

1 Einleitung

Die produktionstechnische Herstellung eines Druckproduktes wird üblicherweise in die drei Vorgänge Druckvorstufe (*Prepress*), Druck (*Press*) und Druckverarbeitung (*Postpress*) eingeteilt. Die Schnittstelle zwischen der Druckvorstufe und dem Druck ist die Druckform, beispielsweise also eine Offsetdruckplatte, die in eine Offsetdruckmaschine eingespannt wird. Beim Drucken überträgt sich dann die Farbe auf den Bedruckstoff gemäß der textlichen und/oder bildlichen Information, die auf der Druckplatte enthalten ist. Zwischen Druck und Druckverarbeitung steht der fertige Druckbogen, der in der Druckverarbeitung noch veredelt, geschnitten, gefalzt und gebunden wird.

Die Druckvorstufe wiederum gliedert sich in die drei klassischen Bereiche Repro, Satz und Druckformherstellung, wobei aber die Übergänge zwischen den Bereichen in den letzten Jahren immer unschärfer wurden. In diesem Buch wird im Wesentlichen nur das Gebiet der Druckformherstellung vorgestellt.

Die Druckvorstufe allgemein hat insgesamt in den letzten Jahren einen fundamentalen technologischen Wandel erfahren. Wurden noch vor 20 Jahren Reprokameras und Setzmaschinen eingesetzt, wird heute nur noch Software auf handelsüblichen Windows-PCs und Macintoshs benutzt. Und auch die letzte Bastion herkömmlicher Technik, die Druckformherstellung, wird in rasanter Geschwindigkeit nach und nach von den »Computer-to«-Technologien abgelöst. Hier allerdings ist die Industrie noch mitten im Umbruch und die klassischen, analogen Methoden haben noch ihren Stellenwert. Viele Betriebe haben entweder noch gar nicht auf die digitale Druckformherstellung umgestellt oder arbeiten parallel mit klassischen und digitalen Techniken. Zwar wird in diesem Buch hauptsächlich auf die neueren, digitalen Techniken der Druckformherstellung eingegangen, aber schon allein wegen der Implikationen der klassischen Verfahren auf die »Computer-to«-Techniken werden im zweiten Kapitel auch noch die klassischen Methoden für die unterschiedlichen Druckverfahren dargestellt – soweit sie heutzutage noch eingesetzt werden.

Um bereits einen Vorgeschmack dessen zu bekommen, was der Wechsel von analog zu digital für die Betriebe bedeutet, werden vorab schon einmal kurz am

Beispiel des Offsetdrucks die Veränderungen beschrieben. Ausführlicher wird dann in den folgenden Kapiteln auf die unterschiedlichen Konzepte und Verfahren eingegangen.

Die klassische Druckformherstellung übernimmt i.d.R. fertige Druckvorlagen (Filme), die in der Satzabteilung hergestellt wurden (Abb. 1–1, oberste Zeile). Im Satz wird mit geeigneten Programmen (wie QuarkXPress, PageMaker, InDesign) das Layout der Seiten fertig gestellt, wobei auch die Bilder aus der Repro meist über Dateiverweise integriert werden. Die kompletten Seiten werden dann mittels eines Filmbelichters auf einen transparenten Film ausgegeben, wobei entweder die später druckenden oder die nicht-druckenden Stellen geschwärzt sind. Im ersten Fall hat man einen Positiv-Film, im letzteren einen Negativ-Film.

Da nun die Offsetdruckmaschinen meist größere Formate haben, also mehrere Seiten auf einmal gedruckt werden können, werden im nächsten Schritt mehrere Seiten zusammengestellt. Bei dieser *Montage* werden die Filmseiten auf eine transparente Folie, die *Montagefolie*, geklebt. Die Montagefolie wird anschließend auf eine UV-lichtempfindliche Druckplatte gelegt und mit UV-Licht bestrahlt. Dies findet in einem Gerät statt, welches *Kopierrahmen* genannt wird. Den Vorgang selbst nennt man *Plattenkopie* und die Montagefolie auch *Kopiervorlage*. Die wichtigste Komponente eines Kopierrahmens ist natürlich die UV-Lampe. Nach einer chemischen Entwicklung der so belichteten Platte ist die Druckplatte fertig für den Druck.

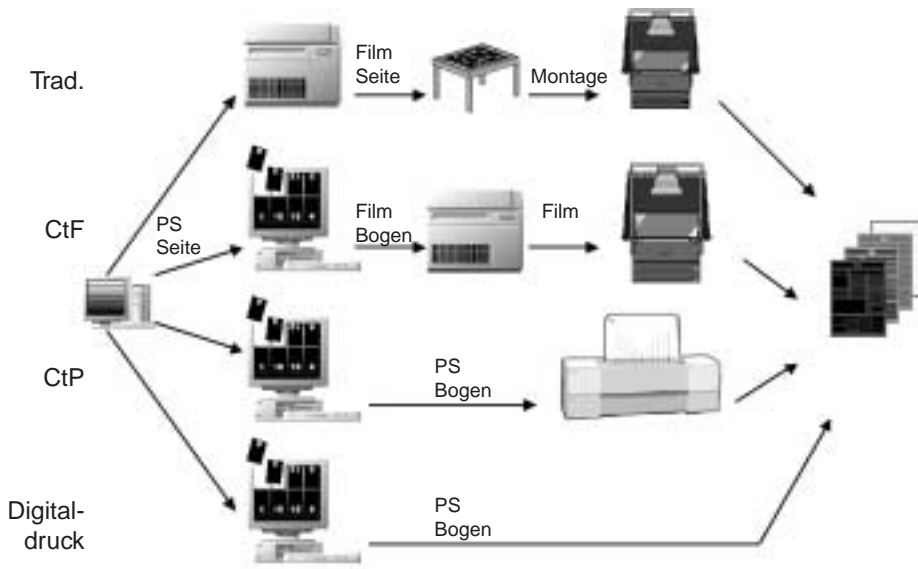


Abb. 1–1 Produktionsmodelle

Eine andere Variante der konventionellen Druckformherstellung ist der Einsatz einer *Kopiermaschine* (auch Step&Repeat-Maschine bezeichnet). Hierbei werden die Filmseiten der Kopiermaschine zugeführt und mit Hilfe eines von einem Operator erstellten Programms die einzelnen Seiten nacheinander auf die richtigen Positionen der Druckplatte kopiert. Das Kopieren erfolgt ebenfalls durch UV-Licht. Vorteil dieses Verfahrens im Vergleich zu dem zuvor beschriebenen ist, dass das zeitraubende und manchmal auch unpräzise, manuelle Montieren entfällt.

Doch noch einmal kurz zurück zum Belichten von Einzelseitenfilmen. Wie schon erwähnt werden zum Layout der Seiten unterschiedliche Programme benutzt. Damit aber nicht jeder Hersteller einer solchen Software unterschiedliche Filmbelichter ansteuern können muss, hat sich ein sehr praktikables Verfahren durchgesetzt: Die Layoutprogramme »übersetzen« ihre applikationsspezifischen Daten in die übergreifende Seitenbeschreibungssprache *PostScript*. Hierzu wird häufig die Hilfe der Betriebssystemkomponente *Druckertreiber* in Anspruch genommen. Das PostScript (PS) wird wiederum von einem *Raster Image Processor* (RIP) in ein binäres Bild konvertiert, welches seinerseits zur Ansteuerung eines Lasers oder einer anderen Lichtquelle im Filmbelichter herangezogen wird.

Die RIPs sind in der Abbildung 1–1 nicht eingetragen. Um die Zeichnung nicht zu überfrachten, wurde sie quasi mit den Belichtern »verschmolzen«. Ebenso wird mit den typischerweise notwendigen Film- und Plattenentwicklern verfahren.

Ein Filmbelichter setzt an einer vorgegebenen Position einen Lichtpunkt auf den Film oder setzt keinen. Es werden keine kontinuierlichen Abstufungen angesteuert. Ein Halbtonbild wie beispielsweise ein Dia, das ja viele Farbnuancen aufweist, wird gerastert, also in druckende und nicht druckende Elemente zerlegt, so dass bei einem genügend großen Betrachtungsabstand ein Farbwert entsteht, da das menschliche Auge die Details nicht mehr auflösen kann. Man beachte die folgende Begriffsverwirrung: Ein Halbtonbild heißt im Englischen ein *Continuous Tone Image*, während ein Rasterbild ein *Halftone Image* ist.

In der zweiten Zeile in Abbildung 1–1 ist die modernere Produktionsform schematisch dargestellt, die allgemein *Computer-to-Film* (CtF) genannt wird. Die PostScript-Daten, die einzelne Seiten beschreiben, werden in Montageprogramme einlesen. Dort werden die Seiten positioniert und erst danach wird die gesamte Montage auf dem Filmbelichter ausgegeben. Dieses Verfahren setzt natürlich einen großformatigen Belichter voraus. Es wird ein *bogenglatte* Film produziert, der im folgenden Produktionsschritt als Kopiervorlage für die Plattenkopie dient. Wie die Skizze in Abbildung 1–2 zeigt, findet also im Vergleich zwischen der klassischen Methode und CtF eine zeitliche Vertauschung von Belichtung und Montage statt: Wurde in der klassischen Druckformherstellung zuerst belichtet (die Einzelseiten) und dann montiert, hat man hingegen beim CtF-Verfahren zunächst die Montage und anschließend die Belichtung (des bogenglatte Films).

Die Vertauschung der beiden Prozessschritte Montage und Belichtung scheint zunächst wenig spektakulär, tatsächlich hat sie jedoch recht weit reichende Konsequenzen. Zum einen wird durch das Montieren am Bildschirm die Montage schneller hergestellt und sie ist häufig auch qualitativ besser. Andererseits verändert sich das Berufsbild des Montierers vom Handwerker zu einem EDV-Anwender. Dies macht(e) die Umstellung von der traditionellen Technik auf CtF/CtP in den Druckvorstufenbetrieben nicht immer ganz leicht.

Wenn kein Film mehr belichtet wird, sondern direkt eine Druckplatte, spricht man von *Computer-to-Plate* (CtP). Hier wird also, wie man in der dritten Zeile von Abbildung 1–1 deutlich sieht, der Verfahrensschritt *Plattenkopie* überflüssig. Trotzdem ist der Unterschied zwischen CtF und CtP gar nicht so dramatisch. Für die Produktion ist es fast unerheblich, ob – wie bei CtF – auf einen großformatigen Filmbelichter oder – wie bei CtP – auf einen Plattenbelichter ausgegeben wird. Die beim CtF noch nötige Plattenkopie ist auch nicht so zeitaufwändig, dass deswegen bei CtP sehr viel eingespart werden könnte. Größter Vorteil von CtP gegenüber CtF dürfte eher das Wegfallen möglicher Fehler sein, die bei der Plattenkopie auftreten können.

Bei Computer-to-Press findet schließlich die Plattenbebilderung (oder Zylinderbebilderung) direkt in der Druckmaschine statt. Es handelt sich also um ein »CtP in der Druckmaschine«, und eine separate CtP-Anlage wird damit hinfällig.

Wie sieht nun die digitale Druckvorstufe mit CtF oder CtP insgesamt aus? Abbildung 1–2 zeigt ein Modell der Produktionsschritte, wobei jeder Prozessschritt mit einer Nummer versehen ist. Das Modell soll jedoch nicht zur Auffassung verleiten, dass die Druckvorstufe einheitlich und fest geregelt sei. Genau das Gegenteil ist vielmehr der Fall: Es gibt unzählige Formen der Produktion, abhängig von Druckprodukt, Ausrüstung des Betriebs und Vorlieben der Mitarbeiter. Auch soll nicht behauptet werden, dass die Fertigung streng sequenziell abläuft. Oft werden viele Aufgaben parallel oder überlappend durchgeführt und – beispielsweise im Falle von Fehlern – muss auch in vorangehende Produktionsabschnitte zurückgesprungen werden.

Das Modell beginnt mit dem Scannen und der Bildverarbeitung (siehe ① in Abb. 1–2). Es werden zunächst Aufsichtsvorlagen (Papierabzüge von Bildern) oder Durchsichtsvorlagen (Dias) auf den Scanner montiert. Die Bilder werden abgetastet und digitalisiert, d.h., jedem Pixel wird typischerweise Farbinformation in drei Bytes zugeordnet: ein Byte Rot, ein Byte Grün, ein Byte Blau. Das so entstandene Pixelbild wird noch farblich angepasst und retuschiert. Ergebnis ist ein Bild in einem Pixelformat, wie beispielsweise in dem Datenformat TIFF (siehe Abschnitt 3.5). Wegen der relativ hohen Auflösung, mit der ein solches Bild üblicherweise eingescannt wird, ist das Datenvolumen ebenfalls ziemlich hoch. Das hoch aufgelöste Bild wird nun auf einem zentralen Dateiserver ④ abgelegt. Es bleibt noch zu erwähnen, dass, auch wenn Scanner mehr und mehr von digitalen Kameras ersetzt werden, die grundsätzliche Vorgehensweise sich nicht ändert.

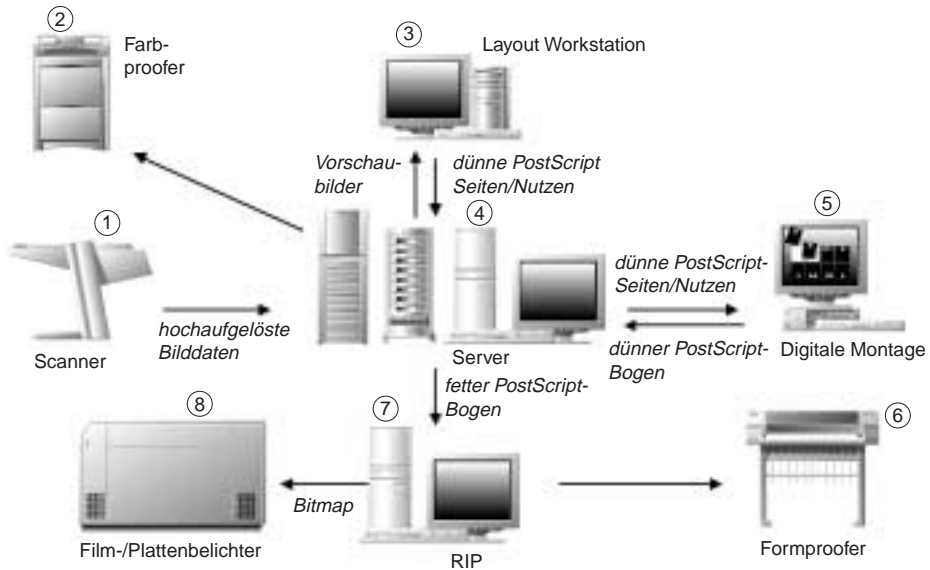


Abb. 1-2 Modell der digitalen Druckvorstufe

Um zu verhindern, dass im Weiteren immer mit den großen Bilddaten gearbeitet werden muss – was sowohl das lokale Netzwerk als auch die Speicherressourcen der beteiligten Workstations belasten würde – wird häufig auf dem Server automatisch im Hintergrund eine niedrig aufgelöste Kopie des Bilds hergestellt. Eine solche Kopie wird auch *Vorschaubild* benannt. Dieser Vorgang ist Teil des OPI-Prozesses, wobei OPI für *Open Prepress Interface* steht. Idee des OPI-Prinzips ist, dass im Produktionsablauf nur mit den Vorschaubildern gearbeitet wird und erst bei der Ausgabe ganz am Schluss die Vorschaubilder durch ihre hoch aufgelösten Originale ersetzt werden. Einzelheiten zu diesem Verfahren werden in Abschnitt 5.5 diskutiert.

Von den Bildern wird häufig ein farbverbindlicher Prüfdruck, ein *Proof* ② hergestellt, der als verbindliche Farbreferenz für den späteren Druck herangezogen wird und deswegen auch als *Kontraktproof* bezeichnet wird. Es ist hinreichend bekannt, dass eine komplette Farbübereinstimmung des Proofs zum Auflagedruck im Allgemeinen nicht exakt, sondern nur annähernd erreicht wird. Ein funktionierendes Color-Management ist hier von fundamentaler Bedeutung. Diese repro-orientierten Themen werden jedoch im Rahmen dieses Buches nicht besprochen. Wen das Thema interessiert, sei auf die Literatur verwiesen (z.B. [48] oder [16]).

Im nächsten Schritt findet nun die Zusammenstellung von Text und Bild auf einer Layout-Workstation ③ statt. Dort werden insbesondere die Vorschaubilder in ein Layoutprogramm platziert. In der grafischen Branche werden hierzu meist die Programme QuarkXPress, InDesign oder PageMaker benutzt. In diesem

Arbeitsgang werden auch Schriften für die Texte ausgewählt. Wenn das Layout fertiggestellt ist, werden die Seiten in den Industriestandard *PostScript* (PS) konvertiert.

PostScript ist eine geräteunabhängige Seitenbeschreibungssprache, in der die Objekte »abstrakt« beschrieben sind. Insbesondere Texte und Grafiken werden durch mathematische Beschreibungen der Objektkonturen repräsentiert und mittels *Operatoren* gezeichnet, gefüllt, positioniert usw. Erst zu einem späteren Zeitpunkt, nämlich zur Ausgabe auf beispielsweise einem Film- oder Plattenbelichter, werden die Angaben hergenommen, um für die Spezifika des Ausgabegeräts (Auflösung, Farbe, ...) ein Pixel- bzw. Rasterbild zu erzeugen, das dann zur Steuerung des Lasers, des Tintenkopfes oder Gravurstichels benutzt werden kann. Die Umrechnung der abstrakten Beschreibung in Pixel- und Rasterbilder wird von einem *Raster Image Processor* (RIP) durchgeführt. PostScript-Dateien können aber auch Bilder enthalten, wie z.B. die Vorschaubilder, die vom OPI-Server erzeugt wurden. Weil die Vorschaubilder ein relativ geringes Datenvolumen haben, wird das PostScript auch *dünn* genannt, im Gegensatz zum *fetten* PostScript, in dem hoch aufgelöste Bilddaten enthalten sind.

Es werden die PS-Daten zunächst auf dem Server abgelegt, wo sie von den nachfolgenden Programmen eingelesen werden können (siehe ④ in Abb. 1–2). In letzter Zeit übernimmt mehr und mehr das *Portable Document Format* (PDF) die Rolle von PostScript. Beide Formate sind von der Firma Adobe entwickelt worden und beruhen auch auf demselben *Grafikmodell*. Auch können beide Formate wechselseitig konvertiert werden (z.B. von der Adobe-Software *Acrobat*). PDF ist jedoch im Gegensatz zu PostScript ein objektorientiertes Datenformat, das viele Vorteile beim Datenhandling aufweist. Wegen der besseren Strukturierung des PDF-Formats kann man davon ausgehen, dass PostScript mittelfristig von PDF verdrängt werden wird.

Die digitale Montage ⑤ (auch Ausschießprogramm oder Imposition-Software genannt) hat beispielsweise im Akzidenzdruck die Aufgabe, die PS-Einzelseiten auf einen virtuellen Druckbogen so in Position zu bringen, dass sie nach der Druckverarbeitung in der richtigen Reihenfolge stehen. Im Verpackungsdruck werden dort einzelne Nutzen repetiert (*step & repeat*) oder auch fertige digitale Stanzformen eingelesen und mit den PS-Layoutdaten verknüpft. Bei der Ausgabe von der Montagestation werden dann die positionierten PS-Einzelseiten/Einzelnutzen zu einem neuen PS-Datensatz zusammengefügt und an den Printserver übergeben, der in unserem Modell der gleiche ist wie der Dateiserver.

Jetzt kann die OPI-Software den Austausch der Vorschaubilder durch die hoch aufgelösten Originaldaten vornehmen. Das nun fette PostScript wird an den RIP ⑦ vom *Formproofer* ⑥ weitergeleitet, damit der Stand der Seiten/Nutzen auf dem Farbplot kontrolliert werden kann.

Wenn der Produzent oder der Kunde den Formproof akzeptieren, kann mit den Daten ein Film, eine Druckplatte, eine Siebdruckform belichtet oder ein Zylinder graviert werden. Stellvertretend ist in Abbildung 1–2 unter ⑧ ein Film- oder Plattenbelichter aufgeführt. Bezüglich des Datenflusses gibt es in diesem Schritt sehr unterschiedliche Konzepte: Entweder wird der komplette PS-Bogen noch einmal von der Montagestation ⑤ via Printserver ④ auf den RIP ⑦ geschickt, oder die bereits zum Formproof gerippten und auf ⑦ abgelegten Daten können direkt zur eigentlichen Belichtung herangezogen werden. Die verschiedenen Konzepte werden genauer im Abschnitt 4.7 diskutiert.

Diese Ausführungen sollen genügen, um die Arbeitsabläufe der digitalen Druckformherstellung zu skizzieren. Sie zeigen, dass nicht nur die klassischen Themen wie Montage, sondern auch Dinge wie Datenformate und RIPs für die digitale Druckformherstellung entscheidend sind. Im folgenden Kapitel werden jedoch zunächst die Methoden der traditionellen Druckformherstellung für die unterschiedlichen Druckverfahren vorgestellt.