

# Welcher Drucker ist der richtige?

**Einen Drucker müßte man haben, aber welchen? Ein vielschichtiges und verwirrendes Angebot macht die Entscheidung für ein Druckermodell nicht gerade einfach. Wir stellen Ihnen die wichtigsten Typen vor und sagen Ihnen, worauf Sie beim Kauf achten müssen.**

Die papierlose Gesellschaft wird es auch in absehbarer Zukunft nicht geben. Menschen möchten die Resultate ihrer Arbeit nicht nur auf der flüchtigen Anzeige eines Monitors sehen. Vielmehr wird jedem Computerbesitzer schon nach kurzer Zeit bewußt, daß ein Drucker die wohl sinnvollste Ergänzung seines Computersystems ist. Der Anwendungsbereich eines Druckers ist dabei enorm vielfältig. Im industriellen Bereich dienen sie als Ausgabedruker in Rechenzentren, erstellen Briefe, bedrucken Flugscheine und Fahrkarten, fertigen aber auch die Originale für so komplexe Erzeugnisse wie Telefonbücher, Bedienungs- und Verkaufsunterlagen. Im häuslichen Bereich haben Drucker mittlerweile ebenfalls einen weiten Aufgabenkomplex übernommen. Sie dienen hier als Listingdrucker, zur Daten- und Textverarbeitung, fertigen Grafiken an und protokollieren Meßabläufe.

## Drucker statt Schreibmaschine

Der enorme Erfolg des Commodore 64 hat eine interessante Entwicklung in Deutschlands Haushalten eingeleitet: Immer mehr Computerbesitzer bearbeiten ihren privaten Schriftverkehr nicht mehr mit der Schreibmaschine, sondern mit ihrem C 64, einem Textverarbeitungsprogramm und einem Drucker. Eine verständliche Entwicklung, denn die Vorteile sind enorm. Es darf korrigiert, umgestellt, ersetzt, neu formatiert und modifiziert werden — schlechte Zeiten für Tipp-Ex. Trotzdem ist dieser Themenkomplex nicht ohne Probleme. Den für die gewünschte Aufgabe richtigen Drucker zu finden ist, in Anbetracht der Typen- und Modellvielfalt, ein umfangreiches Unterfangen.

## Druckverfahren

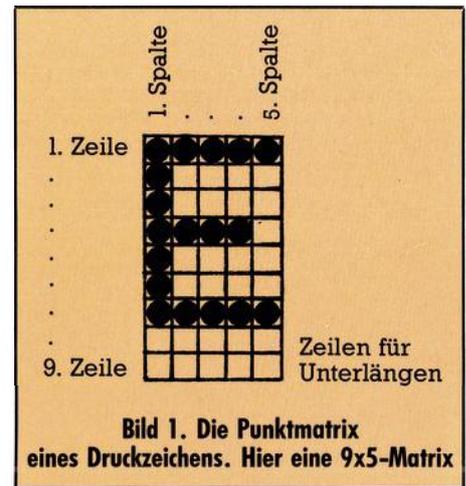
Erstes Unterscheidungsmerkmal eines Druckers ist sein Druckver-

fahren. Man unterscheidet zwischen mechanischen (impact) und nichtmechanischen (nonimpact) Druckern. Zu den mechanischen Druckern zählen sowohl Drucker mit festen Typen (auf Kugelkopf, Hammer oder Rad), als auch Matrixdrucker, die ein zu druckendes Zeichen aus Einzelpunkten zusammensetzen. Nichtmechanische, anschlagfreie Drucker sind beispielsweise Laserdrucker, Thermo- drucker oder Tintenstrahldrucker. Ein wesentlicher Vorteil von mechanischen Druckern gegenüber anschlagsfreien Druckern ist die Möglichkeit, direkt Durchschläge herzustellen.

Vom Arbeitsprinzip her lassen sich die Drucker in serielle Drucker, die Zeichen für Zeichen nacheinander auf das Papier bringen (Matrixdrucker) und Parallel- oder Zeilendrucker, die eine ganze Zeile auf einmal erstellen, unterteilen. Im Heimbereich haben sich in den letzten Jahren im wesentlichen nur vier verschiedene Druckertypen durchgesetzt: Die Matrixdrucker dank ihrer Flexibilität, die Typenrad- drucker mit ihrem schönen Schriftbild, die Thermo- drucker, weil sie preiswert und leise sind und seit neuestem auch die Tintenstrahldrucker, die viele Vorteile in sich vereinigen. Leider kann man mit Thermo- und Tintenstrahldruckern keine Durchschläge erzeugen.

## Die Matrixdrucker

Seriell arbeitende mechanische Matrixdrucker drucken Zeichen als eine matrixförmige Anordnung von Punkten (Bild 1). Der Druckkopf besteht aus einer senkrecht zur Druckzeile stehenden Reihe von dünnen Rohren, die je eine Nadel enthalten. Die Nadeln werden je nach Form des zu druckenden Zeichens von Elektromagneten angestoßen und bringen über das Farbband einen Punkt auf das Papier (Bild 2). Der Na-



**Bild 1. Die Punktmatrix eines Druckzeichens. Hier eine 9x5-Matrix**

delkopf bewegt sich dabei entlang der Zeile und drückt die Zeichen entsprechend der im Drucker gespeicherten Informationen. Die diesen Zeichen zugrundeliegende Zeichenmatrix hängt vom verwendeten Druckermodell ab. Viele Drucker verfügen sogar über mehrere solcher Zeichensätze. Die Qualität des resultierenden Schriftbildes ist direkt von der verwendeten Zeichenmatrix und indirekt von der Nadelzahl abhängig. Es leuchtet ein, daß beispielsweise eine senkrechte Linie mit einer bestimmten Länge aus 9 Punkten zusammengesetzt, wesentlich besser aussieht, als eine gleich lange aus 5 Punkten.

Mit verschiedenen Maßnahmen versuchen die Druckerhersteller das Schriftbild ihrer Modelle zu verbessern. So gibt es Drucker mit zwei hintereinander angeordneten Nadelreihen, damit auch die Zwischenräume zwischen den Punkten mit Druckfarbe gefüllt werden können. Ein anderes Verfahren läßt eine Zeile zweimal drucken, wobei beim zweiten Druckvorgang der Kopf zum Ausfüllen der Zwischenräume etwas versetzt wird. Solche Maßnahmen gehen natürlich auf Kosten der Geschwindigkeit. Die Druckgeschwindigkeit eines Matrixdruckers hängt hauptsächlich von der Geschwindigkeit der auslösenden Elektromagneten und der Anzahl der zu betätigenden Nadeln ab. Druckgeschwindigkeit zwischen etwa 60 und 180 Zeichen pro Sekunde sind üblich; es gibt aber auch Matrixdrucker, die mit bis zu 600 Zeichen pro Sekunde arbeiten. Die meisten der modernen Matrixdrucker arbeiten mit einer Druckwegoptimierung, bei der freie Flächen auch in der Druckzeile selbst übersprungen werden. Mit der Druckwegoptimierung läßt sich die Druckgeschwindigkeit, je nach Anwendungsfall, beträchtlich erhö-

hen. Einige Matrixdrucker ermöglichen die Ansteuerung jeder einzelnen Nadel (Einzelnadelsteuerung). Auf diese Weise läßt sich jeder Punkt auf der Papierfläche bedrucken. Diese Funktion dient insbesondere zur Ausgabe von Grafiken, aber auch zum Druck von selbstdefinierten Zeichen. Man spricht bei dieser Funktion auch von der Grafikfähigkeit eines Druckers.

Den Nachteil früherer Druckergenerationen, ein Druckbild zu liefern, bei dem jeder einzelne Nadelschlag sichtbar ist, haben neueste Entwicklungen überwunden. Sie bieten eine sogenannte Near Letter Quality (NLQ) an, die dem Vergleich mit dem Schriftbild einer Schreibmaschine durchaus standhält (Bild 3).

### Die Typenraddrucker

Manchen sicher schon von seiner Schreibmaschine her bekannt ist das Typenradprinzip. Die Drucktypen sind auf elastischen Armen (Speichen) eines Typenrades aus Metall oder Kunststoff befestigt. Durch Drehung wird das Rad in die richtige Druckposition gebracht. Dann schlägt ein Hammer die Typen gegen Farbband und Papier.

unüberhörbaren Kategorie an. Trotzdem gibt es Unterschiede, die hauptsächlich auf die Bauart (Dämpfung, Rollenmaterial) zurückzuführen sind. Leider beherrschen die Typenraddrucker keine Grafik wie die Matrixdrucker. Sie sind vielmehr auf die Zeichen ihres Typenrades begrenzt und können keine beliebigen Punktmuster auf dem Papier drucken. Einfache Grafiken mit diesen Zeichen sind dafür nur ein unzureichender Ersatz. Größter Vorteil, neben dem Schriftbild, ist die Vielfalt der verfügbaren Schriften. Durch einfaches Wechseln des Typenrades steht ein völlig neuer Zeichensatz zur Verfügung. Andere Sprachen, wissenschaftliche Zeichen und viele Sonderzeichen stehen für die meisten Typenraddrucker zur Auswahl. Eine Sonderform des Typenraddruckers ist die Schreibmaschine mit eingebauter Schnittstelle zum Computer. Im Gegensatz zum Typenraddrucker hat die Schreibmaschine ein eigenes Tastenfeld, über das sie, auch ohne Computer, bedient werden kann. Diesen Vorteil muß man allerdings, bei gleichem Leistungsniveau auch mitbezahlen.

Papier haften. Thermodrucker sind relativ preisgünstige und vor allem sehr leise Drucker. Leider stehen die Unterhaltskosten im umgekehrten Verhältnis zu den Anschaffungskosten. Sowohl das Spezialpapier als auch das wärmeempfindliche Farbband sind ziemlich teuer. Die Grafikfähigkeiten der Thermodrucker sind, durch das Matrixprinzip, durchaus gut.

### Die Tintenstrahldrucker

Auch Tintenstrahldrucker arbeiten nach dem Matrix-Verfahren, doch läßt sich mit ihnen ein Zeichenfeld wesentlich feiner rastern, als mit mechanischen Matrix-Druckern: Auf eine Länge von etwa einem Millimeter passen mehr als zehn Farbtropfen; mit einer zusätzlichen Überlappung der Punkte erreicht man ein Druckbild, das sich von dem einer Schreibmaschine kaum mehr unterscheidet. Es gibt verschiedene Versionen von Tintenstrahldruckern. In einer Ausführung sind, wie beim Nadeldrucker, mehrere Röhren senkrecht übereinander angeordnet, durch die Tinte auf das Papier gelangt. Bei anderen Verfahren wird ein aus einer Düse austretender Tintenstrahl, durch

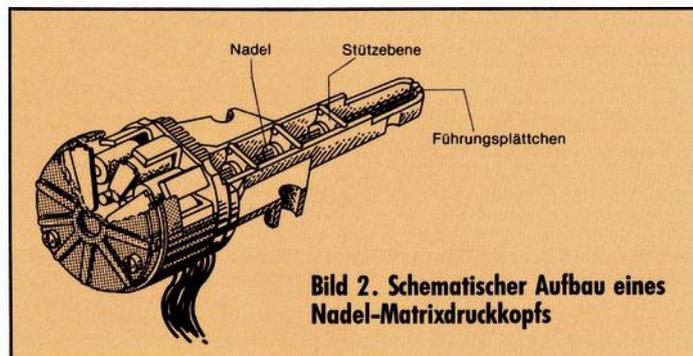


Bild 2. Schematischer Aufbau eines Nadel-Matrixdruckkopfs

Mit der NLQ-Schrift (Near Letter Quality) besitzen die Star-Drucker SG-10, SD-10 und SR-10 einen bisher unerreichten Qualitätsstandard. Die NLQ-Schrift ist durchaus mit der Qualität eines Typenraddruckers zu vergleichen, allerdings bleiben die Vorteile eines Matrixdruckers ganz erhalten.

Bild 3. Mit der NLQ-Schriftart reichen Nadel-Matrixdrucker an die Qualität von Typenraddruckern heran.

Obwohl in der Zwischenzeit auch die Matrixdrucker über gute Druckqualitäten verfügen, ist das Schriftbild eines guten Typenraddruckers bisher unerreicht. Die Domäne der Typenraddrucker liegt demzufolge auch in der Textverarbeitung. Dabei sind solche Drucker relativ langsam. Preiswerte Modelle arbeiten mit Druckgeschwindigkeiten um 20 Zeichen pro Sekunde, die professionellen Geräte schaffen teilweise über hundert Zeichen in der Sekunde. Auch bei den Typenraddruckern läßt sich die Druckqualität noch durch verschiedene Maßnahmen verbessern. Eine solche Maßnahme ist der Doppeldruck, bei dem jedes Zeichen zweimal angeschlagen wird, oder die Schattenschrift, die jedes Zeichen zweimal, aber etwas versetzt, druckt. Auch die Typenraddrucker gehören der

### Die Thermodrucker

Diese anschlagsfreien Drucker verwenden ein wärmeempfindliches Spezialpapier, das beispielsweise mit einer Wachsschicht überzogen sein kann. Der Druckkopf besteht aus einer Matrix von Widerständen, die heute üblicherweise auf einem Siliziumchip integriert sind. Dieser Druckkopf ist in ständigem Kontakt mit dem Papier. Zum Drucken werden die Widerstände der Matrix selektiv erhitzt und schmelzen dabei die Oberfläche des Spezialpapiers weg, so daß die darunter befindliche Farbe als Punkt sichtbar wird. Ein anderes Prinzip arbeitet mit normalem Papier, bei dem die wärmeempfindliche Schicht auf dem Farbband aufgebracht ist. Durch Erhitzen des Widerstandes löst sich diese Schicht vom Farbband und bleibt auf dem

elektrische oder magnetische Felder auf die entsprechende Stelle des Papiers abgelenkt. Ein besonderer Vorteil der Tintenstrahldrucker ist ihr geringer Geräuschpegel. Die Druckgeschwindigkeit mancher Tintenstrahldrucker reicht bis über 300 Zeichen pro Sekunde. Eine Chance, die Tintenstrahldrucker gegenüber anderen Druckverfahren für die Zukunft bieten, ist der Mehrfarbendruck.

## Druckerauswahl — ein Entscheidungsproblem

Nun kennen Sie die wesentlichsten Druckerarten. Damit ist aber bei weitem noch nicht geklärt, welcher Drucker für welchen Zweck der geeignetste ist. Stellen wir uns zunächst den idealen Drucker vor: Er wäre so leise wie ein Tintenstrahl-

drucker, grafikfähig und schnell wie ein Matrixdrucker, hätte das Schriftbild eines Typenradrdruckers, könnte Durchschläge anfertigen und hätte den Preis eines Thermodruckers. Leider gibt es dieses Gerät nicht. Die Entscheidung für einen bestimmten Drucker ist also immer ein Kompromiß, bei dem die gestellten Anforderungen am besten erfüllt werden. In Tabelle 1 haben wir für Sie einige Merkmale zusammengestellt, anhand derer Sie sich das Anforderungsprofil Ihres Druckers zusammenstellen können. Die dort verwendeten Begriffe wollen wir hier zunächst erläutern:

#### — Art der Schnittstelle

Es gibt Drucker, die direkt an den seriellen Bus des C 64 beziehungsweise VC 20 anschließbar sind. Zu diesen Druckern gehören selbstverständlich die Commodore-Drucker. Einige andere Druckerhersteller bieten mittlerweile ebenfalls Drucker mit dieser Schnittstelle an. Diese Drucker sind in der Regel auch in ihren Steuerungsbefehlen an das Commodore-Basic angepaßt und beherrschen den Zeichensatz des C 64/VC 20. Andere Drucker sind mit einer Schnittstelle ausgestattet, die nicht direkt an einen Commodore-Computer anschließbar ist. Hier haben sich hauptsächlich zwei Standards gebildet. Zum einen ist das die serielle RS232C (V.24) und zum anderen die Centronics-Schnittstelle. Drucker beider Schnittstellenarten sind trotzdem an den C 64/VC 20 anschließbar, allerdings nur wenn ein Interface verwendet wird. Dieses Interface übernimmt die Aufgabe, die vom Computer kommenden Zeichen so aufzubereiten, daß der Drucker sie richtig verarbeiten kann. Solche Interfaces können entweder in den Drucker eingebaut, oder zwischen Computer und Drucker geschaltet werden. Es ginge zu weit, alle Besonderheiten zu beschreiben. Zusammengefaßt läßt sich aber sagen, daß ein Interface mindestens über einen Linearkanal (Daten ohne Wandlung übertragen), eine wählbare CBM-ASCII-Codewandlung und eine Umschaltmöglichkeit zwischen Groß- und Kleinschreibung wie bei den Commodore-Druckern verfügen sollte (Sekundäradresse 7). Letztere Funktion ist besonders dann wichtig, wenn fertige Softwarepakete wie Dateiverwaltung und Textverarbeitung verwendet werden sollen, denn diese Programme verwenden meist den Groß-/Kleinschrift-Modus. In vielen Fällen reicht es bereits aus, zwischen Computer und

- Grafikfähigkeit
- Zeichensätze (CBM, internationale Zeichen)
- Art der Schnittstelle (CBM, RS232, Centronics)
- Druckgeschwindigkeit: in Zeichen pro Sekunde
- Bidirektionaler Druck mit Druckwegoptimierung
- Papierarten: Thermo-, Rollen-, Traktor-, Einzelblattpapier
- Sonderfunktionen: siehe Tabelle 2
- Interface für Commodore verfügbar?
- Lebensdauer des Druckkopfes: in MTBF-Stunden = Mean Time between Failure
- Bedienungsfreundlichkeit: Drucktasten für Zeilen- und Seitenvorschub, Erreichbarkeit der DIL-Schalter zur Auswahl einiger Dauerfunktionen
- Servicefreundlichkeit
- Größe des Pufferspeichers:
- Geräuschpegel
- Bedienungsanleitung: Umfang, in deutscher Sprache
- Preis: Welche Zusatzleistungen sind im Preis eingeschlossen? Zum Beispiel ein Interface

**Tabelle 1. Das Leistungs- und Anforderungsprofil hilft bei der Druckerwahl**

#### 1. Schriftarten

- Korrespondenzdruck
- Fettdruck
- Doppeldruck
- Eliteschrift
- Proportionalischrift
- Picaschrift
- vergrößerte Schrift
- Unterstreichfunktion
- NLQ-Schrift (Near Letter Quality)
- Sub- und Superscript (Hoch- und Tiefstellen)
- Kursivschrift
- komprimierte Schrift
- Mischfunktion verschiedener Schriftarten

#### 2. Sonderfunktionen

- reverser Druck
- doppelt hoher Druck
- Grafikfähigkeit mit verschiedenen Punktdichten
- Einstellen des Zeilenvorschubes
- Seitenvorschub
- Festlegen der Papierlänge
- Horizontale und vertikale Tabs
- Vorwärtsschritt um mehrere Zeilen
- Setzen des linken und rechten Randes
- Rückwärtsschritt
- ladbarer Zeichensatz
- internationaler Zeichensatz
- Papierendeerkennung
- programmierbarer Druckerreset
- Abschalten des bidirektionalen Drucks
- Rückwärtstransport des Papiers
- Reduzierung der Druckgeschwindigkeit zur Geräuschminderung

**Tabelle 2. Schriftarten und Sonderfunktionen bestimmen den Ausstattungskomfort eines Druckers**

Drucker ein einfaches Kabel zu legen und die Anpassung der Datenausgabe im Computer vorzunehmen. Viele Interfaces sind nach diesem Prinzip aufgebaut, man erkennt sie an der immer notwendigen Software, die zusätzlich geladen werden muß.

#### — Grafikfähigkeit

Ein Drucker ist immer dann grafikfähig, wenn er in der Lage ist, Daten als Bitmuster zu interpretieren. Fast alle Matrixdrucker verfügen über diese Fähigkeit. Diese Funktion ist beispielsweise dann unumgänglich, wenn Hardcopies eines Grafikbildschirmes ausgedruckt werden sollen.

#### — Zeichensatz

Der Zeichensatz ist verantwortlich für das Aussehen und die Zusammensetzung der Druckzeichen. Viele Drucker verfügen über internationale Zeichensätze (zum Beispiel mit deutschen Umlauten) oder über den gleichen Zeichensatz wie Commodore-Computer. Sollen beispielsweise viele Programm listings ausgedruckt werden, ist der CBM-Zeichensatz inklusive der reversen Steuerzeichen notwendig.

#### — Schriftbild

Das Schriftbild ist das wesentlichste Kriterium für einen Drucker. Wichtig sind vor allem echte Unterlängen und die Punktdichte. Eine hohe Punktdichte läßt die Zeichen so erscheinen, als ob sie nicht mehr aus verschiedenen Punkten, sondern aus einer ununterbrochenen Linie bestehen. Ein weiteres Kriterium ist die Möglichkeit der Schriftbeeinflussung. Tabelle 2 gibt Aufschluß über verschiedene Methoden der Schriftgestaltung. Wichtigster Punkt ist das Vorhandensein einer Proportionalischrift, bei der die Zeichenzwischenräume so gewählt werden, daß ein harmonisches Schriftbild entsteht. Krönung der Schriftarten ist eine Near Letter Quality-Schrift.

#### — Geschwindigkeit

Vergleichen Sie bei diesem Punkt vor allem die Geschwindigkeit bei verschiedenen Schriftarten. Allerdings gilt: Je höher die maximale Druckgeschwindigkeit, desto schneller sind auch die Geschwindigkeit bei verschiedenen Schriftarten.

#### — Papierarten

Welche Papierarten kann der Drucker verwenden. Es gibt Einzelblätter (wie bei der Schreibmaschine) Rollenpapier (besonders billig), Traktor-Endlospapier (meistverwendet) und Spezialpapier (für Thermodrucker).

