



SINGLE-PASS-
TECHNOLOGIE
REVOLUTIONIERT
DEN FARBDRUCK

Eine Welt voller Farben

Sehen Sie sich einmal um. Wir leben in einer bunten Welt. Ob Videos, Spielfilme, Plakate, PC-Monitore oder Werbeanzeigen - die meisten Dinge, denen wir im Alltag begegnen, sind farbig. Tatsächlich hat sich Farbe derartig zum Standard entwickelt, dass Schwarzweiss in den meisten Medien nur noch ob seiner schockierenden Wirkung eingesetzt wird. Farbe wird jedoch nicht nur zur Dekoration verwendet: Farbe dient der Information, Strukturierung, Betonung und Hervorhebung. Durch Farbakzente können komplexe Informationen in einem einzigen Bild so aufbereitet werden, dass man sie auf Anhieb versteht.

Heutzutage besitzt bereits jeder für seinen Computer zuhause einen preiswerten Tintenstrahldrucker. Zum Drucken der Schulunterlagen unserer Kinder oder der letzten Partyfotos, die uns gemailt wurden, genügt ein Tintenstrahldrucker. Selbst wenn wir dabei für zwei Seiten je 15 Minuten brauchen, ist dies nicht weiter tragisch. Im Büroumfeld hingegen ist der Farbdruck definitiv auf dem Vormarsch.

Sobald es sich um Firmenliteratur, wichtige Vertriebsprojekte - oder gar neue Kundenbeziehungen - handelt, können Tintenstrahldrucker nicht mehr mithalten. Bislang waren die einzigen Alternativen im Bereich Qualitäts-Farbdruck teuer und langsam. Obwohl sich mit diversen älteren Technologien und Four-Pass-Laserdruckern fotorealistische Farben erzeugen lassen, sind all diese Geräte aus demselben Grund langsam: Beim Druckvorgang werden die vier verschiedenen Farben der Tinte stets getrennt, eine nach der anderen, mit mikroskopischer Genauigkeit aufgetragen. Dadurch dauert die Ausgabe beim Farbdruck erheblich länger als beim Schwarzweissdruck. Ausserdem kann es dabei leichter zu Farbabweichungen kommen. Aufgrund ihrer komplexen Technik sind Anschaffung und Wartung dieser Drucker zudem kostspieliger.

Single-Pass-Technologie

Jetzt werden anstelle der komplexen Four-Pass-Drucker drei alternative Lösungen angeboten. Obwohl die Farbe bei den neuen Technologien mit unterschiedlichen Methoden aufgetragen wird, handelt es sich bei allen um sogenannte *Single-Pass-Drucker*. Durch Single-Pass-Druck können Jahresberichte, eilige Präsentationen oder Standardkorrespondenz günstig, schnell und hochwertig in Farbe gedruckt und so mit neuen Akzenten wirkungsvoll eingesetzt werden.

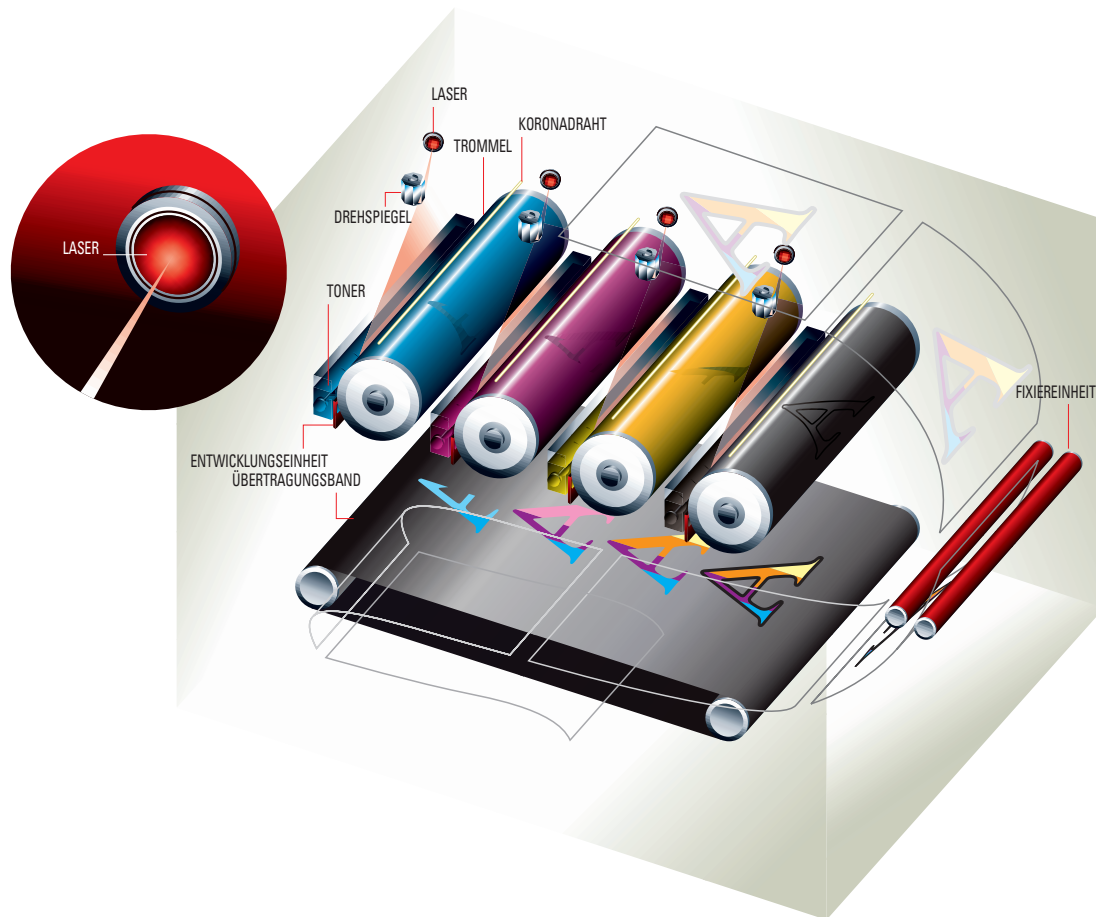
Eine der drei Technologien ist der *Single-Pass-Farblaserdruck*, auch *Tandem-Laserfarbdruck* genannt. Es handelt sich hierbei um eine moderne Adaption des alten Schwarzweiss-Laserdruckers. Die zweite Technik verwendet LEDs, lichtempfindliche Dioden, anstelle von Lasern. Die dritte Technologie, der Solid-Ink-Druck, verzichtet ganz auf herkömmliche Tinte oder Toner und benutzt stattdessen feste Tintenblöcke. Trotz dieser unterschiedlichen Arten, die Tinte auf das Blatt aufzutragen, haben die oben genannten Drucker eines gemeinsam: Alle vier Farben werden gleichzeitig auf das Papier produziert.

Die *Single-Pass-Farblaserdrucker* verwenden vier Laser, vier separate Tonerpatronen sowie vier rotierende Bildübertragungstrommeln. Die Tonerpatronen und Trommeln befinden sich im Drucker neben den Papierwegen. Die Trommel nimmt die vier Farben Toner kurz nacheinander auf, um sie dann gleichzeitig auf das Papier aufzutragen. Dadurch werden Druckgeschwindigkeiten erzielt, die bei Arbeitsplatz- oder Arbeitsgruppendrucker bisher unerreicht waren. Allerdings war bereits vor der Entwicklung des Single-Pass-Lasers Vollfarbendruck möglich. Bei älteren *Four-Pass-Farblaserdrucker-Modellen* wird auf der Oberfläche einer Trommel per Laser ein Punkteraster erstellt. Die Trommel überträgt den Toner auf ein Blatt oder einen Zwischenträger. Für die restlichen Farben muss dieser Prozess dreimal wiederholt werden (ein durchschnittlicher Four-Pass-Farblaserdrucker liefert 4 S./Min., der neueste Xerox Single-Pass-Farblaserdrucker im Gegensatz dazu 22 S./Min.)

Der *LED-Farbdrucker* lässt sich mit dem Single-Pass-Laserdrucker vergleichen, setzt aber keinen Laser ein. Stattdessen werden Tausende lichtemittierender Dioden verwendet, die wie beim Laser pro Farbe ein Muster auf die vier Trommeln produzieren. Diese wiederum geben den Toner an ein Übertragungsband ab, das den gesamten Toner gleichzeitig auf das Papier aufträgt.

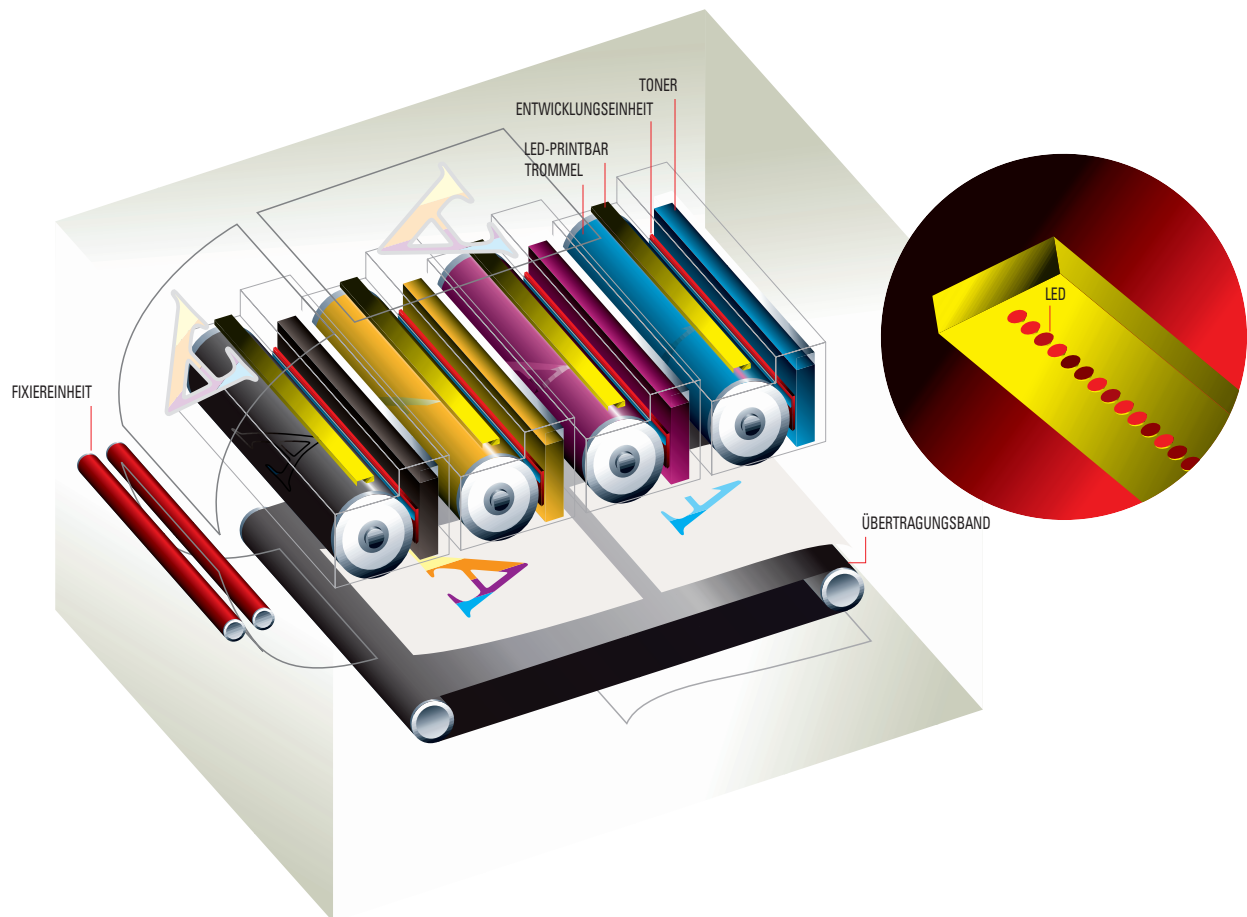
Eine völlig andere Technik wird beim *Solid-Ink-Drucker* eingesetzt. Anstelle von Toner oder flüssiger Tinte wird die Farbe hier in Form von festen Tintenblöcken auf Harzbasis verwendet. Der Drucker schmilzt die Tintenblöcke und sprüht von allen vier Farben winzige Teilchen - die dann sofort fest werden - gleichzeitig auf eine einzige Trommel. Dieses Prinzip lässt sich auch mit dem Offset-Druck vergleichen. Die Einfachheit der Methode erinnert an den Tintenstrahldruck, jedoch ohne den Nachteil niedriger Druckgeschwindigkeiten. Der Solid-Ink-Druck erzielt dieselben oder sogar höhere Druckgeschwindigkeiten als der Four-Pass-Laserdruck, ist dabei aber weniger komplex. Das Ergebnis sind leuchtende, satte Farben, die weder ausbleichen noch bei Feuchtigkeit verschmieren, wie dies bei Flüssigtinte der Fall ist.

Xerox hat jetzt alle drei Technologien in seine aktuelle Netzwerk-Farbdruckerpalette integriert. Der Xerox Phaser 7700 ist ein Single-Pass-Farblaserdrucker, während sowohl der Xerox Phaser 2135 wie auch der Xerox Phaser 1235 LED-Technologie verwenden. Der neueste Solid-Ink-Drucker von Xerox ist der Phaser 860. Diese Drucker bieten zwar eine unterschiedliche Kombination aus Qualität, Geschwindigkeit, Preis und Benutzerfreundlichkeit, liefern aber allesamt Vollfarben, die selbst den anspruchsvollsten Grafikverantwortlichen überzeugen. Die Geräte liefern vielbeschäftigten Arbeitsgruppen das erforderliche Tempo und sind selbst für den kostenbewusstesten Betriebsleiter erschwinglich. Alles dank Single-Pass-Technologie.



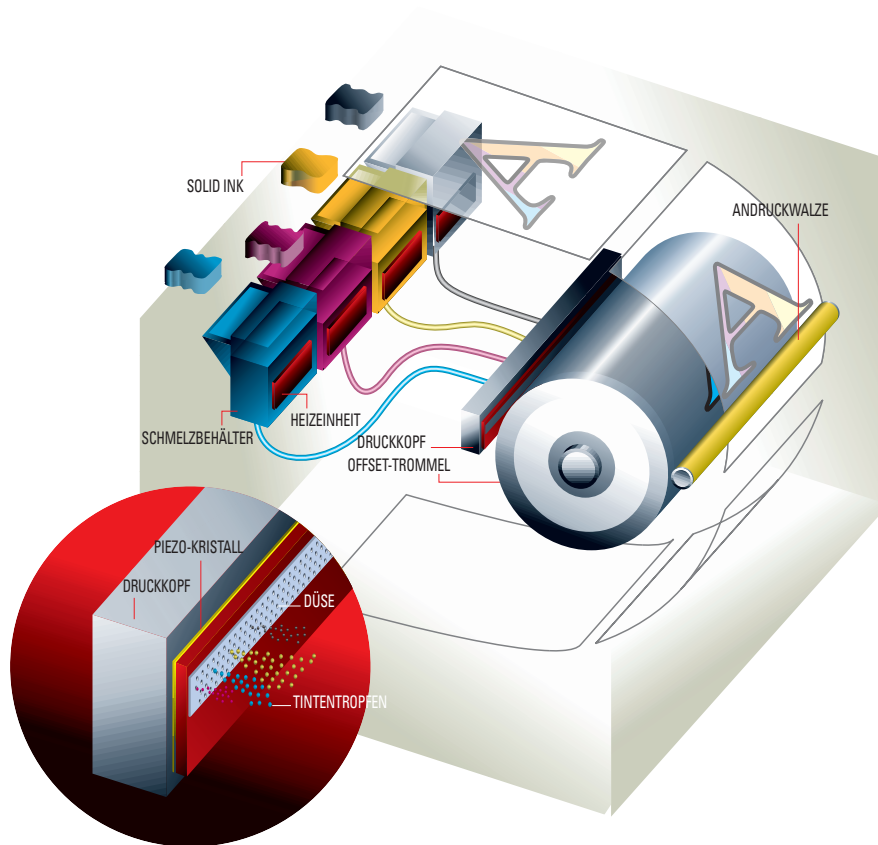
Der Single-Pass-Farblaserdrucker

1. Vier zylinderförmige, mit einem lichtsensiblen Material beschichtete *Drucktrommeln* drehen sich um vier *Koronadrähte*. Die elektrostatisch geladenen Drähte erzeugen eine negative Spannung über die gesamte Trommeloberfläche.
2. Vier Laserdioden werden über schnell rotierende Spiegel auf je eine Trommel abgelenkt. Durch die Lichteinwirkung wird die Trommel entladen und erzeugt so ein *Bildraster*, das die Grundlage für das endgültige Druckbild liefert.
3. Jede der Trommeln ist mit einer *Entwicklungseinheit* (*Developer*) verbunden. Durch das Durchlaufen eines Schneckengetriebes wird der Toner in den Farben Cyan, Gelb, Magenta und Schwarz von den vier Behältern zu den Entwicklungseinheiten transportiert. Unter Einwirkung der Entwicklungseinheiten wird der auf Plastik basierende, puderartige Toner negativ geladen.
4. Während sich die Trommeln über die Entwicklungseinheiten drehen, ziehen die durch die Laser positiv geladenen Bereiche Farbtoner an.
5. Durch die Drehbewegung trifft die tonerbeschichtete Oberfläche auf ein negativ geladenes *Zwischen-Übertragungsband* (IPT-Belt). Durch die genaue Synchronisation des Prozesses werden alle vier Farben so angeordnet, dass das fertige Bild als komplettes Vier-Farben-Bild erscheint.
6. Während der Toner auf das Band aufgetragen wird, nimmt die Papierzuführung ein Blatt auf und befördert es über den Papierweg zum mittlerweile mit den vier Tonerfarben beschichteten Übertragungsband. Das Band überträgt den Toner auf das Papier, das abschließend noch eine *Fixiereinheit* durchlaufen muss. Dort wird der Toner mit Hilfe erhitzter Rollen geschmolzen und auf das Papier fixiert.



Der Single-Pass-LED-Farbdrucker

1. Der Single-Pass-LED-Farbdrucker ist auch bekannt als Tandem-Laserfarbdrucker. Wie beim Laserdruck wird hier lichtempfindlichen Trommeln Toner in vier Farben zugeführt.
2. Die negativ geladenen Trommeln des LED-Druckers treffen auf die Toner-Behälter und Entwicklungseinheit für Cyan, Gelb, Magenta und Schwarz.
3. Der Hauptunterschied zwischen dem LED- und dem Laserfarbdruck liegt in der Art der Lichterzeugung, durch die der Toner angezogen wird. Für jede Trommel verwendet der Drucker 7.500 kleine lichtemittierende Dioden, die ganz dicht aneinandergereiht über der Trommeloberfläche angebracht sind.
4. Durch einen Stromimpuls laden die LEDs stark auf. Durch die resultierende Lichtintensität wird die Trommel positiv geladen. Auf die von den LED-Lichtstrahlen unberührten Bereiche wird keine Farbe aufgetragen.
5. Nach dem Kontakt mit den LED-Printbars nehmen die Trommeln aufgrund des Ladungsunterschieds auf ihrer Oberfläche die entsprechende Toner Menge auf.
6. Im Gegensatz zum Laserfarbdrucker wird beim Single-Pass-Drucker der Toner nicht mit Hilfe eines Übertragungsbandes, sondern direkt von der Trommel auf ein Blatt Papier oder Acetat aufgetragen, das unter den Trommeln von einem Transportband befördert wird. Wie beim Farblaserdrucker sind sämtliche Bewegungen der Trommeln und des Papiers so synchronisiert, dass die Farbübertragung korrekt durchgeführt wird.



Der Solid-Ink-Farbdrucker

1. Im Gegensatz zum Laser und LED-Farbdrucker benutzt der Solid-Ink-Farbdrucker keine Lichtquelle oder organische Bildübertragungs-Einheit. Stattdessen setzt der Drucker *Solid Ink* (Feste Tinte) ein, eine Verbindung aus Farbharz und Plastik. Die Tintensticks in den Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz werden durch verschiedene Öffnungen eingesetzt, die für jede Farbe eine spezifische Form besitzen.
2. Mittels spezieller Heizeinheiten für jede Farbe werden die Sticks geschmolzen und die flüssigen Farben in getrennten Kammern gesammelt.
3. Die Tinte fließt zum Druckkopf von der Breite eines DIN A4-Blattes. Über den Druckkopf sind vier Reihen von je 112 Düsen angeordnet. Der Druckkopf bedruckt die gesamte Papierfläche mit Farbe, indem er sich horizontal ein paar Zentimeter waagrecht hin- und herbewegt. Dabei werden alle vier Farben gleichzeitig aufgetragen.
4. An der Düsenrückseite wird mit Hilfe von *Piezo*, einer kristallinen Substanz, die sich durch elektrischen Impuls zusammenzieht, die Tinte aus den Kammern in die Düsen

gepresst. Je höher die Stromstärke, desto stärker wird der Piezo-Kristall ausgelenkt. So kann die Größe der entsprechenden Tintentropfen gesteuert werden. Sobald die Stromzufuhr unterbrochen ist, nimmt der Piezo-Kristall sofort wieder seine ursprüngliche Form an. Dabei wird die Tinte auf eine sich drehende *Offset-Trommel* gesprüht, die geheizt ist, damit sich die Tinte nicht augenblicklich erhärtet.

5. Nachdem das Bild auf der Trommel erstellt ist, wird mit Hilfe einer Andruckwalze (*Transfix Roller*) das Negative-Bild auf ein Blatt Papier übertragen. Bevor der Drucker das Papier ausgibt, wird das Blatt zur besseren Fixierung durch zwei weitere Fixierrollen transportiert.

Ron White

Ron White, ehemaliger Executive Editor von PC Computing, und Timothy Edward Downs, Creative Director von Infoworld, sind die Verfasser des prämierten Bestsellers *How Computers Work*, 6. Ausgabe (ISBN: 0-7897-2549-5), Verlag: Que.