

Drucktechnik in der Praxis

Corinna S. Heyn

Ein hochwertiger Drucker gehört zu einem digitalen Fotovergnügen ebenso wie der PC. Den Markt mit den meist verkauften Tintenstrahldruckern in Deutschland dominieren in erster Linie die drei Hersteller: Hewlett Packard, Canon und Epson. Die größte Anzahl der rund 45 Millionen Tintenstrahldrucker werden dabei von Hewlett Packard umgesetzt. Die Hersteller verfeinern die Drucktechnik ihrer Modelle permanent. In diesem Artikel soll deshalb die Technologie des Farbdruks genauer vorgestellt werden.

Tintenstrahldrucker arbeiten entweder mit dem Piezo-Verfahren oder mit dem thermischen Tintendruck. Piezo-Druckköpfe sind allerdings im Gegensatz zu den Thermo-Druckköpfen fest eingebaut, was einen wesentlich höheren Aufwand beim Austausch nötig macht. Beim Thermo-Verfahren werden auswechselbare Druckköpfe eingesetzt. Dabei gibt es zwei Varianten. Bei der einen sind die Köpfe von der Farbpatrone getrennt. Sobald kleinste Schmutzpartikel oder Luftblasen in die Kammern eindringen, müssen die Köpfe gewechselt werden. Denn diese Partikel können die winzigen Gänge und Kammern im Druckkopf verstopfen und den Druckkopf somit unbrauchbar machen. Im Consumer-Bereich wird diese Technik zumindest bei Hewlett Packard und anderen führenden Anbietern nicht angewandt. Der Endverbraucher erhält mit seinem Drucker ein System, bei dem Druckkopf und Tintenpatrone eine Einheit bilden. Geht die Patrone zur Neige, erwirbt der Verbraucher ein neues Drucksystem.

Single-Ink oder Kombipatrone?

Bei einigen Farbtintenstrahldruckern im Consumer-Bereich wird eine Kombipatrone mit den Druckfarben *Cyan*, *Magenta* und *Yellow* neben einer schwarzen Extrapatrone verwendet. Viele Deskjets von Hewlett Packard gehören dazu. Beim *Single-Ink-System* hingegen werden einzelne Druckpatronen für jede Farbe (*Magenta*, *Cyan*, *Yellow*) in den Drucker eingesetzt. Die Einzelpatronen verfügen über keinen eingebauten Druckkopf. Welchem Modell der Vorzug gegeben wird, hängt von der unterschiedlichen Technologie und Philosophie ab. HP schwört im Amateur-Sektor auf Deskjets mit Kombipatrone, während sowohl Canon als auch Epson sich der *Single-Ink-Technologie* verschrieben haben. Je nach Argumentation der Hersteller soll der jeweilige Verbrauch an Material bei ihrem System am geringsten sein. HP sieht es als negativ, dass Einzelfarbpatronen keinen eigenen Druckkopf besitzen. Dadurch, dass bei jeder Inbetriebnahme des Druckers gespült wird, würde sich der Verbrauch deutlich erhöhen. Um diese These zu

erhärten, beruft sich Hewlett Packard auf eine unabhängige Studie des französischen Marktforschungsinstituts Euro-Bench aus dem Jahre 2000. Die Untersuchung ergab, dass der Canon BJC 3000 bei jedem Einschalten des Gerätes bis zu 1,7 Prozent der Tintenpatrone zum Spülen benötigt. Diese Menge gerät danach in den Tintenüberlauf und kann nicht mehr weiterverwertet werden. Ein Versuch ergab, dass beim bloßen Ein- und Ausschalten des Druckers die Patrone nach 60 Inbetriebnahmen leer ist. Es stellt sich allerdings die berechnete Frage, weshalb ein User seinen Drucker laufend ein- und ausschalten soll. Kritiker beanstanden weiter, dass bei Systemen mit mehreren Farbpatronen mehr Müll als bei Dreifarbpatronen produziert wird und dass dabei nicht mehr Druckfarben eingespart werden. Auch die Qualität des Drucks bei der *Single-Ink-Technologie* wird von den Verfechtern der Einzelkammersysteme in Frage gestellt.

HP's Dreikammernfarbdruck-System

Die HP Tintenstrahldrucker ab der 900er Reihe sowie die HP Photosmart als auch die neueren *All-in-One*-Geräte funktionieren mit dem Dreikammernsystem. Die höhere Schussgeschwindigkeit und die gesteigerte Anzahl der Düsen soll bei einer höheren Druckgeschwindigkeit zu einer fotorealistischen Bildqualität mit feinem Korn beitragen. In einer Vergleichsstudie testeten das Online-Magazin Computer Channel und die Zeitschrift Color Foto die Reichweite von Druckern der Marken Canon und HP. Der Canon S 450 schnitt mit 550 gedruckten SW-Seiten und 288 Farbseiten am schlechtesten ge-

genüber dem HP DeskJet 930 C (770 SW-Seiten, 730 Farbseiten), dem DeskJet 959 C (680 SW-Seiten, 490 Farbseiten) und dem DeskJet 970 Cxi (770 SW-Seiten, 730 Farbseiten) ab. Mittlerweile hat Canon jedoch seine Technologie verbessert und neue Modelle wie den Canon S 630 oder den S 800 auf den Markt gebracht.

Die Single-Ink-Technologie bei Canon

Im Gegensatz zu HP preist Canon im *Consumer*-Bereich das *Single-Ink-System* als das *Non-plus-Ultra* an. Canon setzt der Kritik von HP entgegen, dass die vier Druckfarben nie zur selben Zeit verbraucht sind, während bei Druckern mit dem Dreikammernsystem das Material nie vollständig genutzt würde. Canon untersuchte verschiedene Drucker beim Druck von Dokumenten mit unterschiedlichem Farbanteil auf ihre Wirtschaftlichkeit hin. Es wurde festgestellt, dass ohne *Single-Ink-Verfahren* 50 Prozent der Farbe verschwendet würde. Welches sind nun die Vorteile des Einzelpatronen-Verfahrens bei Canon? Zum einen argumentiert der Hersteller mit der besonderen Technologie der hochauflösenden Druckköpfe bei den Modellen S 600 und S 800. Zum anderen mit der *Microfine Droplet* Technologie, bei der sich das Heizelement wesentlich näher an der Düse als ohne dieses Verfahren befindet. Weiter verbesserte Canon bei den neuen Typen die Druckgeschwindigkeit sowie die Tintenübertragungsfrequenz, was gemeinsam mit einer neuen Tinte (Canon *High Colour* Tinte) zu einem optimaleren Ergebnis führen soll.



In einer internen Untersuchung wurde die optische Dichte im Farb- und Schwarzweiß-Bereich bei den Druckern Canon S 400, S 600 sowie dem BJC-6200 mit denen der Mitbewerber HP DJ 930 C, HP DJ 840, Epson SC 760 und dem Lexmark Z 51/Z 52 miteinander verglichen. Canon wirbt bei seinen Typen für eine erhöhte Deckkraft und ein satteres Schwarz, wobei Canon nicht in allen Bereichen als Sieger abschneidet. Was die Dichte bei Schwarz angeht, liegt der Lexmark Z 51/Z 52 knapp vor Canon, dicht gefolgt von HP DJ 840 und HP DJ 930 C.

Bei den Farben *Cyan*, *Magenta* und *Yellow* sind die Werte der Canon-Produkte mit dem HP DJ 930 C identisch. Aus dem Ergebnis lässt sich nicht ablesen, ob das Dreikammersystem der *Single-Ink*-Technologie vorzuziehen ist.

Die Farbmischsysteme

Egal, ob ein oder mehrere Patronen verwendet werden, die Grundfarben sind immer *Cyan*, *Magenta* und *Yellow*. Aus diesen Grundfarben werden alle anderen Abstufungen gemischt. Dazu gibt es sogenannte Farbmischsysteme: einmal das sogenannte additive und einmal das subtraktive Farbmischverfahren. Beim additiven Verfahren wird durch Addition der Grundfarben Rot, Grün und Blau Weiß erzeugt. Wenn Licht ohne jede Reflexion durch ein Objekt in das Auge gerät, wird dieses Verfahren benutzt. Wenn jedoch Farben auf das Papier übertragen werden, kommt das subtraktive Mischsystem zum Einsatz. Durch das Mischen von Zyan mit Magenta entsteht Blau, Magenta mit Gelb ergibt Rot und aus Gelb mit Cyan bildet sich Grün. Schwarz kommt durch die Subtraktion der drei Grundfarben zustande. Beim professionellen Vierfarbendruck wird das subtraktive System verwendet. Auch die Epson-Farbtintenstrahldrucker und andere arbeiten damit. Der Mensch kann eine erstaunliche Anzahl an Farbnuancen (rund 350.000) voneinander unterscheiden. Um die Farben mathematisch beschreiben zu können, wurden Farbeschreibungsmodelle wie das RGB oder das CMY-Modell geschaffen. Epson-Farbtintenstrahldrucker arbeiten wie die Canon-Modelle mit der *Single-Ink*-Technologie und erzeugen mit dem CMYK-Farbmodell die unterschiedlichen Farbnuancen, die wiederum vom jeweiligen Halbtonverfahren abhängen. Bei Windows wird das RGB-Farbmodell durch den Druckertreiber in das CMYK-Farbmodell umgewandelt. Das perfekte Resultat des Farbdruks hängt folglich nicht nur vom Drucker, sondern auch von der Grafikkarte ab. Am sinnvollsten ist es, eine *Hi-Color*- oder *True-Color*-Grafikkarte zu verwenden.

Die Treiber-Technologie

Der jeweilige Druckertreiber ist für ein gutes Endresultat ebenso wichtig wie alle anderen Komponenten. Irritierend kann es für den Verbraucher sein, wenn die Farben am Monitor brillanter erscheinen

als auf dem Papier. Das liegt an den physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Farbwiedergabe. Um eine ebenso gute Darstellung auf dem Papier zu erhalten, muss folglich korrigiert werden. Canon entwickelte hierfür eine spezielle Treiber-Technologie mit dem Canon *Color Image Processing System* (CCIPS). Bereits 1995 wurde der Canon BJC-4100 mit diesem System geliefert, das fortlaufend verbessert wurde. Die allerneuesten CCIPS Farbtransformationsroutinen sind in der Lage, den notwendigen Schwarzanteil und die damit verbundene Farbbalance der Druckfarben *Cyan*, *Magenta* und *Yellow* zu ermitteln. CCIPS Level 2 analysiert sowohl die dunklen als auch die hellen Bildbereiche und korrigiert im Druckertreiber automatisch die Bilddaten. Diese Korrektur soll für einen besseren Kontrast und klarere Details sorgen. Alle neuen Canon-Drucker wurden mit dieser Treiber-Technologie ausgestattet, die sich an der Sehweise des menschlichen Auges orientiert. Zur ausgereiften verbesserten Bildbearbeitungssoftware (*Photo Optimizer Pro*) gehören auch eine dreidimensionale Farbkorrektur, die automatische Tonwertkorrektur, Ermittlung der Lichtstimmung, Farboptimierung, Rauschen, Rauschunterdrückung und Kanten. Käufer von Epson-Tintenstrahldruckern werden hingegen aufgefordert, über den mitgelieferten Druckertreiber die Farbeinstellungen selbst zu verändern und zu optimieren. Die meisten Epson-Farbtintenstrahldrucker funktionieren ansonsten mit dem frequenzmodulierten Rasterverfahren, bei dem einer Farbnuance kein spezielles Muster von Druckpunkten zugeordnet ist. Die Epson-Modelle können keine unterschiedlichen Abstufungen der drei Grundstufen drucken. Deshalb müssen vor dem Druck die Vorlagen mit Raster oder Halbtonverfahren so aufgearbeitet werden, dass für den Betrachter der Eindruck von Farbnuancen entsteht. Dieser Eindruck wird durch eine geschickte Anordnung der einzelnen Farbpunkte erreicht.

Auflösung

Die Auflösung der Epson-Farbtintenstrahldrucker bewegt sich in einer Druckauflösung von 360 x 360 dpi (Punkte pro Zoll/*dots per inch*). Für Präsentationen, Farbbilder oder Grafiken kann bei einer niedrigen Geschwindigkeit auch eine höhere Auflösung von 720 x 720 dpi erreicht werden. Canon setzt - wie bereits erwähnt - auf hochauflösende Druckköpfe. In einem Vergleich stellte Canon Farbdruke eines Epson SC880 auf Normalpapier mit einem Canon S600 direkt gegenüber. Der S600 arbeitet mit 1.200 dpi, der Epson hingegen mit 360 dpi, wobei eine maximale Auflösung von 2.880 dpi möglich ist. Der Unterschied der Konkurrenten liegt im Druckkopf. Während der des Epson mit 120 dpi ausgerüstet ist und die Auflösung von 360 dpi erst nach drei Druckgängen erzielt, besitzt der Druckkopf des Canon S600 reale 1.200 dpi und bietet somit angeblich bessere Qualität sowie einen schnelleren Ausdruck. Der Canon S800 ist sogar noch einen Tick besser. Er druckt mit 2.400 dpi, 6 Farben und kann zwei Tröpfchen Fototinte übereinander platzieren. Das hat den Nebeneffekt, dass wesentlich mehr Farbe gedruckt wird. Beim Druck mit 2.400 dpi x 1.200 sind folglich bis zu 49 Farbabstufungen per Pixel auf dem Papier möglich. Zum Vergleich: beim Canon BJC-8200 waren es mit 1.200 33 Farbabstufungen per Pixel. Auch der unerwünschte 'Sand-Effekt' mit einem Sand-Muster in den Mittelönen soll beim S800 weitgehend auszuschließen sein. Welcher Drucker letztendlich gekauft wird, bleibt dem User und seinen Wünschen überlassen. Da die Hersteller mit unterschiedlichen Methoden operieren, ist es Geschmackssache, ob dem Dreikammer- oder dem Einzelpatronen-System der Vorzug gegeben wird.

