

## Von der elektrischen Schreibmaschine zum Typenraddrucker

### Überblick

Drucker, an sich ein Zubehör für Computer, wurden in den letzten Jahren rasanter weiterentwickelt als die Computer selbst. Noch sind alte und neue Technologien gleichzeitig am Markt, zahlreiche Hersteller mit den unterschiedlichsten Verfahren werben um die Gunst der Käufer.

### Schreibmaschinen

Das erste, was sich da in der Eile anbot, waren elektrische Schreibmaschinen, die mit einem Computer-Interface ausgerüstet wurden. Ein paar Varianten davon geistern immer noch durch den Markt, aber Vorsicht auch bei Sonderangeboten. Ein Computer hat nämlich die Eigenschaft, so eine Schreibmaschine schneller mit Daten zu versorgen, als die schnellste Sekretarin tippen kann, und das, wenn es sein muss, stundenlang ohne Pause. Für derartige Langläufe im Sprintertempo waren die Maschinen aber nie konzipiert worden. Störungen, Verschleiß und Reparaturen sind die Folgen.

### Typenraddrucker

#### Einführung

Einen Schritt weiter gehen die Typenraddrucker. Auch ihr Prinzip stammt von der Schreibmaschine (mit Typenrad). Vorsicht ist auch hier geboten. Billige Typenrad-Schreibmaschinen mit Computer-Interface unterliegen den schon eben geschilderten Einschränkungen. Ein Typenrad-Drucker, der für die Beanspruchung im Computereinsatz konzipiert wurde, sollte es schon sein. Das Druckprinzip ist recht einfach.

#### Technik

Alle zu druckenden Zeichen sind im Kreis auf dem Typenrad angeordnet. Das Rad läuft mit konstanter Drehzahl, wobei immer eine Type für kurze Zeit im Druckbereich liegt. Genau in dem Augenblick, in dem die richtige Type vorbeikommt, schlägt ein kleiner Hammer zu und drückt die Type über das Farbband auf das Papier.

Woraus folgt, dass sich die Folge "abc" recht schnell druckt, hingegen "aza" schon langsamer. Das ist der Grund, warum man sich bei der Geschwindigkeitsangabe etwas schwer tut. Die Tester, die mit echten Texten arbeiten, kommen immer zu schlechteren Ergebnissen als die Hersteller in ihren Datenblättern.

#### Vorteile

Vorteil des Verfahrens ist, dass echte Typen angeschlagen werden, womit sich die übliche Qualität eines Schreibmaschinen-Schriftbildes ergibt. Die Typenräder sind austauschbar. Damit kann man den Schrifttyp wechseln und bringt ein beschädigtes oder verschlissenes Typenrad auch, was leider öfter vorkommt als man denkt.

#### Nachteile

Natürlich kann man innerhalb eines Textes aber die Schrifttypen nicht wechseln, die Größen auch nicht, und mit Grafik sieht es ganz schlecht aus. Das Tempo ist auch nicht sehr erhebend, so 50 Zeichen pro Sekunde sind schon ein sehr guter Wert.

#### Layout und Grafik

## Einführung

Will man Texte und Grafik mischen oder Texte in verschiedenen Größen, Stilarten und Typen auf ein Blatt bringen, dann muss man das Prinzip der starren Typen verlassen und stattdessen zeichnen, sprich auch Texte als Grafik auffassen.

Dabei ist es jedoch nicht erforderlich, Buchstaben (oder Grafiken) in voller Schwärze auf das Papier zu bringen. Es werden einzelne kleine Punkte gedruckt, die vergrößert gut sichtbar sind, auf Normalgröße reduziert jedoch kaum auffallen. Die "Computerschrift" bleibt aber noch erkennbar.

## Die Druckerarten

Generell gibt es zwei Arten, die Zeichen auf das Papier zu bringen. Geschieht dies mit einem mechanischen Anschlag, spricht man vom Anschlag- oder Impact-Drucker. Im Allgemeinen ist das mit Geräusch verbunden. Beim Non-Impact-Printer (Tinte, Laser) reduziert sich die Geräuschentwicklung auf annähernd null, allerdings ist dann auch die Zahl der möglichen Durchschläge null.

Im Prinzip (Führung des Druckkopfes und Ansteuerlogik) sind Nadeldrucker und Tintenstrahldrucker identisch.

## Tintenstrahldrucker

### Technik

Beim Tintenstrahldrucker gibt es anstatt der Nadeln kleine Düsen, durch die Tintenpunkte auf das Papier gespritzt werden. Die Problematik liegt hier darin, dass die Tinte einerseits sehr schnell trocknen soll, andererseits aber die sehr feinen Düsen nicht verstopfen darf. Mit spezieller Tinte und entsprechender Mechanik (Dichteschieber) hat man die Technik aber inzwischen weitgehend im Griff.

## Kaufhilfen

Achten Sie aber beim Kauf eines Tintenstrahldruckers unbedingt auf den Faktor Papierart. Es gibt immer noch Drucker, die Spezialpapier verlangen. Auch wenn Normalpapier laut Datenblatt frei ist, sollten Sie das ausprobieren, zum Beispiel mit Ihrem Briefpapier.

## Thermodrucker

Die ursprünglichen Thermodrucker sind wohl passé. Diese funktionieren derart, dass die Nadeln nicht über ein Farbband auf das Papier schlagen, sondern alle Nadeln gleichzeitig leicht und sehr leise gegen das Papier gedrückt werden. Dann werden die Nadeln, die Punkte abbilden sollen, durch Stromimpulse leicht erhitzt. Das Papier dazu ist temperaturempfindlich und färbt sich dann je nach Sorte blau oder schwarz. Das Verfahren hat den Vorteil, dass die Drucker sehr billig und auch relativ leise sind. Das teure Spezialpapier (am besten im Kühlschrank zu lagern) ist der größte Nachteil. Einen Brief auf diesem schon fast folienartigen Papier kann man wohl im Geschäftsleben niemand anbieten.

Trotzdem hat unter anderem IBM das Thema wieder aufgegriffen, jetzt aber mit einem neuen Verfahren. Wie beim Thermodrucker werden auch hier Nadeln erhitzt, diese wirken aber auf ein spezielles Farbband, das durch die Wärme veranlasst wird, einen Punkt auf das Papier zu übertragen. Diese Methode heißt Thermo-Transfer.

## Thermotransferdrucker

Die Thermotransferdrucker bringen ein hervorragendes Schriftbild zustande. Mit den Laserdruckern gemeinsam haben sie jedoch die relativ hohen Betriebskosten. Hier sind Farbbänder mit rund 50 Mark doch recht teuer, wenn man bedenkt, dass ein Band für 265000 Zeichen (rund 150 Seiten) reicht. Auch die beim Laser möglichen Tricks (Toner-Kassette noch mal schütteln und noch 1000 Seiten holen) helfen hier nicht mehr. Am Ende ist ein Band am Ende.

Sinn des Thermotransfers ist natürlich, auf Thermopapier verzichten zu können. Dennoch bleibt das Papier kritisch. Normales Druckerpapier gibt nämlich ziemlich schlechte Bilder her, ein dichtes, glattes Papier sollte es sein. Das liegt daran, dass bei rauen Oberflächen der Kontakt zwischen Transfer-Band und Papier nicht ausreicht. Einige Hersteller bieten daher die Möglichkeit, per DIP-Schalter auf verschiedene Papierqualitäten umzuschalten. Dahinter steckt aber nur, dass die Temperatur der Nadeln erhöht wird, was wiederum der Lebensdauer des Druckelements abträglich ist.

## Laserdrucker

### Funktionsweise

Ein Laserstrahl ist nichts Unheimliches, auch wenn er mit Star Wars (SDI) etwas ins Gerede gekommen ist, sondern einfach nur Licht. Es handelt sich allerdings um eine besondere Art von gerichtetem Licht, womit die Energie der Laser-Lampe im Gegensatz zu einer Glühlampe nicht in einem ganzen Raum verteilt wird, sondern sich auf einen einzigen kleinen Punkt konzentrieren lässt. Dort erzeugt die Lichtenergie Wärme, die bei entsprechender Leistung durchaus zum Durchschweißen von zum Beispiel Stahl benutzt werden kann. So viel Power wird hier allerdings nicht benötigt, genaugenommen gar keine.

Beim Laserdrucker dient der sehr schwache Laserstrahl nur dazu, etwas zu belichten, das aber sehr präzise, denn Punkte von weniger als 1/10 Millimeter Durchmesser sollen noch exakt abgebildet werden.

Das Prinzip stammt von den Fotokopierern. Eine Trommel mit einer speziellen Oberflächenschicht (Silizium) hat die Eigenschaft, dass sie an den Stellen, die belichtet werden, elektrisch aufgeladen wird. Nun wird auf die Trommel der so genannte Toner aufgebracht. Das ist ein schwarzes Pulver, auch Trockentinte genannt. An den belichteten (elektrisch aufgeladenen) Stellen bleibt der Toner haften, der Rest geht beim Abstreifen wieder in den Tonerbehälter. Im nächsten Schritt wird die Trommel über das Papier gedreht.

Dabei wird über einen dünnen Draht (den Corona-Draht, der über die Papierbreite geht) das Papier auf der Rückseite kontaktiert. Am Corona-Draht liegt eine anders gepolte Spannung als auf der Trommel an, womit die Toner-Körnchen von der Trommel auf das Papier wandern. Dort werden sie einfach mit Wärme festgebacken.

### Unterschiede zum Kopierer

Der Unterschied zwischen einem Fotokopierer und einem Laserdrucker ist nun einfach dieser: Beim Fotokopierer wird die Vorlage auf die Trommel projiziert. Beim Laserdrucker wird die Trommel mit einem Laserstrahl belichtet. Da es sich beim Laser um Licht handelt,

sind die Gesetze und Möglichkeiten der Optik auf ihn anwendbar. Praktisch arbeitet man mit drehbaren Spiegeln.

#### Die Technik im Detail

Sie kennen vielleicht elektrische Messgeräte, bei denen in Abhängigkeit von der Stromstärke ein Zeiger mehr oder weniger weit ausschlägt. Anstelle des Zeigers ist auf die Drehachse nun der Spiegel montiert. Da das Vorbild (das elektrische Messgerät) auch Galvanometer heißt, nennen die Laserleute ihr System auch kurz Galvo.

Mit einem Galvo kann man den Strahl natürlich nur in einer Ebene bewegen, in unserem Fall zum Beispiel nur waagrecht über das Papier. Für die zweite Ebene (senkrecht) wird deshalb der Laserstrahl auf ein zweites Galvo geleitet, das in dieser Ebene drehbar ist. Von diesem Galvo geht es dann in Richtung Papier, allerdings über eine sehr spezielle Linse.

Würde diese Linse nicht, würde Folgendes passieren: Nur wenn der runde Laserstrahl senkrecht auf eine Fläche trifft, erzeugt er dort auch einen runden Punkt, seitlich abgelenkt ergeben sich aber Ovale. Dieses Verhalten wird durch die Linsen-Optik korrigiert.

Das ganze Spiegel-/Galvo-Linsensystem mit der Laserlicht-Quelle ist für Sie als Anwender natürlich eine Black-Box, an der Sie tunlichst nicht drehen sollten. Das ganze System ist recht empfindlich und reagiert ganz schrecklich, wenn es dejustiert wird. Einzige Konsequenz für den Anwender: Man sollte so einen Laserdrucker nicht auf den Tisch knallen und auch sonst vor zu großen Erschütterungen bewahren.

Sie können sich jetzt sicherlich vorstellen, dass es theoretisch kein Problem ist, die Galvos nun so anzusteuern, dass der Laserstrahl einen Buchstaben auf die Trommel malt. Das Problem ist lediglich, dass der sendende Computer nur Zahlen-Codes an den Drucker schickt, die dieser dann in Buchstaben umsetzen muss. Dafür braucht der Laserdrucker selbst einen Computer und einen Speicher, in dem praktisch für jeden Buchstaben und jedes sonstige Zeichen die Steuerbefehle für die Galvos abgelegt sind. Die Frage ist nun, wie sollten die Zeichen aussehen? Courier, Elite, Pica oder was hätten Sie denn gerne?

#### Laserdrucker und Zeichensätze

##### Allgemein

Daraus folgt die erste Konsequenz: Auch ein Laserdrucker kann nur bestimmte Zeichensätze (Fonts) drucken, nämlich die, für die er die Steueranweisungen (praktisch Beschreibungen der Fonts) gespeichert hat.

Das Problem wird im Allgemeinen so gelöst:

Der Drucker verfügt über bestimmte Standard-Fonts.

Mittels Cartridges (Einschieben) können weitere Fonts hinzugefügt werden.

Über die so genannte Download-Option können Fonts vom Rechner (seiner Diskette) in den Drucker geladen werden.

##### RAM und ROM im Drucker

Daraus ergibt sich, dass der Drucker einen eigenen Computer mit ROM und RAM haben muss (ROM für die Zeichensätze, RAM für die Daten). Nun wäre allerdings noch zu erklären, warum der Rechner im Drucker mit einer Hochleistungs-CPU wie einem 68000 ausgerüstet

sein muss. Das liegt daran, dass es höchst unpraktisch wäre, jeden Buchstaben einzeln mit dem Laser zu zeichnen. Dafür müssten die Galvos in vielen kleinen Schritten bewegt werden.

Es handelt sich hier aber auch um Teile, die eine gewisse Masse haben, also nicht beliebig schnell beschleunigt und abgebremst werden können. Jeder Schritt kostet also Zeit. Demnach ist es viel günstiger, das Galvo mit gleichmäßiger Geschwindigkeit über die Zeilenbreite laufen zu lassen und immer im richtigen Augenblick den Laserstrahl "abzufeuern" (zu pulsen).