

## Chemisch-technische Probleme im Druckgewerbe.

Von Dr. phil. Dr.-Ing. JULIUS BEKK,  
Ullstein-Druckerei, Berlin-Tempelhof.

(Eingeg. 15. Dezember 1932.)

Die Entwicklung der graphischen Technik in den letzten Jahrzehnten steht im Zeichen des Kampfes der jüngeren Druckverfahren, insbesondere des Offset- und Rakeltiefdruckes, gegen die Vorherrschaft des altherwürdigen Hoch- oder Buchdruckes. Dieser Kampf dreht sich um die wichtigsten Aufgabenkreise der Drucktechnik, um die Hebung der Wirtschaftlichkeit, der Qualität, der Schnelligkeit und der Zuverlässigkeit der Produktion. Bei der Verschiedenartigkeit der Ansprüche, die an Druckzeugnisse gestellt werden, überschneiden sich diese Aufgabenkreise in mannigfacher Weise. Insbesondere sind die auf die Spitze getriebenen Forderungen des Aktualitätsprinzips im Zeitungsbetrieb mit Qualitätsansprüchen schwer vereinbar. Im engsten Zusammenhange damit steht das wichtige Problem der Zeitungsbebilderung. Der sog. photomechanische Illustrationsdruck ist als ergiebigstes photographisches Positivverfahren berufen, den verschwenderischen Reichtum an bildlichen Darstellungen, den die Photographie erschließt, den breitesten Massen zugänglich zu machen. Die Vereinigung der quantitativen Hochleistungen, wie sie die Massenaufgabe der Tageszeitungen verkörpert, mit hochwertiger Bildwiedergabe ist eine der vornehmsten Aufgaben der drucktechnischen Fortentwicklung.

Innerhalb dieser Aufgabenkreise nehmen chemisch-technische Probleme einen breiten Raum ein. Die Mehrzahl derselben gehört freilich in das Arbeitsgebiet der Lieferindustrien, insbesondere der Papier- und Druckfarbenfabriken. Innerhalb des eigentlichen Produktionsgebietes der Druckereien sind chemisch-technische Probleme vorwiegend auf dem Gebiet der **Druckformherstellung** vertreten.

Die Druckform ist das wichtigste Werkzeug des Druckers; ihre Aufgabe ist, Druckfarbe in bildmäßiger Verteilung aufzunehmen und weiterzugeben. Die spezifische Wirkungsweise der Druckformen ist bekanntlich die Grundlage der Einteilung der Druckverfahren in Hoch- oder Buchdruck, Tiefdruck und Flachdruck. Für das Verständnis der zu behandelnden Probleme ist die Kenntnis insbesondere der Schwächen der einzelnen Druckverfahren und ihrer Druckformen unerlässlich. Bei der Besprechung derselben wird, in Anbetracht der mechanischen Wirkungsweise der Hoch- und Tiefdruckformen, unvermeidlich sein, auf die mechanischen Voraussetzungen und Beziehungen der einzelnen Probleme etwas ausführlicher einzugehen.

Der **Hochdruck oder Buchdruck** arbeitet mit Druckformen, deren selektive Farbanahme dadurch bedingt ist, daß ihre nicht druckenden Stellen vertieft sind und daher von den überrollenden Farbwalzen nicht berührt werden. Soweit es sich um Originalformen handelt, sind die Hochdruckformen aus vielen Einzelteilen mosaikartig zusammengesetzt. Den „Satz“ bilden Einzeltypen und zusammenhängende Zeilen von 23,8 mm Höhe („Schrifthöhe“), Linien aller Art (für Tabellen, Einrahmungen usw.), sowie das niedrigere, nicht druckende „Füll-“ oder „Blindmaterial“. Insbesondere Illustrationszwecken dienen Metallplatten, deren nicht druckende

Teile durch chemische oder elektrolytische Ätzung vertieft sind. Die Austauschbarkeit der einzelnen Teile, die „Beweglichkeit“, ist eine der wichtigsten Vorteile der Hochdruckformen gegenüber den Formen anderer Druckverfahren; sie ist von größter Bedeutung für die Aktualität des Nachrichtendienstes der Zeitungen und für die Durchführung von Korrekturen, auch ermöglicht sie die Wiederverwendung ausgedehnter Satz- teile in Tabellen, Kurszetteln u. dgl. — Die Uneinheitlichkeit der Originalformen ist aber auch die Quelle der größten Schwäche des Hochdruckverfahrens, nämlich der ungenügenden Präzision der Druckfläche, deren Behebung eine der wichtigsten, aber auch schwierigsten Probleme der ganzen graphischen Technik darstellt.

Um die von den Farbwalzen auf die Oberfläche der Form aufgebrachte Farbschicht möglichst vollständig, jedenfalls aber gleichmäßig auf das zu bedruckende Papier zu übertragen, bedarf es ziemlich hoher und an allen druckenden Stellen der Form gleichmäßig wirkender „Druckspannungen“. Zwischen metallisch starren Druckformen und ebenfalls starren Gegendruckmedien ist gleichmäßig verteilte Druckspannung nur unter Voraussetzung mathematisch genauen Ineinanderpassens der gegeneinander gepreßten Oberflächen denkbar. Praktisch sind solche Bedingungen selbstverständlich unerfüllbar, und die Druckübertragung von metallisch starren Druckformen ist nur durch Verwendung von mit kompressiblem Material bespannten Gegendruckmedien (Druckzylinder oder „Tiegel“) ermöglicht. Je weicher diese Bespannung, der „Aufzug“, ist, um so besser gleicht sie Unebenheiten der Form, der Gegendruckfläche und des Papiers aus, um so tiefer prägen sich aber auch die erhabenen Druckelemente der Form in das Papier ein. Abgesehen von der Entstehung unschöner Prägenmerkmale am Papier („Schattierung“), wird dabei der Abdruck jedes Druckelementes wesentlich verbreitert, wodurch die Wiedergabe feinerer Einzelheiten im Satz und Bild empfindlich leidet. Der Kompressibilität der Aufzüge sind also ziemlich enge Grenzen gesetzt, und die üblichen Ungleichmäßigkeiten der Formoberfläche müssen durch „Zurichten“ um so vollkommener ausgeglichen werden, je höhere Ansprüche an die Qualität des Druckerzeugnisses gestellt werden. — Dazu werden an Druckabzügen von der zuzurichtenden Form jene Stellen festgelegt, die mangels genügender Druckspannung nicht „ausdrucken“. Durch Aufkleben entsprechend geformter Papierausschnitte verschiedener Dicke auf den „Zurichtebogen“ wird sodann ein Relief hergestellt, das unter den obersten Lagen des Aufzuges paßgerecht befestigt wird und nach etwaigen Korrekturen an Hand weiterer Druckabzüge die Angleichung der Gegendruckfläche an die Unebenheiten der Form bewirkt.

Die unverhältnismäßig langen Zurichtszeiten und der Umstand, daß während der Zurichtung die Druckpresse ihrer eigentlichen Bestimmung, dem Drucken entzogen ist, drücken auf die Rentabilität des Hochdruckverfahrens um so empfindlicher, als der Offset- und Rakeltiefdruck der Zurichtung nicht bedürfen. Selbstverständlich fehlt es nicht an Vorschlägen, die Hand-

habungen beim Zurichten zu mechanisieren, zu beschleunigen und zu vereinfachen<sup>1)</sup>, sie berühren aber das grundsätzliche Zurichtungsproblem, nämlich die zwangsläufige Angleichung der Druck- und Gegendruckfläche nicht.

Die Unebenheiten der Druckformoberflächen, die einen wesentlichen Teil der Zurichtungsarbeiten bedingen, entstammen der ungenauen Einjustierung der Setzmaschinenteile auf Schrifthöhe, Stauchungen des Satzmaterials beim Druck und Prägen, mangelnder Präzision der Fundamente usw. Moderne Druckmaschinen erfordern viel weniger Zurichtung als altersschwache, ausgeleierte. Zweifellos ist das Präzisionsprinzip in der Drucktechnik deshalb verhältnismäßig spät zur Anerkennung gelangt, weil man durch die Zurichtung stets in der Lage war, mangelnde Präzision der Druckform und der Presse auszugleichen. Das Zurichtungsproblem mündet also hier in Fragen der Rentabilität, der Organisation, aber auch in solche des Materials. Der schnelle Guß und die plötzliche Abkühlung der aus Blei-Zinn-Antimon-Legierungen bestehenden Schriftmetalle<sup>2)</sup> in den Setzmaschinen sind für die Stauchfestigkeit der Typen und Zeilen denkbar ungünstig. Der Ersatz der Schriftmetalle durch Stoffe, die sich durch Gießen oder Prägen ebenso schnell verarbeiten lassen, höhere Widerstandsfähigkeit und Elastizität mit geringerem Preis verbinden und nach Gebrauch regeneriert werden können, ist ein alter, bisher jedoch unerfüllter Traum der Buchdrucker.

Das Zurichtungsproblem erfährt eine wesentliche Erweiterung durch die Abformungs- und Vervielfältigungsverfahren für Hochdruckformen. Diese, die Stereotypie und die Galvanoplastik, kommen in Anwendung, wenn ein Druckerzeugnis von mehreren identischen Druckformen („in mehrfachem Nutzen“) oder in der Rotationspresse, d. h. von zylindrisch gebogenen Formen gedruckt werden soll. Zur Herstellung von „Stereos“ wird durch Einprägen der Originalform in gefeuchtete Spezialpappen eine Matrize erzeugt und diese nach dem Trocknen — für Rotationsdruck in gebogenem Zustand — mit Stereometall, einer Pb-Sn-Sb-Legierung, ausgegossen. Die Galvanoplastik erzeugt ihre Matrizen durch Prägung in Blei oder Wachs, die Matrizenoberfläche erhält im galvanischen Bad einen dünnen Überzug (meist Kupfer), und dieser wird nach Abtrennen von der Mater ebenfalls mit einer Pb-Sn-Sb-Legierung hintergossen. — Die Herstellung eines Stereos in modern eingerichteten Zeitungsbetrieben dauert nur wenige Minuten, und damit bleibt das im Zeitungswesen so überaus wichtige Aktualitätsprinzip trotz der „Unbeweglichkeit“ der Stereos in sich gewahrt. Dafür sind aber das ungleichmäßige Zurückgehen der Prägestellen nach Aufheben des Prägedruckes und während der Trocknung der Mater, sowie die Deformationen der gegossenen Platte beim Erstarren zusätzliche Fehlerquellen in bezug auf die Präzision der Druckoberfläche. Da die Hast der Zeitungsbetriebe Zurichtungen kaum verträgt, müssen alle Unebenheiten der Druckoberfläche auf Kosten der Qualität fast ausschließlich durch Anwendung weicher Aufzüge ausgeglichen werden. Die

Auffindung einer zwangsläufigen, dem Tempo der Zeitungsbetriebe angepaßten Zurichtungsart würde die Anwendung härterer Aufzüge und damit eine wesentliche Hebung der so ausbauwürdigen Zeitungsillustration zur Folge haben — ein Problem von beträchtlicher Tragweite.

Bei der Galvanoherstellung sind handgreiflichere Möglichkeiten zur Lösung des Zurichtungsproblems vorhanden. Die von der Mater abgetrennte Galvanohaut wird unter Anpressung an präzise ebene bzw. zylindrische Unterlagen hintergegossen. Die ursprünglichen Unebenheiten der Originalform können dadurch wohl ausgeglichen werden, nicht aber jene Deformationen, die das ungleichzeitige Erstarren der gegossenen Verstärkung mit sich bringt. Nach *Claybourn* wird diese Deformation der Platten nachträglich durch Anpressen derselben an präzise ebene Flächen und planparallele Bearbeitung der Rückseite weggebracht. Der Ersatz des Hintergießmetalls durch deformationsfrei erhärtende plastische Massen entsprechender Widerstandsfähigkeit könnte sowohl diese Nachbehandlung wie das sonst übliche „Richten“ der Galvanos in manueller Arbeit überflüssig machen. — Ein anderes Problem der Galvanoherstellung ist die Verkürzung der zur Erzeugung der Kupferhäute erforderlichen Zeit. In den üblichen, Kupfersulfat und freie Schwefelsäure enthaltenden Verkupferungsbädern dürfen bestimmte Stromdichten nicht überschritten werden, ohne die feinkörnige Struktur des Niederschlages zu gefährden. Nach amerikanischen Angaben haben sich Zusätze von Phenolsulfosäure in dieser Hinsicht gut bewährt. Ob aber die Galvanoherstellung jemals so weit beschleunigt (und verbilligt) werden kann, daß sie mit der Stereotypie in Wettbewerb treten kann, erscheint recht fraglich — wahrscheinlicher ist schon, daß die Druckformvervielfältigungstechnik der Zukunft sich in ausgedehntem Maße erhärtender, plastischer Massen bedienen wird. Ansätze dazu sind vorhanden — erwähnt sei nur das Klischierungsverfahren der Fa. *Richter* in Genf, das mit Acetylcellulose arbeitet. — Die Bemühungen, die Metallspritztechnik der Druckformvervielfältigung dienstbar zu machen, blieben bisher wegen der Porosität und Brüchigkeit der gespritzten Metalle erfolglos.

An sich bietet die Herstellung von Hochdruckformen mit präziser Oberfläche keine nennenswerten technischen Schwierigkeiten, und erst die Verketzung der beiden Forderungen nach Präzision und „Beweglichkeit“ bzw. schneller Abformbarkeit beweglicher Originalformen macht die zufriedenstellende Lösung des Zurichtungsproblems innerhalb wirtschaftlicher Grenzen außerordentlich schwierig. — Bekannte Verfahren ermöglichen z. B. unter Verwendung negativer Schrift- und (gerasterter) Illustrationsvorlagen die Herstellung säurefester Kopien auf ebenen, metallischen Unterlagen, deren bildfreie Stellen sodann durch Ätzung vertieft werden können. Positive Kopievorlagen können wiederum zur Herstellung hochgequellener Kolloidreliefs auf ebenen Unterlagen dienen; die Abformung dieser Matrizen beispielsweise auf galvanoplastischem Wege<sup>3)</sup> ergibt sodann Hochdruckformen mit ebenen Druckflächen. Aber selbst dann, wenn die Wirtschaftlichkeit, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit solcher Verfahren ihre praktische Anwendung zulassen würde, müßte die der Form selbst fehlende „Beweglichkeit“ im Satzteil der Kopievorlage vorzufinden sein. Die Herstellung von kopierfähigen Satzvorlagen, deren Einzelteile ebenso

<sup>1)</sup> U. a. die *Dünnhauptsche* Spritzzurichtung, D. R. P. 449 023 nebst Zusatz- und Ergänzungspatenten; die Zurichtemaschine nach D. R. P. 533 597 und 546 835.

<sup>2)</sup> Ausführliche Angaben über die physikalischen Eigenschaften der Blei-Zinn-Antimon-Legierungen enthält die Abhandlung *E. Heyn* und *O. Bauer*: „Untersuchungen über Lagermetalle; Antimon-Blei-Zinn-Legierungen“, Beiheft der Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes, Februar 1914.

<sup>3)</sup> D. R. P. 457 410, 458 216 und 463 690.

einfach auszuwechseln oder umzustellen sind wie jene des Buchdrucksatzes, ist aber ein noch ungelöstes Teilproblem der sog. „Lichtsetztechnik“, auf die wir im Zusammenhang mit dem Offset- und Rakeltiefdruck noch zurückkommen werden.

Die Lösung des Zurichtungsproblems ist aber auch unter Verzicht auf die Präzision der Formoberfläche durch zwangsläufige Herstellung der erforderlichen Reliefs zum Ausgleich von Druck- und Gegendruckfläche denkbar. So dient nach D. R. P. 552 671<sup>4)</sup> die unzugewandte Form zum Abdruck von Kohlepapier, beispielsweise auf eine lichtempfindliche Kolloidschicht, die bei der nachfolgenden Belichtung und Entwicklung ein Auswaschrelief ergibt, dessen erhabene Teile den nicht ausgedruckten Teilen der Form entsprechen und zu ihrer Verstärkung verwendet werden sollen. — Eine andere Verwirklichung desselben Grundgedankens wäre unter Zuhilfenahme deformationsfrei erhärtender plastischer Massen denkbar, die, als Schicht bestimmter Dicke unter dem Aufzug angebracht, sich beim Abrollen der Form dieser zwangsläufig anpassen und sodann zum Erhärten gebracht würden<sup>5)</sup>.

Vollständigkeitshalber sei bemerkt, daß ungleichmäßige Verteilung der druckenden Flächen innerhalb der Druckform eine die bisher besprochene „Ausgleichszurichtung“ ergänzende „Kraftzurichtung“ erforderlich macht, da größere druckende Flächen (z. B. fette Schriften, Vollflächen, Schattenpartien autotypischer Illustrationen) eine ihrer Größe proportional verstärkte Druckspannung benötigen, um gleichmäßig auszudrucken. Die Kraftzurichtung von Schriften u. dgl. ist recht einfach zu bewerkstelligen, während für die Herstellung der zur Kraftzurichtung autotypischer Illustrationsformen erforderlichen bildmäßigen Reliefs gut ausgebildete Verfahren<sup>6)</sup> zur Verfügung stehen.

Neben dem Zurichtungsproblem sind die mit der **Papierqualität** im Zusammenhang stehenden Fragen die bedeutungsvollsten für die Technik des Hochdruckverfahrens<sup>7)</sup>. Die Güte der autotypischen Hochdruckillustration ist in hohem Maße von der Glätte der verwendeten Papiersorten abhängig, da die einwandfreie Druckübertragung der Farbe eine möglichst vollständige Berührung der glatten Druckfläche mit der Oberfläche des zu bedruckenden Papiers voraussetzt. Mit Rücksicht auf hohe Produktionsgeschwindigkeit soll aber das Papier die aufgedruckte Farbe auch möglichst schnell „wegschlagen“. Hohe Glätten und Saugfähigkeiten sind nun schwer vereinbar, da alle Glättungsmaßnahmen der Papierfabriken die Papieroberfläche stark verdichten.

Als Druckfarben, die auch von dichten Papieroberflächen schnell weggeschlagen werden, kommen in erster Linie Wasserfarben in Betracht, die jedoch bezüglich „Verdruckbarkeit“ den Ölfirnisfarben merklich unterlegen sind. Insbesondere ist die Benetzbarkeit metallischer Formoberflächen durch Wasserfarben recht unvollkommen, weshalb der für bestimmte Zwecke recht beliebte Wasserfarbendruck nichtmetallische, z. B. aus Kautschuk hergestellte Druckformen bevorzugt.

Die bereits im Zusammenhang mit dem Zurichtungsproblem aufgeworfene Frage des Druckformmaterials ist

<sup>4)</sup> Vgl. dazu „Der graphische Betrieb“ 1932, Nr. 10, S. 197.

<sup>5)</sup> Vgl. dazu auch D. R. P. 81 736.

<sup>6)</sup> Z. B. das „mechanische Kreiderelief-Verfahren“, D. R. P. 167 200, u. a.

<sup>7)</sup> Vgl. Verf., „Illustrationsdruck und Papierqualität“, Sonderdruck der Papier-Zeitungs-Verlagsges. m. b. H., Berlin SW 11.

auch mit den Qualitätsproblemen der Illustrationspapiere in engster Beziehung. Seitdem das Offsetverfahren durch Verwendung des Gummituches einwandfreien Autotypiedruck auf rauen Papiersorten möglich gemacht hatte, fehlte es nicht an Vorschlägen, auch den Hochdruckformen ihre Starrheit zu nehmen. Von den einschlägigen Verfahren hat bisher kein einziges — außer für den Wasserfarbendruck — größere Bedeutung erlangen können, und der Verwendung von Druckformen aus weichem, elastischem Material wird stets das Bedenken entgegengestellt werden müssen, daß die hochstehenden Druckelemente beim Druckvorgang nicht nur senkrecht zu ihrer Oberfläche, sondern auch seitlich starken Beanspruchungen ausgesetzt sind, die sich um so bedenklicher auswirken müssen, je tiefer mit Rücksicht auf das rauhe Papier die nicht druckenden Teile der Form gestaltet sind. Unter diesen Umständen gewinnt ein Verfahren Interesse, das die Herstellung von Kautschuküberzügen an den Druckflächen der Hochdruckformen zum Gegenstand hat. Die Druckformbehandlung erfolgt nach Abdecken der nichtdruckenden Teile durch Eintauchen der positiv aufgeladenen Form in natürlichen oder künstlichen Latex<sup>8)</sup>. Für die Brauchbarkeit des Verfahrens wird insbesondere die Haftfestigkeit und Widerstandsfähigkeit der Kautschuküberzüge den Ausschlag geben.

Wie bereits erwähnt wurde, setzt die Dauer der Drucktrocknung der Produktionsgeschwindigkeit bestimmte Grenzen. Die Drucktrocknung ist beendet, sobald die Farbe so weit in das Papier eingeschlagen oder sonstwie fixiert ist, daß der Druck bei den jeweils noch folgenden Arbeitsprozessen (Aufstapeln, Widerdruck, Falzen usw.) nicht verschmiert wird bzw. nicht abschmutzt. — Vorschläge, die Drucktrocknung durch Wärme, durch Ozonisierung<sup>9)</sup> oder Bestrahlung der Drucke mit ultraviolettem Licht<sup>10)</sup> zu beschleunigen, haben bisher für die Praxis keine allgemeine Bedeutung gewinnen können, und auch der Weg, den die fertigen Drucke bis zum Stapel oder zum Ort des nächsten Arbeitsganges zurücklegen müssen, läßt sich nicht beliebig verlängern. Hinlänglichen Schutz gegen das Abschmutzen im Stapel bietet das Besprühen der frisch bedruckten Bogen mit geschmolzenem Paraffin, Wachs u. dgl. — Es ist sehr gut möglich, daß Verfahren dieser Art auch für den Schutz des Druckbildes beim Widerdruck usw. ausgebildet werden und damit zur Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeiten beitragen könnten; trotzdem aber bleibt die Erhöhung der Saugfähigkeit glatter Papiersorten für die jeweils zu verdruckende Farbe eines der wichtigsten Probleme des Hochdruckverfahrens.

Die **Probleme der Tiefdrucktechnik** sind vollkommen anders gelagert als die bisher besprochenen. Der Tiefdruck benutzt als Druckformen Zylinder oder auf zylindrische Unterlagen aufgespannte Platten aus Kupfer, in deren polierte Oberflächen das Druckbild eingezätzt ist. Derartige Druckformen sind im Gegensatz zu den Originalbuchdruckformen in sich vollkommen „unbeweglich“. Änderungen im Text und Bild oder in der Einteilung bedingen die Neuanfertigung der Druckform, und nur geringfügige Korrekturen können durch Gravieren, Polieren und Nachätzen einzelner Stellen durchgeführt werden. Dem Aktualitätsbedürfnis etwa der Tageszeitun-

<sup>8)</sup> Amer. Pat. 1 476 374, 1 548 689 und 1 804 920.

<sup>9)</sup> Siehe u. a. Ztschr. f. Deutschlands Buchdrucker 1929, Nr. 102, S. 890, und British Printer 1932, Juli/August, S. 56.

<sup>10)</sup> D. R. P. 453 323 und Schwz. Pat. 129 022.

gen könnte demnach der Tiefdruck nur dann gerecht werden, wenn die fehlende Beweglichkeit der Form durch die Beweglichkeit der Kopiervorlagen ersetzt und die Herstellung der Form an Hand dieser Kopiervorlagen in sehr kurzer Zeit bewerkstelligt werden könnte. — In ihrem heutigen Stadium erfüllt die Tiefdrucktechnik keine dieser beiden Forderungen in annähernd befriedigender Weise.

Die Herstellung kopierfähiger Satzvorlagen geht heute noch ausnahmslos vom Buchdrucksatz aus. Meist wird dieser auf durchsichtige oder durchscheinende Unterlagen abgedruckt, und die Opazität der Druckstellen wird z. B. durch Bronzieren verstärkt. Diese Methode ist qualitativ wenig befriedigend und erfordert zur Gewinnung einwandfreier Druckabzüge sorgfältigste Zurichtung, womit der Vorteil des Tiefdruckverfahrens selbst, ohne Zurichtung auszukommen, illusorisch wird. — Das gleiche ist der Fall, wenn ein Buchdruckabzug erst photographisch wiedergegeben werden soll.

Zur Vermeidung der Zurichtung wurde bereits vorgeschlagen, durch Einprägen des Buchdrucksatzes in eine inaktinisch gefärbte Wachsschicht, die auf einer durchsichtigen Unterlage sitzt, negative Schriftkopiervorlagen zu gewinnen<sup>11)</sup>. Nach einem neueren Verfahren<sup>12)</sup> werden positive Satzvorlagen durch photographische Aufnahme des Buchdrucksatzes nach Einfärben seiner tiefliegenden Stellen mit schwarzem Spritzlack hergestellt. Die an Hand dieser Verfahren gewonnenen Kopiervorlagen sind in sich wieder unbeweglich, und die „Beweglichkeit“ ist in den Buchdrucksatz weiter zurückverlegt. Im übrigen bildet die Herstellung von Satzvorlagen für den Tief- und Offsetdruck die primäre Aufgabe der Lichtsetztechnik, die insbesondere durch die Bemühungen von E. Uher in den letzten Jahren konstruktiv so weitgehend ausgebaut worden ist, daß ihre Anwendbarkeit für den Tief- und Offsetdruck lediglich eine Frage der Rentabilität geworden ist.

Die Vorzüge des Tiefdruckverfahrens liegen in erster Linie auf dem Gebiete des Illustrationsdruckes und der Produktionsgeschwindigkeit. Die positiven Kopiervorlagen, Satz sowohl wie Bild, werden auf mit Bichromat lichtempfindlich gemachte Kolloidschichten aufkopiert, und das entstandene Gerberelief wird sodann auf die polierte Oberfläche des Druckformträgers übertragen, auf der es beim nachfolgenden Ätzprozeß als bildmäßig abgestufter Ätzwiderstand wirkt. Das Ergebnis der mit Eisenchloridlösungen verschiedener Konzentration durchgeführten Ätzung ist ein bildmäßiges Hohlrelief, das beim Einfärben der Form im Druckprozeß mit dünnflüssiger Farbe angefüllt wird. Die Einfärbung erfolgt zunächst mit großem Farbüberschuß, dieser wird sodann durch ein federndes Stahllineal, der Rakel, von der polierten Formoberfläche abgestrichen. Damit die Rakel nicht auch in ausgedehntere Vertiefungen der Form hineinfedert, ist das gesamte tiefgeätzte Relief durch ein quadratisch orientiertes, ungeätzt bleibendes Netz unterteilt, das durch Aufkopieren des „Tiefdruckrasters“ auf die Pigmentfolie erhalten wird. Sämtliche Druckelemente der Tiefdruckform sind demgemäß etwa gleich große, jedoch verschieden tiefe viereckige Ätzgrübchen, deren allseitige Begrenzung das Herausstreichen der dünnflüssigen Farbe durch die Rakel verhindert. Aus diesem Grunde muß auch das Schriftbild Rasterung erhalten. Obzwar das ungeätzte Netz, die „Rakelstege“, bildfremd sind und etwa 30% der Bild-

fläche in Anspruch nehmen, haben sie auf die Bildwiedergabe keine nachteiligen Folgen, da die dünnflüssige Farbe im Papier ausläuft, wohl aber machen sich die Rakelstege im Schriftbild durch unscharfe, zackige Konturen der Schrift unangenehm bemerkbar. Konsistenzänderungen der Tiefdruckfarbe könnten die Rasterung der Schrift möglicherweise entbehrlich machen, ohne die Einfärbungs- und Trocknungsgeschwindigkeit zu beeinträchtigen.

Ein anderes, für die Tiefdrucktechnik lebenswichtiges, chemisch betontes Problem ergibt sich aus den Unzulänglichkeiten der bisherigen Druckformherstellung. Nicht nur die Herstellungsdauer, sondern auch die Zuverlässigkeit der in kurzen Zügen geschilderten Arbeitsweise läßt manches zu wünschen übrig.

Die Grundsubstanz der als Ätzdeckung dienenden Reliefs ist die unberechenbare Gelatine, und ihre Funktion ist von so viel variablen Faktoren beeinflusst<sup>13)</sup>, daß von einer restlosen Beherrschung des Ätzvorganges nicht gut die Rede sein kann. Ein Ersatz des Pigmentreliefs ist bisher vergeblich angestrebt worden.

Seine hohe Produktionsgeschwindigkeit verdankt das Tiefdruckverfahren u. a. der schnellen Verdunstung der vornehmlich aus Toluol und Xylol bestehenden flüssigen Bestandteile der Tiefdruckfarbe. Vom Standpunkt der Feuersicherheit sind diese Lösungsmittel nicht unbedenklich. Als Ersatz derselben sind Tiefdruckfarben vorgeschlagen worden<sup>14)</sup>, die wäßrigen Spiritus als Lösungsmittel und verseifte Harze als Bindemittel enthalten und die beim Auftrocknen ihre Wasserlöslichkeit einbüßen.

Die Möglichkeiten der Druckformvervielfältigung sind im Tiefdruck weit weniger ausgebildet, als dies im Hochdruck der Fall ist. Besonders im Hinblick auf die künstlerischen Qualitäten guter Tiefdruckillustrationen ist in vielen Fällen die Aufbewahrung der ausgedruckten Formen zwar sehr erwünscht, jedoch in Anbetracht der Kostspieligkeit der Zylinder untunlich. Eher macht sich schon die Aufbewahrung von dünnen Kupferplatten, die zum Druck um einen zylindrischen Kern gespannt werden, bezahlt. Als Vervielfältigungsverfahren für Tiefdruckformen bzw. zur Herstellung von Tiefdruckformen schlechthin ist vorgeschlagen worden, lichtgegerbte Gelatinereliefs ähnlicher Art wie die als Ätzdeckung verwendeten, beispielsweise in Celluloid, abzuformen<sup>15)</sup>.

Ein wichtiges Tiefdruckproblem liegt auf dem Gebiete der Papierfabrikation. Aus den Schleifsteinen der Holzschliffherstellung und aus dem Kaolin der Füllstoffe stammende sandige Bestandteile der Papieroberfläche rauhen die polierten, nicht druckenden Teile der kupfernen Formoberfläche allmählich auf und bringen sie zum „Tonen“. Die Verchromung der Formoberflächen als Maßnahme gegen diese Erscheinung hat bisher noch wenig Eingang in die Praxis gefunden, hauptsächlich wohl wegen der damit verbundenen Verteuerung und Verzögerung der Druckformfertigstellung.

Unter den überaus zahlreichen Abarten des Flachdruckverfahrens ist der **Offsetdruck** das quantitativ leistungsfähigste. Die Billigkeit seiner Druckformen, die der Zurichtung nicht bedürfen, sowie seine besondere Eignung zum Mehrfarbendruck machen ihre Probleme in unserer farbenfreudigen Zeit besonders aktuell.

Auch im Offsetdruck sind die Druckformen in sich vollkommen unbeweglich, jedoch wesentlich billiger und

<sup>11)</sup> D. R. P. 490 150.<sup>12)</sup> D. R. P. 557 698.<sup>13)</sup> Ztschr. f. Reproduktionstechnik 1907, Heft 4.<sup>14)</sup> D. R. P. 547 442.<sup>15)</sup> D. R. P. 466 328 u. a.

schneller in der Herstellung als die Tiefdruckformen. In der Regel sind sie Zink- oder Aluminiumbleche von körniger Oberfläche, deren druckende Teile fettig, d. h. wasserabstoßend, und deren nichtdruckende Stellen wasserannehmend, d. h. fettige Druckfarbe abstoßend, hergerichtet sind. Das Aufbringen des Druckmusters auf die Bleche erfolgt durch manuelle Bearbeitung mit lithographischer Kreide oder Tusche, durch Umdruck, oder im Wege photomechanischer Kopierverfahren. Beim Umdruck wird von Druckformen beliebiger Art das Druckmuster direkt oder indirekt auf das Offsetblech übergedruckt, u. a. auch zwecks Vervielfältigung der Druckform selbst — bei der photomechanischen Kopie werden dagegen die mit lichtempfindlichen Chromatkoloidschichten überzogenen Bleche unter negativen oder positiven Kopiervorlagen belichtet, und die Kopie wird sodann in das fettige Druckbild übergeführt. In bezug auf die Kopiervorlagen für den Satz gilt das bereits im Zusammenhang mit den Problemen des Tiefdrucks Gesagte. Die Präparation der vom Druckbild nicht bedeckten, also nichtdruckenden Stellen erfolgt in allen Fällen mit Lösungen, deren wirksamer Bestandteil Gummiarabicum ist, das mit dem Metall der Druckform (und ebenso mit dem lithographischen Stein) unabwaschbare, jedoch durch „Entsäuerung“ wegätzbare Adsorptionsverbindungen bildet<sup>18)</sup>. Die Einfärbung der Form erfolgt unter abwechselndem Überrollen der Formoberfläche mit Feucht- und Farbwalzen; der Druck selbst ist im Offsetverfahren indirekt, indem die Farbe von der Form zunächst auf ein zylindrisch aufgespanntes Gummituch und erst von diesem auf das zu bedruckende Papier übertragen wird.

Die abwechselnde Bearbeitung der Druckfläche mit Feuchtwasser und Druckfarbe kann unter bestimmten Bedingungen, auf die auch die Papierbeschaffenheit von Einfluß ist, zur Verminderung der Farbannahme der Druckstellen („Schwinden“) bzw. zur unvollkommenen Farbabstoßung seitens der Feuchtstellen („Tonen“) Anlaß geben. Abhilfe gegen diese Fehlerscheinungen kann dadurch geschaffen werden, daß man die Druckstellen gegen mechanische und chemische Einflüsse möglichst widerstandsfähig macht, z. B. durch Grundieren der Druckstellen mit geeigneten Lacken oder durch Vertiefung und Ausfüllen derselben mit Farbe o. dgl. („Offsettiefverfahren“). Auch versuchte man, die Feuchtung durch Amalgamation der nichtdruckenden Teile der Druckformoberfläche zu ersetzen („Pantone-“ und andere „merkurographische“ Verfahren), wogegen insbesondere hygienische Bedenken geltend gemacht werden müssen, ferner die unmittelbare Feuchtung durch Zumischen hygroskopisch wirkender Substanzen zur Druckfarbe zu umgehen (sogen. „Trockenoffsetverfahren“). Letztere Maßnahme begünstigt das Hineinermulgen von Feuchtigkeit in die Druckfarbe und dürfte daher das Schwinden des Druckbildes eher noch begünstigen.

Die Körnung der Druckblechoberfläche ist zur Schaffung möglichst großer Reaktionsflächen für den Gummierungsvorgang und zur Bildung von als Feuchtwasserreservoir wirkenden Vertiefungen unerläßlich. Sie zerreißt aber beim Aufbringen des Druckmusters auf die Form die Konturen der ursprünglichen Druckelemente, wodurch die Feinheiten des Druckbildes empfindlich leiden. Es ist deshalb vorgeschlagen worden, das Druckbild auf glatte Bleche, z. B. in säurefester Form, aufzubringen und die erforderliche Körnung nachträglich nur an den nichtdruckenden Stellen entweder durch

chemische Ätzung<sup>17)</sup> oder durch galvanisches Niederschlagen körniger Metallschichten<sup>18)</sup> zu bewerkstelligen. Auch der indirekte Druck als solcher hat seine Schattenseiten. Die zweimalige Übertragung der Farbe hat auch ihre zweimalige Spaltung zur Folge, und das Gummituch überträgt seinen Farbbelag keineswegs vollständig auf das Papier. Die Gummioberfläche ist daher mit Farbe übersättigt, und die flächige Pressung beim Druck begünstigt die Verbreiterung der Druckelemente, wogegen nur durch Anwendung sehr saugfähiger Papiere etwas auszurichten ist. Gut saugfähige Papiere sind aber in der Regel recht locker gebunden, demzufolge das Gummituch allzu leicht Fasern, Füllstoffteilchen usw. aus ihrer Oberfläche herausreißt<sup>19)</sup>. Auch steigt die zur Erreichung bestimmter Farbtintensitäten erforderliche Druckfarbenmenge mit der Saugfähigkeit der verwendeten Papiersorten.

Zweifellos sind die Entwicklungsmöglichkeiten des Offsetdrucks noch lange nicht erschöpft. Rasche und zuverlässige Druckformherstellung ist die wichtigste Aufgabe der heutigen Offsettechnik, und es ist keineswegs ausgeschlossen, daß diese Aufgabe durch Ausbau der alten, zur Zeit freilich als unmodern geltenden Umdruckverfahren gelöst werden wird. — Auch die Abkehr vom Prinzip des indirekten Druckes, d. h. die Ausbildung des Gummituches oder einer anderen elastischen Unterlage zur unmittelbaren Flachdruckform, kommt als weitere Entwicklungsmöglichkeit in Betracht, obwohl Vorschläge dieser Art bisher keine praktischen Auswirkungen zeitigen konnten.

Damit sind wir in das weitgezogene Problemgebiet der „Zukunftsverfahren“ gelangt. Einzelne derselben haben wir im Laufe der bisherigen Erörterungen bereits gestreift, u. a. den Wasserfarbendruck, den Druck von nichtmetallischen bzw. mit elastischen Überzügen versehenen Hochdruckformen, den rakelstegfreien Tiefdruck, dessen Vorbild der alte Woodbury-Druck ist, den feuchtungsfreien Flachdruck usw. Interessante Probleme bieten ferner die Nutzbarmachung des hochwertigen, ohne Rasterung arbeitenden Lichtdrucks für die Massenaufgabe sowie der Rotationssteindruck, der die synthetische Herstellung einer formbaren, nach der Erstarrung die Oberflächeneigenschaften des lithographischen Steines besitzenden Masse voraussetzt. — Aktuell ist zur Zeit das Problem der Ausgestaltung des an sich bekannten, quantitativ jedoch wenig leistungsfähigen Schablonendruckes<sup>20)</sup>. Ein anderes Problem, dessen Lösung die graphische Technik von Grund aus umgestalten könnte, liegt auf dem Gebiete der photographischen Kopiertechnik. Die Auffindung billiger, hochlichtempfindlicher, trocken entwickelbarer und fixierbarer Substanzen, als deren Prototyp die bekannten Diazoverbindungen der Phototechnik zu betrachten sind, könnte sehr wohl die graphische Technik auf den Grundlagen der längst bekannten und ausgeübten, jedoch in ihrer heutigen Form recht kostspieligen Rotationsphotographie neu erstehen lassen. —

Die Lückenhaftigkeit der vorliegenden Ausführungen braucht in Anbetracht des in Anspruch genommenen Raumes sowie der Ausmaße des behandelten Gebietes nicht besonders entschuldigt zu werden. Lediglich eine Auswahl der wichtigsten Probleme mit Berücksichtigung ihrer chemisch-technischen Beziehungen konnte in großen Zügen zur Darstellung gelangen.

[A. 117.]

<sup>17)</sup> D. R. P. 442 948.

<sup>18)</sup> D. R. P. 560 464.

<sup>19)</sup> G. L. Riddell u. C. W. Davies, Journ. physical Chem., Vol. XXXV, Sept. 1931, S. 2722 ff.

<sup>20)</sup> Verf., „Illustrationsdruck und Papierqualität“, Sonderdruck der Papier-Zeitungs-Verlagsges. m. b. H., Berlin SW 11.

<sup>20)</sup> Vgl. dazu D. R. P. 557 523, 557 565 und 564 216.