

Drucker

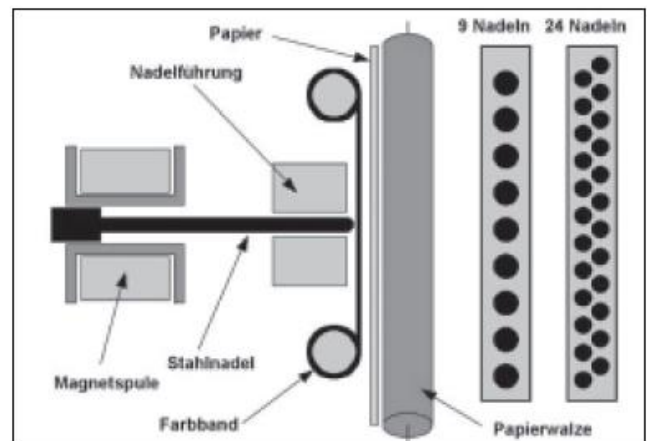
Anschluss über Parallel-Port oder USB

Drucker-Kennwerte

- Auflösung
 - Maß für die Druckqualität
 - Dots per inch (dpi)
 - 100 dpi entsprechen ca. 4 Punkten pro mm
- Druckgeschwindigkeit
 - angegeben je nach Druckertyp
 - in Zeichen pro Sekunde
 - in Zeilen bzw. in Seiten pro Minute
- Kompatibilität
 - kein einheitlicher Software-Standard
 - HP-PCL oder PostScript
- Speicher
 - Pufferspeicher im Drucker (in MB angegeben)
 - Seitendrucker (PostScript-Drucker) müssen erst die ganze Seite speichern, bevor sie sie ausdrucken können

Drucker –Typen

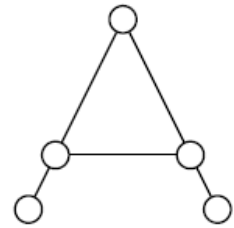
- Impact-Drucker (Anschlag-Drucker)
 - Nadeldrucker (9 oder 24 Nadeln)
 - Typenraddrucker
- Non-Impact-Drucker
 - Tintenstrahldrucker (Ink-Jet)
 - Laserdrucker



Drucker–Prinzip

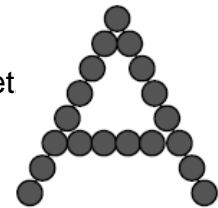
- Vektor- Geräte

- Text und Grafik werden aus Linien (Vektoren) zusammengesetzt
(Anfangs-, Endpunkt, Linienart) in Plottern verwendet



- Raster- Geräte

- Text und Grafik werden aus Bildpunkten zusammengesetzt



Drucker-Protokolle

- PostScript (Adobe)

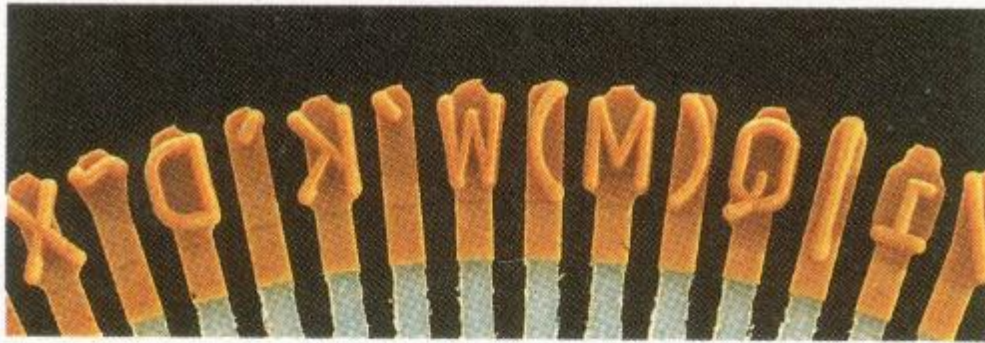
- druckerunabhängige Seitenbeschreibungssprache arbeitet mit mathematischen Kurven (Bezier-Kurven) und Vektoren
diese Vektoren werden erst im Drucker in Rasterbilder umgewandelt (daher unabhängig vom Drucker)
- hohe Leistungsfähigkeit
- flexible, klare Befehlsstruktur

- HP-PCL (Printer Control Language)

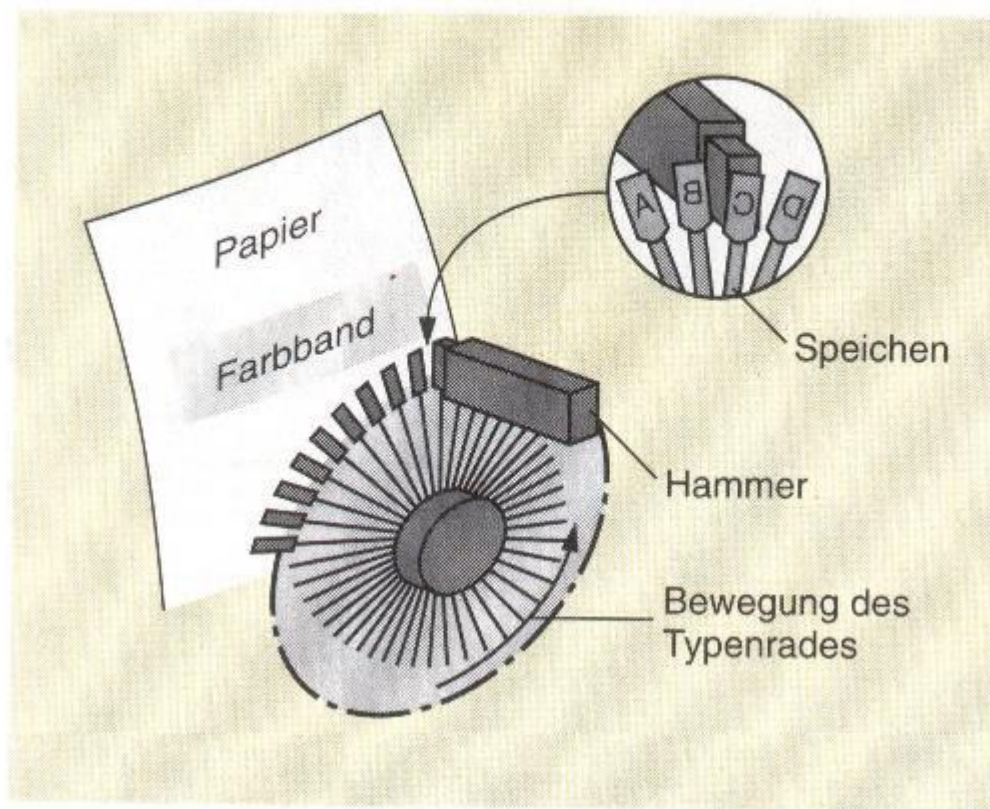
- Steuersprache für Drucker
- Druckseite wird vom **Rechner** (und nicht vom Drucker) auflösungsabhängig in einzelne Druckpunkte umgewandelt, die dann an den Drucker geschickt werden

- HP-GL (Graphics Language)

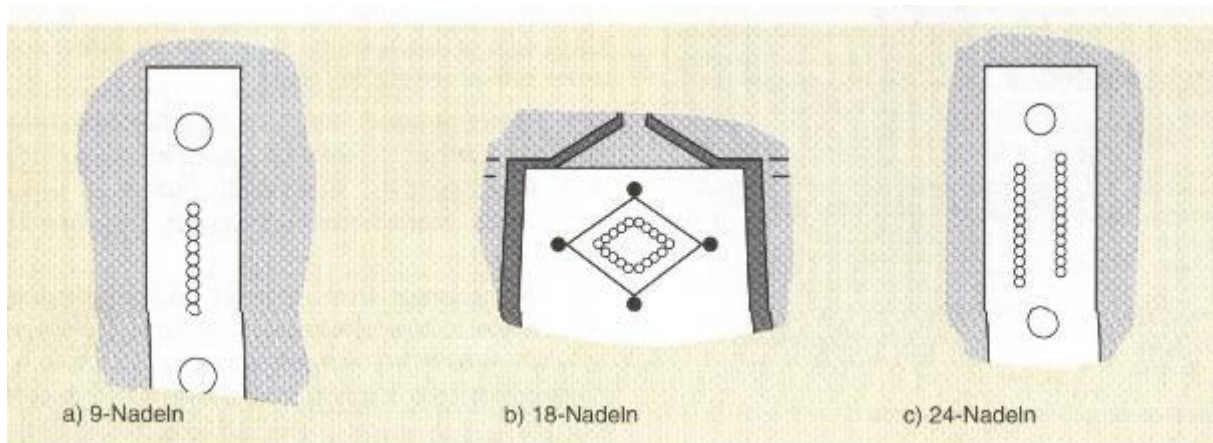
- vektororientierte Sprache für Plotter



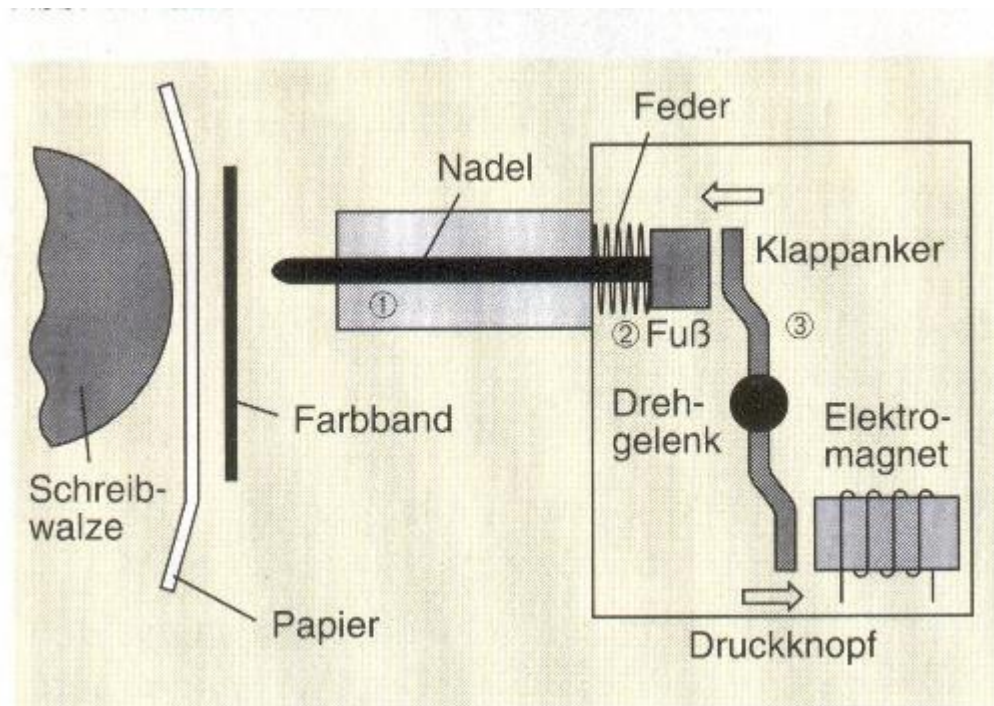
Beispiel eines Typenrades



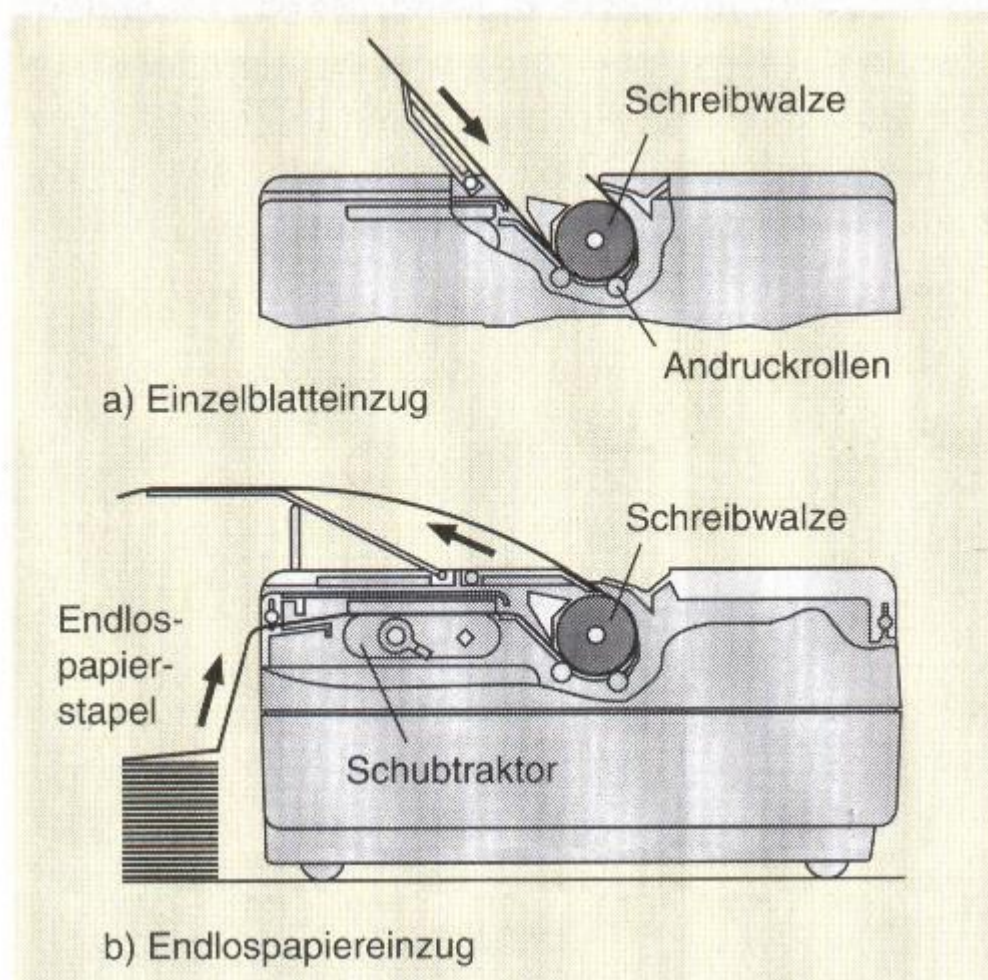
Prinzip der Zeichenübertragung beim Typenraddrucker



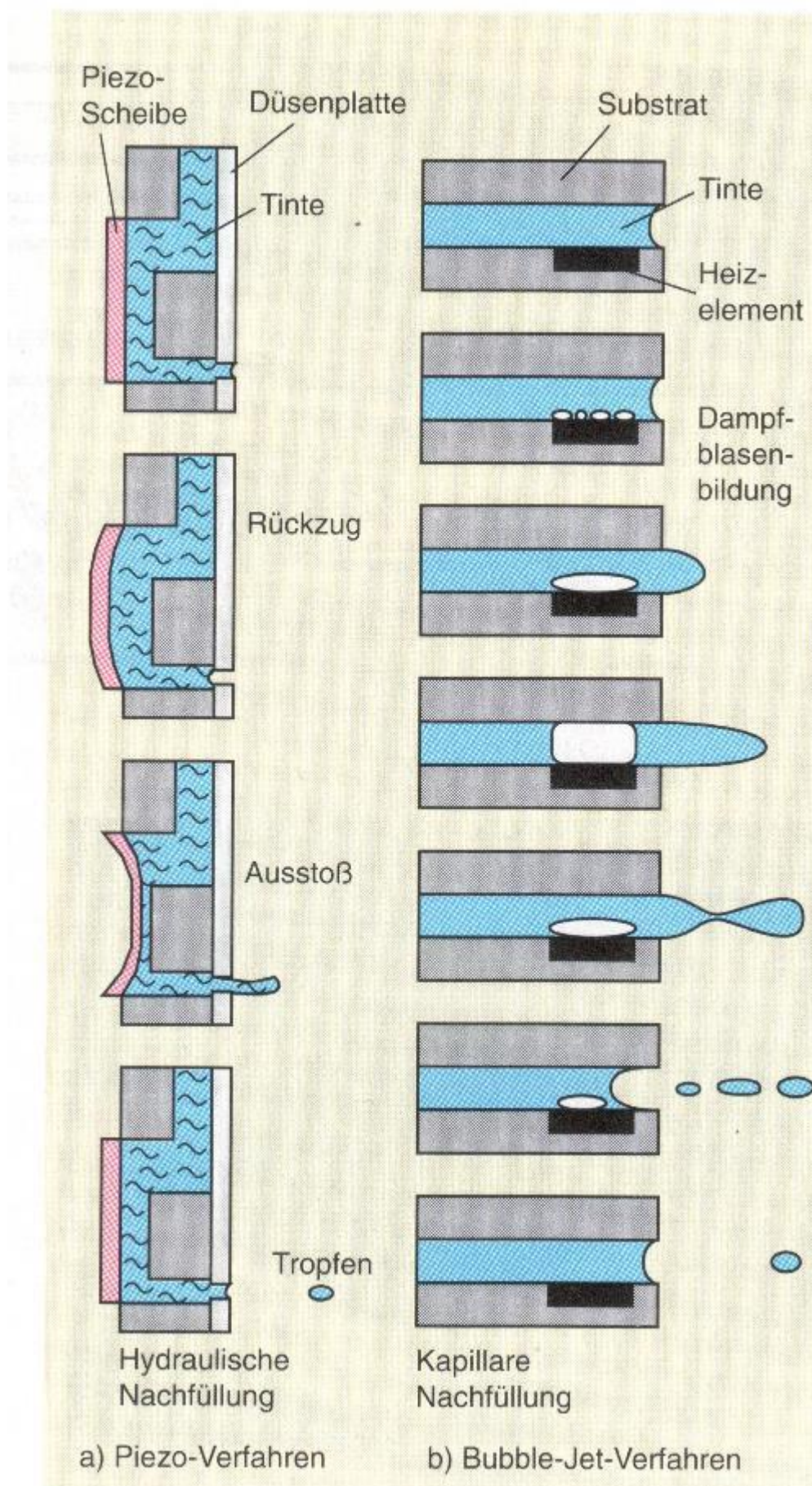
Beispiele für Nadeldruckköpfe



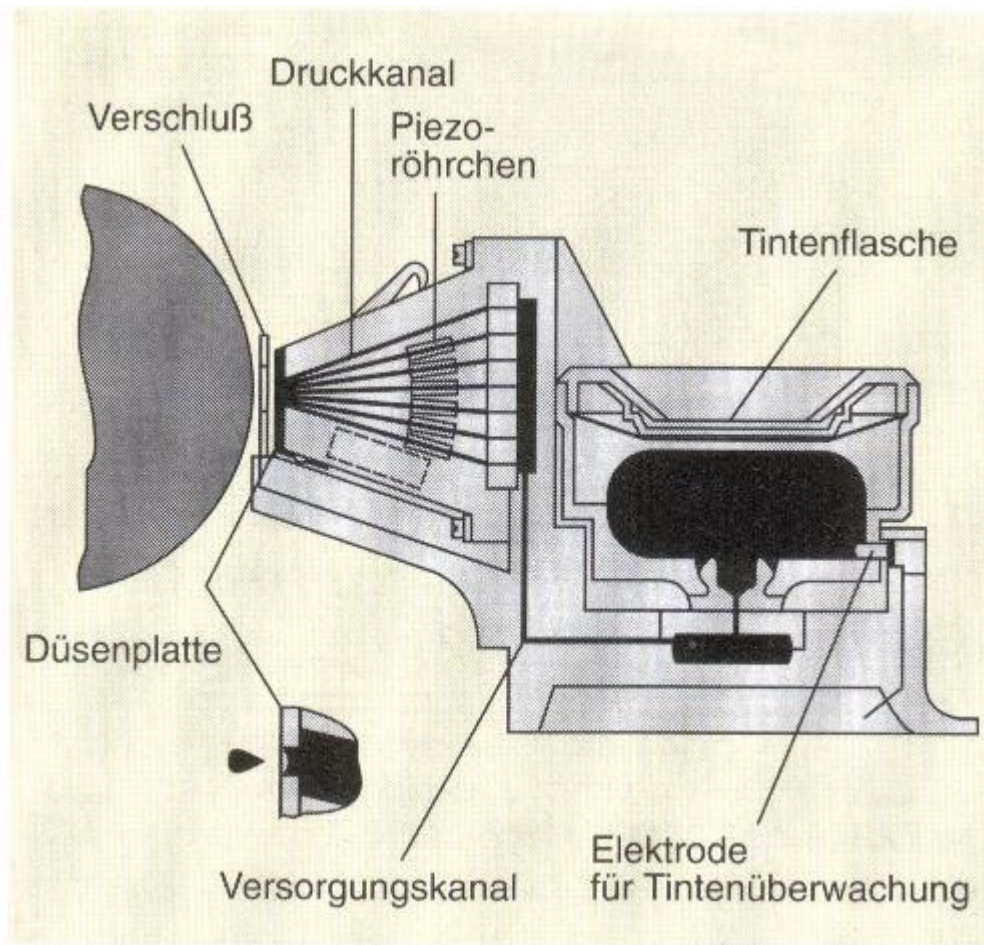
Prinzip des Nadeldruckkopfes



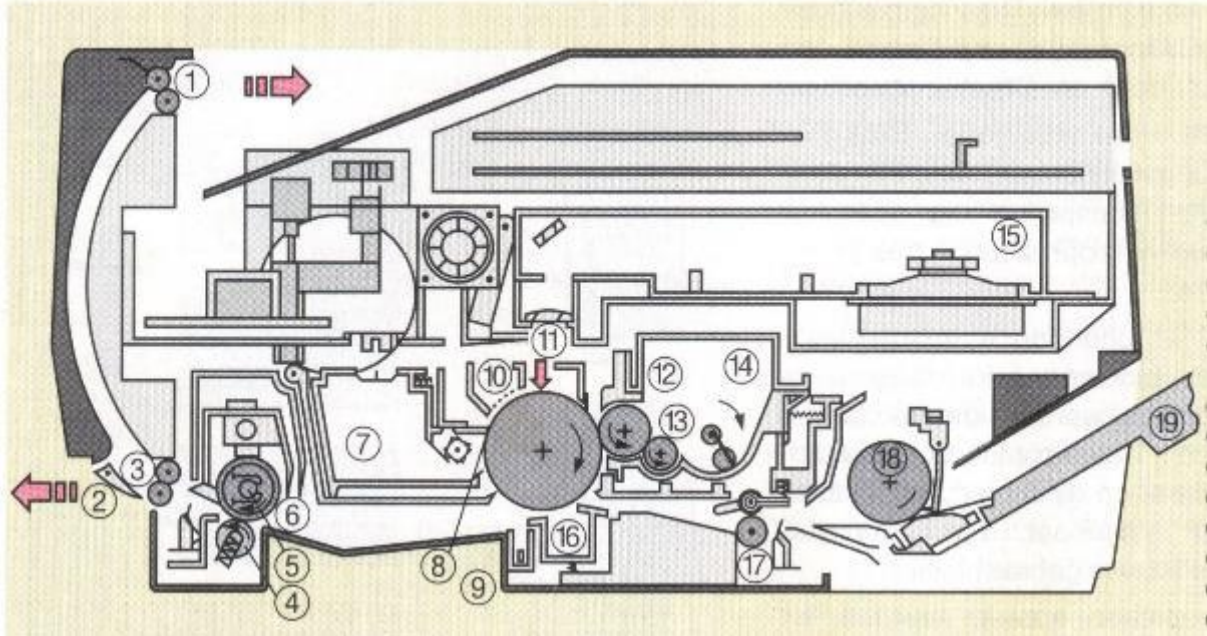
Beispiel für Papierführung



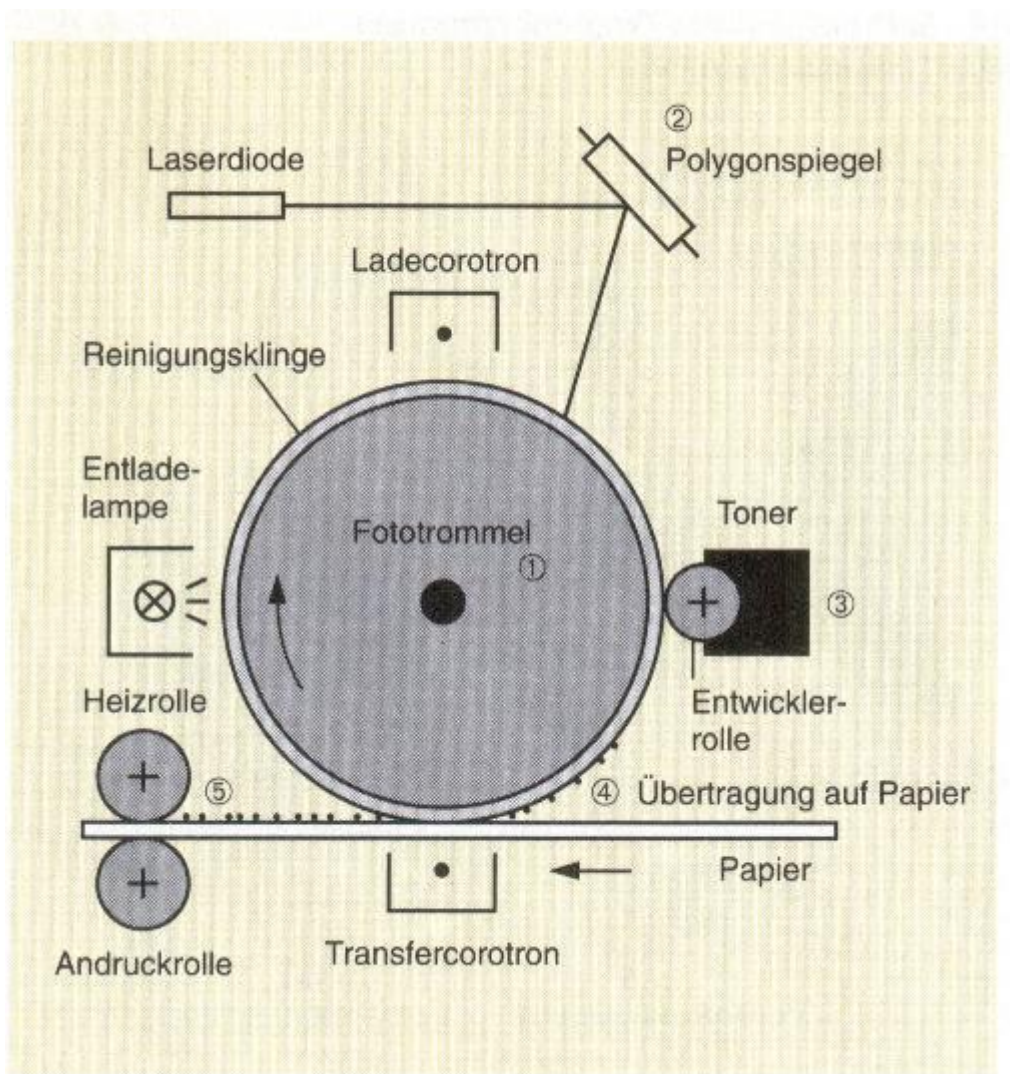
Prinzipien der Tropfenerzeugung beim Tintenstrahldrucker



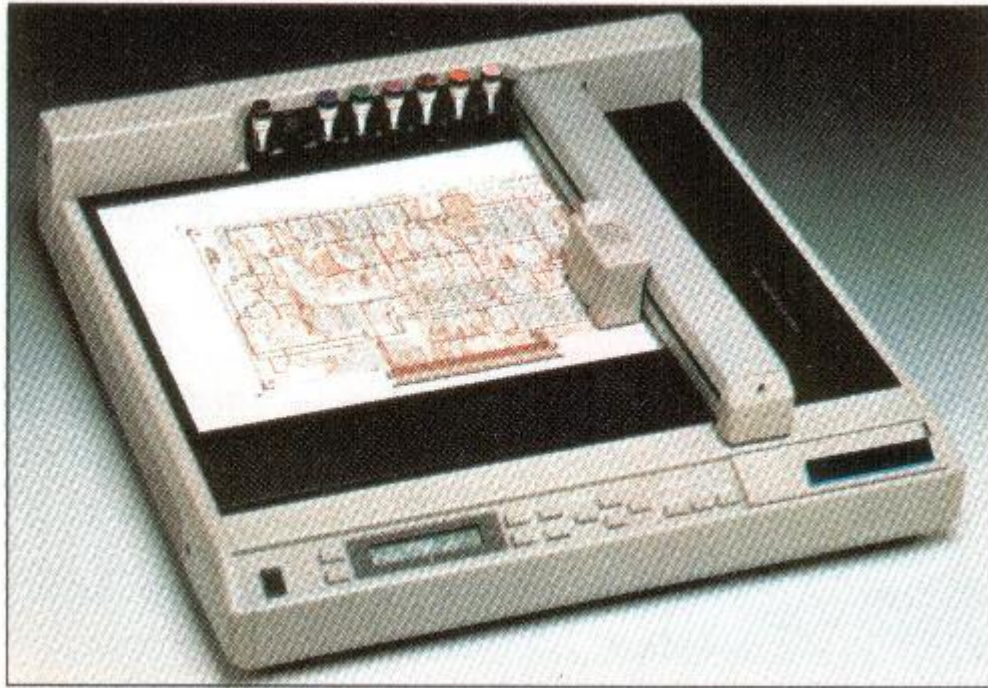
Aufbau des Druckkopfes beim Tintenstrahldrucker



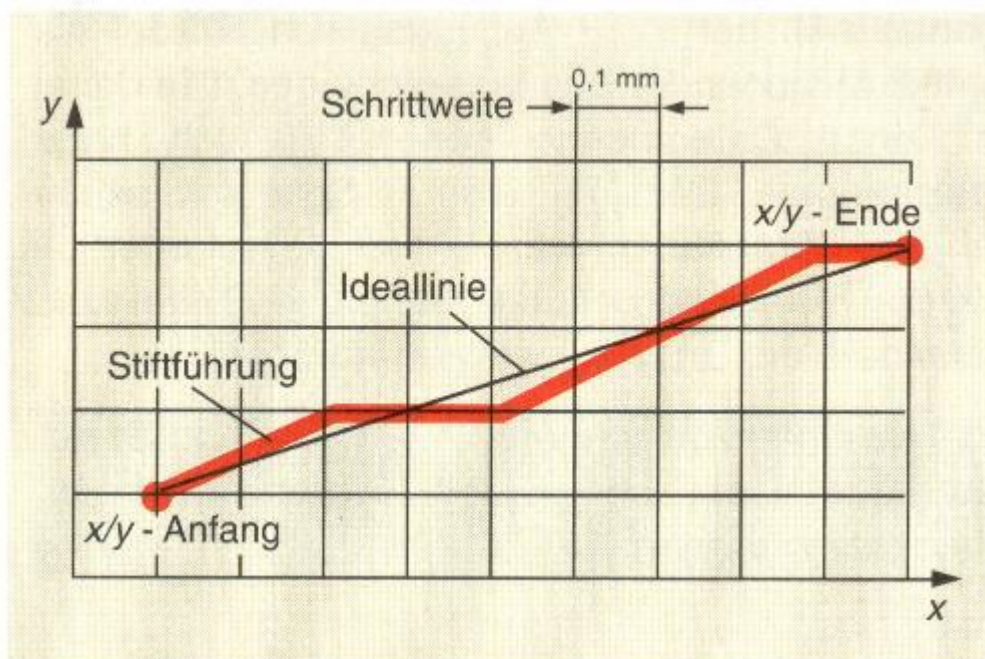
Laserdrucker im Querschnitt



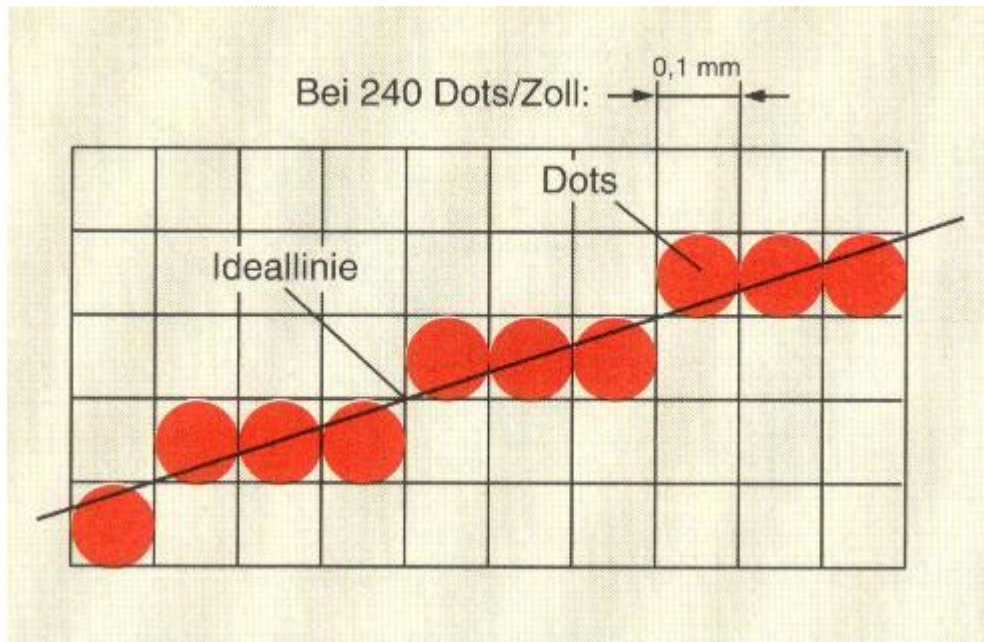
Prinzip des elektrostatischen Vorgangs



Tischplotter



Linienführung eines Stiftplotters



Linienbild nach dem Rasterverfahren

Allgemeine Aspekte zu Druckern

1. Einführung

Papier ist auch im Computerzeitalter unverzichtbar. Trotz wiederholter Ankündigung des *papierlosen* Büros, hat sich der elektronische Datenaustausch immer noch nicht durchgesetzt. Deshalb ist auch heute ein PC ohne Drucker kaum denkbar. Welcher Drucker der richtige ist, hängt davon ab, welche Dokumente für wen produziert werden sollen – kommt es auf hohe Qualität an, auf schnellen Druck, große Auflagen, farbige Darstellung oder eine Kombination aus mehreren dieser Kriterien? Den *Universaldrucker* gibt es nicht. Verschiedene Systeme, von denen Nadel-, Tinten- und Laserdrucker die bekanntesten sind, stehen zur Auswahl. Jeder Druckertyp hat seine Vor- und Nachteile, die ihn für unterschiedliche Einsatzzwecke mehr oder weniger tauglich machen.

Aus diesen Gründen bieten sich auch mehrere Einteilungsmöglichkeiten von Druckern, auf die an dieser Stelle nicht alle eingegangen werden kann. Im Folgenden werden zwei Möglichkeiten aufgezeigt, nämlich eine Einteilung in Anwendungsbereiche und eine Einteilung nach Drucktechnologien.

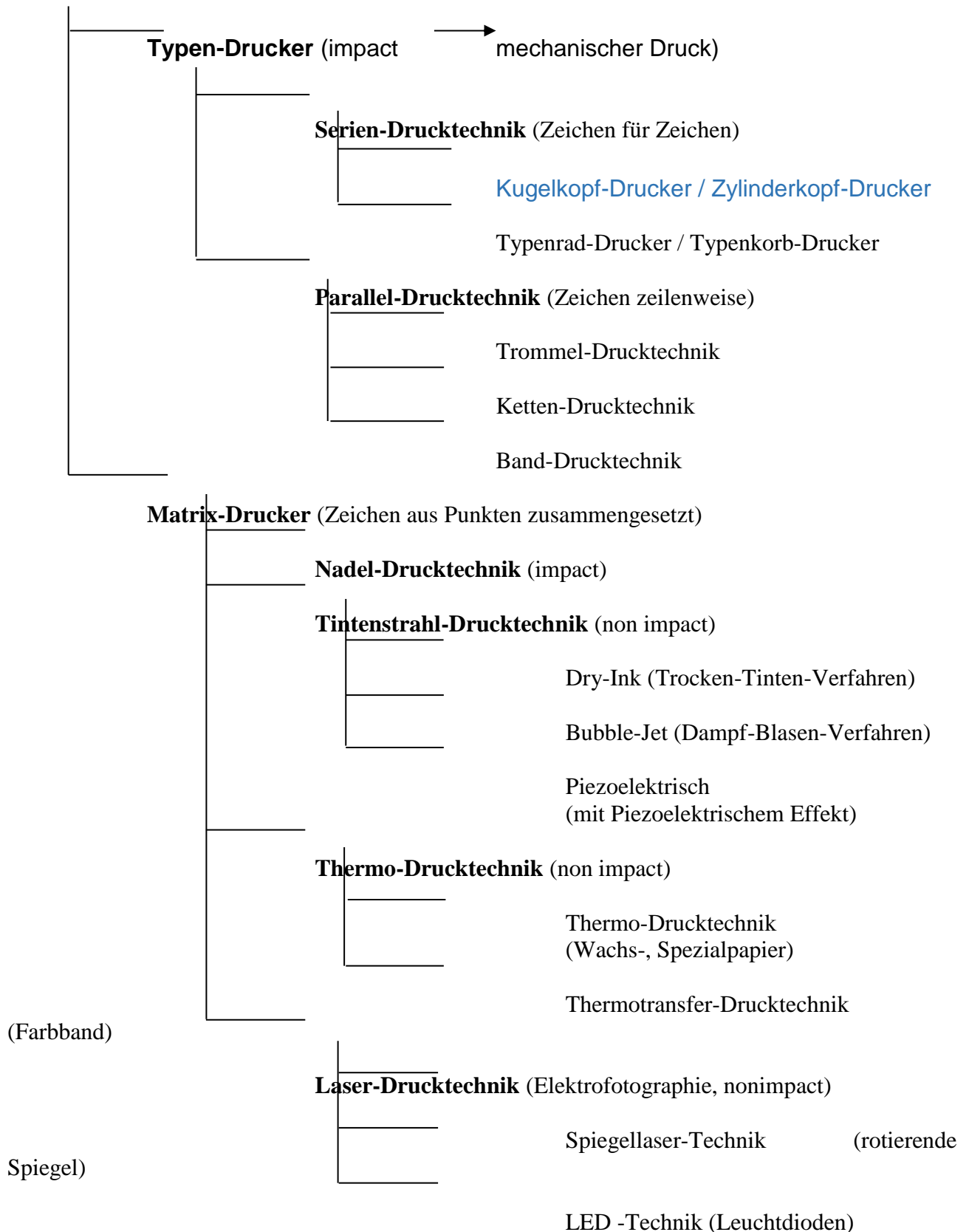
2. Anwendungsbereiche für Drucker

- Protokoll-Drucker (Tischrechner, Kassen, etc.)
- Listen-Drucker (z.B. Zahlenlisten, Listen für alltäglichen Gebrauch, kein besonderer Druck)
- Korrespondenz-Drucker (Bürodrucker, Letter-Qualität)
- Farb-Drucker (Bilder, Grafiken, Fotos, etc.)

3. Einteilung der Drucker nach der Drucktechnologie

Übersicht

Drucker



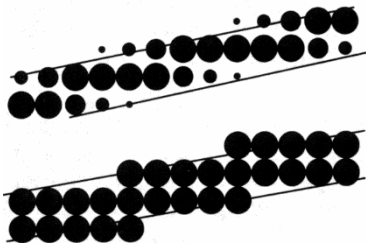
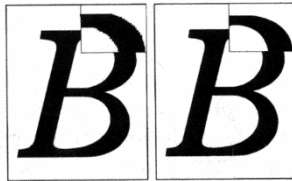
LCD - Technik (Flüssigkristalle)

4. Druckerschnittstellen

- Parallele Schnittstellen
- USB-Schnittstellen
- Netzwerkschnittstellen

5. Druckauflösung

- Mit der Druckauflösung wird die Schärfe und die Deutlichkeit der Druckausgabe beschrieben.
- Sämtliche Druckertechnologien verwenden zur Erzeugung des Druckbildes eine Serie von einzelnen Druckpunkten, die auf der Seite aufgebracht werden, wobei es die Größe und die Anzahl dieser Druckpunkte ist, die die Auflösung und die Qualität der Ausgabe bestimmt.
- Druckauflösung wird in Dots per Inch (dpi) gemessen.
- Die meisten Drucker arbeiten horizontal und vertikal mit derselben Auflösung, sodass die Spezifikation von z.B. 600 dpi daher 600 x 600 Punkte pro Quadratzoll bedeutet. Ein Drucker mit 600 dpi druckt also 360000 Druckpunkte. Treppeneffekte können durch höhere Druckauflösungen oder durch Resolution Enhancement Technology (RET) eliminiert werden.
- RET wurde von Hewlett-Packard entwickelt und benutzt kleine Druckpunkte, um die durch größere Druckpunkte entstandenen Treppeneffekt zu glätten, dabei muss die Auflösung nicht vergrößert werden.



- Andere Druckhersteller haben eigene Varianten und verwenden dabei Bezeichnungen wie „Kantenglättung“, etc.
- Diese Arten der Verbesserung können nur auf Laser- und Tintenstrahldruckern verwendet werden.
- Weiters gibt es noch Drucker, die höhere Auflösungen durch Interpolation erzielen. Ein derartiger Drucker würde dann beispielsweise ein Druckbild von 600 dpi verarbeiten und anschließend das Ergebnis auf 1.200 dpi interpolieren. Drucker mit echten 1.200 dpi, haben allerdings immer noch ein deutlich besseres Druckbild.
- Unbedingt beachtet werden muss, dass höhere Auflösungen mehr Druckerspeicher brauchen.

6. Druckertreiber

In den Anfängen der EDV war der Vorgang des Druckens noch relativ einfach. Die Drucker benutzten fest installierte Schriften, zwischen denen der Anwender wählen konnte. Beim Ausdruck wurden dem Drucker die Daten in der Regel in Form von ASCII-Zeichen übertragen, welche zum einen die alphanumerischen Zeichen bzw. spezifische Sonderzeichen und zum anderen Steuerzeichen (z.B. für Zeilen- oder Seitenvorschub) bestanden. Der Drucker benutzte dann interne Verfahren, um die ASCII-Zeichen in ein gedrucktes Zeichen umzuwandeln. Das brachte einige Komplikationen mit sich. Da der Drucker die Daten bei weitem nicht so schnell drucken konnte, wie die Schnittstelle sie übermittelte, musste der Computer diese ständig überwachen, wodurch er bei der Ausführung anderer Arbeiten gehemmt wurde. Hier musste man mit *Spoolern* Abhilfe schaffen. Dabei handelt es um einen zwischen Computer und Drucker bzw. Plotter geschalteten Datenpuffer für die übermittelten Zeichen.

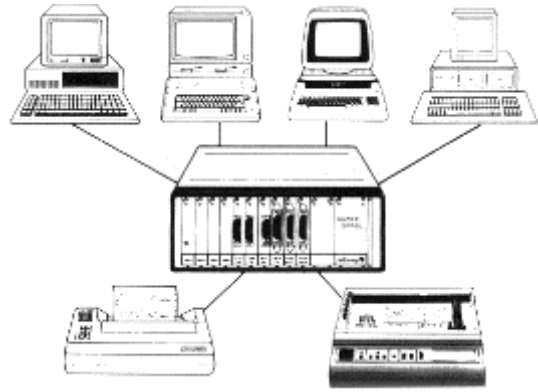


Bild 12: Hardwarespooler (Anschlussbeispiel)

Heute wird die Ausgabe eines Dokumentes über eine Softwareschnittstelle, den *Druckertreiber*, organisiert. Der Spooler existiert weiterhin, allerdings wird er heute in Software realisiert. Er kommuniziert mit dem Drucker über Interrupts, eine Technik, bei der ein Prozessor aufgrund von besonderen Ereignissen in seiner gegenwärtigen Arbeit unterbrochen ("interrupted") wird und sich der Interrupt-Routine widmet. Außerdem ist man natürlich bestrebt, den Druckern bereits möglichst viel Arbeitsspeicher fest einzubauen, so dass nach Übertragung aller Daten der Drucker idealerweise ohne weitere Anfragen an den Computer drucken kann.

Der Druckertreiber wandelt die Zeichencodes des Computers in Steuerzeichen für den jeweiligen Drucker um. Er schickt über die Schnittstelle die Textzeichen, ggf. die dafür benötigten Zeichensätze und Layout-Angaben an den Drucker bzw. Druckerspeicher. Für die Kommunikation existieren verschiedene Druckersprachen, sogenannte *Seitenbeschreibungssprachen*. Diese "übersetzen" das Dokument in eine dem Drucker verständliche Form. Die Seitenbeschreibungssprache soll dabei garantieren, dass der Ausdruck unabhängig vom Ausgabegerät immer eine möglichst genaue Reproduktion des Originals liefert. ("WYSIWYG" : What You See Is What You Get) Der mit dem Drucker mitgelieferte Treiber sorgt dann für die Anpassung an die jeweilige Hardware. Es existieren viele verschiedene Seitenbeschreibungssprachen, die je nach Anforderungen angewandt werden.

Wichtige Seitenbeschreibungssprachen

PostScript:

im Desktop-Publishing sehr verbreitete Sprache von Adobe vektororientiert, also beliebige Geometrietransformationen der Seite möglich Verwendung für professionelle Satzgeräte und oft bei Laserdruckern in der Regel nur professionell eingesetzt, da die Hardwareanforderungen hoch sind.

PDF:

Portable Document Format, ebenfalls von Adobe Grafikmodell fast komplett von PostScript übernommen ursprünglich für den weniger professionellen Markt gedacht, inzwischen oft als potentieller Nachfolger für PostScript angesehen.

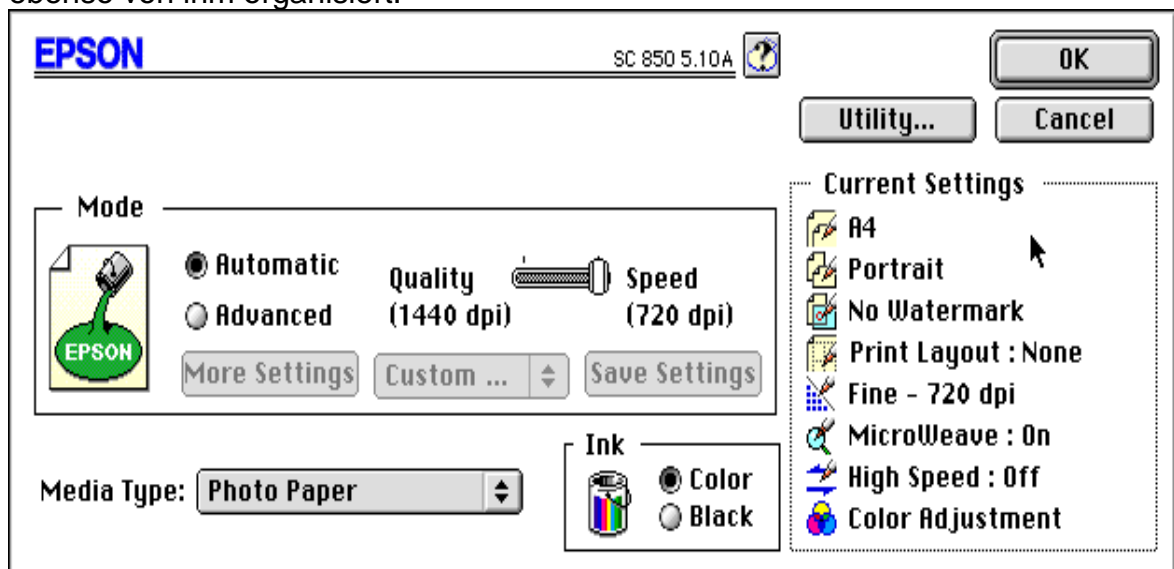
EMF:

Enhanced Metafile Format, wird i.d.R. von Windows benutzt

Die Anforderungen an die Software, die den Ausdruck realisiert, sind dem Anwender oft nicht unmittelbar einleuchtend. Im Bereich professioneller Anwendungen treten solche Anforderungen aber in den Vordergrund. Beispielfhaft sei hier das Kriterium der Farbtreue genannt. Aufgrund stark verschiedener Druckertechnologien und herstellerspezifischer Unterschiede setzt jeder Drucker eine geforderte Farbe anders zusammen. Es muss also für jeden Drucker ein *Farbprofil* erstellt werden, welches beim Ausdruck für Übereinstimmung der Farben auf dem Monitor und im Ausdruck sorgt. Ebenso wird dann der Monitor des Layouters kalibriert (zum Beispiel Apples ColorSync unter MacOS oder ICM unter Windows). Diese Parameter, die weit über eine einfache Aneinanderreihung von Text und Bildern hinausgehen, müssen im Ausdruck berücksichtigt werden, um überraschende Abweichungen vom Layout zu vermeiden.

Um geometrische Verfälschungen zu vermeiden, kommen auf heimischen PCs oft sogenannte *TrueType*-Schriften zum Einsatz. TrueTypes werden als spezielle Schriftsätze vom Betriebssystem benutzt. Beim Ausdruck wird entweder der Schriftsatz komplett in den Druckerspeicher geladen (z.B. bei Laserdruckern) oder die Schrift in eine Bitmap-Grafik umgewandelt, die dann vom Drucker punktwise ausgedruckt wird (i.d.R. bei Tintenstrahl- und Matrixdruckern). Auf diese Weise kann das Betriebssystem eine recht gute Annäherung des Ausdrucks an die Bildschirmausgabe erreichen.

Schließlich sind über den Druckertreiber noch viele andere Optionen einstellbar, von der Papierqualität bis hin zum Druck von Wasserzeichen im Hintergrund eines Dokumentes. Die Zusammensetzung der Farbe bei Farbdruckern und die Größe der Tintentröpfchen bei Tintenstrahldruckern mit variabler Tröpfchengröße werden ebenso von ihm organisiert.



Beispiel: Epson Stylus Color 850 Druckertreiber

Um die Druckgeschwindigkeit und -qualität weiter zu verbessern, verfügen einige Drucker über eine relativ starke eigene "Intelligenz". Um z.B. PostScript-Daten aufzuarbeiten, ist eine hohe Rechenleistung nötig, die man in der Regel nicht vom PC abzweigen möchte. Daher verfügen insbesondere Laserdrucker oft über einen eigenen

Prozessor inklusive Speicher, manchmal sogar einer eigenen Festplatte, um die übermittelten Daten zwischenspeichern und die Aufarbeitung selber vorzunehmen. Diese Drucker sind natürlich teurer als solche ohne zusätzliche Intelligenz. Diese einfacheren Geräte nennt man *GDI-Drucker* (Graphics Device Interface). Sie sind darauf angewiesen, dass der Druckertreiber die Daten schon in entsprechend aufbereiteter Form übermittelt, so dass der PC natürlich stärker belastet wird.

7. Druckersprachen

Die in einem PC erzeugten Daten müssen über den sogenannten Druckertreiber in eine vom Drucker verständliche Sprache umgewandelt werden. Man spricht hierbei von einer sogenannten Seitenbeschreibungssprache. In der Praxis existieren drei wichtige Standards: GDI, PCL und Postscript.

7.1. GDI (Graphics Device Interface)

Rund 10 Prozent aller erhältlichen Lowcost-Laserdrucker basieren auf der sogenannten GDI-Technologie. GDI steht für Graphics Device Interface und dürfte vor allem dem Windows-Programmierer ein Begriff sein: Mittels GDI lässt sich anfangen von einfachsten Objekten wie einzelnen Bildpunkten bis hin zu komplexen Formen auf dem Bildschirm oder einem anderen Ausgabegerät etwa einen GDI-fähigen Drucker alles schreiben.

GDI-Drucker haben gegenüber PCL- und Postscript-Modellen vor allem einen entscheidenden Vorteil: den niedrigeren Preis. Da Windows und damit das PC-System die Rechenaufgabe übernimmt, lassen sich beim Prozessor und Speicher im Drucker Kosten sparen. Im Regelfall werden GDI-Drucker bereits mit Speichergößen ab 512 KByte ausgeliefert, was bei PCL- und vor allem Postscript-Geräten nahezu unmöglich wäre.

Der Nachteil von GDI liegt in dem enormen Datenfluss zwischen Drucker und PC. Es wird nahezu jeder Bildpunkt einzeln übertragen, was selbst bei einfachen Grafiken zu längeren Wartezeiten führen kann. Wer den Einsatz eines Druckers im Netzwerk plant, sollte also die Finger ganz von GDI lassen.

7.2. PCL - heute Standard

Die meisten Laserdrucker arbeiten nach der von Hewlett-Packard entwickelten PCL. PCL steht für Printer Command Language und kommt bereits seit 1984 zum Einsatz. Bei PCL handelt es sich um eine Seitenbeschreibungssprache, die in ihrer aktuellen Version auf die Anforderung grafischer Benutzeroberflächen (Windows, OS/2) optimiert wurde. Im Laufe der Entwicklung wurden immer neue, leistungsfähigere Features in Form neuer PCL-Standards realisiert (siehe: "Die Entwicklung von PCL"). Neben Druckern der HP-Laserjet-Serie können alle Hersteller PCL für ihre Produkte lizenzieren. Vorsicht ist jedoch bei älteren Implementationen angebracht: So erlaubt beispielsweise erst PCL 5e (oder neuer) die Unterstützung einer 600-dpi-Druckauflösung. PCL erfreut sich einer hohen Verbreitung - vor allem im PC-Bereich. Als Arbeitsplatzdrucker finden sich in nahezu allen Umgebungen klassische PCL-Laserdrucker. Durch die kompakte Datenübermittlung mittels PCL 4e (oder neuer) von Bitmap-Grafiken steht auch dem Einsatz im Netzwerk nichts im Weg - solange der PCL-Printer als Workgroup-Lösung eingesetzt wird. Die folgende Tabelle zeigt die einzelnen Entwicklungsstadien von PCL:

| Einführung | Version | Druckermodell | Leistung |
|------------|---------|---------------|----------|
|------------|---------|---------------|----------|

| | | | |
|-----------|--------|---------------|--|
| Mai 84 | PCL 3 | Laserjet | Ganzseitenaufbau und Vektorgrafik |
| Nov 85 | PCL 4 | Laserjet | Erweiterter Schriftenbestand und ladbare Makros |
| Sep 89 | PCL 4e | Laserjet IIP | Komprimierte Bitmap-Schriften und -grafiken |
| März 1990 | PCL 5 | Laserjet III | Weitreichende Leistungssteigerung, einschließlich skalierbarer Schriften |
| Okt 93 | PCL 5e | Laserjet 4 | 600-dpi-Unterstützung |
| Okt 94 | PCL 5c | Deskjet 1200C | Erweiterung für Farbdruck |
| Apr 96 | PCL 6 | | Schneller Druck komplexer Grafik durch objektbasierte Technik und zahlreiche weitere Leistungssteigerungen |

7.3. **Postscript - die Profilösung**

Die professionelle Lösung heißt Postscript und wurde von Adobe entwickelt.

Postscript ist momentan in der aktuellen Version 3 erhältlich und erlaubt einen immensen Befehlsumfang, der von einfachen, skalierbaren Schriften bis zu komplexen Objekten wie Farbmodellen (CIE, RGB) reicht.

Postscript bietet gerade für den Einsatz im Netzwerkdrucker einen großen Vorteil: Alle gängigen Betriebssysteme wie Windows, Unix oder Macintosh unterstützen die Seitenbeschreibungssprache. Da Postscript standardisiert ist, ließe sich sogar auf spezielle Treiber verzichten. Dass diese dennoch für jedes Gerät empfohlen werden, liegt an systemspezifischen Eigenschaften, wie beispielsweise der Anzahl der verfügbaren Papierschächte.

Ein weiterer Grund für den Einsatz von Postscript im Netzwerk ist sein kompaktes Übertragungsformat, so dass die Gesamtleistung des Netzwerks kaum beeinflusst wird.

8. **Papiersorten**

Beim Drucken ist immer auf die richtige Format- und Papierwahl zu achten. Außerdem spielt das Gewicht des Papiers eine wichtige Rolle. Viele Drucker verfügen über mehrere bzw. auswechselbare Papierkassetten.

Wichtige Gesichtspunkte:

- Kosten des Papiers
- Papier für Laserdrucker (Normalkopierpapier,)
- Spezielle Papiersorten für Tintenstrahl bzw. Fotodrucke
- Papier für Nadeldrucker (Rechnungsdurchschläge, Formulare, Endlospapier,)
- Briefumschläge
- Etiketten
-

▪ **Nadeldrucker**

-
- **1. Allgemeines**
Über Jahre hinweg waren **Nadeldrucker** der Druckerstandard für zu Hause. Sie boten für wenig Geld sowohl Text als auch Grafikfähigkeit. Leider waren sie dabei auch sehr laut. Sie werden heute praktisch nur noch für Arbeiten eingesetzt, bei denen Durchschläge bedruckt werden müssen.
-

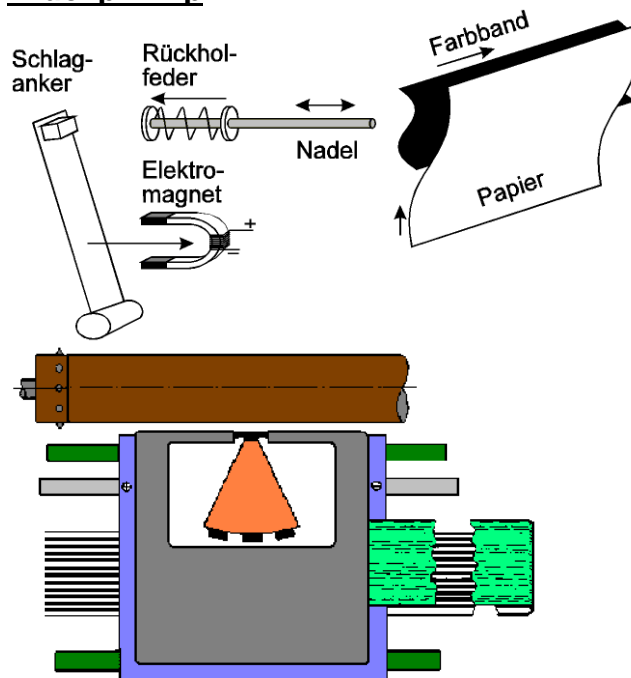
▪ **2. Drucker - Vergleich**

▪

| | Qualität | Grafik | Farbe | Tempo | Geräusch | Kosten |
|----------------|----------|------------|-------|-------|----------|-----------|
| Typen | ++ | -- | - | - | -- | ++/- (1) |
| Elektrostaten | + | + | -- | 0 | ++ | -- |
| Thermo | + | 0 | -- | 0 | ++ | - |
| Thermotransfer | + | ++ | ++ | - | + | -- |
| Nadel | - | 0 | - | 0 | -- | ++ |
| Tinte | ++ | ++ | + | + | + | ++ |
| Laser | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | +/- - (2) |
| Plotter | ++ | ++/- - (3) | + | 0 | + | -- |

-
- ++: Sehr gut +: Gut o: Mittelmäßig -: Schlecht --: Sehr schlecht
- (1) Verbrauch sehr gut, Anschaffung mittlerweile teuer
- (2) Schwarz/weiß preiswert, Farbe sehr teuer
- (3) Strichgrafik sehr gut, Photos kaum möglich
-

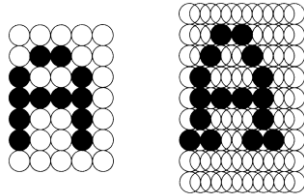
3. Druckprinzip



Nadeldrucker zählen zu der Klasse der Matrixdrucker, da sie die einzelnen Zeichen aus einer Punktmatrix zusammensetzen. Im Druckkopf sind dünne Nadeln senkrecht übereinander angeordnet die von kleinen Elektromagneten nach vorne geschoben werden und das Farbband dann auf das Papier drücken. Die Qualität und die Druckgeschwindigkeit hängen von ihrer Anzahl ab. Je höher sie ist, desto besser ist auch die vertikale Auflösung nach einem Druckvorgang.

Der Transport des Transportschlittens sowie der Vorschub des Papiers geschieht mit Schrittmotoren. Die hierfür notwendige Stromzuführung wird meist mit Flachbandkabeln realisiert.

▪ 4. Wirkungsweise von Nadeldruckern



Eine Weiterentwicklung der 9-Nadler sind die 18-

Nadeldrucker, die entweder zwei 9er-Reihen parallel

angebracht haben oder bei denen die zweite Nadelreihe um

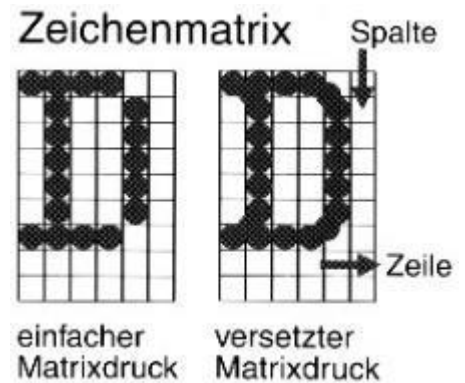
einen halben Punkt nach unten versetzt ist. So wird nach ersten Druckervariante die Geschwindigkeit bei der Erzeugung der Draft-Schrift erhöht, und bei der zweiten 18er Version wird der NLQ-Schrift-Druck beschleunigt. Für diejenigen, die von beiden Vorteilen profitieren wollen, gibt es den 28-Nadeldrucker. Dieser verbindet beide Varianten in einem Gerät. Er arbeitet immer mit zwei Nadelreihen, aber je nachdem, welcher Modus gewählt ist, kommen zwei parallele oder zwei versetzte Reihen zur Anwendung. Weiterhin hat dieser Drucker auch den Vorteil, dass er sowohl Endlospapier „handhabt“, als auch einen Einzelblatteinzug aufweisen kann, wobei das Papier nicht durch eine Walze transportiert wird, sondern direkt durch den Drucker geführt wird (Flachbettprinzip).

- Der 24-Nadeldrucker arbeitet nach einem ähnlichen Prinzip. Er besitzt allerdings zwei um einen halben Punkt nach unten versetzte Reihen zu je zwölf Nadeln bei einer Matrix von 35 x 24 Punkten mit jedoch kleineren Nadeldurchmesser. Dadurch wird eine noch höhere Auflösung bei einer geringeren Druckzeit erhalten. Dabei spricht man schon von der LQ (Letter Quality = Korrespondenzqualität), bei einigen Geräten sogar von einer SLQ (Super Letter Quality = gesteigerte Korrespondenzqualität). Hierbei handelt es sich schon meist um eine Auflösung von 360 x 360 dpi bei der auch Grafik schon ganz ansehnlich wirkt. Eine Steigerung dazu ergibt sich durch den 48-Nadler mit TLQ (Top Letter Quality = höchste Korrespondenzqualität). Er erreicht schon nach einem Zeilendurchgang die Auflösung von 360 x 360 dpi, da der Nadeldurchmesser nochmals verringert wurde.

▪

- **5. Schriften**

Allgemein gibt es bei Nadeldruckern zwei Schrift-Modi: Draft (EDV-Schrift) und NLQ-Modus (Near Letter Quality = annähernd Korrespondenzqualität) bzw. LQ (Korrespondenzqualität). Bei der ersten Schriftart handelt es sich um die gebräuchliche einfache Schrift mit einer Auflösung von 11 x 9 Punkten pro Zeichen, bei der man jedoch jeden einzelnen Punkt erkennen kann. Die zweite, bessere Qualität (23 x 18 Punkte-Matrix) wird dadurch erzeugt,



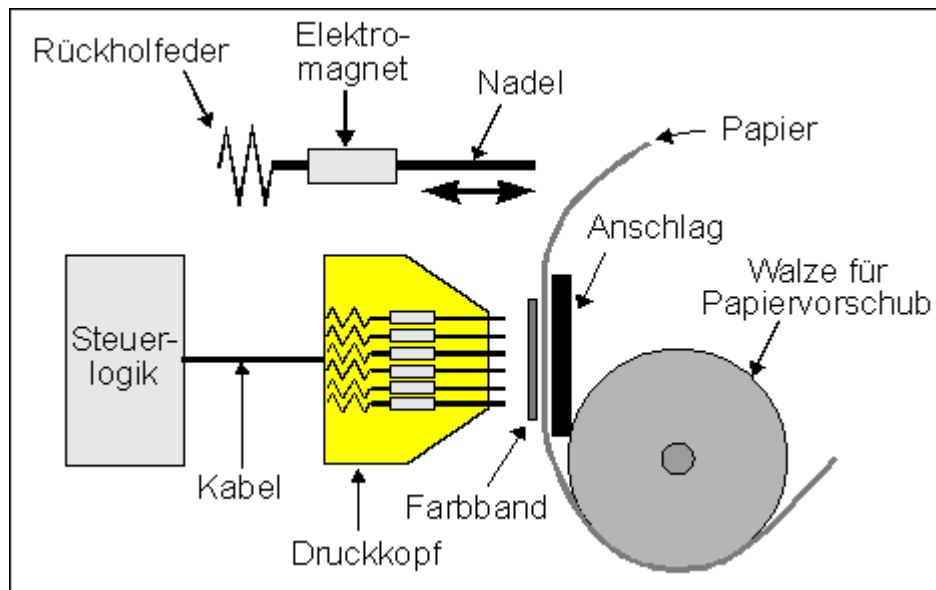
dass der Druckkopf mit der halben Geschwindigkeit am Papier vorbeifährt. Bei diesem Druckvorgang wird zuerst nur jede ungerade Reihe des Zeichens gedruckt. Am Ende der Zeile führt der Drucker einen Zeilenvorschub von nur einem halben Nadeldurchmesser aus. Anschließend werden dann die geraden Reihen der Zeile gedruckt, so dass die einzelnen Punkte zu einem Zeichen verschmelzen. Dadurch wird jedoch die Druckgeschwindigkeit auf ein Viertel reduziert. Dadurch, dass die Nadeln mit einem enormen Druck hämmern, erzeugen diese Drucker viel Lärm und sind daher heute eher unbeliebt. Trotzdem war das Druckverfahren der Nadeldrucker aufgrund des niedrigen Anschaffungspreises lange Zeit der Standard für den Heimgebrauch. Aber da die Entwicklung nun schon vergleichsweise bessere Qualität in punkto Grafikdarstellung und Schriftbild zu ebenso erschwinglichen Preisen in Form des erheblich leiseren Tintenstrahldruckers hervorgebracht hat, gelten die Nadeldrucker für den Privatbenutzer nicht mehr als attraktiv und sind daher nahezu „ausgestorben“.

Dennoch haben Nadeldrucker einen entscheidenden Vorteil gegenüber den Tinten- oder Laserdruckern: Sie können Durchschläge problemlos bewältigen (im Durchschnitt 3, einige Geräte sogar bis zu 10). Sie finden fast nur noch dort Verwendung, wo eine solche Fähigkeit benötigt wird; z. B. in Büros.

- **6. Arten**

Es gibt Modelle mit 7, 8 oder 9 bzw. 18 Nadeln (Durchmesser 0,3 mm), darüber hinaus mit 24 (etwa 0,2 mm Nadeldurchmesser) oder sogar mit 48 Nadeln (0,17 mm), wobei die 7- und 8-Nadler wegen ihrer geringen Ausgabequalität kaum eine Rolle spielen.

-
-
- Bilder
-



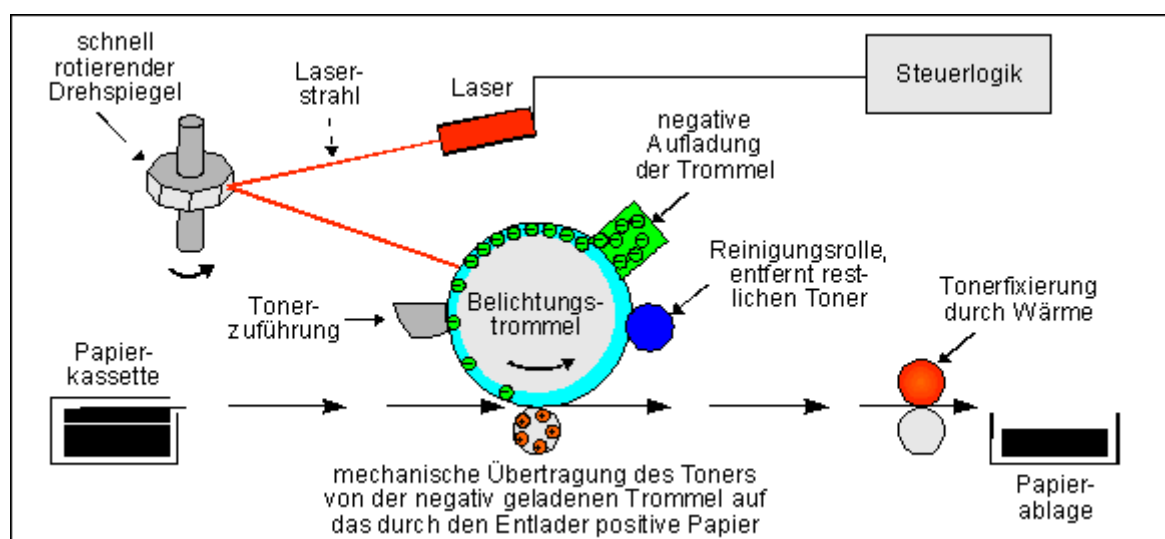
Laserdrucker

1. Allgemeines

Diese Drucker finden derzeit immer stärkere Verbreitung in Verbindung mit Arbeitsplatzcomputern. Sie bieten bei mittlerweile akzeptablen Geräte- und Druckkosten eine hervorragende Druckqualität.

Laserdrucker arbeiten nach dem elektrofotografischen Verfahren, genauer genannt **Trocken-Transfer-Elektrofotografie** oder **Xerografie**. Es basiert darauf, dass auf einer anfangs homogen geladenen Fotoleitertrommel das abdruckende Muster in Form einer elektrischen Ladungsverteilung optisch abgebildet wird. Fotoleiter wirken im Dunkeln als Isolator, bei Bestrahlung mit Licht jedoch als Leiter. Zum Einsatz kommen als Fotoleiter Selen, Arsentrisulfid oder aber auch amorphes Silizium.

2. Der Vorgang bei der Herstellung einer Druckseite besteht aus folgenden Schritten:



1. Gleichmäßiges Aufladen der Fotoleitertrommel über einen Koronadraht

2. Örtliches Ableiten der Ladung durch Belichtung
3. Übertragen geladener pulverförmiger Farbpartikel auf die unbelichteten Stellen der Trommel
4. Übertragen des Toner-Abbildes auf das Druckpapier
5. Fixieren des Toners auf dem Papier durch Erwärmung oder Druck
6. Entladen und Reinigung der Fotoleitrommel

3. Vom Bildschirm zum Bild

Zunächst müssen alle notwendigen Informationen vom Computer an den Laserdrucker übertragen werden. Der Druckertreiber sorgt dafür, dass dies ohne Verständigungsprobleme geschieht. Über eine Schnittstelle (seriell, Parallel, USB, Netzwerk) werden die Daten zum Drucker übertragen und dort im Speicher zu vollständigen Seiten aufgebaut. Im Gegensatz zum zeilenweise druckenden Tintenstrahldrucker, zählt der Laserdrucker daher zu den sogenannten Seitendruckern. Da vor dem Ausdruck zunächst die gesamte Seite aufgebaut, d.h. berechnet werden muss, ist eine entsprechende Speicherkapazität und Prozessorleistung notwendig, damit die für Laserdrucker typische Schnelligkeit erreicht wird.

4. Aufladung und Belichtung der Trommel

Mit Hilfe eines Laserstrahls wird das im Druckerspeicher vorhandene digitale Bild der Seite, Punkt für Punkt auf die Bildtrommel geschrieben. Dabei wird der Laserstrahl über eine Reihe von Spiegeln und Linsen umgelenkt, bevor er auf die Trommel trifft. Da sich die Laserdiode selbst nicht bewegt, wird die horizontale Ablenkung durch die Rotation eines sechs- oder achteckigen Umlenkspiegels, Polygonspiegel genannt, erreicht. Zunächst wird die Bildtrommel von einer Spannungsquelle (Ladewalz) elektrisch aufgeladen. Das Licht des Laserstrahls das auf die Trommel fällt, bewirkt auf ihrer Oberfläche punktuelle Entladungen, wodurch ein elektrostatisches Abbild der Druckseite entsteht. Wenn sich die Trommel dann an der Entwicklerrolle vorbeidreht, die ebenfalls vorher aufgeladenen Toner enthält, bleiben die Tonerpartikel nur an den Stellen der Trommel haften, die vorher durch den Laser entladen wurden. Nun muss der Toner, der sich auf der Bildtrommel befindet, nur noch auf das Papier gebracht werden. Das geschieht durch eine positive Aufladung des Papiers, denn hierdurch werden die Tonerpartikel von der Trommel abgezogen und haften auf dem Papier – die Druckseite entsteht.

5. Fixieren

Im letzten Schritt wird der Toner auf dem Papier fixiert und die Bildtrommel wieder entladen sowie von Tonerresten befreit, damit ein einwandfreier Ausdruck der nächsten Seite sichergestellt ist. In der Fixiereinheit wird der Toner mit Hilfe einer heißen Walze und Druck auf das Papier "gebrannt", denn die Hitze bringt die Kunststoffummantelung der einzelnen Tonerpartikel zum Schmelzen. Das erklärt auch das sehr viel bessere Schriftbild beim Drucken auf Normalpapier, im Vergleich zu Tintenstrahldruckern: Bei den Tintenstrahlern werden mikroskopisch kleine Tröpfchen zu Papier gebracht, die während des Trocknens zerfließen und bei Normalpapier zu leicht 'ausgefranst' Rändern führen. Mit einem Laserdrucker hingegen kann sogar Löschpapier in exzellenter Qualität bedruckt werden.

6. Druckersprachen

Ein Druckerbetriebssystem ist für sämtliche Vorgänge, die im Drucker stattfinden verantwortlich. Es sorgt dafür, dass die ankommenden Daten korrekt interpretiert und verarbeitet werden. Es übernimmt auch die Steuerung der gesamten Mechanik im Drucker. Ein Druckerbefehl kann dabei auch aus mehreren Bytes bestehen. Fast alle Druckerbetriebssysteme arbeiten mit dem ASCII-Zeichensatz (ASCII: American Standard Code for Information Interchange). Dieser legt fest, welches Zeichen einem Byte zugeordnet wird. Bei Befehlsaufbau und -interpretation jedoch unterscheiden sich die Druckerbetriebssysteme. Zu den wichtigsten Standards zählen folgende sieben Befehlssätze (Druckersprachen):

- TTY
- HP PCL
- HP-GL
- PostScript
- ESC/P
- NEC
- IBM

Der Befehlssatz legt die Anwendungsmöglichkeiten eines Druckers fest. Beispielsweise sind die Grafikfähigkeiten bei PostScript erheblich ausgeprägter als bei HP PCL oder ESC/P. Bei der Wahl des Druckertreibers für eine Anwendungssoftware muss darauf geachtet werden, dass die Kommandos des Druckertreibers mit dem Befehlssatz übereinstimmen.

7. Vorteile der Laserdruckertechnologie

7.1. Auflösung und Druckqualität

Entscheidend für die Qualität eines Ausdrucks ist die Auflösung, also die Anzahl der Bildpunkte, die auf ein festgelegtes Raster gedruckt werden. Sie wird in der Maßeinheit dpi angegeben, dots per inch oder wörtlich: Punkte pro Zoll. Der heute übliche Standard für Laserdrucker liegt bei einer Mindestauflösung von 600 x 600 dpi, häufiger sogar bei 1200 x 1200 dpi und mehr.

7.2. Dokumentenechtheit

In einigen Berufszweigen reicht es nicht, alles schwarz auf weiß zu haben. Sie benötigen dokumentenechte Ausdrücke, die jedem nachträglichen Manipulationsversuch widerstehen. Drucker bekommen das Prädikat dokumentenecht nur dann, wenn sie folgende Vorgaben erfüllen:

Haltbarkeit, Reaktion auf verschiedene Manipulationsversuche, Lichtechtheit, Neigung zum Durchschreiben, Haftung des Toners;
Außerdem simuliert man einen Alterungsprozess für die Bescheinigung der Dokumentenechtheit.

Bilder

