthung der Photographie; in neuerer Zeit wird aber auch von diesen auf dem Bureau selbst Gebrauch gemacht. Die gegenwärtig mit Vorliebe behandelten sogenannten „Reliefkarten“, d. h. Kurvenkarten mit Reliefabtönung, um deren Ausbildung sich unstreitig die Schweizer Kartographen das größte Verdienst erworben haben, werden dort durch Kreidezeichnung auf Stein hergestellt und lithographisch von Kümmerli in Bern vervielfältigt. Petters in Hildburghausen verwendet zu seinen Abtönungen Kupferdruck und Roulette, welches feineres Korn und weichere Uebergänge liefert. So z. B. für badische Schwarzwaldkarten, Braunschweigische Harzkarten 2c. Drell und Füssli endlich, um auch ein Beispiel der Verwendung von abgetönten Hochdruckkarten zu kennen, benutzt bei Herstellung seiner „Volkskarte“ der Schweiz zur Wiedergabe der Halbtöne die Autotypie, d. h. Zinkographie mit Herstellung der Halbtöne mittelst Carreaugraphie.

Aus dieser kurzen Aufzählung der in verschiedenen Ländern zum Kartendruck benutzten Reproduktionsmethoden dürfte hinreichend anschaulich geworden sein, daß die Frage: welches ist hierzu das „beste“ Vervielfältigungsverfahren? nur schwer mit genügender Vollständigkeit zu beantworten ist. Im allgemeinen werden die neuen und zum Theil sehr billigen Reproduktionsmethoden mit Hülfe der Photographie vortheilhaft überall da Anwendung finden, wo es sich um rasche Herstellung von Kartenwerken für geringere Zeitdauer und spezielle Zwecke handelt, gleichviel, ob dieselben militärischer, statistischer, kommerzieller, technischer oder allgemeiner Natur sind. Bei grundlegenden Kartenwerken jedoch, welche auf Generationen hinaus eine feste

Grundlage für die Topographie des betreffenden Landes bilden sollen, wird der Kupfertiefdruck den Vorzug verdienen. Stich und Photogalvanographie liefern nahezu gleichwerthige Resultate. Stehen tüchtige Zeichner zur Anfertigung der Originalvorlagen zur Verfügung, so führt die Photogalvanographie rascher und billiger zum Ziele, aber nur bei einem großen Staatswesen können mit Vortheil eigene Einrichtungen für solche Zwecke getroffen werden. Durch Herstellung einer grundlegenden topographischen Landeskarte größeren Maßstabes in Kupfertiefdruck wird eine Originalvorlage geschaffen, welche durchaus korrekturfähig ist und ihrerseits auf billigerem photographisch-mechanischem Wege weiter vervielfältigt werden kann in gleichem oder in kleinerem Maßstabe, für die vielerlei speziellen Zwecke der Staatsverwaltung, der angewandten Wissenschaft, der Touristik zc.

Aber so scheinbar einfach liegen bei Beantwortung der Frage nach der besten Reproduktionsmethode die Verhältnisse in der Regel nicht. Meist muß auf vorhandenem älterem Materiale und im Anschlusse an dieses weiter gearbeitet werden. Es wird z. B. heute kein Kartograph darüber im Zweifel sein, ob der dreifarbige Kupferdruck (Situation schwarz, Höhenkurven braun und Gewässer blau) bei Reproduktion der Meßtischblätter, wie ihn nach dem Vorgange der Schweiz in neuerer Zeit die süddeutschen Staaten verwenden, bessere Resultate liefert, als die von Preußen benutzte einfarbige Lithographie. Aber Preußen hat die Bearbeitung und Herausgabe seiner Meßtischblätter lange vor den großen Kriegen begonnen. Die Militärkonvention nach denselben brachte neue Arbeit hinzu derart, daß der preußische Generalstab jetzt die Aufnahme und Drucklegung von mehreren Tausend Meßtischblättern zu besorgen hat. Im Beginn des nächsten Jahrhunderts werden voraussichtlich alle diese Blätter fertiggestellt sein. Dann wird es sich darum handeln, zu entscheiden, wie man weiter vorgehen will, während bis dahin das einmal

eingeschlagene Verfahren nicht wohl anders gestaltet werden konnte im Interesse der einheitlichen Durchführung des ganzen Kartenwerkes.

Während Preußen die Meßtischaufnahmen noch nicht ganz zum Abschluß gebracht hat, ist Belgien bereits mit der dritten Ausgabe seiner Meßtischblätter in 1 : 20 000 vorgegangen. Die Drucklegung geschieht, wie früher erwähnt, auf photographisch-mechanischem Wege. Es wurden nach den in den fünfziger Jahren gemachten Aufnahmen Originalzeichnungen im Maßstabe 1 : 10 000 angefertigt und diese dann zur Vervielfältigung photographisch auf die Hälfte des Maßstabes reduziert. Die Reproduktionsmethode selbst ist sehr einfach und billig, gestattet aber keine Korrekturen. Diese müssen in den Originalzeichnungen vorgenommen werden. Da Situation, Kurven und Gewässer auf den Originalvorlagen zusammen gezeichnet sind, so können sie bei der Drucklegung nicht wohl getrennt, sondern müssen alle in einer und derselben Farbe, z. B. schwarz, gedruckt werden. Deutlichkeit und Klarheit der Karte werden aber wesentlich gehoben bei Verwendung von drei Farben, d. h. schwarz für die Situation, braun für die Höhenkurven und blau für die Gewässer, wie bereits erwähnt wurde. Dem Uebelstande, alle drei nur in einer Farbe drucken zu können, suchte man bei den belgischen Karten durch Aufdrucken weiterer Farben für Wald, Wiese, Häuser, Wege u. so gut wie möglich abzuhefen. Bei der ersten Ausgabe der Meßtischblätter druckte man die ganze Kartenunterlage schwarz, bei der zweiten versuchte man es mit braun, bei der dritten kehrte man wieder zum Schwarz zurück. Diese dritte Auflage ist wesentlich besser als ihre beiden Vorgängerinnen, kann aber naturgemäß die Klarheit der Terrainanschauung u. nicht erreichen, welche die Verwendung der drei verschiedenen Farben für Situation, Höhenkurven und Gewässer ermöglicht. Wenn einmal die Originalzeichnungen, welche mehr

und mehr vergilben und leiden, unbrauchbar geworden sind, wird man voraussichtlich anders verfahren. Derartige Beispiele, daß der Stand und die Weiterführung der topographischen Karten eines Landes durch frühere Arbeiten und vorhandenes Material wesentlich bedingt und beeinflusst werden, ließen sich in größerer Zahl leicht anführen, ja, es wird nur sehr selten ein Staat in die Lage kommen, seine Kartographie ohne derartige Einflüsse und Rücksichten von Grund auf neu gestalten zu können. Daher der in der Landeskartographie genugsam bekannte Ausspruch: „Wie ganz anders würden wir verfahren, wenn wir von vorn zu beginnen hätten!“ Dieser Umstand ist bei einer vergleichenden Beurteilung der Leistungen verschiedener Länder wohl zu berücksichtigen, zugleich auch in dem Sinne, daß unsere Nachfolger den gegenwärtigen Leistungen gegenüber das gleiche Recht der Kritik für sich in Anspruch nehmen dürfen und werden, zu welchem gegenwärtig wir uns berechtigt glauben.

Zwei Forderungen sind es, welche hier in erster Linie die Wahl und Anwendung des richtigen Reproduktionsverfahrens und damit den Erfolg wesentlich bedingen. Einmal hinreichende Vertrautheit mit den verschiedenen Reproduktionsmethoden, den Leistungen anderer Länder auf dem Gesamtgebiete der Kartographie und Berücksichtigung der steigenden Ansprüche der Zeit, bezw. Zukunft, sodann zweitens die Gewährung der nothwendigen Geldmittel von maßgebender Stelle. Letzteres wird um so weniger schwierig zu erreichen sein, je weiter die Kenntniß von dem Wesen und der Bedeutung guter topographischer Karten für den Wohlstand und die Kultur eines Landes in ihm vorgeschritten ist. Die Entwicklung der gesamten Landeskartographie hat in unserem Jahrhundert größere Fortschritte gemacht, als in allen früheren Jahrhunderten zusammengenommen. Das folgende Jahrhundert wird, der sich rasch mehrenden Bevölkerung und der hierdurch gebotenen größeren Ausnutzung des

Grundes und Bodens entsprechend, weit höhere Anforderungen an dieselbe stellen.

Anmerkungen.

¹ Versuche mit Schnellpressen für Kupfertiefdruck sind bisher nur vereinzelt und ohne durchgreifenden Erfolg geblieben.

² Beim Betrachten einer Autotypie mit der Lupe sieht man direkt, daß die helleren Stellen im Bilde ein feineres Korn haben als die dunkeln.

³ Namentlich z. B. in der Reichsdruckerei in Berlin unter Leitung von Professor Roese.