

Die Alternativen

Drucken tun Sie alle. Nur auf das »Wie« kommt es an. An dieser Stelle erklären wir Ihnen, wie Thermodrucker, Tintenstrahldrucker und Plotter funktionieren und wozu man Sie verwendet.

Sowohl Tintenstrahl- und Thermodrucker haben mit den Nadel-Druckern eines gemeinsam: den Aufbau von Zeichen aus einzelnen Punkten. Beim Druck wird immer eine senkrechte Punktreihe (5-9 Punkte) auf einmal zu Papier gebracht. Dann rückt der Druckkopf ein paar 10tel Millimeter weiter und setzt die nächste Punktreihe. So wird Stück für Stück jedes Zeichen zusammengesetzt. Die Ansteuerung des Druckkopfes übernimmt eine Elektronik im Drucker, die aus den ASCII-Codes die Punktmatrix berechnet.

Wie funktioniert ein Thermodrucker?

Schon der Name gibt Auskunft über das Funktionsprinzip. Ob nun Thermodrucker, Thermostat oder Thermosflasche, alles was mit »Thermo« anfängt, hat in den meisten Fällen etwas mit Hitze zu tun.

Mit Wärme drucken

Wie kann man Hitze drucken? Nun, hierzu ist ein spezielles Papier nötig, das sich schwarz verfärbt wenn es heiß wird. Das Papier stellt man durch Beschichtung mit chemischen Substanzen her, die bei Wärmezufuhr zu einer schwarzen Verbindung reagieren. Erkennen kann man dieses Papier an seiner einseitig sehr glatten Oberfläche. Nicht zu verwechseln mit dem silbrig beschichteten Papier einiger »Kurzschluß-Drucker«, welche die metallische Beschichtung beim Druck wegschweißen.

Anstelle der Nadeln hat der Druckkopf eines Thermodruckers kleine, punktförmige Plättchen die schnell aufgeheizt werden können und auch schnell wieder abkühlen. Bild 1 zeigt die schematische Anordnung der Heizplättchen in einem Thermodruckkopf. Die Heizplättchen stellen im Prinzip nichts weiter dar, als flache »Widerstände«, die senkrecht übereinander angeordnet auf einer gemeinsamen Grundplatte sitzen. Wenn bei einem Nadeldrucker bestimmte Nadeln aufs Papier geschlagen werden, erhitzt ein Thermodruckkopf einfach die

entsprechenden Stellen. Das Ergebnis ist in beiden Fällen gleich: ein Muster aus schwarzen Punkten.

Allerdings ist nur das Ergebnis gleich. Die Druckgeschwindigkeit eines Thermodruckers ist weitaus geringer als die eines Impact-Matrixdruckers, wie man einen Nadeldrucker auch bezeichnet. Dafür ist beim Thermodruck fast nichts zu hören. Die eingeschränkte Geschwindigkeit eines Thermodruckers ergibt sich einfach aus der Aufheiz- und Abkühlzeit der Widerstandsplatten. Der Widerstand kann einfach nicht schlagartig aufgeheizt werden, da bei zu hohem Heizstrom die Widerstände einfach durchbrennen würden.

Teueres Papier

Sie können sich sicherlich vorstellen, daß das Spezialpapier wesentlich mehr kostet als normales »Computerpapier«. Die Thermodrucker-Hersteller haben sich deshalb noch etwas Zusätzliches einfallen lassen, damit auch normales Papier verwendet werden kann: Den Druck über ein Carbon-Band. Anstatt das

Papier »schwarz zu brennen«, werden hier schwarze Partikel vom Carbon-Band gelöst und aufs Papier übertragen. Also ähnlich einer Schreibmaschine, nur, daß das Band nicht durch einen Anschlag abfärbt, sondern durch Hitzeeinwirkung. Aber das Carbon-Band ist wesentlich teurer als normales Druckerband und kann nur einmal verwendet werden. Aus dem Druckprinzip folgt, daß keine Durchschläge gemacht werden können.

Tintenstrahldrucker — Wie funktionieren Sie?

Tintenstrahldrucker haben ein raffiniertes, mechanisch sehr aufwendiges Funktionsprinzip, das ein gutes Schriftbild (Bild 2) und eine hohe Druckgeschwindigkeit bei sehr leisem Druck ermöglicht. Sie vereinigen also alle Vorteile von Impact-Matrixdruckern und Thermodruckern in sich. Der einzige Nachteil: der Preis. Wesentlich unter 2000 Mark ist fast kein Drucker dieser Klasse zu haben.

Im Gegensatz zu allen anderen Druckern arbeiten diese Druckertypen nicht mit Farbbändern, sondern mit Tinte die gezielt aufs Papier gespritzt wird. Nur tröpfchenweise versteht sich. Damit die Tropfen schnell antrocknen und nicht verwischen, ist ein saugfähiges Papier Voraussetzung. Dieses Spezialpapier ist et-

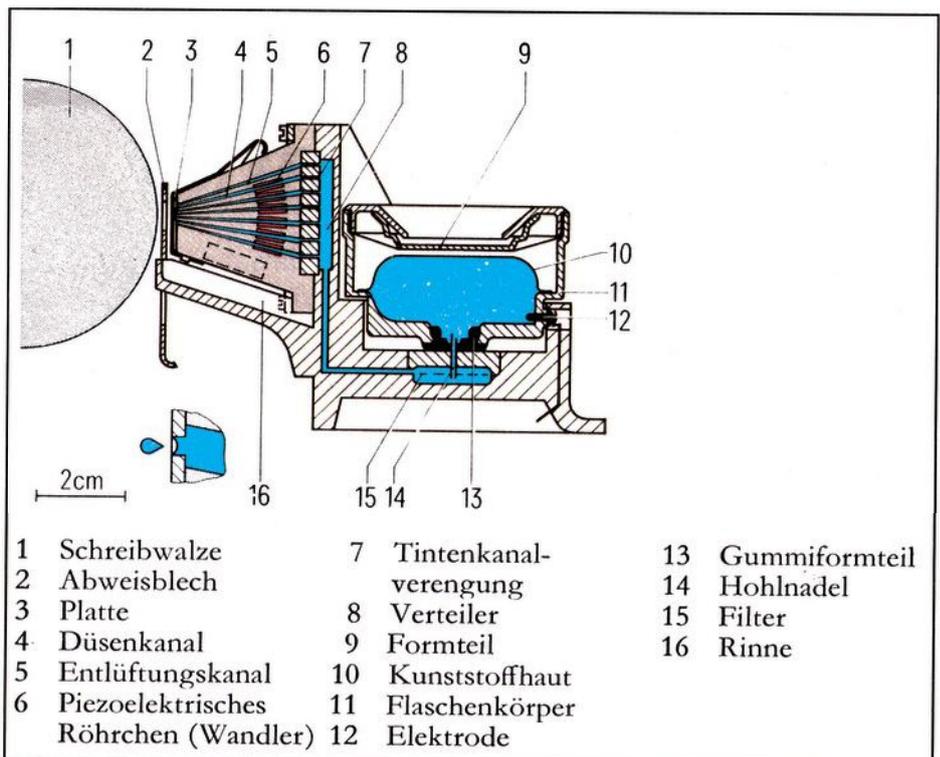


Bild 3. Schematische Darstellung des Druckkopfes eines Tintenstrahldruckers

Quelle: Siemens

wa anderthalb mal so teuer wie normales Computerpapier. Es kann jedoch leicht beschafft werden.

So wie bei allen anderen Matrixdruckern auch, wird immer eine senkrechte Punktreihe in einem Zug geschrieben. Sehr interessant ist das Prinzip, mit dem die Tropfen auf Papier »geschossen« werden. Bild 3 zeigt einen Druckkopf schematisch.

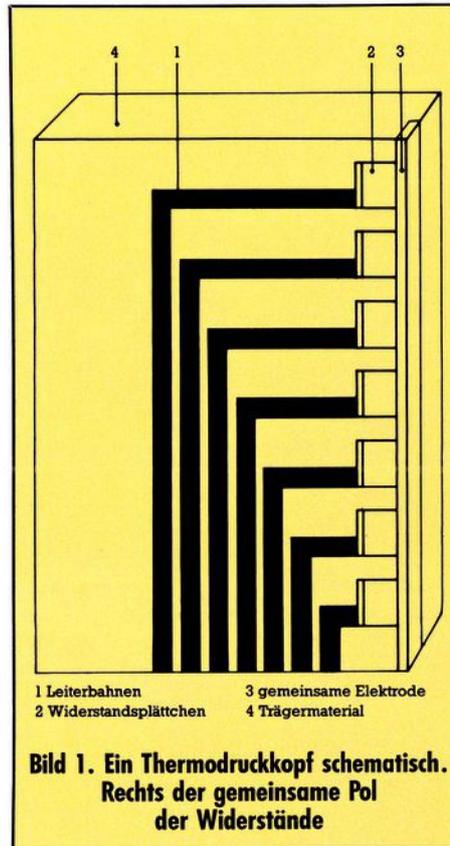
Für jeden Punkt auf einer senkrechten Reihe der Zeichenmatrix gibt es einen Düsenkanal (4) zur Erzeugung der Tropfen. In der Zeichnung (Kopf des Siemens PT88/89) sieht man eine Reihe von sechs Düsen. Der gezeigte Kopf des Siemens PT 88/89 hat zwei solche Reihen versetzt zueinander angeordnet. Den Abschluß der Kanülen bildet eine Platte (3), die etwa 1 mm vom Papier entfernt ist. Jeder Düsenkanal ist konzentrisch von einem Piezokeramik-Röhrchen umschlossen. Legt man eine Spannung an diese Röhrchen an, ziehen sie sich zusammen und üben so einen kleinen »Schlag« auf die Flüssigkeitssäule aus. Durch den Druckanstieg wird dann ein Tröpfchen aus der Düse geschleudert. Wie sich der Tropfen bildet, sehen Sie in Bild 4.

Piezo-elektrische Kristalle haben die Eigenschaft, ihre Form in eine bestimmte Richtung zu verändern wenn eine Spannung angelegt wird. Umgekehrt liefert der Kristall einen sehr kleinen Stromstoß, wenn er gebogen wird (Piezo-Feuerzeug, Kristall-Tonabnehmer).

Bei diesem Verfahren liegt der Tintenvorratsbehälter (10, Bild 3) tiefer als die Kanülen. Das hat den Vorteil, daß in den Düsen ein statischer Unterdruck herrscht. Es kann also nur dann Tinte austreten, wenn sich das Piezoröhrchen zusammenzieht.

Das ist die übliche und verbreitetste Version des Tintenstrahldruckers. Von Hersteller zu Hersteller gibt es dabei natürlich Abweichungen. So kann der Druck auch durch schlagartiges Aufheizen von etwas Tinte bis zur Dampfbildung erzeugt werden. Innerhalb eines kleinen Behälters wird mit Hilfe einer leistungsstarken Heizspirale die Tinte in der Umgebung der Heizspirale in sehr kurzer Zeit zum Sieden gebracht, wobei sich Dampfbläschen bilden. Diese Dampfentwicklung erhöht den Systemdruck und treibt einen Tropfen Tinte aus der Düse. Durch das Verdampfen bilden sich leicht Feststoff-Rückstände, die den Heizbehälter schnell verstopfen können.

Verschiedene Entwicklungen gehen in eine andere Richtung. Die



einzelnen Matrixpunkte werden nicht durch einzelne Kanülen erzeugt, sondern aus einer gemeinsamen Quelle. Die Tintentröpfchen verlassen dabei statisch aufgeladen die Piezo-»Pumpe« und werden über ein elektrisches Feld (Plattenkondensator) auf die richtige Bahn gebracht.

Da bei beiden Systemen nur sehr kleine Massen (Tintentröpfchen) bewegt werden müssen, können größere Schreibgeschwindigkeiten als bei Impact-Nadeldruckern erreicht werden.

Die Probleme die bei Tintenstrahldruckern gelöst werden müssen sind recht vielseitig. Das größte davon ist die Größe der Tintentröpfchen, die konstant sein muß. Bei ungleichen Tropfen wäre eine fleckige Schrift die Folge. Es ist also sehr wichtig, daß einmal die Kanülen genau gleichen Durchmesser haben und die Piezo-Kristalle den gleichen Druck auf die Flüssigkeitssäule erzeugen.

Recht arbeitsintensiv kann im Falle einer verstopften Düse das Reinigen des Druckkopfes werden. Der Druckkopf muß entweder ausgetauscht oder mit einer Reinigungsflüssigkeit gespült werden. Schmutzige Hände sind nach dieser Arbeit nicht selten. Beim Unterdruckverfahren, wo der Vorratsbehälter unterhalb der Düsen liegt, sind verstopfte Kanülen relativ selten. Häufiger

kommen sie vor, wenn der Vorratsbehälter oberhalb angebracht ist. Die Tintensäule reicht dann nämlich bis an die Düsenöffnung und kann leicht antrocknen.

Plotter — was können Sie?

Müssen Sie häufig Kurvendiagramme zeichnen? Dann ist ein Plotter das richtige Druckgerät für Sie.

X-Y-Plotter

Diese Schreiber, auch Flachbett-Plotter genannt, eignen sich vor allem für kleinere Papiergrößen bis DIN A2. Das Papier wird auf einer Art Zeichenbrett festgeklemmt und ein Stift (Tinte oder Filzstift) über einen beweglichen Arm, der über die gesamte Papierbreite reicht, in Längsrichtung geführt. Über eine Seilzugmechanik kann der Stift in der Breite auf dem Arm hin- und herbewegt werden. Auf diese Weise kann jeder Punkt des Papiers erreicht werden. Eine Hubmechanik am Schreibkopf hebt den Stift an, wenn nicht geschrieben werden soll.

Die Positionierung des Stiftes erfolgt, auf etwa 0,1 mm (beim 1520-Plotter 0,2 mm) genau, über zwei Schrittmotoren, die über eine Treiberelektronik angesteuert werden. Computerseitig muß in den meisten Fällen nur die x- und y-Koordinate an den Plotter übertragen werden.

Trommel-Plotter

Sie sind für große Papierformate konstruiert worden, wo ein Flachbettplotter zuviel Platz in Anspruch nehmen würde. Anstelle einen Stift in x-Richtung mit einem Arm zu bewegen, bewegt man hier das Papier in Längsrichtung unter dem Schreibstift hin und her. Es sind dadurch keine Grenzen in der Papierlänge gesetzt. Eine Gummiwalze transportiert das Papier so, daß es auf beiden Seiten aus dem Plotter »hinaushängen« kann. Um den Schlupf möglichst gering zu halten, sind auf beiden Seiten der Walze kreisförmig Nadeln angeordnet, die zusätzlich das Papier mit hin- und herbewegen.

Die zeichnerischen Vorteile eines Plotters liegen auf der Hand. Linien werden durchgehend gezeichnet. Im Gegensatz zu Hardcopies bei Matrixdruckern, bei denen Linien aus Punkten zusammengesetzt sind und dadurch etwas »zerissen« aussehen. Meistens werden Plotter zum Zeichnen von Schalt- und Bauplänen verwendet. Die Erfassung und Bearbeitung erfolgt meist mit einem CAD (Computer Aided Design)-System.

Des Preises wegen sind sie im Heimbereich kaum anzutreffen. Flachbettplotter kosten in der Regel über 2000 Mark.

Welcher Typ paßt zu mir?

Zusammen mit den letzten beiden Ausgaben, haben wir Ihnen fast alle Drucker vorgestellt, die es gibt. Teure Exemplare über 2000 Mark haben wir mit Absicht nicht berücksichtigt. Der Preis paßt einfach nicht mehr zu einem Heimcomputer.

Thermodrucker gehören zu den billigsten Druckern, die es gibt. Allerdings nur in der Anschaffung. Das spezielle Thermopapier macht nämlich diese Drucker auf Dauer gesehen teuer. Auch wenn Sie auf Plastikcarbon-Band ausweichen, mit dem verschiedene Thermodrucker auch normales Papier verarbeiten, fallen hohe Gebrauchskosten an.

Durch das kaum hörbare Druckergeräusch sind diese Drucker besonders für »Nachtarbeiter« geeignet, die sich keinen Tintenstrahldrucker leisten wollen. Mit Thermodruckern können Sie Listings und Hardcopies (nicht bei allen Typen) drucken. Zum Schreiben von Briefen eignen sich die meisten wegen der schlechten Schrift (5x7 Punkte) nicht.

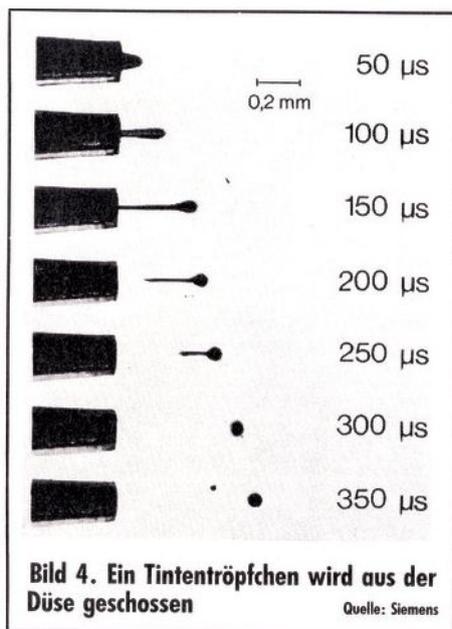
Empfehlen können wir diese Drucker denjenigen, die nicht zu tief in das Computer-Hobby einsteigen wollen.

Nadel-Matrixdrucker sind sehr weit verbreitet. Das liegt an der Vielseitigkeit dieser Geräte. Es fällt im Heimbereich kaum ein Druckproblem an, das diese Drucker nicht bewältigen würden. Wenn Sie die Marktübersicht Matrixdrucker im 64'er 5/85 anschauen, sehen Sie, daß diese Drucker häufig über die verschiedensten Schriftarten verfügen. Sie können also sowohl Ihre Geschäftspost als auch Listings damit drucken. Die Korrespondenz in Schönschrift (etwa 50 Z/s) und die Listings in Normalschrift (etwa 100 Z/s), wobei die Normalschrift schon ein sehr gutes Schriftbild haben kann.

Die Vielseitigen

Nadel-Matrixdrucker können jedem wärmstens empfohlen werden.

Aber mit dem Schreiben von Briefen sind die Leistungen eines Matrixdrucker nicht erschöpft. Da die Nadeln (bei den meisten Matrixdruckern) einzeln angesteuert werden können, kann jede Grafik aus



einzelnen Punkten zusammengesetzt werden. Besonders gut können diese Drucker Hardcopies vom Bildschirm drucken. Eingeschränkt ist die Verwendbarkeit bei Kurven- und Liniendiagrammen, da die Auflösung zu gering ist. Hier sind die **Plotter** in ihrem Element. Da der Schreiber zwischen den vom Computer berechneten Punkten nicht abgesetzt wird, interpoliert er quasi ein Kurven-Diagramm. Eine durchgezogene Linie ist die Folge.

Der Kauf eines Plotters für zu Hause lohnt sich aber nur in den wenigsten Fällen, da ein Plotter nur zum Zeichnen sinnvoll verwendet werden kann. Grafikbilder in Hochauflösung zu drucken ist praktisch unmöglich. Genauso das Schreiben von Briefen. Listings sollten sie mit einem Plotter nur dann drucken, wenn Sie über zuviel Zeit verfügen.

Ein Plotter ist kein Ersatz für einen Drucker. Vielmehr ist er als Zusatzgerät zu einem Drucker gedacht, wenn es auf saubere Zeichnungen ankommt.

Tintenstrahldrucker vereinigen die Vorteile von Nadel- und Thermodruckern. Sie sind sehr vielseitig und leise. Allerdings können keine Durchschläge wie mit dem Nadeldrucker angefertigt werden. Das Schriftbild der »Tintenspritzer« ist nicht ganz so exakt wie das gleichteurer Matrixdrucker (Bild 2).

Brauchen Sie einen schnellen Drucker fürs Büro, beispielsweise

für Kontrollprotokolle, Adressenaufkleber und Rundschreiben, sind Sie mit einem leisen Tintenstrahldrucker richtig beraten. Ebenso wenn Sie zu Hause keine Familienmitglieder mit dem Lärm eines Nadeldruckers belästigen wollen.

Typenraddrucker sind nur für Textverarbeitung interessant, wenn es auf sehr schöne Schrift ankommt. Für Listingsdruck, Hardcopies und Rundschreiben sind sie so gut wie ungeeignet.

Das Problem mit dem Interface

Häufig werden wir gefragt, welches Interface das beste für einen bestimmten Drucker ist. Leider kann die Frage nicht absolut beantwortet werden. Es kommt nämlich ganz darauf an, was Sie investieren wollen. 100, 200 oder 500 Mark. Der Preis wird von Zusatzfunktionen wie C 64-Grafikzeichen-Darstellung etc. bestimmt. Bevor Sie sehr viel Geld ausgeben, beachten Sie aber, daß die Arbeit mit einem Interface um so schwieriger werden kann, je mehr Funktionen es bietet. Für die Praxis haben sich folgende Funktionen als sinnvoll erwiesen:

- CBM-ASCII-Wandlung; die Commodore-Zeichencodes werden der ASCII-Norm angepaßt (Standard).
- Groß/Grafikmodus
- Groß/Kleinmodus
- Linearkanal; hier werden die Daten ungewandelt an den Drucker geschickt. Diese Funktion ist sehr wichtig zum Drucken von Hardcopies.

Sie merken also, es gibt keinen Drucker, der alles 100prozentig macht. Vor dem Kauf sollte man sich völlig im klaren über die benötigten Funktionen sein. Funktionen die man vielleicht einmal pro Jahr braucht, sollten eine Kaufentscheidung überhaupt nicht beeinflussen. Solche Sonderfunktionen können nämlich nur den alltäglichen Gebrauch eines Druckers erschweren. In der folgenden Marktübersicht finden Sie eine Auswahl von Thermodruckern, Tintenstrahldruckern und Plottern. Daß von den letzten beiden Typen nur wenige aufgeführt sind liegt einfach am hohen Preis der Geräte. Wir haben bei 2000 Mark die Grenze gezogen.(hm)

10 Zeichen/" : Normal- / Breit- / Fettschrift
 12 Zeichen/" : Normal- / Breit- / Fettschrift
 17 Zeichen/" : Normal- / Breit- / Fettschrift

Bild 2. Schriftprobe des Siemens PT88/89