

## Druckverfahren im Detail

### Die verschiedenen Druckerarten

- Welche Arten moderner Druckverfahren gibt es?
- Wie funktionieren die verschiedenen Druckersysteme?
- Was bedeuten die verschiedenen Abkürzungen und Angaben rund um den Drucker?
- Welche Anschlüsse gibt es beim Drucker?

## Druckverfahren im Detail

### Allgemeines zu Druckern

- Drucker sind als Ausgabegeräte einzuordnen, die Text, Tabellen, Grafiken und Bilder zu Papier oder Folie bringen. Als Ausgabemedium kann Papier oder Folie verwendet werden. Das hängt vom späteren Verwendungszweck ab.
- Drucker werden normalerweise über eine parallele Schnittstelle (meistens LPT 1) angesteuert. Die moderneren Modelle bieten zudem die Möglichkeit, über einen USB-Port (Universal Serial Bus) angeschlossen zu werden.
- Um einen Drucker am PC betreiben zu können, benötigt man spezielle Steuerungssoftware, auch Treiber genannt. Sie bieten dem Nutzer die Möglichkeit, verschiedene Einstellungen vorzunehmen, etwa Tinten- oder Tonersparmodus, die gewünschte Auflösung und Ähnliches.
- Die Qualität eines Druckers richtet sich vor allem nach der erzielten Auflösung des Ausdruckes. Als Auflösung bezeichnet man die dargestellten Bildpunkte je Zoll (dpi - Dots Per Inch, 1 Inch = 2,54 cm). Je höher dieser Wert ist, desto feiner und detailgetreuer ist der Ausdruck. Gute Nadeldrucker erreichen eine Auflösung von 360 x 360 dpi. Angesichts einer fotorealistischen Auflösung von 2400 x 4800 dpi bei einem guten Tintenstrahldrucker sind dadurch enorme Qualitätsunterschiede erkennbar. Des Weiteren spielt auch die Anzahl der druckbaren Seiten je Minute (ppm, Pages Per Minute) eine wichtige Rolle. So druckt ein Nadeldrucker bei guter Textqualität 1 - 4 Seiten, ein Tintenstrahldrucker druckt je nach Modell und Qualität 3 - 10 Seiten. Ein Laserdrucker schafft aber in wesentlich besserer Qualität und je nach Modell 5 - 40 Seiten in der Minute und mehr.
- Bei den Schwarz/Weiß Druckern spielt auch die Darstellung der einzelnen Graustufen eine wichtige Rolle. Sie wird durch die Rasterweite bestimmt. Die Rasterweite gibt an, wie viele Zeilen pro Zoll (lpi, Lines per inch) gedruckt werden können. Die Graustufen entstehen dadurch, dass die einzelnen Druckpunkte mehr oder weniger eng gesetzt werden. Man bezeichnet diese Verfahren auch als Halbtonverfahren.
- Bei den Farbdruckern werden drei Grundfarben (Cyan, Magenta, Yellow) verwendet, aus denen sich sämtliche andere Farben mischen lassen. Man bezeichnet dieses Verfahren als CMY-Farbmischverfahren. Werden jedoch die drei Grundfarben miteinander vermischt, entsteht kein tiefes, reines Schwarz. Aus diesem Grund ist ein Tinten- / Tonerbehälter mit schwarzer Tinte oder Toner eingebaut. Man spricht daher auch vom CMYK-Farbmischverfahren, wobei das K für die separate schwarze Farbe steht. Farbdrucker, die keine fließenden Farbverläufe erstellen können nutzen das Dithering-Verfahren. Hierbei wird die eingeschränkte Empfindlichkeit des menschlichen Auges genutzt, um mithilfe eines variablen oder festen Punkterasters, das aus Bildpunkten der drei Grundfarben besteht, einen flüssigen Farbverlauf zu erzeugen. Um ein Bild, das auf dem Monitor mit den RGB (Rot Grün Blau) Farben dargestellt wird, ohne Verluste auf einem CMYK-Drucker ausgeben zu können, müssen die Farben angepasst werden. Das geschieht mithilfe eines Farbmanagements, das die Farben meist automatisch aneinander angleicht.

## Druckverfahren im Detail

### Mechanische Druckverfahren

#### Typenraddrucker

Da in normalem Text manche Buchstaben wie e, s und t wesentlich häufiger vorkommen als andere, sind die Schriftzeichen nicht einfach z. B. in ASCII-Reihenfolge (a, b, c, d usw.) auf dem Typenrad aufgereiht, sondern so, dass bei statistischem Text die durchschnittlich benötigte Drehzeit des Rades zum Anschlag des nächsten Zeichens möglichst gering ist. Wenn man so auf das Typenrad sieht, dass die Zeichen spiegelverkehrt erscheinen, lautet eine typische Reihenfolge im Uhrzeigersinn:

```
05678<ä$?"%ö+A' &; _>^=* () ß$Öü/#Ü!m19gvb-ucnroea  
ithsfpkywjx, W.MZBFCA`RSETHONILDUGYPQKJV: X1234
```

Da diese Zeichenhäufigkeit in Standardtexten in Amerika ermittelt wurde (Shannon-Text) kann die Schnelligkeit der Druckausgabe bei deutschen (oder nicht englischen) Texten natürlich erheblich differieren. Preiswerte Typenraddrucker erreichen bei durchschnittlichem Text etwa 14 bis 20 Zeichen/s, typische Profiausführungen etwa 30 bis 40 Zeichen/s und die allerschnellsten Geräte bis zu 80 Zeichen/s, also nur etwa ein Viertel von Nadeldruckern. Außerdem ist der Wechsel der Schriftart nicht per Steuerbefehl, sondern nur durch Austausch des Typenrades machbar. Dem steht als Hauptvorteil eine sehr gute Schriftqualität gegenüber, die ein Nadeldrucker auch im Schönschrift-Modus kaum erreichen kann. Der Grund, warum moderne 24-Nadeldrucker dem Typenraddrucker trotzdem dem Rang abgelaufen haben, liegt wohl darin, dass Typenraddrucker prinzipbedingt keine Grafiken drucken können.



*Dieses Bild zeigt den Druckvorgang eines Typenraddruckers*

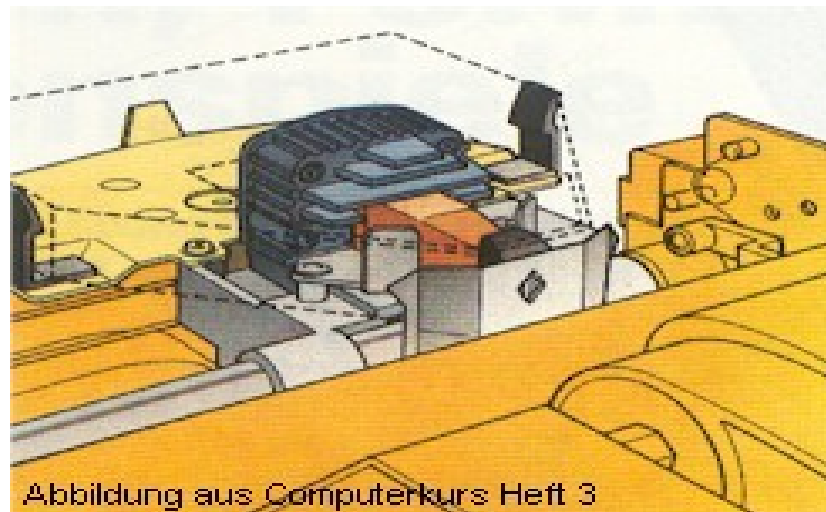
E-Mail: [Jeannette\\_Schoebel@hotmail.de](mailto:Jeannette_Schoebel@hotmail.de)

## Druckverfahren im Detail

### Nadeldrucker mit 9, 24 oder 48 Nadeln (auch Farbdruck möglich)

Ein Nadeldrucker verfügt über einen Druckkopf, der eine bestimmte Anzahl an Nadeln enthält (7, 9, 18, 24, 36 u.a. ). Die einzelnen Nadeln sind senkrecht (einreihig oder zweireihig) untereinander im Druckkopf angeordnet. Jede Nadel kann einzeln elektromagnetisch angesteuert werden und bewegt sich im Aktivierungsfall mit rasend hoher Geschwindigkeit aus dem Druckkopf heraus und wieder zurück. Die aktivierten Nadeln treffen auf ein Farbband, das sich zwischen dem Druckkopf und der Druckwalze befindet (ähnlich einer Schreibmaschine) und verursachen so einzelne Punkte auf dem Papier. Der Drucker weiß aufgrund der in ihm gespeicherten Zeichensätze, welche Nadeln er für welches Zeichen benutzen muss (Matrix). Der Druckkopf selbst wiederum sitzt auf einem Schlitten, der über Zahnriemen o.ä. an die gewünschte horizontale Position (Spaltenvorschub) bewegt wird. Die Druckwalze (oder ein Traktor) übernimmt durch Drehung den Transport des Papiers in vertikaler Richtung (Zeilenvorschub). Die Qualität des Druckbildes kann mit einer höheren Anzahl und dichter im Druckkopf angeordneten Nadeln erhöht werden. Auch die Technik des Mehrfachanschlags bzw. versetzten Anschlags (NLQ, LQ) verbessert die Druckqualität erheblich. Die Matrixdrucker erleben derzeit eine Wiedergeburt, denn Nadeldrucker sind billig herzustellen und nur sie beherrschen Durchschläge. Moderne Nadeldrucker sind leiser und schneller (bis zu 350 Zeichen pro Sekunde) als ihre lärmenden Urhahnen aus den 80iger Jahren.

- **Vorteile Typenrad- und Nadeldrucker:** geringer Anschaffungspreis, geringe Druckkosten, kann Durchschläge erzeugen, dokumentenecht, kann Endlospapier bedrucken
- **Nachteile Typenrad- und Nadeldrucker:** geringe Druckqualität beim Nadeldrucker und kein Grafikdruck beim Typenraddrucker, relativ langsam bei bester Qualität, relativ lautes Betriebsgeräusch



*Dieses Bild zeigt den Druckkopf eines Nadeldruckers*

**E-Mail:** [Jeannette\\_Schoebel@hotmail.de](mailto:Jeannette_Schoebel@hotmail.de)

## Druckverfahren im Detail

### Tintendruckverfahren

#### Tintenstrahldrucker

Tintenstrahldrucker gehören zu den "Non-impact"-Druckern, es findet also kein mechanischer Kontakt zum bedruckten Medium statt. Damit entfällt eine unangenehme Eigenschaft des Nadeldruckers, die Geräuschentwicklung, fast völlig. Nur noch ein leises Pfeifgeräusch durch das Ausschleudern der Tinte ist wahrnehmbar. Allerdings geht bei Tintenstrahldruckern die Möglichkeit der Durchschlagsanfertigung verloren.

Das Prinzip der Erzeugung von Zeichen oder Grafik ist das Gleiche wie bereits bei den Nadeldruckern beschrieben. Anstatt einer Nadelreihe befinden sich hier am Druckkopf eine Reihe von Mikrodüsen, aus denen winzige Tintentröpfchen auf das Papier gespritzt werden.

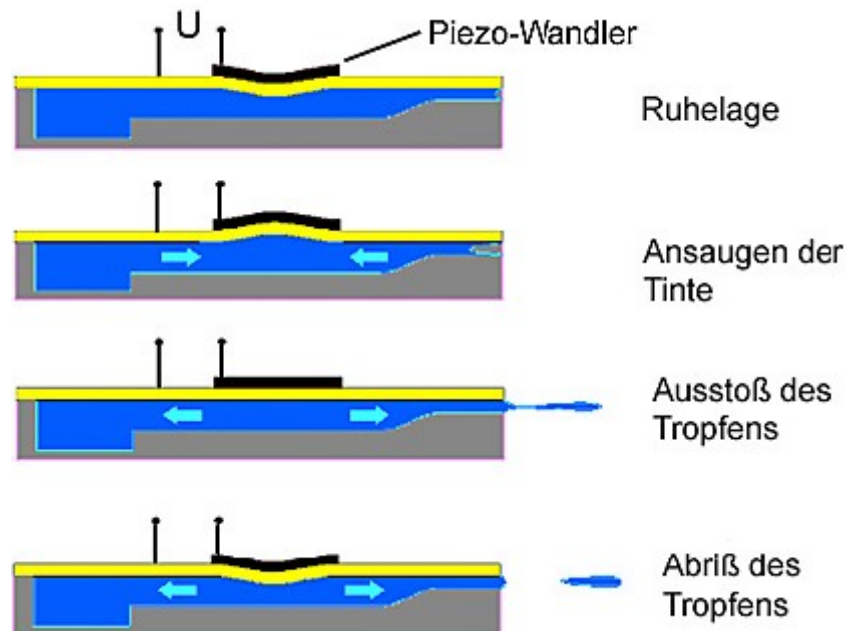
Bei der Entwicklung waren verschiedene Probleme zu verzeichnen. Zum einen trocknete die Tinte zu schnell ein und verstopfte die Düsen und es wurde ein spezielles, sehr glattes Papier benötigt, damit die Tinte nicht zu sehr aufgesaugt wurde und somit Flecken erzeugte.

Die Tintenstrahldrucker wurden nach einem Verfahren für Messwertschreiber der schwedischen Siemens-Tochterfirma Elema entwickelt. Dabei wurde ein kontinuierlicher Strahl aus einer beweglichen Düse versprüht, was sich zwar für Messschreiber eignete, nicht aber für eine Einzelpunktsteuerung. Aus dieser mechanischen Düsenbewegung wurde Mitte der 60er Jahre eine elektrostatische Steuerung entwickelt. Dabei wird eine Hochspannung von 2,5 kV an eine Düse angelegt. Die Tinte steht mit nur geringem Überdruck an der Düsenöffnung. Eine davor befindliche, geerdete Ringblende zieht einzelne Tintentröpfchen aus der Düse, die von zwei Abdeckplatten horizontal bzw. vertikal gesteuert, zu Zeichen zusammengesetzt werden. Während dieses kontinuierlichen Schreibvorganges wird überschüssige Tinte in einen Ablauf gesprüht. Die Unterbrechung bei Papiervorschub oder in Druckpausen geschieht durch Abschalten der Hochspannung.

Heutzutage wird bei Tintenstrahldruckern der Piezoeffekt ausgenutzt, der auch vielfach bei Gasfeuerzeugen verwendet wird. Allerdings ist der Effekt dort genau umgekehrt. Man schlägt mit einem Hämmerchen auf einen Piezokristall, sodass an diesem eine Spannung entsteht, die direkt von der Stärke der Verformung abhängig ist. Beim Drucker hingegen wird eine Spannung angelegt, sodass das Piezoplättchen sich ausdehnt oder zusammenzieht, je nach Polarität der angelegten Spannung. Es sind im Wesentlichen drei Anordnungen gebräuchlich: Tintenstrahlköpfe mit Piezoröhrchen, mit Piezo-Planarscheibchen oder mit der "Bubble"-Technik.

Bei einem Piezoröhrchen wird ein sinusförmiger Impuls angelegt, der in der ersten Halbwelle eine Vergrößerung des Tintenraumes bewirkt, sodass die Tinte aus dem Vorratsbehälter angesaugt wird. Bei der zweiten Halbwelle wird der Durchmesser der Düse verkleinert. Dadurch wird ein Stoßdruck erzeugt, der ein Tröpfchen Tinte auf das Papier schleudert. Die Planarscheibchen funktionieren ähnlich, erlauben jedoch höhere Ausstoßfrequenzen bei geringerer Tröpfchengröße. Bei der Bubble-Technik ist der Druckkopf ähnlich wie ein Chip aufgebaut. Die Leiterbahnen direkt hinter den Düsenöffnungen bilden Heizelemente, welche durch kurze Stromstöße sehr kurzfristig aufgeheizt werden. Die sich in der Nähe im Tintenkanal befindliche Tinte wird dadurch verdampft, es bildet sich im Kanal eine Gasblase. Durch das Ausdehnen dieser Blase wird ein Tintentröpfchen weiter vorne aus der Kanalöffnung auf das Papier gespritzt. Es können so bis zu 1000 Tröpfchen pro Sekunde entweichen. Die entstehende Wärme wird sofort wieder durch den Druckkopf und die nachfließende Tinte abgeführt.

### Druckverfahren im Detail

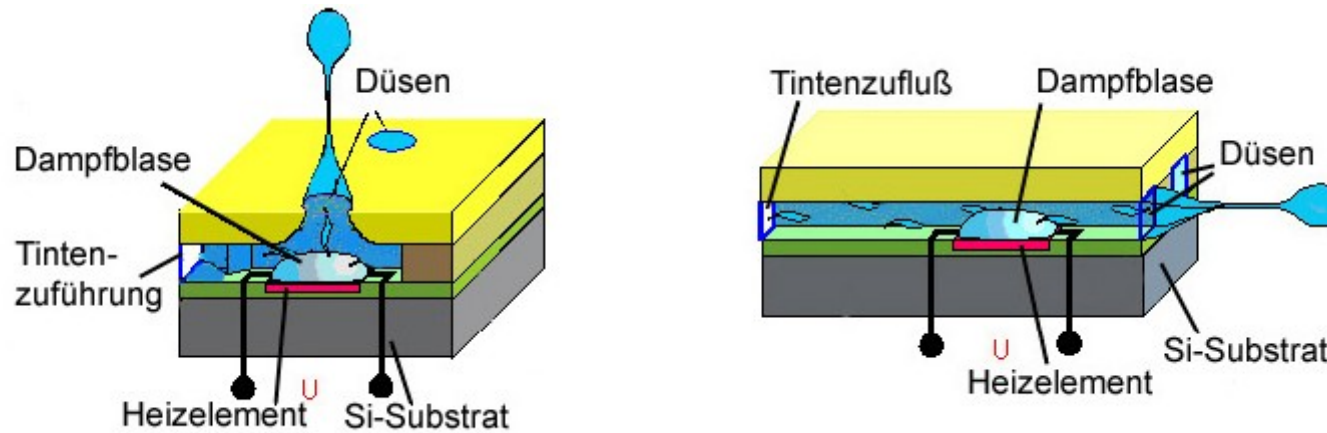


Querschnitt durch einen Piezo-Wandler

## Druckverfahren im Detail

## Bubble-Jet-Verfahren:

- Durch Erwärmung eines Thermoelements bis ca. 500 °C dehnt sich die Tinte aus. Durch den entstandenen Druck wird sie aus der Düse auf das Papier gespritzt.

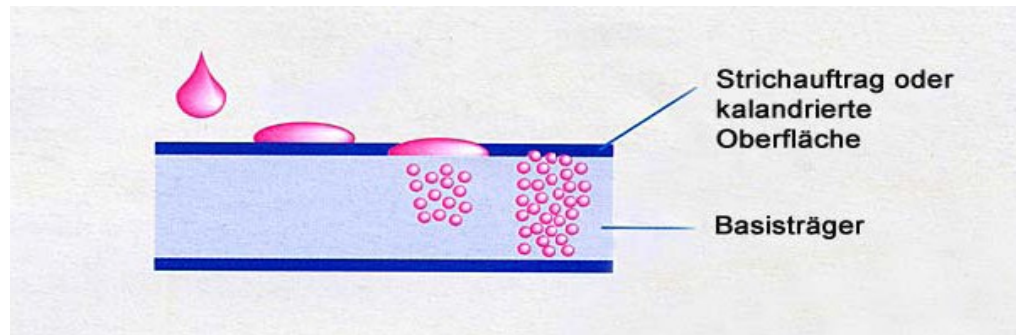


*Links ist ein Side - Shooter abgebildet, rechts ein Edge-Shooter  
(hängt davon ab, ob die Tinte direkt oder seitlich zugeführt wird)*

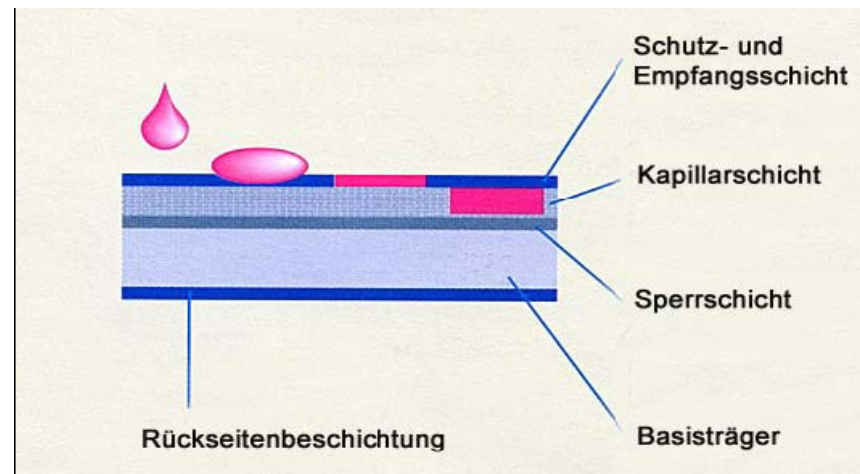
## Druckverfahren im Detail

- **Vorteile Tintenstrahldrucker:** günstig in der Anschaffung, leise, sehr gute Druckqualität, relativ schneller Druck möglich
- **Nachteile Tintenstrahldrucker:** relativ teuer im Unterhalt (Tinte, Spezialpapier)

*Dieses Bild zeigt den Tintenverlauf auf Normalpapier, die Tinte verläuft im Blatt.*



*Dieses Bild zeigt den Tintendruck auf speziellem Ink-Jet-Papier, die Tinte verläuft nicht im Blatt.*



E-Mail: [Jeannette\\_Schoebel@hotmail.de](mailto:Jeannette_Schoebel@hotmail.de)



## Druckverfahren im Detail

### Festtintendrucker

Diese Drucktechnik wird als "Phasenwechsel - Verfahren" bezeichnet, ist aber als solches so gut wie nicht bekannt.

Die Fa. XEROX hat mit der neuen Generation der Phaser-Typenreihe 8400 eine Neuauflage der von früher bekannten Festtintendrucker von TEKTRONIX auf den Markt gebracht.

Dieses Druckverfahren, welches schon bei der vorigen Typenreihe "Tektronix 840" die früher verwendeten Wachsklötzchen als Festtinte durch Kunstharzsticks ersetzt hat, soll sich durchaus mit der Farblaserklasse messen können.

Diese Kunstharzsticks werden beim Aufheizen des Druckers bei einer Temperatur zwischen 120 und 140 Grad-C angeschmolzen und stehen dann als eine (salopp gesagt) dicke Tinte zur Verfügung. Das ist bereits ein Grund dafür, dass ein solches Drucksystem nicht zwischendurch abgeschaltet werden sollte. Die erkalteten Farbsticks müssen so erneut angeschmolzen werden. Strom- und Tintenverbrauch erhöhen sich dadurch weiter. Allein der Stromverbrauch im Standby und beim Druckvorgang liegen knapp unter 200 Watt/h.

Das Verfahren ist einfach. Die verflüssigte Tinte wird durch die Düsen der Druckköpfe auf eine aufgeheizte Trommel gespritzt. Das entstandene Druckbild wird nun von der Trommel durch eine Druckwalze auf das Papier übertragen und dabei kalt fixiert.

Beim Festtintenverfahren ist inzwischen auch das Single-Pass-Verfahren in Gebrauch. Die Geschwindigkeit des Farbdruckes wird dadurch weiter erhöht und ist mit dem Farblaser konkurrenzfähig.

Mit diesem Verfahren lassen sich unterschiedlichste Papiervorlagen in konstant hoher Qualität bedrucken, da die Kunstharztinte weitgehend an der Oberfläche bleibt. Ein weiterer Vorteil: Die Tintensticks können einzeln und sogar während des Druckens nachgeschoben werden.

Durch eine Auflösung von 1200 x 600 dpi sind detailgetreue Ausdrücke die Regel. Der Textausdruck ist gestochen scharf, Farbdrucke wirken brillant.

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil ist die Resistenz gegen Wasser. Ein Nachteil darf nicht verschwiegen werden; die farbige und aufliegende Kunstharztinte kann durch Kratzer beschädigt werden.

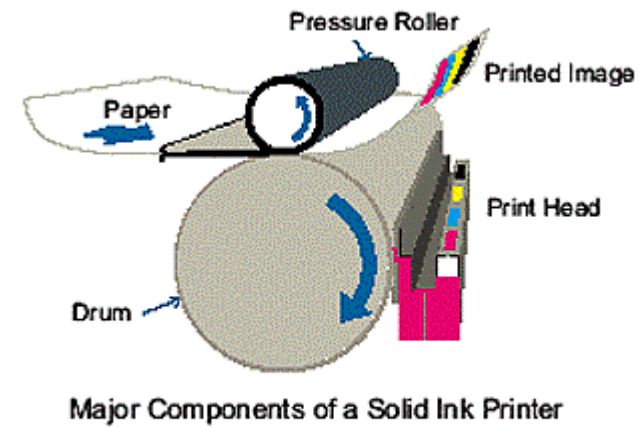
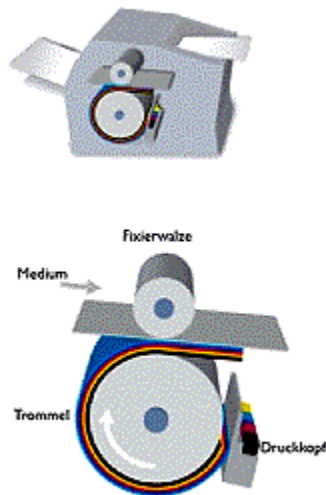
Die geschilderten Fakten lassen erkennen, dass dieses Druckverfahren im Bereich mit kleinem Druckaufkommen keine Alternative (auch nicht aus Liebhaberei) zu einem Farblaser oder Business Tintendrucker ist.

Hinzu kommt noch, dass nicht alle Funktionen für alle Computersysteme unterstützt werden. Der Broschürendruck z. B. wird für Apple-Macintosh Systeme nicht angeboten.

## Druckverfahren im Detail

*Diese Bilder zeigen den schematischen Aufbau eines Festtintendruckers der Firma XEROX.*

Festtinten-Drucktechnologie



## Druckverfahren im Detail

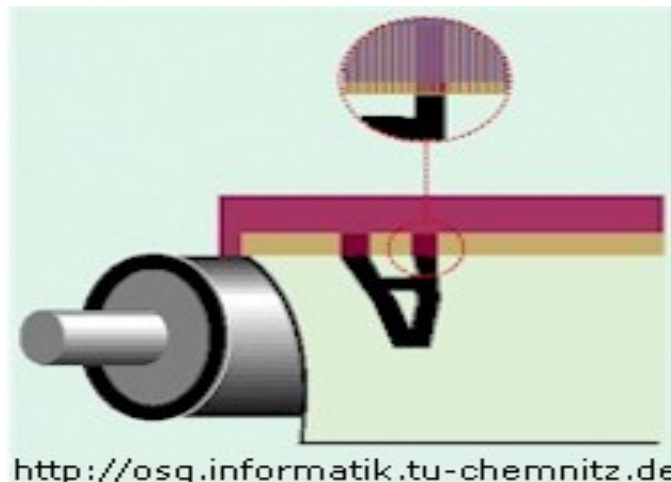
### Thermische Druckverfahren

Den Thermodruck muss man in zwei verschiedene Verfahren unterscheiden:

- a) Thermodruck mit wärmeempfindlichem Papier: Für diesen Thermodrucker wird Spezialpapier benötigt, das wärmeempfindlich sein muss. Dieses wird durch winzige Heizelemente auf dem Druckkopf aufgeheizt. Dadurch werden die gewünschten Schrift- oder Grafikzeichen erzeugt. Fast alle Faxgeräte arbeiten nach diesem Verfahren. Diese Drucker sind für den Heimbedarf nicht zu empfehlen, da das Spezialpapier teuer ist und der Kontrast der abgebildeten Zeichen nicht gerade optimal ist.
- b) Thermotransferdruck: Dieses Verfahren ist nicht an eine spezielle Papiersorte gebunden, denn die wärmeempfindliche Schicht befindet sich hier auf dem Farbband. Die Funktionsweise ist die Gleiche wie beim Thermodruck mit Spezialpapier. Die beiden Verfahren unterscheiden sich nur in der Art des Druckauftrages. Die Farbe auf dem Farbband wird durch die Heizelemente des Druckkopfes auf das Papier geschmolzen. Aus diesem Grund kann man das Farbband nur einmal benutzen. Bei diesem Verfahren lassen sich durch den Einsatz von mehrfarbigen Farbbändern (RGBFarben; RotGrünBlau), bunte Grafiken in relativ guter Qualität erzeugen. Durch die nur einmalige Benutzung der Farbbänder sind diese Drucker sehr teuer und nicht unbedingt für den alltäglichen Gebrauch zu empfehlen.

- **Vorteile Thermodruckverfahren:** sehr gute, fotorealistische Ausdrücke
- **Nachteile Thermodruckverfahren:** sehr hohe Anschaffungs- und Folgekosten, daher nur für professionelle Anwender

*Dieses Bild zeigt die Funktionsweise eines Thermodruckers.*



E-Mail: [Jeannette\\_Schoebel@hotmail.de](mailto:Jeannette_Schoebel@hotmail.de)

## Druckverfahren im Detail

### Laserdruckverfahren

#### Laserdrucker

Laserdrucker werden im Unterschied zu den oben beschriebenen Nadel- und Typenradruckern zu den "Non-impact"-Druckern gezählt. Hier wird, im Gegensatz zu den Matrixdruckern, in einem Arbeitsgang eine volle Seite Text oder Grafik aufgebaut.

Die Laserdrucker sind ursprünglich aus Fotokopierern weiterentwickelt worden. Zusätzlich sind hier eigene Controller eingebaut worden, die die vom PC übergebenen Daten aufbereiten und einen Laserstrahl steuern.

Ein Bild setzt sich üblicherweise aus 300x300 Punkten pro Zoll (dots per inch=dpi) zusammen, es können aber auch höhere Auflösungen (600x600) erreicht werden.

Diese erfordern dann aber spezielle Microtoner.

Während bei Matrixdruckern oft nur ein kleiner Druckerpuffer (1-32 KByte) üblich ist, liegt der interne Speicher bei einem Laserdrucker meist zwischen 512 KByte und einigen MByte. Eine einfache Rechnung verdeutlicht den Grund. Eine schwarz-weiße Grafikseite im DIN-A4-Format besteht bei einer Auflösung von 300 dpi aus ca. 8,7 Millionen Bildpunkten, was 8,7 Millionen Bit oder ca. 1,1 MByte entspricht. Bei 600 dpi sind es schon 35 Millionen Bildpunkte, es sind also 4,4 MByte Speicher nötig. Um also auf einem Standardlaserdrucker mit 300 dpi eine volle DIN-A4-Grafik ausgeben zu können, ist ein Mindestspeicherausbau auf etwas mehr als 1 MByte RAM im Drucker erforderlich.

Für reine Textausgaben gelten durchaus 512 KByte an Speicherkapazität als ausreichend. Die Erfahrung hat gezeigt, daß 1,5 MByte ein guter Wert sind um noch etwas Kapazität als Eingangspuffer und zum Laden von Schriftarten übrigzuhaben.

Ein großer Puffer hat den Vorteil, daß nach dem Abschicken einer Grafik oder von mehreren Textseiten der PC gleich wieder für weitere Arbeiten zur Verfügung steht, während der Drucker, durch seinen eigenen Prozessor in der Lage ist, unabhängig weiter zu arbeiten.

Ein Nachteil dieses großen Speichers bei der Textverarbeitung ist, daß bei Abbruch eines Druckauftrages fast immer noch etliche Seiten gedruckt werden.

Der Ausdruck einer Seite erfolgt in drei Schritten:

- a) Empfangen und Aufbereiten der Daten
- b) Schreiben des (elektrischen) Spiegelbildes auf die Trommel
- c) Übertragen des Bildes von der Trommel auf das Papier

Der Controller im Drucker empfängt die Daten vom PC über die Schnittstelle und bringt sie in einen Zwischenpuffer. Die Daten werden interpretiert und als Bitmapgrafik im Bildspeicher abgelegt.

Während sich die Bildtrommel dreht, wird sie durch Entladung eines Drahtes (Ladekoroton) gleichmäßig elektrisch (negativ) geladen.

Wird die Trommel nun von einem Laserstrahl an einer bestimmten Stelle getroffen, wird die Ladung an dieser Stelle der Oberfläche abgeleitet. Der Prozessor im Drucker steuert nun einen Polygonspiegel, der den Laserstrahl reflektiert. Dieser Laserstrahl überstreicht die Breite der Trommel. Durch ihre Weiterbewegung kann die gesamte Oberfläche angesprochen werden. Nach dem Abtasten enthält die Oberfläche ein unsichtbares, elektrisches Abbild.

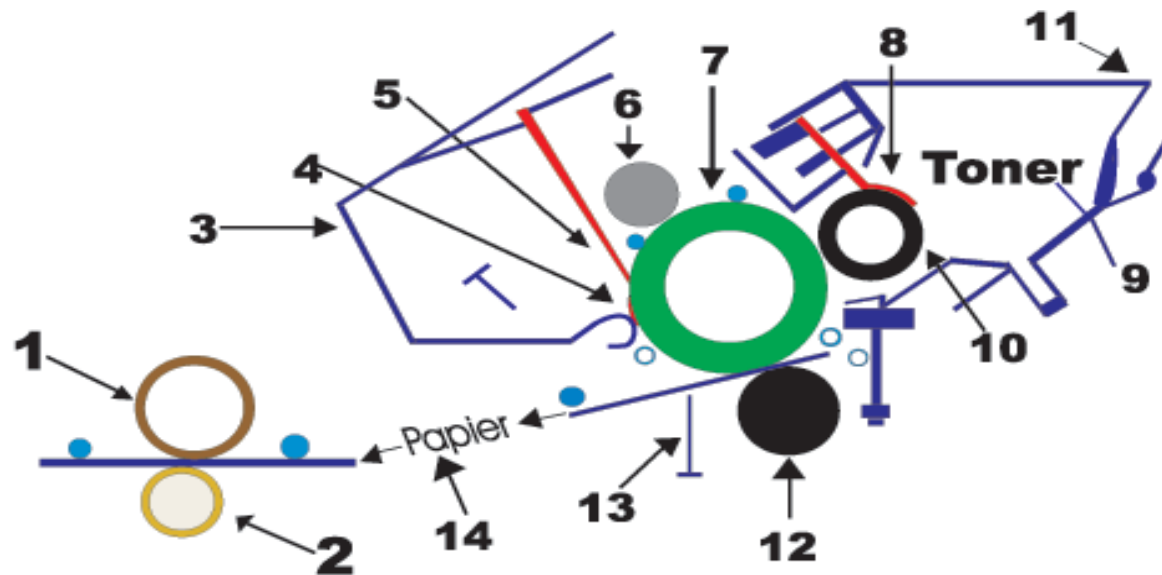
Zum Entwickeln dieses virtuellen Bildes wird mit einer Magnettrommel Toner auf die Bildtrommel übertragen. Dieser haftet nur an den elektrisch neutralen Stellen.

Das eingezogene Papier wird durch das sogenannte Übertragungskoroton positiv aufgeladen und zieht so die Tonerpartikel von der Bildtrommel an. Beim nun folgenden Fixiervorgang wird das Papier zwischen einer Andrucksrolle und einer Heizztrommel durchgeführt. Durch die Wärme haftet der Toner dauerhaft auf dem Papier.

## Druckverfahren im Detail

- **Vorteile Laserdrucker:** relativ geringe Kosten beim Druck, sehr schnelles Druckverfahren. Stechend scharfe Ausdrücke, sehr leise, dokumentenecht
- **Nachteile Laserdrucker:** vergleichsweise hoher Kaufpreis besonders bei den Farbvarianten, höherer Wartungsaufwand, teilweise Ozonentwicklung durch die elektrostatische Aufladung

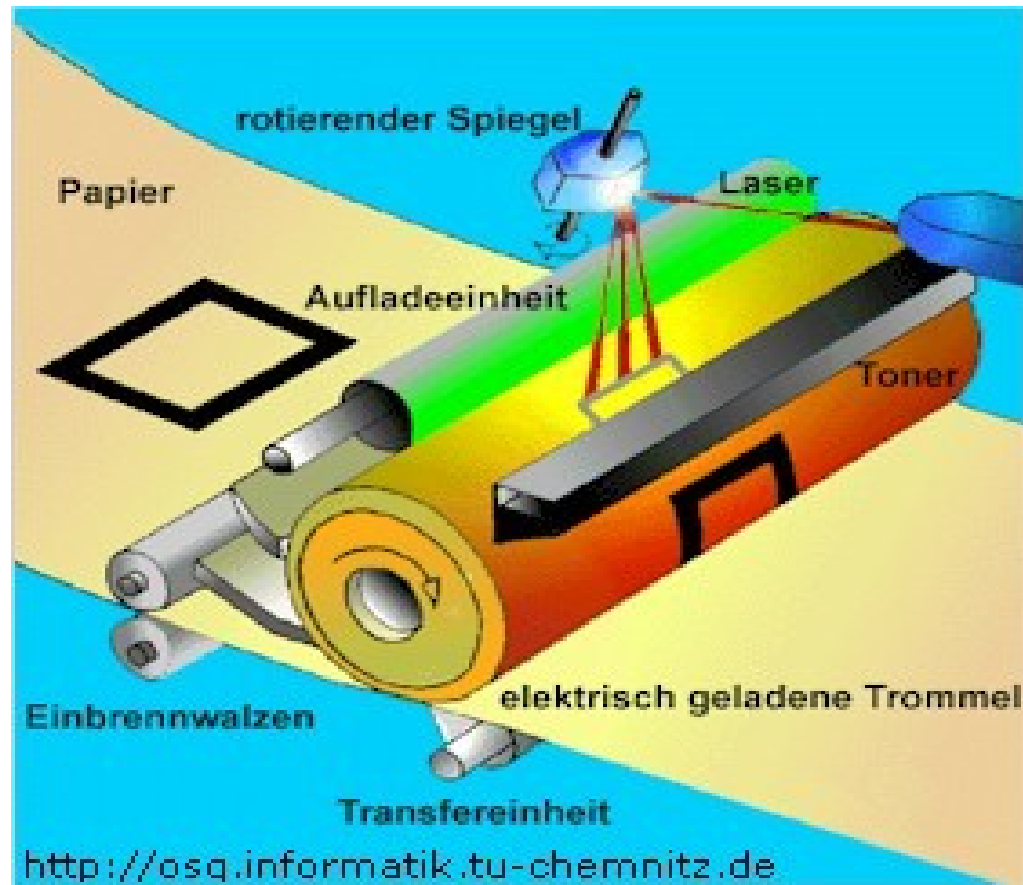
Querschnitt durch einen Laserdrucker.



1. [Heizwalze](#)
2. [Presswalze](#)
3. Alttonerbehälter
4. [Kleinabstreifer](#)
5. [Trommelabsreifer](#)
6. [Koronawalze](#)
7. Laserstrahl
8. [Doctor Blade](#)
9. Rührstab
10. [Magnetwalze](#)
11. Neutronerbehälter
12. [Transfer Roller](#)
13. Statischer Entlader
14. Papier
15. [Fotoleitertrommel](#)

### Druckverfahren im Detail

*Dieses Bild zeigt die Funktionsweise eines Laserdruckers.*



## Druckverfahren im Detail

### Plottverfahren

Für Architekten und Ingenieure sind Plotter nach wie vor das wichtigste Ausgabemedium, um farbige Darstellungen bis zur Größe DIN A0 detailliert wiederzugeben. Tischplotter (DIN A4 bis DIN A3) waren bis vor kurzem ebenso gefragt, wenn Farbe erwünscht war. Sie wurden in diesem Bereich aber zunehmend von Farb-Tintenstrahldruckern verdrängt.

Dies liegt an der unterschiedlichen Technik. Bei den bisher vorgestellten Druckern wird das Bild am Schluss gerastert und als Ansammlung von einzelnen Punkten ausgegeben. Im Gegensatz dazu können Plotter kontinuierliche Linien zeichnen. Es werden also keine "Treppenstufen"-Effekte erzeugt, womit Plotter prädestiniert sind für Ausgaben von Grafiken im technischen Bereich. Für reine Schriftdarstellungen eignen sie sich weniger, da jedes Zeichen gemalt werden muss. Dadurch sinkt die Ausgabegeschwindigkeit drastisch ab.

Zum Zeichnen dienen Faserschreiber, teilweise auch Stifte mit speziellen Stahlkugelspitzen oder Gasdruckminen. Prinzipiell gibt es zwei Möglichkeiten, die Zeichnung auf das Papier zu übertragen. Beim Flachbettplotter wird das Papier am Rande festgeklemmt. In X-Richtung (also von links nach rechts, wie beim Koordinatensystem), wird durch einen Schrittmotor ein Schlitten gefahren, auf dem sich in Y-Richtung der Schreibstift hin und her bewegen lässt. Ein eigener Elektromagnet senkt den Stift erst dann auf die Papieroberfläche, wenn gezeichnet werden soll. Eine Mechanik erlaubt sogar das Anfertigen mehrfarbiger Grafiken. Dabei holt sich der Schlitten aus einem Magazin verschiedenfarbige Zeichenstifte.

Bei Trommelplottern wird eine Achse durch den Schlitten mit dem Zeichenstift, die andere durch Vor- bzw. Rückschub des Papiers gesteuert. Da bei der Papierführung mittels Stachelwalze bei gelochtem Endlospapier eine hohe Geschwindigkeit auftritt, muss das verwendete Papier sehr reißfest sein. Trommelplotter sind geeignet für große Ausdrucksformate.

Reibungsplotter funktionieren ähnlich wie Trommelplotter, nur daß hier das Papier zwischen einer Gummirolle und einer Quarzsandrolle, die als Antriebsrolle dient, gehalten wird. Oft ist noch eine zusätzliche Einrichtung auf Vakuum- oder elektromagnetischer Basis zum Festhalten des Papiers vorhanden.

## Druckverfahren im Detail

*Dieses Bild zeigt das Stiftemagazin und das Bedienpult eines HP Plotters.*



E-Mail: [Jeannette\\_Schoebel@hotmail.de](mailto:Jeannette_Schoebel@hotmail.de)



## Druckverfahren im Detail

*Dieses Bild zeigt einen HP A0 Plotter 7585B.*



E-Mail: [Jeannette\\_Schoebel@hotmail.de](mailto:Jeannette_Schoebel@hotmail.de)