

**Zeitschrift:** Fotointern : digital imaging

**Herausgeber:** Urs Tillmanns

**Band:** 5 (1998)

**Heft:** 1

**Artikel:** Drucker für Digitalfotografen : 3. Teil : Farblaserdrucker

**Autor:** Rinderknecht, Hans-Rudolf

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-979828>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Drucker für Digitalfotografen

## 3. Teil: Farblaserdrucker

Nach den Thermo-Druckern in der ersten und den Tintenstrahldruckern in der zweiten Folge, möchten wir in diesem Artikel die Technologie der Farblaserdrucker sowie die wichtigsten Modelle des gegenwärtigen Marktes mit ihren Besonderheiten vorstellen.

Der Begriff «Laser» steht als Abkürzung für «Light amplification by stimulated emission of radiation», was soviel wie «Lichtverstärkung durch stimulierte Aussendung von Strahlung» bedeutet. Das Wort Laserdruck kann zunächst in die irreführen, denn der Druck selbst geschieht keineswegs durch einen Laserstrahl. Der Laserdruck ist der klassische Vertreter der «Non-Impact-Druckverfahren» (übersetzt: anschlaglose Drucktechnik).

### Farblaserdruck

Der Laserdruck ist ein indirektes Druckverfahren, das einen höheren technischen Aufwand, im Vergleich zu den Thermo- bzw. Tintenstrahl-Druckverfahren, mit sich bringt. Das Farblaserdruckverfahren ist mechanisch gesehen kompliziert, weil grundsätzlich vier Druckmechanismen benötigt werden; je einer für Cyan, Magenta, Yellow (CMY) und einer für Schwarz (= CMYK). Farblaserdrucker werden für den multifunktionalen Einsatz angeboten, so z.B. auch für Netzwerke. Man unterscheidet grundsätzlich Farb-Laserdrucker des Film-Belt-Verfahren (QMS, Tektronix) und des Single-Drum-Verfahren (Canon, Minolta). Wichtigster Vorteil der Farb-Laserdrucker ist, dass auf Normalpapier mit einer Auflösung von bis zu



Farblaserdrucker haben ihre unbestrittenen Vorteile, wie hohe Seitenleistung und gute Farbdeckung, aber sie sind teuer.

600 x 600 dpi gedruckt wird. Laserdrucker arbeiten mit einem dem Fotokopieren vergleichbaren Verfahren. Der Druck erfolgt mittels eines schwachen, durch ein optisches System gelenkten Laserstrahls, der zum Belichten einer Bildtrommel dient, die mit einer fotosensitiven Halbleiterschicht, meist ein organischer Fotowiderstand (OPC), gelegentlich auch amorphes Silizium, versehen ist. Die Druckdaten werden für den Laserdruck in binäre Informationen übersetzt, das heißt das Druckbild wird punktweise, Zeile für Zeile, aufgebaut. Entsprechend der Binärinformation im Bildspeicher schaltet sich der Laserstrahl ein und aus. Dabei entlädt ein über einen Spiegel gelenkter und mit Ultraschall gesteuerter Laserstrahl auf die mit konstanter Drehzahl rotierende, elektrisch aufgeladene Bildtrommel alle

Flächen, die beim Druck nicht wiedergegeben werden sollen, das heißt, sie wird negativ elektrisch aufgeladen. Durch die Belichtung fließt diese elektrische Ladung an den Bildstellen ab. Das Druckbild ist nun als latentes, unsichtbares Druckbild vorhanden. Im nächsten Schritt wird nun das Bild entwickelt. Die Bildstellen ziehen nun den negativ geladenen Toner an. Dazu nutzt man die Tatsache, dass sich, ähnlich wie bei einem Magneten, gleiche Ladungen abstoßen, während sich ungleiche anziehen; man spricht von einem «Potentialunterschied». Der Toner bleibt an den Stellen auf der Bildtrommel haften, die der Laserstrahl belichtet hat, da diese eine andere Ladung haben als der Toner. Die Stellen, die der Laserstrahl nicht abgetastet hat, stoßen den Toner ab, weil sie die gleiche Ladung haben.

Anschließend erfolgt der elektrostatische Transfer des Bildes von der Bildtrommel auf das Papier (Normal- oder Spezialpapier bzw. Folie). Dabei läuft das Druckmedium unter der Bildtrommel durch. Ein erneuter Potentialunterschied sorgt dafür, dass die Bildtrommel nun den Toner abstoßt und das Druckmedium diesen anzieht. Das so übertragene Bild muss nun noch fixiert werden. Dazu läuft es durch zwei Presswalzen, die das bis dahin noch lose Tonerpulver durch hohen Druck und Wärme kurz verflüssigen. Es dringt in das Druckmedium ein und verbindet sich fest mit der Unterlage. Der Fixiervorgang des noch nicht wischfesten Druckbildes erfolgt durch Hitzeeinwirkung bei einer Temperatur von ca. 200 Grad Celsius. Es gibt auch Geräte, bei denen der Toner mit Hilfe von Edelgas fixiert wird; man spricht dann von Kaltfixierung. Ein Farb-Laserdrucker muss diese Arbeitsschritte für jede Druckfarbe absolvieren und muss vier Bilder auf der Bildtrommel erzeugen, die dann auf das Papier übertragen werden. Die meisten Drucker stellen das vollständige Farbbild mit mehreren Zwischenschritten her: Sie legen die vier Bilder in einer Art «Zwischenablage» übereinander und drucken sie dann zusammen in einem Durchgang aus. Vor dem nächsten Druckvorgang wird dann die Bildtrommel durch vollständige Belichtung entladen, und evtl. noch vorhandene Tonerreste werden von einer Reinigungsstation entfernt. Anschließend kann der nächste Druckvorgang erfolgen. Es gibt auch Farb-Laserdrucker, die zwei Bildtrom-

meln nutzen. Dabei werden alle vier Auszüge auf einer Bildtrommel erzeugt, auf eine zweite übertragen und von dort zu Papier gebracht. Dadurch verringern sich die mechanischen Toleranzen, aber trotzdem bleibt jeder zusätzliche Zwischenschritt eine Fehlerquelle.

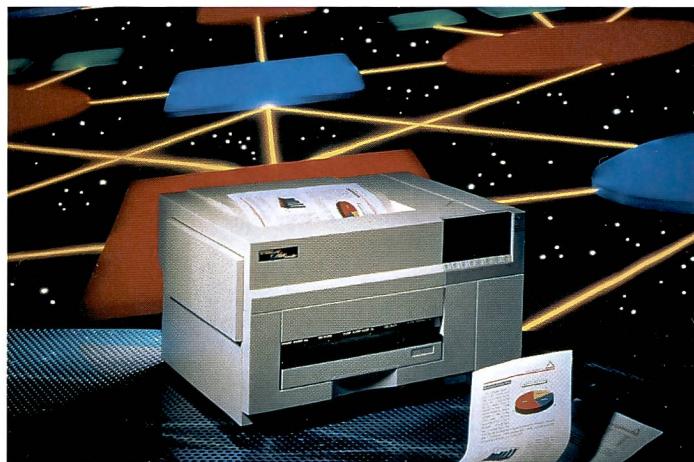
### **Verschiedene Marken – was ist anders?**

Aufgrund der Komplexität des Verfahrens müssen Farblaserdrucker häufiger gewartet werden, damit eine korrekte Ausrichtung und kontinuierliche Tonerdeckung gewährleistet bleibt. Das Verfahren ermöglicht hochwertige, fotorealistische Farbausdrucke. Da Farblaser-toner auf Pigmentfarbstoffen basieren, wirkt der Ausdruck oft weniger transparent und lässt die projizierten Farben stumpf erscheinen. Bei Xerox wird der Laserstrahl über einen Polygonspiegel auf der Trommel positioniert. Andere Hersteller verwenden zur Positionierung auch rotierende Prismen mit in der Regel zwölf Oberflächen. Da der Laserstrahl völlig frei geführt werden kann, also an keinen vorgegebenen Zeichen- bzw. Bildervorrat gebunden ist, ist die Gestaltung und die Grösse des Abdrucks frei wählbar. Die von der Digitalkamera, dem PC, Foto- oder Diascanner oder von Datenträgern kommenden Informationen müssen allerdings durch ein vorgeschaltetes Steuerprogramm entsprechend umgesetzt werden.

Hewlett-Packard hat mit dem «Direct-to-Drum» eine neue Technologie entwickelt. Bei diesem Verfahren baut sich das gesamte Druckbild direkt auf der Bildtrommel des Laserdruckers auf. Die Laserseinheit belichtet die Trommel, dann wird das Bild mit dem Toner der ersten Grundfarbe entwickelt. Der Vorgang wiederholt sich viermal, bis das vollständige Bild aus der

Trommel aufgebaut ist. Damit dies möglich wird, muss der Toner noch eine zusätzliche Anforderung erfüllen: Es muss lichtdurchlässig sein. Denn nach der ersten Ent-

schensschritte möglich ist. Bei diesem Verfahren treten die Schwächen des Dithering-Verfahrens nicht auf. Anstelle der «optischen Mischfarbe» des bisherigen Dithering-Verfah-



Der HP Color LaserJet gehört zu den bekanntesten Farblaserdruckern.

wicklung befindet sich bereits der Toner der ersten Grundfarbe auf der Trommel. Für die nächste Belichtung muss der Laserstrahl diesen Toner durchdringen, um das neue Druckbild auf der Trommel zu erzeugen.

Für die vier Farbschichten sind auch vier unterschiedliche Potentiale nötig. Denn das gleiche Potential würde eine bereits aufgebrachte Toner-schicht wieder zerstören. So entsteht das vollständige Farbbild direkt auf der Bildtrommel, wird dann in einem Durchlauf auf das Papier übertragen und dort fixiert. Dadurch wird eine bessere Schärfe und eine optimierte Farbsteuerung erreicht.

Die von Hewlett-Packard entwickelte «Direct-to-Drum»-Technik verbessert die Konturen-schärfe und ermöglicht sauberere Mischfarben, da sie die vier Einzelbilder aus den Grundfarben exakter über-einanderlegt als dies mit Zwi-

rens stehen so tausende echter Mischfarben zur Verfü-gung, was eine grosse Verbesserung gegenüber den bisher acht üblichen Mischfarben bedeutet. Diese Technik erzeugt auf der Grundlage dieser tausenden Mischfarben Millionen weitere Farben. Hewlett-Packard stellt dieses Verfahren nun als «Image REt 1200» anderen Farb-Laserdrucker-Herstellern zur Verfü-gung.

Anbieter von multifunktional einsetzbaren Farb-Laserdruckern, die eine fotorealistische Ausgabe ermöglichen, sind: Canon C LBP-360PS, Hewlett-Packard Color LaserJet 5, Color LaserJet 5N und Color LaserJet 5M, IBM Net-work Color Printer, Lexmark Optra SC 1275, opt SC 1275n, Optra C 1275n und Optra C Pro, Minolta Color PagePro, QMS Magicolor 2-CX und Magicolor 2-EX, Sharp ix-8200, Tektronix Phase 560 sowie Xerox DocuPrint C55.

Für mögliche Anwender bedeuten die hohen Anschaf-fungskosten von ca. 6'000 bis 15'000 Franken, die Grösse und mechanische Komple-xität des Gerätes sicherlich einen nicht unerheblichen Nachteil. Doch hohe Druckge-schwindigkeit, schneller Datendurchsatz oder ein multifunktionaler Einsatz können Kosten und Wartungsauf-wand durchaus rechtfertigen.

### **Fazit**

Die Entscheidung zwischen den Thermo-druckern, Tinten-strahlern oder Laserdruckern bestimmt nicht der Anschaf-fungspreis. Die Berechnung der Seitenleistung ist einerseits vom Gerätetyp und andererseits von den Verbrauchsmaterialien (Wachsfolien, Tinten, Toner und Normal- bzw. Spezialpapieren) abhängig. Beachten Sie deshalb, dass einige Geräte die Möglichkeit des Druckens von mehreren Fotos bzw. von verkleinerten Seiten auf einem Blatt erlauben. Dazu ist häu-fig ein spezieller Druckertreiber notwendig. Zu beachten ist, dass die Kosten für eine Printseite je nach Drucker (Fotodrucker oder fotoreali-stischer Farbdrucker) sehr unterschiedlich sein können. Ausserdem verfügt nicht jeder Drucker über einen Stromsparmodus. Beim Laserdrucker wird zum Beispiel dadurch die Bildtrommel geschont.

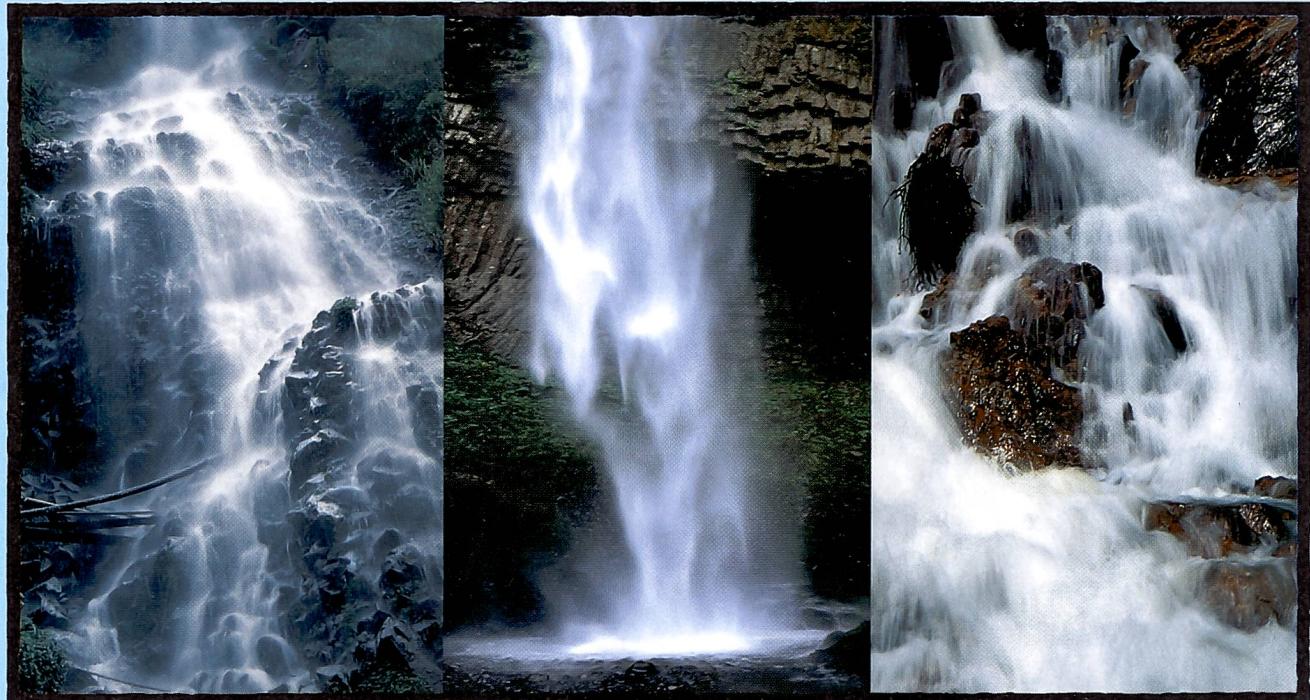
Ink-Jet-Farldrucker werden sich wegen der hohen Druck-qualität, der Verwendung von Normalpapier und des lautlo-sen Betriebes immer mehr durchsetzen. Mit den neuesten und zukünftigen Model- len werden Geschwindigkei-ten erzielt, wie sie bisher nur von Laserdruckern erreicht wurden. Sie bieten auch ein-deutige Vorteile gegenüber anderen Verfahren, so zum Beispiel hinsichtlich Brillanz und Intensität der Farben, ins-besondere bei der Ausgabe auf Transparentfolien.

*Hans-Rudolf Rinderknecht*

**Kennen Sie  
COMPUTERintern?**

**Anrufen und Gratis-Probeheft verlangen:  
Tel. 052 675 55 77, Fax 052 675 55 70**

71% der Erde sind mit Wasser bedeckt. Und Sie verkaufen immer noch wasserscheue Kameras?



# Für alle Fälle: VECTIS S-1.



Mit allen Wassern gewaschen:  
Minolta bietet Ihnen das ein-  
zige spritzwassergeschützte  
Spiegelreflexsystem der Welt!  
Obendrein ist die Vectis S-1  
so klein, daß sie bei jeder  
Spritztour mit dabei ist –  
und Ihre Kunden vor Freude  
feuchte Augen bekommen.



MINOLTA

ALLES WIRD GUT

<http://www.minolta.ch>