Bruchteil der Rechen- und Speicherleistung der heutigen Modelle boten, konnte damit doch schon vernünftig gearbeitet werden, was andererseits erlaubte, die damaligen Grossrechner für interessantere Aufgaben einzusetzen, als für Buchhaltung oder Korrespondenz.

1984 erschien auch der erste *Macintosh* Computer von *Apple*, der dem PC einen langjährigen, erbitterten Kampf ansagte und gerade im Bereich der graphischen Anwendungen von vielen Benutzern diesem vorgezogen wurde. Da beide Maschinen grundsätzlich parallele Wege einschlugen, obwohl sie untereinander nicht kompatibel sind, wird hier nicht speziell auf den *Mac (Macintosh)* eingegangen. Es gibt übrigens Programme, mit denen ein Mac auf einem PC emuliert werden kann, und umgekehrt, was natürlich die Rechenleistung erheblich herabsetzt.

Das erste Betriebssystem für den PC war MS-DOS (Microsoft Disc Operating System). Dann wurde die auf MS-DOS basierte Benutzeroberfläche Windows eingeführt. Windows war erstmals mehr als eine reine Benutzeroberfläche, ein 'GUI' (Graphical User Interface), sondern ein System, mit dem Daten verschiedener Art über einen speziellen Speicher, die Zwischenablage, von einem Programm ins andere kopiert werden konnten. Dazu mussten aber die Programme mit speziellen, an Windows angepassten Compilern hergestellt werden.

Mit Windows 95 entstand um 1995 ein eigenes Betriebssystem, welches das alte MS-DOS nur noch als Zubehör beinhaltete. Dafür konnten damit mehrere Programme simultan ausgeführt werden (Multi Tasking) und es konnte auf grössere Speichermedien zugegriffen werden. Inzwischen ist der PC zu einer Art Universalwerkzeug geworden, das aus dem modernen Leben kaum mehr wegzudenken ist.

Das populärste Peripheriegerät des PC war seit Anbeginn zweifellos der Drucker, der schon bald die klassische Schreibmaschine¹ fast vollständig aus den Büros verdrängte. Die ersten Modelle waren Margeriten-Drucker und **Nadeldrucker**, die dann bald von **Ink-Jet-Druckern** abgelöst wurden. Letztere pflegen eine Auflösung von 300 DPI aufzuweisen. Eine gewaltige Qualitätssteigerung wurde durch die **Laserdrucker** erreicht. Ein Laserdrucker arbeitet auf dem gleichen Prinzip, wie die Elektrophotographie, mit dem Unterschied, dass die Walze mit einer elektronisch gesteuerten Laseroptik bebildert wird. Die Auflösung der im Büro üblichen Laserdrucker pflegt zwischen 300 und 600 DPI zu liegen.

Funktionen von spezialisierten Geräten konnten im Laufe der Zeit mit dem PC durchgeführt werden, dank entsprechenden peripherischen Geräten, elektronischen Steckkarten und sogar Softwareprogrammen. Als

¹ Schreibmaschinen werden auch heute noch ab und zu eingesetzt, wenn es gilt, Unterlagen zu beschreiben, die vom Drucker nicht aufgenommen werden können, wie etwa kleine Etiketten oder ein Stück Pappe.

Beispiel seien die Fax-Programme erwähnt, die ein eigenständiges Bürogerät nicht nur ersetzen, sonder deren Funktionen sogar erweitern können. Wer ein solches Programm auf seinem PC installiert hat und eine Faxkarte, einen Scanner und einen Drucker besitzt, kann nicht nur Faxe versenden und empfangen, er kann auch die Sendungen, die er nicht verlieren will auf einer Datei speichern. Auch ein Adressbuch steht ihm zur Verfügung, in das er nach Wunsch Faxnummern speichern kann.

Ein Grossteil der herkömmlichen Faxgeräte bedruckt übrigens sogenanntes **thermoaktives Papier**, wie dieses auch in gewissen Rechenmaschinen der Fall ist. Das thermoaktive Papier ist nicht permanent, so dass das Druckbild mit der Zeit verschwindet.

Neben den einfachen Büroscannern, wie man sie heute ab ca. 150 Euros erwerben kann, wurden auch entsprechende Geräte für höhere Ansprüche entwickelt, hauptsächlich für die Druckvorstufe, die sich durch grössere Auflösungen auszeichnete. Die Auflösung der elektronischen Medien werden normalerweise in **DPI** (Dots per Inch) angegeben. Dieses Mass ist übrigens nicht mit den Rasterlinierungen zu verwechseln, da in einer elektronischen Reproduktion auch die Rasterpunkte aus einzelnen Elementarpunkten, **Dots** genannt, aufgebaut werden.

Hat ein Büroscanner etwa eine Auflösung von 300 oder 600 DPI, so genügt dies vollständig für die Praxis eines normalen Bürobetriebes, nicht jedoch für die Anforderungen, die ein Drucker an eine Vorlage stellt. Hier sind Auflösungen bei 4.000 DPI durchaus üblich. Das Ergebnis des Scannens ist eine Computerdatei, die verschiedene Formate annehmen kann. Am berühmtesten sind in diesem Zusammenhang die TIFF-Dateien.

Zur Anfertigung der Filme wurden schon früh Belichtungseinheiten oder **Belichter** gebaut, die wie ein weiteres Peripheriegerät an den PC angeschlossen werden konnten. Diese Geräte pflegen mit Laseroptik zu arbeiten und arbeiten mit Auflösungen ab 4.000 DPI.

Besonders wichtig war nun die Software, die es erst erlaubte, alle Einzelteile zu einem einzigen Gesamtsystem zusammenzufügen. In den mittlere Achtzigerjahren arbeiteten die meisten DTP¹-Unternehmen mit dem Programm *Pagemaker* von *Aldus*. Der Text wurde mit einem Textbearbeitungsprogramm eingegeben, die schwarzweissen oder farbigen Bilder eingescannt und anschliessend mit einem anderen Programm, zum Beispiel *Photoshop*, retuschiert. Auch die Farbauszüge und die Rasterung wurden mit dem PC durchgeführt. Mit *Pagemaker* wurden dann die Seiten montiert und der Umbruch vorgenommen. Die um 1984 von Adobe entwickelte Seitenbeschreibungssprache **Post Script** (PS) erlaubte es, dieselben Daten auf verschiedenen Filmbelichtern einzusetzen.

¹ DTP = Desk Top Publishing.

Auch von Adobe stammt das Dateiformat **PDF**¹, mit dem es möglich wird, die gleichen Daten auf fast jedem beliebigen Computersystem mit dem kostenlosen Acrobat Reader zu betrachten. PDF wird auch im Druckgewerbe immer wichtiger.

Das heute wichtigste Umbruchprogramm heisst QuarkXPress und hat den Pagemaker und den Ventura Publisher von Corel weitgehend aus den Druckereien verdrängt. Kürzlich hat Adobe das neue Umbruchprogramm InDesign lanciert.

Die verschiedenen Schrifttypen werden heute vor allem in Form von TTF²-Dateien eingesetzt. TTF-Dateien gibt es in grosser Vielfalt zu haben, viele davon gratis. Qualitätsfonts sind allerdings meist recht teuer. TTF-Fonts sind nicht Bitmap-Fonts, sondern Vektor-Fonts, so dass sie ohne Qualitätsverlust beliebig skaliert und sogar verzerrt werden können.

Ein weiterer Fortschritt sind die OCR³-Programme, die es erlauben, anhand einer gescannten Schriftseite eine Textdatei mit allen ihren Vorteilen zu konstruieren: Der Text kann korrigiert werden, umgebrochen werden, mit verschiedenen Schriften dargestellt werden, etc. Mit den alten deutschen Frakturschriften haben die meisten OCR-Programme allerdings noch Mühe.

Ein unentbehrliches Zusatzgerät zum Belichter ist der RIP, der anhand der PS-Datei berechnet, welche Punkte der Belichtermatrix belichtet werden sollen, und welche nicht. Ein RIP kann ein ein selbstständiges Gerät sein, im Belichter integriert sein oder in Form eines Softwareprogramms vorliegen, das später auf einfache Art aktualisiert werden kann.

Angesichts des recht hohen Preises der Belichtereinheiten und der hochauflösenden Scanner war es gerechtfertigt, dass sich einzelne Unternehmen ausschliesslich auf das Scannen und Belichten beschränkten. Dafür konnte der Rest der Druckvorstufe mit verhältnismässig geringem ökonomischen Aufwand betrieben werden, was auch erklärt, wieso gegen 1990 plötzlich die DTP-Anstalten überall in den grossen Städten wie Pilze aus dem Boden schossen. Die meisten dieser spezialisierten Betriebe sind inzwischen wieder verschwunden, da die meisten Drucker inzwischen eingesehen haben, dass ohne DTP heute nichts mehr läuft.

Eines der Opfer dieser Tendenz ist die klassische Reprokamera, die man nur noch selten in graphischen Betrieben antreffen kann. Der Scanner und die Digitalkamera übernehmen deren Funktion. Der lichtempfindliche Teil eines Scanners ist übrigens ganz ähnlich aufgebaut, wie die CCD-Sensoren einer Digitalkamera.

¹ PDF = Portable Document Format. ² TTF = True Type Font.

³ OCR = Optical Character Recognition.

CtP, Computer to Plate

Mit der elektronischen Montage wurde es erstmals möglich, die verschiedenen Seiten einer Drucksache so auf einen Film zu belichten, dass keine Filmmontage mehr nötig wurde und der entwickelte Lith-Film direkt auf die Offsetplatte kopiert werden konnte. Nun war es nur noch ein kleiner Schritt, das photographische Filmmaterial überhaupt auszuschalten und die PostScript-Daten nach dem Durchgang durch den RIP in einer speziellen Belichtungseinheit direkt auf die Druckplatte zu belichten. Man nennt diese Technik, die sich in den letzten Jahren immer stärker durchsetzt, **Computer to Plate**, was wir hier in Form von CtP abkürzen wollen. CtP-Belichter arbeiten mit Laserlicht oder mit einem Infrarot-Laser.

DPI (Dots per Inch) und PPI (Pixels per Inch)

Es ist sehr wichtig, zwischen den **Pixels** eines digitalisierten Bildes und den Punkten (**Dots**) eines Druckers oder Belichters zu unterscheiden. Die Punkte eines Belichters oder eines Druckers dürfen auch nicht mit den Rasterpunkten einer Autotypie verwechselt werden.

Haben wir etwa ein Digitalbild mit 200 mal 300 Pixel vor uns, setzt sich dieses Bild aus 60.000 Einzelnen Rechtecken oder Pixels zusammen. Jedes dieser Pixel entspricht einer Position innerhalb dieses Netzes von 200 mal 300 Pixels und enthält die Information über die Farbe, welche dieser Bildstelle entspricht. In schwarzweissen Bildern bezieht sich die Information auf die Graustufe. Die Auflösung digitaler Bilder wird in **PPI**¹ ausgedrückt.

Wir erinnern uns, dass die Auflösung der klassischen autotypischen Raster als Lineatur bezeichnet wird und den Linien pro Inch, LPI, entspricht. Dieser Wert darf nicht mit der Auflösung in PPI der Digitalbilder verwechselt werden.

Wie wir wissen, können die üblichen Laser- oder Ink-Jet-Drucker keine variablen Tintenmengen drucken. Daher müssen die tonalen Werte durch verschiedene ausdruckbare Punkte, die Rasterzellen, vorgetäuscht werden.

Könnte unser Drucker variable Tintenmengen drucken, könnten Bilder gedruckt werden, bei denen die Pixel den gedruckten Punkten entspräche.

Die Auflösung eines Druckers oder einer Belichtungseinheit hängt von der grösstmöglichen Anzahl Punkte, die auf einer bestimmten Strecke

¹ PPI, Pixels per Inch.

wiedergegeben werden können. Dieser Wert heisst **DPI**¹. Aufrund dieses Wertes hat jede Maschine ein virtuelles Netz aus kleinen Quadraten, die wahlweise geschwärzt werden können, den Recorder Grid. Die Gesamtheit dieser kleinen Quadrate bildet den Bitmap der betreffenden Drucksache oder des Filmes, in der gleichen Weise, wie ein nicht vektorisierter digitaler Druckbuchstabe durch sein Bitmap festgelegt ist. Um ein Bild zu drucken, wird dieses allerfeinste Netz in quadratische Zellen aufgeteilt, welche den Rasterpunkten entsprechen.

Im Falle eines Belichters für den Offsetdruck enthalten gewöhnlich die Punkte des autotypischen Rasters. Jeder Rasterpunkt ist selbst aus den allerfeinsten Punkten des Bitmaps des Belichters aufgebaut.



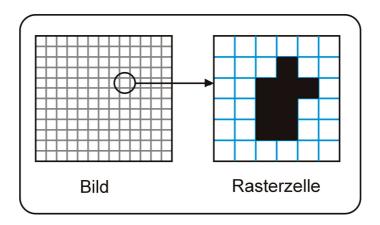
Bild aus 40 mal 26 Pixels

Die in den Büros eingesetzten Drucker benutzen gewöhnlich nicht autotypische Raster sondern eine Verteilung von Druckpunkten, die dem Auge die tonalen Werte des originals vortäuscht. So können etwa in einer Zelle von 5 mal 5 höchstens 26 tonale Werte wiedergegeben werden (5 mal 5 plus 1). Um einigermassen akzeptable Raterbilder zu erreichen müssen Zellen mit kantenlängen von mindestens 16 Druckpunkten zur Verfügungstehen, was uns 257 tonale Werte gibt.

Trotz der recht beschränkten Anzahl an tonalen Werten ist die mögliche Verteilung der Punkte innerhalb einer Zelle wesentlich grösser. So können in der kleinen Zelle mit 5 Punkten Kantenlänge über 30 Millionen verschiedene Verteilungen (2 hoch 25) erreicht werden. Und die Verteilung innerhalb der Zellen beeinflusst das Endresultat des Drucks auch.

¹ DPI, Dots per Inch.

Aus diesem Grund wird die Stellung jedes einzelnen Druckpunkts innerhalb der Zellen durch einen der vielen dafür entwickelten Algorithmen berechnet. In diesem Zusammenhang sind die Algorithmen von Bayer und von Floyd-Steinberg berühmt. Man nennt dieses Verfahren, einen Druck zu rastern **Dithering**. Es gibt eine hübsche definition dieses Begriffes: Man nennt diejenigen Techniken Dithering, die eingesetzt werden, um die Farben eines Bildes mit einem Drucker wiederzugeben, der weniger Farben besitzt als das Bild hat.



Anhand des folgenden Beispiels sehen wir, dass die Auflösung der Drucker in DPI wesentlich höher als die Auflösung des Bildes in PPI sein muss. Wir gehen von einem Belichter mit einer Auflösung von 3.000 DPI aus. Wir wollen einen autotypischen Raster mit einer Lineatur von 150 LPI erhalten, also etwa 60 Linien pro cm. Die Rasterpunkte sind in quadratische Zellen mit einer Zellenlänge von $\frac{3000}{150}$ = 20 Punkten eingeschlossen. Dieses Quadrat besteht aus 20 mal 20, also 400 Einheitspunkten, mit denen höchstens 401 tonale Werte wiedergegeben werden können.

Der Digitaldruck

Man nennt ein Druckverfahren digital, wenn die Druckform in digitaler Form als Datei abgespeichert ist.

Auf dem Gebiete des Digitaldruckes wurden in den letzten 20 Jahren verschiedene Wege versucht. Es ist heute noch schwer abzuschätzen, welche Verfahren sich über längere Zeit bewähren werden, und welche anderen schon bald der Geschichte angehören werden. Die anschliessende kurze Beschreibung stellt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll nur andeuten, auf welchen Grundlagen die modernen Digitaldruckverfahren beruhen.

Computer to Print (CtPrint)

Zum Digitaldruck im engeren Sinne gehören die mit dem Ausdruck Computer to Print (CtPrint) bezeichneten Verfahren, die sich dadurch charakterisieren, dass bei jedem Zyklus der Presse die Druckform verändert werden kann. Dabei wird diese anhand der von einem Computer (oder einem RIP) durchgeführten Rechnungen jedesmal neu bebildert.

Diese Verfahren eignen sich ganz besonders für kurze Auflagen oder für Drucksachen, die individuellen Bedürfnissen angepasst werden müssen. Der Digitaldruck führte zu den Begriffen 'Print on Demand' und 'Book on Demand'. Der Ausdruck "Presse" wird bei diesen Verfahren nur noch aus Tradition beibehalten, da bei verschiedenen Verfahren überhaupt nicht mehr mit Druck angewandt wird. Man spricht dann etwa von *Non-impact Printing*.

Beim Computer to Print handelt es sich meist um eine qualitativ verbesserte Fortentwicklung der elektrophotographischen Bürodrucker (Laser) und der Ink-Jet-Drucker. Aber die Offsetpressen des Typs CtPrint werden immer wichtiger.

Tintenstrahldruck, Ink-Jet

Die bei den verschiedenen Ink-Jet-Verfahren erzeugten Tröpfchen können auf drei Arten aus den kleinen Düsen herausgepresst werden: elektrostatisch, mechanisch (piezo-elektrisch) oder thermisch. Im letzten Fall spricht man von *Bubble Jet*.

Die verschiedenen Ink-Jet-Verfahren können hauptsächlich in zwei Untergruppen aufgeteilt werden.

Bei den Verfahren der ersten Gruppe (*Continuous Ink Jet*) werden fortlaufend Tropfen aus den entsprechenden Düsen geschleudert. Deren Bahn wird elektrostatisch so abgelenkt, dass die kurz aufeinander abgegebenen Tropfen jeweils an die richtige Stelle des zu bedruckenden Papiers gelangen. Nicht benötigte Tropfen werden einer Auffangrinne zugeführt, von wo aus die Farbe wieder in den Behälter geraten.

Eines der ersten Ink-Jet-Geräte, die ich in Barcelona am *Graphispag* bewundern konnte, beschriftete direkt die Etiketten von Paketen, die über ein Fliessband eine automatische Waage verliessen und passten die Angaben von Gewicht und Verkaufspreis den von der Waage übermittelten Daten an.

Inzwischen gibt es verbesserte Geräte, die sich im Gebiet des Digitaldrucks einsetzen lassen.

Die zweite Untergruppe innerhalb des Ink Jet ist dadurch charakterisiert, dass nur dann Tropfen aus den Düsen geschleudert werden, wenn diese wirklich benötigt werden. Man spricht von *Drop on Demand*.

Die Ink-Jet-Verfahren werden in ihrer Anwendung vor allem durch die geringe Auflösung eingeschränkt. Zudem stellen qualitativ befriedigende Arbeiten hohe Anforderungen an das Papier, da die Farbe nicht in den Fasern desselben verlaufen darf. Bei grösseren Druckgeschwindigkeiten neigen die Punkte zum Zerspritzen, was die Qualität beeinträchtigt.

Der Tintenstrahldruck hat auch noch andere Anwendungsbereiche: Spezielle Tintenstrahldrucker mit mobilen Schreibköpfen erlauben es mittlerweile, farbige photographische Aufnahmen auf fast beliebige Oberflächen, wie etwa die Karosserie eines Lieferwagens, zu übertragen.

Tintenstrahldruck mit flüssigem Wachs, Wachsstrahldruck

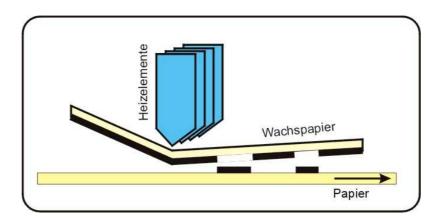
Im Bereich des Qualitätsdruckes werden Ink-Jet Drucker eingesetzt, deren Druckfarbe in Form von soliden Wachsstäbchen geliefert wird, die durch Hitze geschmolzen werden. Die auf das Papier gespritzten Tropfen erstarren sofort, so dass sie keine Zeit haben, um vom Papier aufgesogen zu werden, was erlaubt, beliebiges Papier zu bedrucken. Die Punkte zeichnen sich durch eine grosse Homogenität aus und die kostengünstigen Drucke weisen brillante und permanente Farben auf. Die vier Farbköpfe können gleichzeitig arbeiten, so dass nur ein einziger Durchgang des Papiers durch den Drucker benötigt wird. Dieses System ist schnell, wenn wir von der Viertelstunde absehen, die die Maschine zum Vorwärmen benötigt.

Laserdrucker

Die in der graphischen Industrie eingesetzten elektrophotographischen Drucker sind im wesentlichen Verbesserungen der Laserdrucker, die in den Büros eingesetzt werden. Die meisten Maschinen arbeiten mit Toner in Pulverform. Einzelne Systeme aber benutzen flüssigen Toner.

Thermotransferdruck, Thermal Wax Transfer

Das System, das manchmal auch mit "Heisswachsübertragung" oder "Heisswachsverfahren" bezeichnet wird, arbeitet mit einer wachsbeschichteten Folie, welche zusammen mit dem zu bedruckenden Papier über eine Reihe elektrisch kontrollierte Heizelemente gezogen wird, so dass der Wachs dort auf das zu bedruckende Papier übertragen wird, wo die entsprechenden Heizelemente heiss genug sind.



Schema des Thermotransferdrucks

Mit dem System werden schnell farbtreue Reproduktionen mit sauberen Punkten erhalten. Die Farbdrucker können vier Rollen mit Wachsfolie oder aber eine einzelne Rolle enthalten, dessen Wachsfolie abwechslungsweise aus Zonen der 4 Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz besteht. Letztere Anordnung hat sich mehrheitlich durchgesetzt. Jeder Druck muss viermal durch die Presse laufen, wobei jedesmal die Farbe der Wachsfolie ändert.

Das Verfahren ist teuer, da einerseits das Wachspapier nur einmal gebraucht werden kann, was die Druckkosten von der zu übertragenden Farbmenge unabhängig macht, und andrerseits nur spezielles Papier bedruckt werden kann.

Das Farb-Sublimations-Verfahren

Das als Dye Sublimation¹ oder auch als Dye Diffusion bekannte System funktioniert ähnlich, wie die Heisswachsübertragung. Die Beschichtung des Farbpapiers besteht aber anstelle des Wachses aus einem Farbstoff, der unter Hitzeeinwirkung verdampft (der direkte Übergang von der festen in die gasförmige Phase wird als Sublimation bezeichnet).

Der Farbstoff diffundiert in die Beschichtung des zu bedruckenden Spezialpapiers. Wie im Falle des Thermotransferdruckes wird die Druckfarbe auf einer Rolle Farbpapier mit abwechselnden Farbstreifen geliefert. Das zu bedruckende Papier ist auf einem rotierenden Zylinder befestigt, welcher 3 oder 4 volle Umdrehungen vollführt, die den 3 oder 4 subtraktiven Grundfarben entsprechen. Auch hier kann das Farbpapier nicht wiederverwendet werden.

Im Gegensatz zur Heisswachsübertragung können die einzelnen Heizelemente des aus Tausenden von Einheiten aufgebauten Druckkopfes auf 256 verschiedene Temperaturen gebracht werden, so dass mit diesem Verfahren 256 echte Halbtöne gedruckt werden können.

In letzter Zeit erscheinen auf dem Markt verschiedene kleine Farbsublimations-Drucker, die direkt an die digitalen Kameras angeschlossen werden können und eine erstaunliche Bildqualität bieten. Diese Geräte werden meiner Ansicht nach die herkömmliche Sofortbildphotographie definitiv ablösen.

Magnetographie

Bei der Magnetographie handelt es sich um das älteste stossfreie Verfahren (*Non-impact Printing Process*). Das System wurde von der französischen Informatikfirma Bull in den Achtzigerjahren entwickelt. 1985 erschien die erste Presse auf dem Markt, die MP6090, mit welcher bis zu 90 Seiten pro Minute (90 ppm) gedruckt werden konnten.

Das latente Bild auf dem Zylinder wird als magnetisches Feld erzeugt, ähnlich wie dies mit einer herkömmlichen 3 1/2"-Diskette der Fall ist. Dabei wird ein Paket von mikroskopischen Elektromagneten eingesetzt, die klein genug sind, um eine Auflösung von 480 DPI zu erreichen.

Der Toner enthält feinste Eisenpartikel, ähnlich wie die Beschichtung eines herkömmlichen Tonbandes. Diese werden von den polarisierten Zonen auf dem Zylinder angezogen. Die Übertragung aufs Papier geschieht ähnlich wie bei einer Xeroxkopie oder aber einfach durch Druckanwendung.

¹ Nicht zu verwechseln mit dem Dye-Transfer Verfahren.

Am Ende des Auflagedrucks wird der Zylinder vom verbleibenden Toner befreit, entmagnetisiert (wie beim Tonbandgerät vor der Aufnahme) und für die nächste Kopie von neuem magnetisch bebildert.

Da die Magnetisierung der Walze (also der latenten Druckform) bestehen bleibt, bis diese neu bebildert wird, muss im Gegensatz zu anderen digitalen Verfahren die Walze nicht bei jedem Durchgang neu bebildert werden, falls dies nicht von der Auflage her erforderlich ist.

Das System hat ein paar entscheidende Vorteile und einen grossen Nachteil: Es lassen sich bis zu 800 A4-Seiten pro Minute drucken, das System ist gegen Abnutzung unempfindlich, aber es existieren bis heute keine geeignete Toner in den Farben Cyan, Gelb und Magenta, so dass die Magnetographie bis heute nicht farbtauglich ist.

Zurzeit scheint der einzige Pressenhersteller die Firma Nipson zu sein.

Ionographie

Das Prinzip der Ionographie ist demjenigen der Magnetographie sehr ähnlich. Hier überträgt ein Ionenschreibkopf elektrisch geladene Partikel (Ionen) auf die Oberfläche eines mit einem Dielektrikum beschichteten Zylinders und erzeugt so eine latente, elektrostatische Druckform. Anschliessend ziehen die ionisierten Zonen den Toner an, der schliesslich aufs Papier übertragen wird.

Elcography

Bei der Elcography handelt es sich um eine Erfindung des Kanadiers A. Castegnier, der 1981 die Forma Elcorsy gründete. Das System beruht auf der Elektro-Koagulation der Druckfarbe. Das Verfahren arbeitet folgendermassen:

Zuerst wird der Metallzylinder mit einer dünnen Ölschicht überzogen. Dann wird ein dünner Farbüberzug aufgesprüht. Eine Reihe feinster Nadelspitzen wirken als Kathoden. Je nach der Stromstärke können 256 abgestufte Punktgrössen erreicht werden. Nach dieser Elektro-Koagulation wird die überflüssige (hier im wahrsten Sinne des Wortes) Farbe mit einer Rakel abgestreift und in die Sprühkammer zurückgeführt.

Schliesslich wird die verbleibende, koagulierte Druckfarbe unter Druck auf das Papier übertragen, welches die spezielle Druckfarbe aufsaugt.

Nach dem erfolgten Druck wird die Walze mittels Seifenwasser gesäubert. Dann kann der Prozess wiederholt werden, wobei es möglich ist, einzelne (wie etwa eine Adresse, die individuell an jede Drucksache angepasst werden muss) oder gar alle Daten abzuändern.

Zur Zeit liegt die höchstmögliche Auflösung der mit Elcography gedruckten Arbeiten bei 400 DPI, während mit dem herkömmlichen Offsetdruck Werte von über 3000 DPI erreicht werden können. Mit der im Jahr 2000 auf dem Markt erschienenen Presse ELCO 400 können 2 m pro Sekunde bedruckt werden.

Computer to Press, CtPress

Dieses verfahren verbindet den traditionellen Offsetdruck mit dem Digitaldruck. Bei den dem CtPress angehörenden Verfahren wird die Druckplatte direkt in der Presse bebildert (Inline-Bebilderung), meist durch Lasergravur. In den der CtPress-Gruppe angehörenden Offsetpressen können normalerweise auch Platten eingesetzt werden, welche im CtP-Verfahren (Computer to Plate) hergestellt wurden, was auch zur Bezeichnung "hybride Pressen" geführt hat. Dies ist bei den Verfahren, bei denen auf eine eigentliche Druckplatte verzichtet wird und direkt der Zylinder bebildert wird, nicht mehr der Fall. Für Maschinen dieses Typs wird etwa die Bezeichnung CtC (Computer to Cylinder) gebraucht. In den Offsetpressen des Typs CtPress wird in den meisten Fällen mit wasserlosem Offset (Waterless Offset) gearbeitet, so dass das Feuchtwerk dahinfällt.

Das wasserlose Offsetverfahren arbeitet mit Platten, bei denen die Beschichtung der nichtdruckenden Zonen Fettabstossend ist, so dass auf das Feuchtwasser verzichtet werden kann.

Das zur Zeit bekannteste CtPress-System ist zweifelsohne das *DI*-Verfahren¹ der Firma *Presstek*, wie es unter anderem in den Pressen der Serien *Quickmaster* und *Speedmaster* der Firma *Heidelberger Druckmaschinen AG* angewandt wird. Die Presse wir dabei mit einer speziellen Offsetplatte bestückt, meist mit den Pearl-Dry-Platten von *Presstek*. Die Beschichtung der dünnen, flexiblen Platten wird in der Presse mit thermischen Laserdioden selektiv abgetragen, so dass nach dieser Bebilderung nur noch der entstandene Staub abgesaugt werden muss. Die Laserdioden

¹ DI ist die Abkürzung von Direct Imaging.

der Firma *Presstek* erzeugen eine Strahlung mit einer Wellenlänge von 830 nm. Mehrere Dioden, meist 12 oder 16 Stück, sind nebeneinander zu einem Belichtungsmodul zusammengebaut. Während der Plattenbelichtung bewegt sich dieses Modul seitwärts (parallel zur Zylinderachse), während sich die Walze schrittweise dreht. In weniger als 5 Minuten ist die Platte bebildert und druckreif. Das *DI*-Verfahren macht auch kurze Auflagen ab 200 Stück rentabel.

Die *Pearl-Dry*-Platten sind wasserlose Offsetplatten, die also kein Feuchtwerk benötigen. Viele Drucker haben noch ein Vorurteil gegenüber der wasserlosen Offset-Technik. Für diese Leute hat die Firma *Marks-3zet* die neue *Anthem*-Platte kreiert, mit der der klassische Nass-Offset-Druck mit dem neuen *DI*-Verfahren kombiniert werden kann. Die *Anthem*-Platte ist eine mit einer keramischen Schicht und einer Kohleschicht versehene Platte. Die Kohleschicht wird während der Bebilderung von den Laser-Strahlen selektiv abgetragen, so dass die Keramikschicht hervortritt, die hydrophil ist. Die Platte muss nur noch mit Wasser abgewaschen werden, um druckreif zu sein. Die *Anthem*-Platten sind auf Strahlungen zwischen 800 und 1200 nm empfindlich und können daher in den meisten CtPlate-Systemen eingesetzt werden. Andererseits können sie, genau wie die *Pearl-Dry*-Platten, bei normaler Beleuchtung gehandhabt werden.

Mit dem DI-System entsteht zum ersten Mal ein Offset-System, das von der Vorstufe bis zum Beginn des Druckens vollständig digital abläuft. Man bezeichnet das heute als *Digital Workflow*.

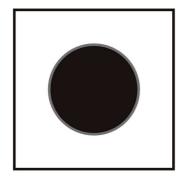
CtC, Computer to Cylinder

Dank den CtC-Ppressen läuft zum ersten Mal die ganze graphische Kette des Offsetdrucks digital ab. Diese Pressen benötigen keine Platte mehr, das Bild wird direkt auf den Zylindermantel aufgetragen. Es ist möglich, das Druckbild nach jedem Abdruck zu ändern, und jedes Mal berechnet der RIP die Lage der zu druckenden Spots neu.

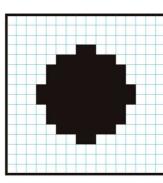
Die *DICOweb*-Pressen von *MAN Roland* arbeiten mit dem *Squarespot*-System von *CreoScitex*. Der Pressezylinder wird mit einem speziellen Photopolymer beschichtet, der die Eigenschaft hat, unter Einwirkung der Strahlung einer Laseroptik die Rezeptivität für Wasser und Druckfarbe umzuschalten. Man spricht von einem umschaltbaren Polymer (switchable polymer). Sobald die Polymerschicht trocken ist, wird sie mit einem Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 830 nm bebildert. Nun kann der Auflagedruck beginnen.

Nach dem Auflagedruck wird der Druckzylinder automatisch gewaschen, neu beschichtet und neu bebildert. Nach etwa 15 Minuten kann wieder gedruckt werden.

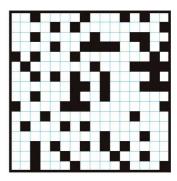
Die Pressen des Typs *DICOweb* von *MAN Roland* können bis zu 20.000 Exemplare pro Stunde drucken. Die Beschichtung hält etwa 30.000 Drucke aus. Dann wird der Zylinder vollautomatisch abgewaschen, neu beschichtet und neu bebildert. Die Auflösung beträgt 3.200 DPI. Die Pressen dieser Serie werden einfarbig oder mit bis zu 6 Farben angeboten.



Photographischer autotypischer Punkt



Autotypischer Belichterpunkt



FM-Raster-Punkt

Merkmale der einzelnen Techniken

Diese Kapitel beabsichtigt, eine Zusammenfassung der wichtigsten graphischen Techniken und ihrer besonderen Kennzeichen zu bieten. Andererseits soll es eine Hilfe bei der Bestimmung der bei einer beliebigen Drucksache angewandten Technik bieten. Diese Bestimmung ist nicht immer einfach und in bestimmten Fällen überhaupt unmöglich.

Die wichtigsten Drucksachen können nach gewissen Merkmalen eingeordnet werden. Die wichtigste Art einer solchen Klassifizierung ist die Unterteilung in Hoch-, Flach-, Durch- und Tiefdruck, zu der dann als selbständige Klasse die Photographie hinzukommt, obwohl ihre Einteilung in die Klasse der Flachdruckverfahren vertreten werden kann, da die Photographie ohne Druckreliefs arbeitet. In diesem Sinne könnten auch die elektrostatischen Verfahren angeführt werden (zum Beispiel *Xerographie*), aber wir wollen davon absehen und dieses Kapitel auf die herkömmlichen und daraus abgeleiteten Verfahren beschränken.

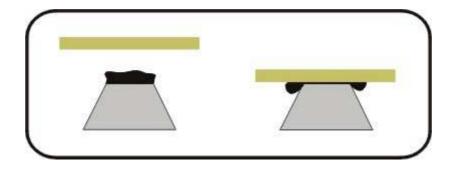
Die graphischen Techniken können auch unterteilt werden in solche, die mit Druckfarben arbeiten, und andere.

Problematisch und relativ ist die Einteilung in manuelle und industrielle Verfahren.

Ein weiteres Problem wird bei der Klassifikation durch die Mischtechniken gebildet, die nicht eindeutig einer Klasse angehören, sondern vielmehr Verbindungen zwischen zwei oder mehr Systemen darstellen, wie zum Beispiel die lithographische Hochdruckmanier, also eine lithographische Technik mit einem Hochdruckrelief. Die Tafel 'Vergleich der Druckverfahren' versucht, eine gewisse Ordnung unter den wichtigsten in diesem Buche beschriebenen graphischen Techniken zu schaffen.

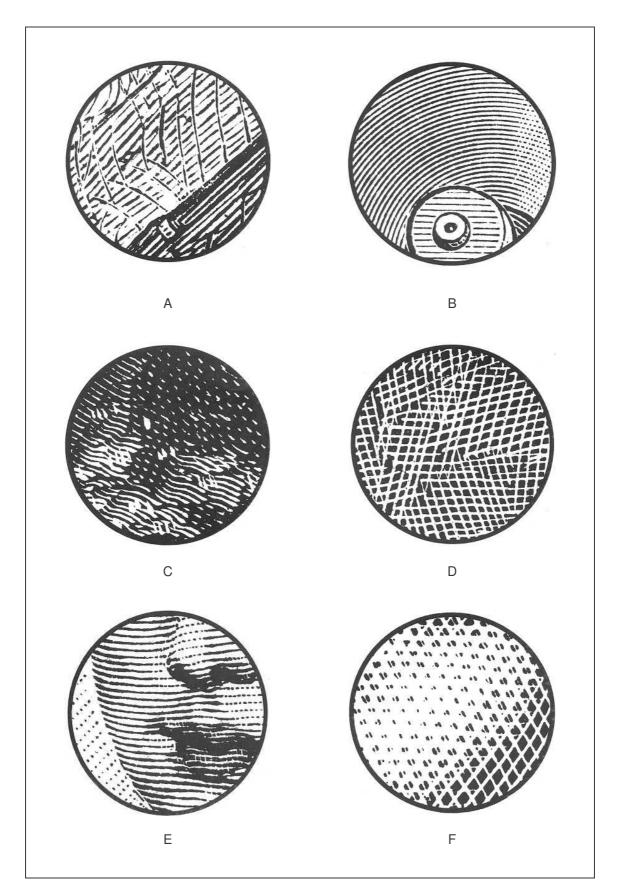
Im allgemeinen können die Hochdruckverfahren leicht an der Wirkung, die der Druck der Reliefelemente auf das Papier ausübte, der sogenannten **Schattierung**, erkannt werden. Die Farbe liegt in der Tat in den Vertiefungen des Papiers, im Gegensatz zum Tiefdruck. Wurde auf Kornpapier gedruckt, wurde das Korn in den bedruckten Zonen meist **geglättet**. **Freistehende** Druckelemente verursachen besonders gerne tiefe Schattierungen.

Ein anderes Merkmal, an dem die Hochdruckverfahren identifiziert werden können, besonders, wenn auf glattes, gut geleimtes Papier gedruckt wurde, sind die **Quetschränder**, die in einer dunkleren Linie die Flächen begrenzen und mitunter an eine etwas hellere Linie anschliessen, welche die bedruckten Zonen umgibt. Bei autotypischem Hochdruck kann mitunter beobachtet werden, dass die minimalen weissen Punkte in den Schatten (weisse Pünktchen, umgeben von schwarzer Fläche) intensiver drucken als ihre Umgebung, **obwohl sie eigentlich überhaupt nicht drucken sollten!**

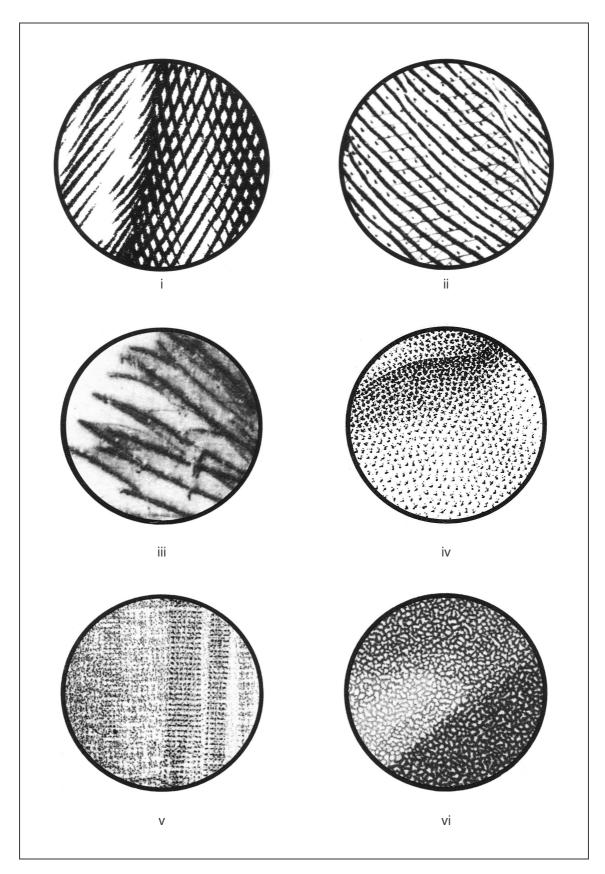


Entstehung der Quetschränder

Das Zustandekommen der Quetschränder, das in der Abbildung 'Entstehung der Quetschränder' schematisiert wird, hat folgende Erklärung: Die im Moment des Abdrucks zwischen dem Druckelement und dem Papier eingeschlossene Farbe flieht aus ihrer Umgebung und sammelt sich in Form einer Düne am äusseren Rand des Druckelements an. Das Zustandekommen dieser Erscheinung ist von vielen Faktoren abhängig, wie etwa von der Art und Menge der Druckfarbe, der Härte des Materials aus dem die Druckform besteht, der Struktur des Papiers oder der Raumtemperatur, unter anderem. Die Quetschränder, die man auf den ersten Blick als groben Qualitätsmangel des Hochdruckes bezeichnen möchte, ist in der Tat eines der Qualitätsmerkmale des Hochdruckes, da durch sie die gedruckten Linien visuell den Eindruck einer sauberen Begrenzung vermitteln, wie er kaum mit einem anderen Druckverfahren erreicht werden kann. Die Quetschränder sind besonders ausgeprägt, wenn von einer weichen Druckplatte gedruckt wurde, wie etwa von einer Photopolymerplatte (Auswaschplatte) oder von einem Linolschnitt. Bei Hochdrucken kann mitunter eine Farbansammlung an den Rändern von Druckzonen beobachtet werden, die nichts mit Quetschrändern zu tun hat. Vielmehr handelt es sich dabei um Farbansammlungen, die mit der Flexibilität der Farbwalzen erklärt werden können.



Muster I



Muster II