



**Einsteigen - Verstehen - Beherrschen**

# **computer kurs**

**Ein wöchentliches  
Sammelwerk**



10 OB \$ = „ASDBNF“  
20 REM AUS DEM INHALT:  
30 REM ALLES ÜBER DRUCKER  
40 REM WISSEN VOM CHIP  
50 REM MONITORE IM BLICKPUNKT  
60 REM TEXTVERARBEITUNG  
70 REM TI 99/4A  
80 REM COMPUTERLOGIK



10 OB \$ = „ASDBNF“

**Heft 3**

**Programmierkurse  
BASIC und LOGO**



# computer kurs

## Heft 3

### Inhalt

#### Computer Welt

**Expertensysteme - Wissen vom Chip** 57

Computer simulieren Denkprozesse

**Millionen von Schaltern** 80

Vom Großcomputer zum Kleinrechner

#### Hardware

**Texas Instruments 99/4A** 59

**Monitore im Blickpunkt** 62

Wie Computer-Bildschirme funktionieren

#### Tips für die Praxis

**Gestochen scharf und flimmerfrei** 64

Wie Sie Monitore testen können

**Welches Programm ist das richtige?** 70

Software für Textverarbeitung

#### Software

**Auftrag verstanden, Programm läuft!** 66

Der Weg vom Problem zu Lösung

**Text perfekt** 68

Der Computer als Textverarbeiter

#### BASIC 3

**Auf Punkt und Komma genau** 72

#### Peripherie

**Zeile für Zeile sauber gedruckt** 74

Drucker für Einsteiger und Profis

#### LOGO 3

**Farben, Formen, Zahlenspiele** 77

#### Fragen und Antworten

**Was sind Computer der 5. Generation?** 82

#### Bits und Bytes

**Computerlogik** 83

Die logischen Funktionen AND, OR und NOT

**Fachwörter auf einen Blick**

### WIE SIE JEDE WOCHE IHR HEFT BEKOMMEN

Computer Kurs ist ein wöchentlich erscheinendes Sammelwerk. Die Gesamtzahl der Hefte ergibt ein vollständiges Computer-Nachschlagewerk. Damit Sie jede Woche Ihr Heft erhalten, bitten Sie Ihren Zeitschriftenhändler, Computer Kurs für Sie zu reservieren.

#### Zurückliegende Hefte

Ihr Zeitschriftenhändler besorgt Ihnen gerne zurückliegende Hefte. Sie können sie aber auch direkt beim Verlag bestellen.

**Deutschland:** Das einzelne Heft kostet DM 3,80. Bitte füllen Sie eine Postzahlkarte aus an: Marshall Cavendish Int. Ltd. (MCI), Sammelwerk-Service, Postgiroamt Hamburg 48064-202, Postfach 105703, 2000 Hamburg 1, Kennwort: Computer Kurs

**Österreich:** Das einzelne Heft kostet öS 30. Bitte füllen Sie eine Zahlkarte aus an: Computer Kurs, Wollzeile 11, 1011 Wien, Postscheckkonto Wien 7857201 oder legen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. Kennwort: Computer Kurs.

**Schweiz:** Das einzelne Heft kostet sfr 3,80. Bitte überweisen Sie den Betrag durch die Post (grüner Einzahlungsschein) auf das Konto: Schmidt Agence AG, Kontonummer Basel 40-879, Kennwort: Computer Kurs, und notieren Sie ihre Bestellung auf der Rückseite des Giroabschnittes (rechter Abschnitt).

#### Abonnement

Sie können Computer Kurs auch alle 2 Wochen (je 2 Ausgaben) per Post zum gleichen Preis im Abonnement beziehen. Der Abopreis für 12 Ausgaben beträgt DM 45,60 inkl. MwSt., den wir Ihnen nach Eingang der Bestellung berechnen. Bitte senden Sie Ihre Bestellung an: Marshall Cavendish Int. Ltd. (MCI), Sammelwerk Service, Postgiroamt Hamburg 86853-201, Postfach 105703, 2000 Hamburg 1, Kennwort: Abo Computer Kurs. Bitte geben Sie an, ab welcher Nummer das Abo beginnen soll und ob Sie regelmäßig für jeweils 12 Folgen einen Sammelordner wünschen. Bei Bestellungen aus Österreich oder Schweiz senden Sie Ihren Auftrag bitte auch an die Hamburger Adresse. Berechnung und Zahlung erfolgen in Landeswährung zum Ladenpreis.

**WICHTIG: Bei Ihren Bestellungen muß der linke Abschnitt der Zahlkarte Ihre vollständige Adresse enthalten, damit Sie die Hefte schnell und sicher erhalten. Überweisen Sie durch Ihre Bank, so muß die Überweiskopie Ihre vollständige Anschrift gut lesbar enthalten.**

#### SAMMELORDNER

Sie können die Sammelordner entweder direkt bei Ihrem Zeitschriftenhändler kaufen (falls nicht vorrätig, bestellt er sie gerne für Sie) oder aber Sie bestellen die Sammelordner für den gleichen Preis beim Verlag wie folgt:

**Deutschland:** Der Sammelordner kostet DM 12. Bitte füllen Sie eine Zahlkarte aus an: Marshall Cavendish International Ltd. (MCI), Sammelwerk-Service, Postgiroamt Hamburg 48064-202, Postfach 105703, 2000 Hamburg 1, Kennwort: Sammelordner Computer Kurs.

**Österreich:** Der Sammelordner kostet öS 98. Bitte füllen Sie eine Zahlkarte aus an: Computer Kurs Wollzeile 11, 1011 Wien, Postscheckkonto Wien 7857201 oder legen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. Kennwort: Sammelordner Computer Kurs

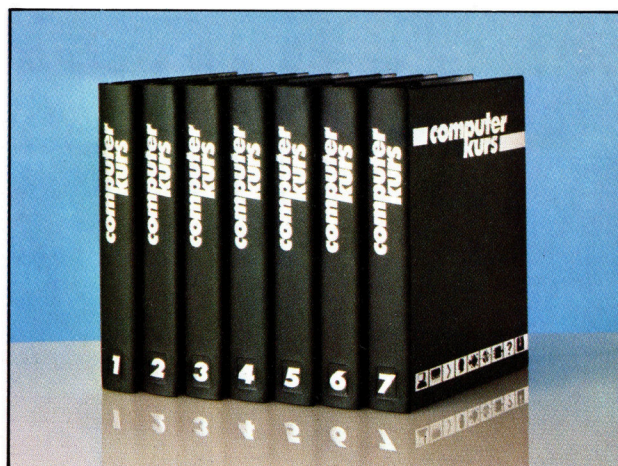
**Schweiz:** Der Sammelordner kostet sfr 15. Bitte überweisen Sie den Betrag durch die Post (grüner Einzahlungsschein) auf das Konto: Schmidt Agence AG, Kontonummer Basel 40-879, Kennwort: Sammelordner Computer Kurs, und notieren Sie Ihre Bestellung auf der Rückseite des Giroabschnittes (rechter Abschnitt).

#### INHALTSVERZEICHNIS

Heft 84 von Computer Kurs enthält den Gesamtindex — darin einbezogen sind Kreuzverweise auf die Artikel, die mit dem gesuchten Stichwort in Verbindung stehen.

**Redaktion:** Winfried Schmidt (verantw. f. d. Inhalt), Joachim Seidel, Volker Andrae, Susanne Brandt, Sammelwerk Redaktions-Service GmbH, Paulstraße 3, 2000 Hamburg 1

**Vertrieb:** Marshall Cavendish International Ltd., Heidenkampsweg 74, 2000 Hamburg 1, Tel.: 040/23 40 80







# Expertensysteme: Wissen vom Chip

**Mit sogenannten Expertensystemen können Computer schon heute Denkprozesse simulieren. Ein entscheidender Schritt in Richtung künstliche Intelligenz ist getan.**

**D**enkmaschinen, die über künstliche Intelligenz verfügen und selbständig Entscheidungen treffen können, existieren bisher nur in Science Fiction-Filmen. Obwohl die Wissenschaft auf diesem Gebiet einige Fortschritte verzeichnen kann, sind Computer noch weit davon entfernt, die Komplexität des menschlichen Gehirns und seine Funktion zu verstehen und nachzuahmen.

Wenn sich aber der Computer nur in einem Wissensgebiet als „intelligent“ erweisen soll, wird die Simulation von menschlichem Problemlösungsverhalten schon greifbarer. Dieser Gedanke steht hinter Expertensystemen. Ein Geologe oder ein Arzt kann einen Computer mit seinem Fachwissen „füttern“. Man unterscheidet dabei zwischen reinem Faktenwissen und den Regeln, nach denen Entscheidungen getroffen werden.

## Programme im Einsatz

Expertensysteme können in verschiedener Hinsicht nützlich sein. Wenn ein Programm beispielsweise die Ursache von Magenbeschwerden diagnostizieren soll, so befragt der Computer den Patienten über die Krankheitssymptome. Ein mit geologischem Fachwissen gespeichertes Programm kann die Orte bestimmen, an denen sich mit großer Wahrscheinlichkeit Molybdän oder andere Mineralien finden lassen. Diese Probleme könnten sonst nur von hochbezahlten Wissenschaftlern gelöst werden, die sich nun, dank des Computers, der Forschungsarbeit widmen können.

Expertensysteme sollen aber nicht nur Wissenschaftler entlasten oder ersetzen. Verfügt der Computer erst einmal über das Fachwissen eines Spezialisten, bringt er oft auch bis dahin unbekannte und unerwartete Zusammenhänge an den Tag, die der Wissenschaftler vorher nicht in Betracht gezogen hatte. Wenn ein Programm gut ist, stehen die Ergebnisse den Leistungen leibhaftiger Spezialisten in nichts nach.

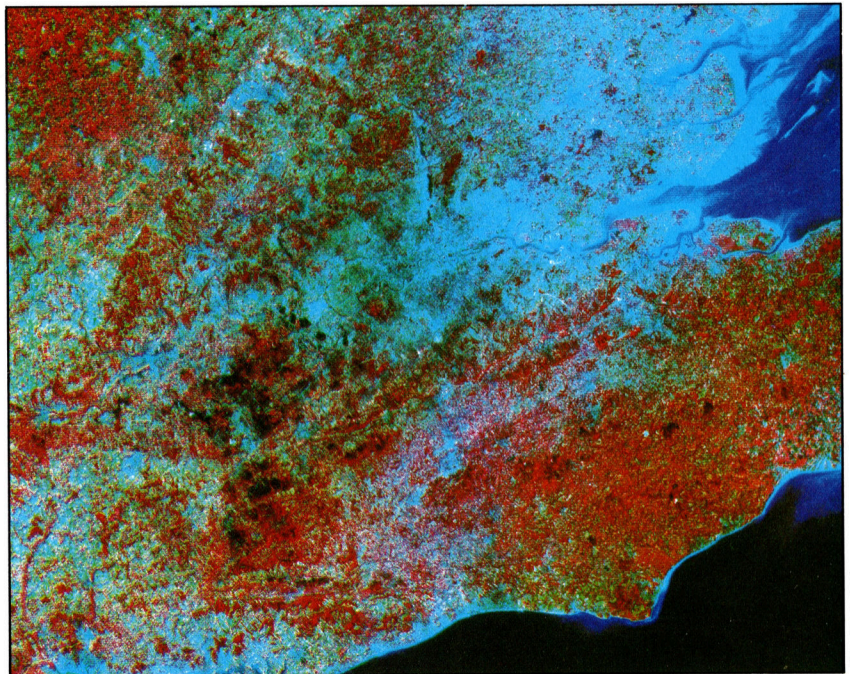
Das Hauptproblem bei der Erstellung eines Expertensystems liegt in der geeigneten Programmierung, denn es soll genauso „intelligent“ sein wie ein Wissenschaftler.

Erste Überlegung war, wie Experten Entscheidungen bei Fragen in ihrem Fachgebiet

treffen. Das menschliche Denken scheint, besonders im Vergleich mit der Arbeitsweise von Computern, nicht sehr logisch abzulaufen. Vielmehr baut es wesentlich auf Erfahrungen auf. Wenn sich ein Mensch mit einem neuen Problem oder einer neuen Frage auseinandersetzt, vergleicht er die neue Situation mit seinem Erfahrungsschatz an bereits bekannten Problemen. Aus diesem Vergleich gewinnt er eine Vorstellung von der richtigen Lösung.

Aber um das enorm differenzierte Fachwissen eines Arztes in diesem Sinne zu repräsentieren, muß eine Vielzahl von Regeln auf äußerst komplexe Art und Weise verbunden wer-

**Landsat 4 wurde im Juli 1982 in seine Umlaufbahn gebracht. Die Bildinformationen werden digitalisiert zur Bodenstation gesendet. Anschließend werden die Bilder von Computern aufbereitet. Objekte mit nur 40 Meter Durchmesser können noch deutlich unterschieden werden. Anhand dieser Satellitenbilder können auch geographische Besonderheiten erkannt werden. Dieses Foto**



Stanfords Ltd

den. Wenn Problemlösungsverhalten nachgeahmt werden soll, muß es ebenso möglich sein, in ein Regelwerk nachträglich Änderungen einzubringen.

Spezialisten messen der Richtigkeit ihrer eigenen Aussagen oft nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit bei. Sie sagen, daß sie sich „ziemlich sicher“ seien oder daß „alles dafür“ spräche. Auf der Grundlage einiger weniger Symptome mag die Sicherheit einer ärztlichen Diagnose vielleicht 30 Prozent betragen.

Folglich müssen auch die Schlüsse, die ein Expertensystem liefert, mit Wahrschein-

**zeigt London und den Südosten Englands. Sauberes Wasser ist dunkelblau, flaches Wasser mit Verunreinigungen ist hellblau. Städte und gepflügte Felder erscheinen blaugrau, Heideland rotbraun, reife Kornfelder grün und andere Vegetation hellrot.**





lichkeitswerten versehen werden. Die Bemessungseinheit beträgt 100 Prozent, wenn nur eine Schlußfolgerung möglich ist, dagegen 1 Prozent, wenn auch 99 andere Antworten ebenso zutreffen könnten. Eines der bekanntesten Expertensysteme ist das medizinische Diagnoseprogramm „Mickie“, welches auf Microcomputern läuft.

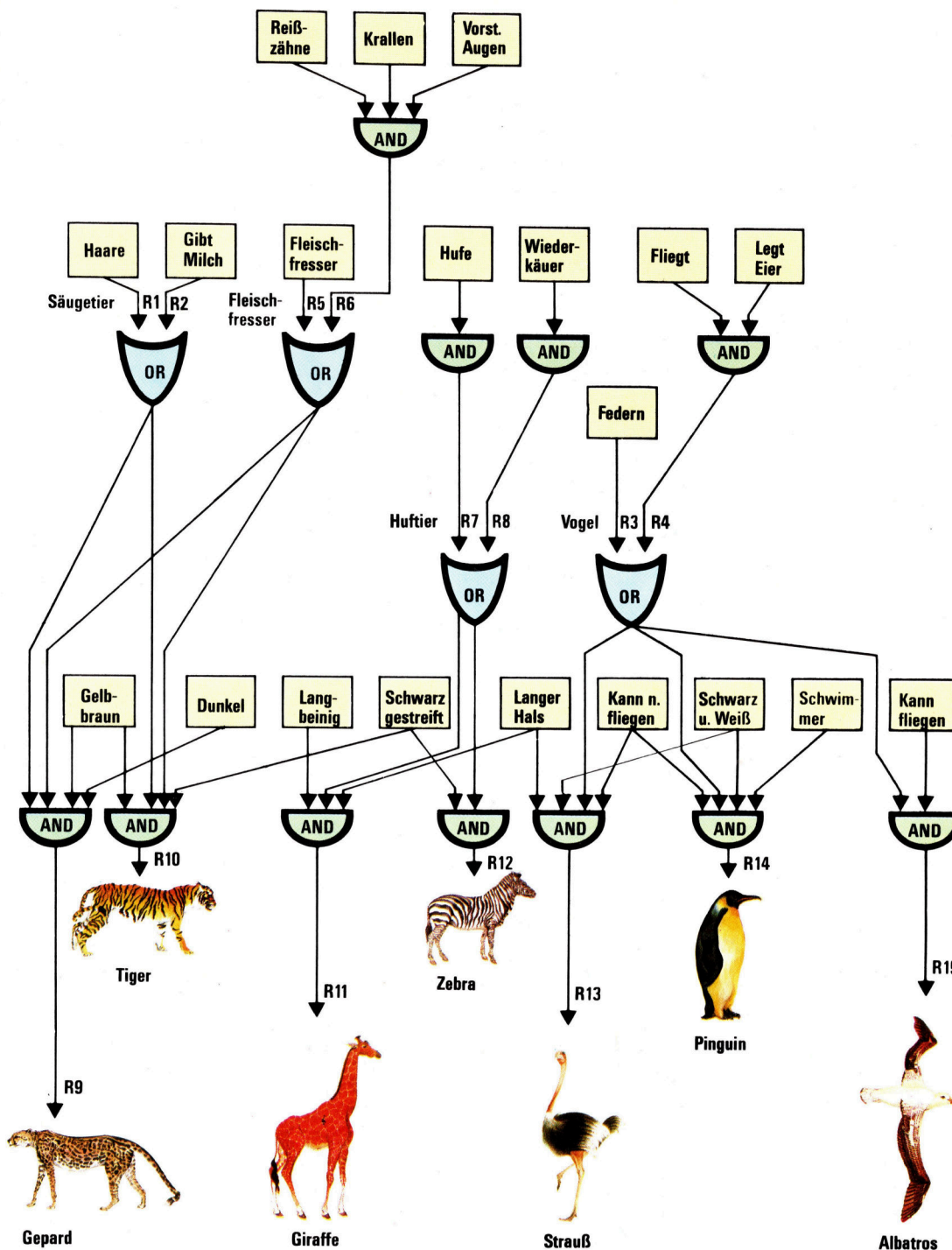
Die meisten Expertenprogramme beginnen mit einem Dialog zwischen Benutzer und Computer. Der Anwender wird nach näheren Informationen über das anstehende Problem befragt. Um Fehler zu vermeiden, stellt der Com-

puter dem Benutzer „Multiple-Choice-Fragen“, eine Art 'Fragebogen zum Ankreuzen' auf dem Monitor. So wird vermieden, daß die Antworten des 'Users' Formulierungen enthalten, die der Rechner nicht versteht.

Der Computer wendet nun auf die erfragten Informationen die in seinem Wissensspeicher vorhandenen Regeln an. Die Antworten, die der Benutzer auf die Fragen des Computers erhält, bestimmen den Weg, den das Programm einschlägt. Die jeweils zur Anwendung gekommene Regel liefert dann die nächste Frage des Computers an den Benutzer.

## Tiere im Regelnetz

Das Expertensystem arbeitet nach einfachen Regeln. Sie sind von R1 bis R15 durchnummeriert. Mit vorhandenen Informationen über ein Tier läßt sich dessen Gattung bestimmen. Gibt man z. B. ein, daß ein Tier Reißzähne hat, beginnt der Computer oben links. Er versucht, in dem Netzwerk voranzukommen, bis er unten bei einem der Tiere angelangt ist. Das AND in dem Halbkreis bedeutet, daß alle drei Bedingungen in den darüberstehenden Kästen erfüllt sein müssen, bevor R6 angewandt werden kann. Solange ihm diese Informationen fehlen, kann der Computer nicht weitergehen. Also stellt er zwei Fragen. Wenn beide bejaht werden, gibt R6 den Weg frei. Aber R6 führt zu einem OR. Das bedeutet, es geht nur voran, wenn R6 oder R5 wahr ist. Hier gelangt man an zwei AND-Punkte, die zu verschiedenen Schlüssen führen. Um zu R9 oder R10 zu gelangen, muß der Computer weitere Fragen stellen. In diesem Fall müßte er wissen, ob das Tier schwarze Streifen oder dunkle Flecken hat. Wenn das Programm über diese Informationen verfügt, kann es die Antwort liefern.







# TI 99/4A

**Der Heimcomputer von Texas Instruments ist der Mercedes unter den Kleingeräten. Verarbeitung und Technik sind vorbildlich, seine Peripherien aber teuer.**

**S**owohl vom Design als auch von der Technik her ist der TI 99/4A von Texas Instruments der „professionellste“ aller Heimcomputer. TIs Rückzug vom Heimcomputer-Markt war ein Schlag für alle Hobbyisten, doch wurde und wird der Rechner weiter verkauft. Der Rechner arbeitet mit dem von Texas Instruments entwickelten und produzierten 16-Bit Mikroprozessor TMS9900. Dieser Prozessor war einer der ersten 16Biter, errang aber keine allzu große Popularität.

Der TI99/4A hat ein Schreibmaschinenkeyboard mit 48 Tasten, das deutlich über dem Standard der anderen Heimcomputer liegt. Rechts neben der Tastatur ist ein Schacht, in den die „Solid State Software“ genannten Software-Module gesteckt werden. Eine weitere Steckleiste dieser Art findet sich an der rechten Seite für den Anschluß von Hardware-Peripherien. An diesen BUS können die TI-Expansion-Box (in der die Erweiterungen als Karten) oder einzelne Peripherien in Reihe angeschlossen werden.

Das Bild wird in hochauflösender Grafik mit 16 Farben erzeugt. Für den guten Ton können bis zu drei verschiedene Frequenzen gemischt und dann noch mit einer der acht Rauscharten unterlegt werden. Diese Möglichkeiten sind jedoch nur in Maschinensprache nutzbar, wenn man über entsprechende Erweiterungen verfügt. Und selbst dann fehlt noch die so dringend nötige Dokumentation. Die Hardware-Erweiterungen liegen pro Einheit bei etwa 400 Mark, doch ist es lohnenswert, sich unter den vielen Fremdherstellern auf dem Markt umzuschauen.

Der Computer ist für Einsteiger konzipiert, die eingebaute Sprache ist BASIC, die populärste „Zweit-Sprache“ das TI-LOGO. In den USA wird das Gerät in vielen Schulen benutzt, und es war lange der große Konkurrent zum Apple II als Lern-Computer.

Wird der TI eingeschaltet, kann der Benutzer aus einem Menü wählen. Ist ein Modul eingesteckt, bietet es eine weitere Auswahl. Die Möglichkeiten des eingebauten BASIC sind



Die Tastatur liegt deutlich über der Qualität anderer Heimcomputer. Einigen Nutzern ist der „Druckpunkt“ der Tasten aber zu weich. Weiterhin ist die Zahl der Tasten sehr niedrig gehalten, um Raum für den Modul-Schacht zu schaffen. Einige Tasten haben eine Zweit- und Dritt-Belegung über FCTN (FunCTioN=Funktion) oder CTRL (ConTRoL=Kontrolle). FCTN und E zusammen ergeben z. B. Cursor hoch. Die restlichen FCTN- und CTRL-Belegungen können vom Anwender frei definiert werden, ein auswechselbarer Streifen über der oberen Tasten-Zeile dient dabei als Gedächtnisstütze.

Chris Stevens





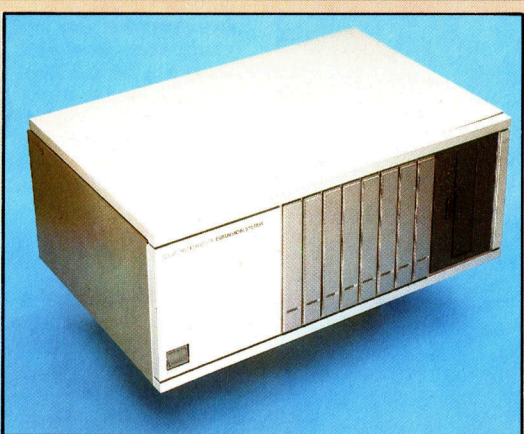
beschränkt, lassen sich aber mit dem Extended-BASIC-Modul bis über den Micro-Soft-Standard erweitern, z.B. mit formatierten PRINT-Kommandos, SPRITE-Grafik und der Kontrolle eines Sprach-Synthesizers, der allerdings Extended-BASIC oder das Speech-Editor-Modul voraussetzt. Für den TI 99/4A gibt es umfangreiche Hard- und Software-Erweiterungen. Jede Peripherie läßt sich kontrollieren, und eine große Zahl von Programmiersprachen kann eingesetzt werden.

Diese Erweiterungen sind im Gegensatz zum Basis-Rechner oft sehr teuer. Doch der einfache Aufbau des Systems und die im allgemeinen vorbildliche Dokumentation empfehlen den TI 99/4A dem Anfänger, seine robuste Ausführung sogar jüngsten Computer-Enthusiasten.



## Der Joystick

Texas Instruments Original-Joysticks werden paarweise mit nur einem Stecker geliefert. In jedem der Sticks finden sich fünf den Tasten der Tastatur sehr ähnliche Schalter. Mittels Adapter kann man auch Fremd-Joysticks anschließen.



## Die Peripherie-Expansion-Box

Die Box enthält ein Netzteil, ein Kühlgebläse sowie Schächte für Speichererweiterung, Disk-Controller, RS232-Schnittstelle und vieles mehr. Die Box hat acht Schächte, von denen der linke für die Anschluß-Karte zum Rechner und der rechte für den Disk-Controller reserviert sind. Die restlichen sechs Schächte können frei belegt werden. Es darf aber nur eine Speichererweiterung eingesteckt werden. Die größte liefert zusätzlich 128 KByte. Die RS232-Karte ermöglicht den Anschluß aller RS232 oder Centronics kompatiblen Geräte, wie z.B. Drucker oder Modem. Viele Fremdhersteller bieten Einzelperipherien zum Direktanschluß an.

Chris Stevens



## Video-Anschluß

An dieser Buchse liegt das Basis-Signal sowohl für den deutschen PAL-TV-Standard als auch für den NTSC-TV-Standard an.

## RAM

Der Rechner wird mit 16K-RAM geliefert, die intern, meist aber extern erweitert werden können.

## Joystick-Buchse

Hier können direkt die originalen TI-Joysticks oder über einen Adapter Fremd-Joysticks angeschlossen werden.

## Diskrete Bauteile

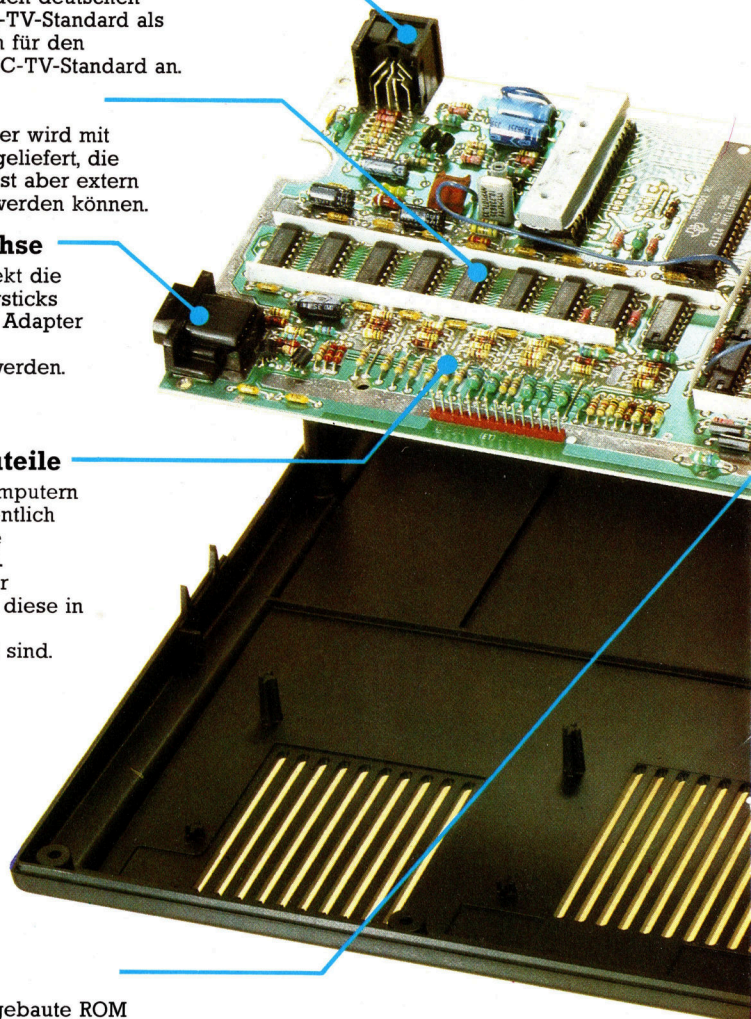
In modernen Computern finden sich wesentlich weniger diskrete Bauteile, wie z.B. Transistoren oder Widerstände, da diese in Chips (ICs) zusammengefaßt sind.

## ROM

Das eingebaute ROM kann mit Steck-Modulen erweitert werden. Das Extended-BASIC-Modul erweitert z.B. den Befehlssatz und vergrößert die Geschwindigkeit des BASIC erheblich.

## Ein/Aus-Schalter

Die Stellung des Schalters wird mit einer LED angezeigt.







### Cassettenrecorder-Anschluß

Der TI 99/4A kann mit zwei unabhängigen Cassetten-Recordern Geschäfts-Programme verarbeiten.

### CPU

Der TMS9900 ist ein „sehr früher“ Microprozessor. Adress-, Daten- und Kontroll-Anschlüsse sind separat herausgeführt. Moderne Prozessoren fassen mehrere Funktionen auf einem Pin zusammen. Der TI 99/4A ist mit einem 16-Bit-Prozessor ausgestattet.

### Peripherie-BUS

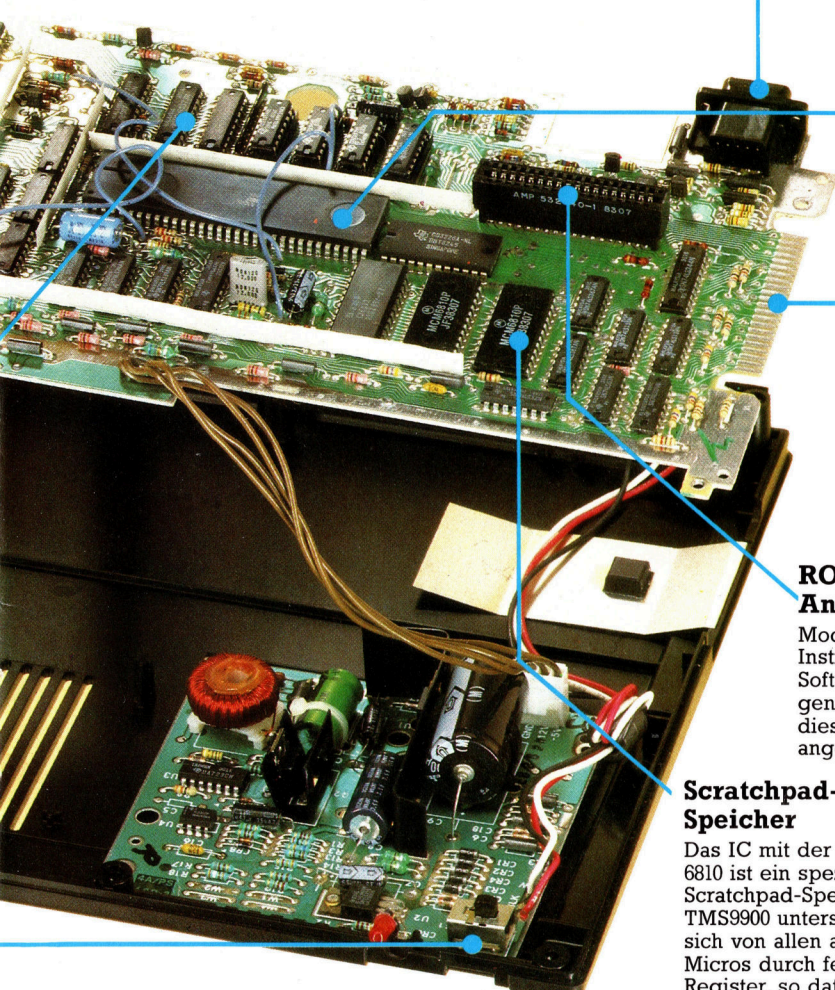
An dieser Steckleiste werden Peripherien angeschlossen. Texas nennt sie die CRU (Communications Register Unit).

### ROM-Modul-Anschluß

Module – von Texas Instruments „Solid State Software Moduls“ genannt – werden an dieser Steckleiste angeschlossen.

### Scratchpad-Speicher

Das IC mit der Nummer 6810 ist ein spezieller Scratchpad-Speicher. Der TMS9900 unterscheidet sich von allen anderen Micros durch fehlende Register, so daß er einen externen Speicher benötigt, auf den normalerweise nicht zugegriffen werden kann.



## TI 99/4A

### PREIS

Je nach Angebot, ab ca. 280 Mark

### ABMESSUNGEN

380 x 260 x 70 mm

### GEWICHT

1,8 kg

### TAKTFREQUENZ

1 MHz

### SPEICHER

26KByte ROM, 16KByte User-RAM, 8 KByte-Grafik-RAM. Weitere 256 Bytes sind als Scratchpad-RAM des TMS9900 vorhanden und normalerweise nicht vom Benutzer zu erreichen. Viele CPUs haben diese Register eingebaut.

### BILD-WIEDERGABE

24 Zeilen à 32 Zeichen mit 16 Vorder- und Hintergrund-Farben. In BASIC können die Zeichen in einer 8 x 8 Matrix vom Benutzer umdefiniert werden.

### SCHNITTSTELLEN

Cassetten-Recorder, Joysticks, Video (nicht TV), Modul-Schacht, Peripherie-BUS.

### EINGEBAUTE SPRACHE

BASIC

### WEITERE SPRACHEN

Extended-BASIC, TI-LOGO, UCSD (University of California in San Diego) Pascal, TI-FORTH, Assembler

### ZUBEHÖR

Netzteil, TV-Modulator, Kabel, zwei Bücher

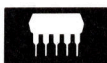
### TASTATUR

Schreibmaschinentastatur mit 48 einzelnen Tasten, inklusiv Funktions-(FCTN) und Kontroll- (CTRL) Taste. Die numerischen Tasten erhalten durch Module ihre FCTN-Belegung.

### DOKUMENTATION

Das dünnere der beiden deutschen Handbücher beschreibt die Inbetriebnahme des Rechners und den Gebrauch der Software. Das zweite Handbuch führt in die Grundlagen der Programmierung ein und erläutert sehr genau die einzelnen BASIC-Befehle und -Kommandos und beinhaltet eine Referenz-Liste sowie Beispiel-Programme.





# Monitore im Blickpunkt

**Computermonitore sind in ihrer technischen Auslegung auf die besonderen Erfordernisse der Bildschirmarbeit abgestimmt.**

**D**er Boom auf dem Heimcomputermarkt hat auch bei Monitoren einen gewaltigen Preissturz nach sich gezogen. Ursprünglich kostete ein guter Farbmonitor über 2000 Mark. Mittlerweile sind Monitore schon für die Hälfte zu haben, und einfarbige Geräte gibt es bereits ab 250 Mark.

Da die farblichen Darstellungsmöglichkeiten der Heimcomputer immer ausgefeilter werden, ist es sinnvoll, den Kauf eines Farbmonitors ins Auge zu fassen. Doch für reine Textverarbeitung empfiehlt sich nach wie vor ein monochromer Bildschirm, weil die Buchstaben noch schärfer abgebildet werden können.

Es gibt zwei grundlegende Typen von Farbmonitoren, die als RGB- und Composit-Standard bekannt sind: RGB ist die Abkürzung für Red-Green-Blue. Dieses System wird direkt über drei Kathoden gesteuert, welche die vom Computer erzeugten Farben umsetzen. Die wichtige Aufgabe der Synchronisation zwischen Computer und Bildschirm wird ebenfalls vom Rechner übernommen.

## Der Bildaufbau

Es gibt zwei Arten von Synchronisationsimpulsen; einer steuert jede Linie des Bildes, der andere das gesamte Bild. Am Ende jeder Bild-darstellung sendet der Monitor ein kurzes Signal, das dem Computer mitteilt, daß der Bild-aufbau vollständig ist und die Elektronenstrahlen zurück auf die linke obere Bildschirmecke gerichtet werden sollen, um das Bild erneut aufzubauen. Denn für einen Bildaufbau werden die Elektronenstrahlen Zeile für Zeile 50mal pro Sekunde über die gesamte Fläche geführt. Ähnliches geschieht auch am Ende jeder Zeile, wo ein Signal der Kathode mitteilt, daß sie ihren Strahl nach links zur nächsten unteren Zeile richten muß.

Der Zeilensprung selbst wird durch die vertikale Ablenkspannung bewirkt. Diese wird in einer Ablenkspule erzeugt, die rund um den Hals der Bildröhre liegt. Die für die Elektronenstrahlen und die Ablenkspulen erforderliche Hochspannung (etwa 23 Kilovolt) wird in einem Zeilentransformator bereitgestellt, der unter einer Metallabschirmung untergebracht ist. Die Ausrichtung der Flugbahn der Elektronen

### Bildschirmmaske

Um sicherzustellen, daß die Kathoden den Elektronenstrahl genau auf die gewünschte Stelle des Bildschirms lenken, ist eine Maske vor der Röhre eingebaut.

### Phosphor-beschichtung

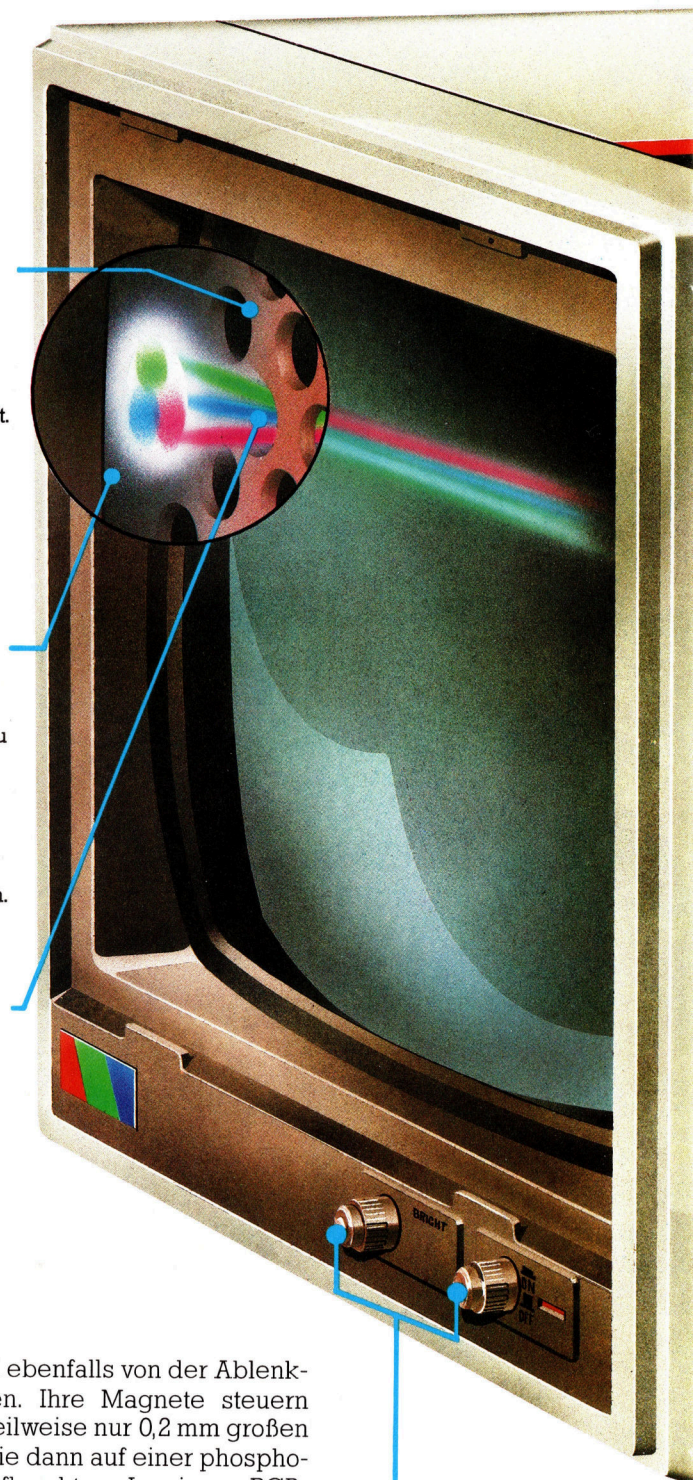
Wie im Diagramm gezeigt, wird das Farbbild über drei Grundfarben aufgebaut. Der Bildschirm ist mit verschiedenen Phosphorsubstanzen beschichtet, die rot, blau oder grün aufleuchten, sowie sie von einem Elektronenstrahl getroffen werden. Die Vermischung der Einzelfarben ergibt die Darstellung aller Farben.

### Elektronen-strahlen

Es gibt in der Bildschirmröhre drei Kathoden, die mit ihren Elektronenstrahlen jeweils eine andere Phosphorschicht beschießen, um einen farbigen Punkt zu erzeugen.

(Fokussierung) wird ebenfalls von der Ablenkeinheit übernommen. Ihre Magnete steuern sie präzise auf die teilweise nur 0,2 mm großen Bildschirmpunkte, die dann auf einer phosphorisierten Schicht aufleuchten. In einem RGB-Monitor wird jedes Signal (rote, blaue und grüne Farben sowie Zeilen und Bildschirmsynchronisation) über eine eigene Leitung übertragen.

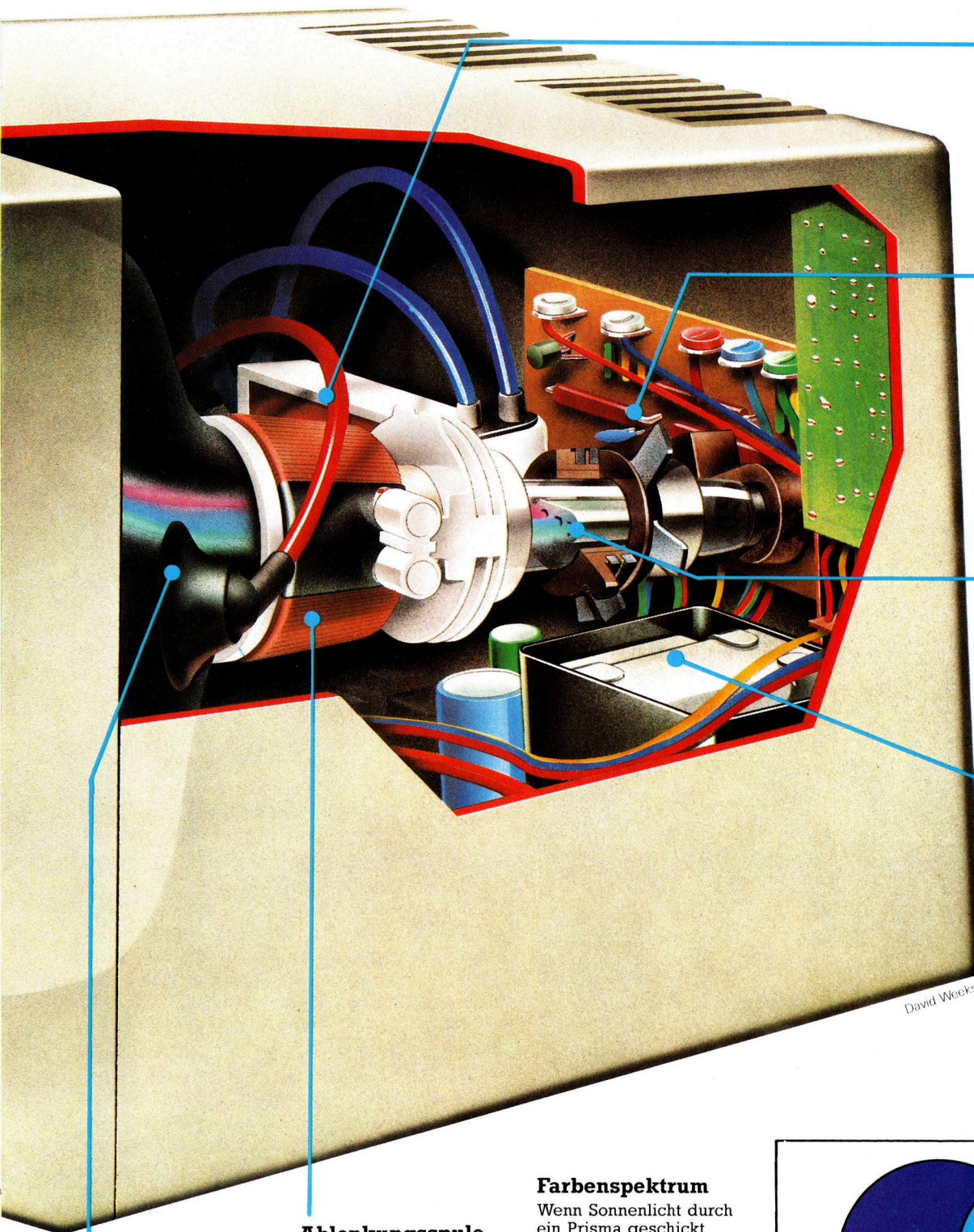
Ein Composit-Monitor ist dagegen eher mit einem Fernsehgerät zu vergleichen, da alle Signale zu einem verbunden und dann über ein Koaxialkabel zum Monitor übertragen werden. Im Monitor wird dieses Signal wieder in seine Bestandteile zerlegt, um den Bildschirm mit den Farben und den Synchronisationssignalen zu steuern.



### Einstellknöpfe

Wie bei einem Fernsehgerät stehen verschiedene Einstellmöglichkeiten zur Verfügung. Helligkeit und Kontrast können von außen reguliert werden, andere Knöpfe liegen im Gehäuseinneren.





### Hochspannungs- transformator

Da Kathodenstrahlröhren mit einer sehr hohen Spannung arbeiten, muß die normale Netzspannung auf das benötigte Niveau hochtransformiert werden.

### Steuerelektronik

Diese Schaltung übernimmt die elektrische Regelung der Kathoden und des Elektronenstrahls. Ein Teil der hochfrequenten Liniensynchronisation kann als Schaltstrom für die Bildröhre selbst verwendet werden.

### Kathoden

Ein Farbmonitor hat wie ein Fernsehgerät drei Kathoden für die Farben Rot, Grün und Blau.

### Netzteil

Eine Kathodenstrahlröhre muß mit einer sehr stabilen Gleichstromspannung und einer großen Stromstärke versorgt werden. Deshalb wird ein starkes Netzteil benötigt.

### Anodenanschluß

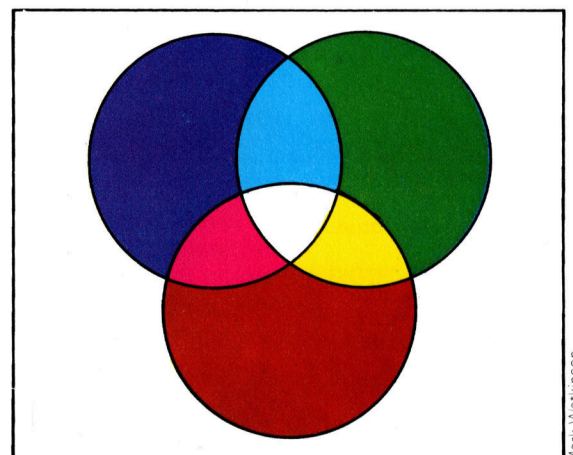
Verläßt der Elektronenstrahl die Kathode, muß er durch eine Hochspannung beschleunigt werden. Dies geschieht über eine gut isolierte Anode am anderen Ende der Bildröhre.

### Ablenkungsspule

Die Ablenkungsspule besteht aus vielen Wicklungen und produziert ein starkes Magnetfeld, so daß der Elektronenstrahl auf den Phosphor geschleudert wird und ihn so aufleuchten läßt.

### Farbenspektrum

Wenn Sonnenlicht durch ein Prisma geschickt wird, zerteilt es sich in die Farben des Regenbogens. Wird dieses Spektrum durch ein anderes Prisma geschickt, vereinen sich die Farben wieder zu dem weißen Sonnenlicht. Dieser Prozeß wird auch bei einem Farbmonitor genutzt. Durch die Kombination verschiedener Grundtöne kann jede Farbe erzeugt werden.







# Gestochen scharf und flimmerfrei

**Auch bei hochwertigen Computermonitoren gibt es auffallende Qualitätsunterschiede. Schon ein paar einfache Tests genügen, um dies herauszufinden.**

**E**insteiger investieren häufig viel Geld für teure Zusatzgeräte und vergessen, daß es bei der Arbeit am Computer vor allem auch auf einen guten Bildschirm ankommt. Denn ein flimmernder Fernseher schadet den Augen und trübt die Freude am Programmieren. Monitore sind dagegen speziell auf Bildschirmarbeit ausgerichtet.



**Für den professionellen Einsatz von Bildschirmen empfiehlt sich unbedingt die Anschaffung eines Computerfarbmonitors. Denn längeres Arbeiten an TV-Bildschirmen führt schnell zu Augenflimmern und Ermüdung.**

Der Monitor ist ein Fernsehgerät ohne Kanalauswahl. Es ist aber möglich, das Gerät in einen Fernseher zu verwandeln, indem ein Tuner eingebaut wird. Andersherum kann ein Fernsehgerät durch Entfernen der Kanalauswahl zum Monitor umgewandelt werden. Aber dies ist nicht zu empfehlen, da sehr hohe Stromspannungen in allen Geräten herrschen, die mit Kathodenstrahlröhren arbeiten. Selbst

erfahrene Techniker gehen eine solche Veränderung mit höchster Vorsicht an.

Der andere Grund liegt darin, daß die elektrische Schaltung auch unterschiedlich ist, so daß selbst bei einer Entfernung des Tuners ein Fernseher noch kein sehr gutes Monitorbild erzeugen kann. Die Hauptursache für die schlechtere Qualität des Fernsehers liegt in der technischen Notwendigkeit, das Bildsignal auf eine hochfrequente Trägerwelle umwandeln zu müssen, wie es beim normalen Fernsehempfang geschieht. So muß das übertragene Signal des Computers erst codiert und im Monitor wieder decodiert werden; das Ergebnis ist ein verzerrtes Signal, welches zu einer unsauberen Darstellung führt. Ein richtiger Monitor aber verzichtet auf die Codierung, und hierdurch entsteht ein sauberes Bild, das die Augen weniger belastet und Programme professioneller erscheinen läßt.

## Bildwiederholung

Wichtig für ein ruhiges Bild ist die Häufigkeit, mit der die Leuchtschicht von den Elektronenstrahlen abgetastet wird. Diese Bildwiederholfrequenz sollte mindestens 50 Hz betragen. Zusammen mit einer guten Nachleuchtdauer des Phosphors (grüner Phosphor hat beispielsweise eine höhere Nachleuchtdauer als weißer) unterstützt sie damit ein stabiles Bild. Entscheidend für die Güte der Zeichen ist weiterhin die Anzahl der Punkte, mit denen das Zeichen dargestellt wird. Gängig ist eine Matrix aus 5x7 Punkten, besser ist eine 15x23 Punktmatrix; 4x6 Punkte sind auf jeden Fall zu wenig. Die Zeichenhöhe sollte mindestens 2,6 mm betragen und die Zeichenbreite zwischen 50 und 70 Prozent der Zeichenhöhe. Benachbarte Buchstaben dürfen sich nicht berühren, zwischen den Zeichen sollte mindestens ein Rasterpunkt, beziehungsweise 10 Prozent der Schriftgröße frei bleiben. Sehr unterschiedlich ist auch die Form und die Helligkeit der Punkte, sie schwankt sehr häufig.

Hinzu kommt, daß die Darstellungsschärfe am Bildschirmrand stark abnehmen kann, da die Kathodenstrahlröhre auf Bildschirmmitte eingestellt ist und die Zeichen dort scharf und am hellsten abbildet. So kann die Qualität eines Monitors nicht nur aufgrund der techni-





schen Daten, sondern auch bei einem praktischen Test recht gut beurteilt werden: Die Darstellung muß verschiedenen Helligkeits- und Kontrasteinstellungen standhalten und eine Schriftprobe in den äußeren Bildschirmbereichen befriedigend abbilden können. Ein aufschlußreicher Test ist zudem die direkte Bestrahlung der Schirmoberfläche mit einer Lichtquelle, Helligkeit und Kontrast müssen hier noch ausreichend sein, und störende Spiegelungen dürfen nicht auftreten.

### Der richtige Anschluß

Die beste Bildqualität nützt aber wenig, wenn der Monitor nicht an den Computer angeschlossen werden kann. Bei monochromen Geräten reicht in der Regel ein Koaxialkabel, hier ist die Beschaltung noch sehr einfach. Kompliziert wird die Sache aber bei RGB-Steckern für Farbmonitore, da es hier keine Norm gibt. Möchte man nicht auf das Originalfabrikat des Computerherstellers angewiesen bleiben, ist eine sorgfältige Prüfung der Anschlußbelegung unumgänglich. Hier muß unbedingt der Rat eines Fachmanns hinzugezogen werden.

Wenig berücksichtigt ist bei einigen Gerätetypen der Sicherheitsaspekt. Im privaten Anwendungsbereich bestehen nur wenige die strengen Bestimmungen, die für den beruflichen Einsatz gelten. Minimalvorschriften zur Gerätesicherheit enthalten die entsprechenden VDO-Vorschriften und das Gerätesicherheitsgesetz. Sie berücksichtigen besonders die gefährlichen Berührungsspannungen, die an äußeren Metallteilen entstehen können.

Eine weitere Gefahrenquelle stellen Röntgenstrahlung oder eine Bildschirmröhrenimplosion dar. Geräte, die der Norm entsprechen, haben eine niedrige Strahlenbelastung von 0,5 Milliröntgen/Stunde und verfügen über einen Implosionsschutz. Dieser wird meistens mit einer verstärkten Frontscheibe und einer Sollbruchstelle am hinteren Kolben realisiert. Eine weitere unangenehme Eigenschaft sind potentielle Störstrahlungen. So kann ein harmloser Heimcomputer mit einem schlecht abgeschirmten Verbindungskabel leicht zu einem leistungsstarken Kurzwellensender werden, der den Fernsehempfang der Nachbarn empfindlich stören kann.

Gefährlich wird es, wenn wichtige Funkverbindungen der Öffentlichkeit betroffen sind. Hier drohen unter Umständen sogar finanzielle Regreßansprüche. Da bisher für Monitore aber weder eine Prüfungs- noch eine Kennzeichnungspflicht besteht, ist die Situation des Käufers schwierig. Am sichersten ist man bei Geräten, die das GS bzw. das VDE-Zeichen besitzen oder eine FTZ-Nummer haben. Die genauen Anforderungen sind der Broschüre 'Sicherheitsregeln für Bildschirmarbeitsplätze' zu entnehmen, die bei den Verwaltungsberufsgenossenschaften erhältlich sind.

## Checkliste für den Monitor

**Die Qualität von Computer-Bildschirmen ist nach wie vor sehr unterschiedlich. Hier sind die wichtigsten Punkte, auf die Sie achten sollten, damit auch ein längeres Arbeiten am Terminal nicht zu vorzeitiger Ermüdung und Kopfschmerzen führt:**

### \* Bildschirmflimmern:

Da der von den Elektronenstrahlen getroffene Phosphor nur Sekundenbruchteile lang leuchtet, muß die Bilddarstellung laufend wiederholt werden. Nach der Fernsehnorm geschieht dies 50 mal pro Sekunde. Besser sind aber 60–70 Bildwiederholungen, doch der Flimmereffekt hängt auch von der Qualität der Phosphorbeschichtung ab. Schreiben Sie für einen Test möglichst viele Zeichen auf den Bildschirm, drehen Sie die Helligkeit voll auf und schauen Sie knapp seitlich an dem Bildschirm vorbei. Können Sie in Ihrem äußeren Gesichtsfeld ein Flimmern bemerken?

### \* Randschärfe:

Die Kathodenstrahlröhre bildet aufgrund der konstruktiven Gegebenheiten die Zeichen eigentlich nur auf der Bildschirmmitte scharf ab. Mit Hilfe der „dynamischen Ablenkung“ trifft der Elektronenstrahl aber auch am Bildschirmrand sein Ziel. Wird aber die Elektronenkanone nicht exakt eingestellt, wirken die Zeichen am Rand unscharf und verfranst, auch der Kontrast nimmt ab. Schreiben Sie einige Großbuchstaben in die Mitte sowie in die Ecke des Bildschirms und vergleichen Sie!

### \* Überstrahlung:

Die Zeichenhöhe sollte mindestens 2,6 mm betragen, die Breite zwischen 50 und 70 % der Zeichenhöhe. Achten Sie aber besonders auf einen ausreichenden Abstand zwischen den Zeichen! Stellen Sie dazu den Monitor auf die größte Helligkeit ein und prüfen Sie, ob eine Überstrahlung eintritt. Die Zeichen dürfen nicht ineinander verschwimmen.

### \* Entspiegelung:

Ein ermüdungsfreies Arbeiten am Monitor wird durch eine entspiegelte Bildschirmoberfläche sehr unterstützt. Fremdreflexionen jeder Art erschweren die Lesbarkeit, die Helligkeit muß unnötig hoch eingestellt werden. Dies wiederum verringert die Abbildungsschärfe. Setzen Sie die Bildschirmoberfläche einer direkten Lichtbestrahlung aus und versuchen Sie, sich spiegelnde Gegenstände zu erkennen. Bei einem guten Monitor sind nur helle Flecken zu sehen, bei einem schlechten erkennen Sie alles haarscharf!

### \* Ergonomie:

Ein optimaler Monitor läßt sich in seiner Position bequem verstellen. Die neuesten Modelle sind an Schwenkarmen montiert, so daß bequem der beste Abstand und die richtige Höhe eingestellt werden können. Aber auch der Neigungswinkel sollte veränderbar sein!





# Auftrag verstanden, Programm läuft!

**Jede neue Aufgabe, die ein Microrechner bewältigen soll, erfordert ein gut abgestimmtes Zusammenspiel zwischen Mensch und Computer.**

**W**ie ein Schallplattenspieler, auf dessen Plattenteller sich keine Platte dreht, ist auch ein Computer nichts anderes als eine Ansammlung aus Metall, Plastik und Silizium, solange in seinem Arbeitsspeicher kein Programm vorhanden ist. Der Computer kann nur dann eine spezielle Aufgabe erfüllen, wenn er „programmiert“ wurde.

Selbst ein Laie mit nur wenig Programmiererfahrung wird schon bald zwei völlig unterschiedliche Phasen bei einer Problemlösung erkennen. Das Problem muß zunächst in einer Sprache, die ein Computer verstehen kann, erfaßt und niedergeschrieben werden. Dann erst kann man dieses Programm in den Computer eingeben und testen. Diese beiden Phasen können nun wiederum in zwei Teile unterteilt werden. Hierbei handhabt der Programmierer die erste Phase, während gleichzeitig die zweite Phase im Computer abläuft, ohne daß der Programmierer davon etwas merkt oder etwa eingreift.

## Das Problem zerlegen

Angenommen, ein Lohn- und Gehaltsprogramm soll geschrieben werden. Dazu muß zunächst einmal die Problemstellung definiert werden. Was soll der Computer liefern? Welche Informationen benötigt er, um die wöchentlichen Lohnabrechnungen erstellen zu können? In diesen Informationen können z. B. Lohnsätze, wöchentliche Arbeitsstunden etc.

enthalten sein. Im nächsten Schritt muß dann die Berechnungsgrundlage für z. B. Steuern und Rentenbeiträge erstellt werden.

Bei einer komplexen kommerziellen Anwendung kann diese Phase durchaus schon von einem „Systemanalytiker“ durchgeführt werden, der speziell dafür ausgebildet wurde, Abläufe in einem kaufmännischen Betrieb zu analysieren und in einer Form niederzuschreiben, die sich leicht in ein Programm übersetzen läßt. Für Programme auf Heimcomputern oder für Lehrprogramme wird dieser Schritt jedoch von Programmierern selbst durchgeführt.

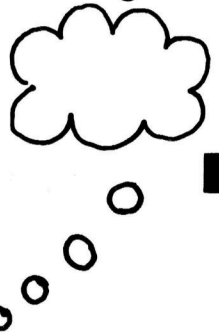
Erfahrene Programmierer zerlegen in dieser Phase das Problem jedoch in weitere kleine Einheiten. Ein Lohnprogramm könnte möglicherweise in vier „Module“ zerlegt werden: Das Eingeben der wöchentlichen Daten, die Berechnung der Daten, das Speichern der akkumulierten Ergebnisse, wie z. B. die über das Jahr gezahlten Steuern, und letztlich den Ausdruck der Lohnabrechnung.

Jedes Hauptmodul wird dann wiederum in noch kleinere Strukturen unterteilt. Dieser Vorgang ist als „Strukturierte Programmierung“ bekannt. Jede dieser kleinen Strukturen ist übersichtlich und kann in dem Programm mit einer oder zwei Zeilen verwirklicht werden. Schließlich werden alle Programmzeilen in den Computer eingegeben.

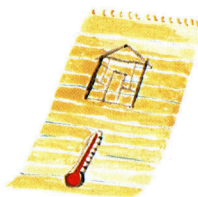
Von dem Augenblick an, in dem RUN eingegeben wird, übernimmt der Computer die Steuerung, und wieder sind in diesem Stadium

## Vom Problem zum Programm

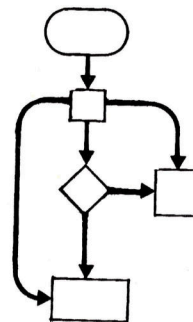
Ein Programm wird erstellt, wenn für ein Problem eine Lösung gefunden werden muß, z. B. die Aufgabe, wie die Temperatur in einem Gewächshaus konstant gehalten werden kann. Um die Antwort zu finden, muß das Problem verschiedene Stadien durchlaufen, bevor ein vollständiges Programm entsteht.



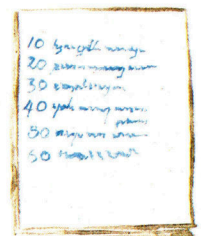
Ein Problem taucht auf ...



Es wird auf einem Stück Papier in groben Zügen dargestellt.



Eine Ablaufskizze wird erstellt, um das Problem zu analysieren und die Struktur des Programms zu entwickeln ...



Die Ablaufskizze wird in eine der Computersprachen übersetzt, z. B. in BASIC.





viele unterschiedliche Ebenen an dem Ablauf beteiligt. Diese Abläufe innerhalb des Computers bleiben jedoch dem Anwender verborgen. Er merkt lediglich, daß der Computer ihn nach den entsprechenden Eingaben fragt und dann die gewünschten Ergebnisse produziert.

Da Microprozessoren eine Hochsprache wie BASIC nicht unmittelbar verstehen, müssen alle Befehle in Maschinencode übersetzt werden. In den Heimcomputern wird diese Aufgabe von dem „Interpreter“ (einem Übersetzungsprogramm) übernommen, das fest im ROM des Computers installiert ist.

Der Interpreter ist ein hochentwickeltes Programm im Maschinencode und wird direkt von dem Microprozessor ausgeführt. Wird der Befehl RUN eingegeben, untersucht der Interpreter zunächst das von dem Anwender eingegebene Programm Zeichen für Zeichen und vergleicht alle Befehle, die er findet, mit seinem eigenen internen „Wörterbuch“. Findet er ein Zeichen, das er nicht versteht, da es durch einen Eingabefehler erzeugt wurde, beendet er die Übersetzung des Programms und gibt die Meldung „SYNTAX ERROR“ (Schreibfehler) auf den Bildschirm aus.

Ist ein Wort aber im „Wörterbuch“ des Interpreters vorhanden (z. B. PRINT), übermittelt er diesen Befehl direkt an den Teil des Interpreters, der weiß, wie diese Funktion ausgeführt wird. In diesem Fall wird dieser Teil des Interpreters untersucht, welche Zeichen auf das Wort PRINT folgen und die Daten zur Darstellung vorbereiten.

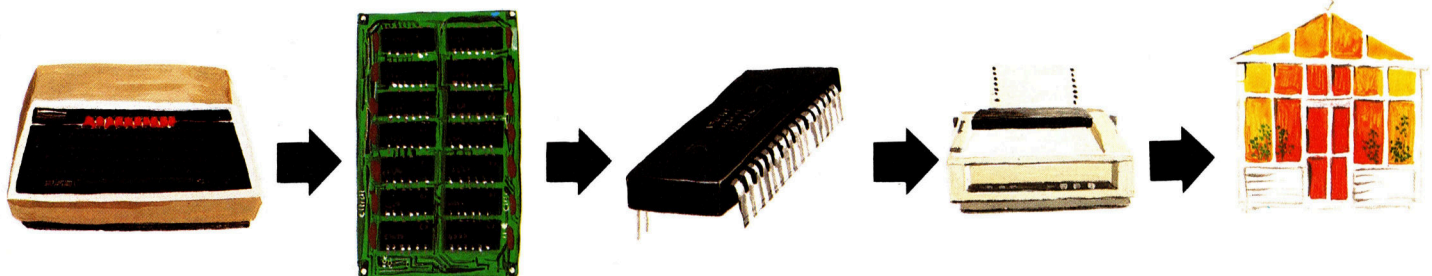
An dieser Stelle tritt eine weitere Ebene des Computers in Aktion. Im Arbeitsspeicher des Computers existiert eine Routine, die eine Folge von Zeichen aufnehmen und in einem speziell für den Bildschirm reservierten Speicherbereich unterbringen kann. Diese Routine steuert auch die Umwandlung der Zeichen in Impulse, die eine Darstellung auf dem Bildschirm oder Monitor erst ermöglichen. Auch wenn das Programm mit anderen Arbeiten beschäftigt ist, läuft dieser Vorgang parallel ab.



Mit der Tastatur des Computers findet ein ähnlicher Vorgang statt. Ständig prüft ein besonderes Programm, ob Tasten gedrückt werden und schickt diese Zeichen im Fall einer Eingabe in den Speicherbereich, der für die Eingabeinformationen des laufenden Programms reserviert ist. Damit auch die Möglichkeit besteht, ein Programm im Ablauf jederzeit mit der BREAK-Taste zu unterbrechen, muß ständig eine Überprüfung der Tastatur stattfinden, selbst wenn ein Programm läuft.

Es müssen also auf vielen Ebenen Abläufe stattfinden, damit der Computer Ergebnisse liefern kann – selbst wenn ein Programm bereits eingegeben ist. Diese Vorgänge mögen sehr kompliziert erscheinen, sie werden jedoch fast alle vom Computer ohne einen Eingriff von außen gesteuert.

**In jedem Computer existiert eine komplexe Programmhierarchie. Bei ihren vielen Aufgaben überprüft sie unter anderem, was auf dem Bildschirm dargestellt ist, ob und welche Taste auf der Tastatur gedrückt wurde, welche Befehle an die Peripheriegeräte ausgegeben wurden, und in welchem Zustand sich der Inhalt des Arbeitsspeichers befindet. Alle diese Funktionen laufen ständig ab, während sich der Anwender nur um sein nächstes Programm zu kümmern braucht.**



Das Programm wird über die Tastatur in den Arbeitsspeicher des Computers eingegeben.

Das BASIC-Programm wird durch eine Reihe von Chips geleitet, die es in Maschinencode umwandeln.

Program-Programme werden in der CPU ausgeführt und an ein Peripheriegerät übermittelt.

In diesem Fall stellt der Drucker einen Ausdruck (oder „Hardcopy“) her.

Funktioniert das Programm fehlerfrei, ist das Problem gelöst.





Die Textverarbeitung ist dabei, zum bekanntesten Anwendungsbeispiel für Microcomputer zu werden. Es kommen neue Geräte auf den Markt, die speziell auf diese Aufgabe zugeschnitten sind. Sie haben 80-Zeichen-Zeilen, um eine ganze Seitenbreite auf dem Bildschirm anzeigen zu können, sind mit eingebauten Plattenlaufwerken ausgerüstet und besitzen programmierbare Funktionstasten zur Textmanipulation.

Ian McKinnell



## Text perfekt

**Mit der passenden Software können Microcomputer Texte problemlos verarbeiten, ob es um Briefe, Rechnungen, wissenschaftliche Arbeiten oder Übersetzungen geht.**

**W**as sich hinter dem Begriff „Textverarbeitung“ versteckt, ist vielleicht besser mit „rechnergestütztes Schreibmaschineschreiben“ erklärt. In Verbindung mit einem Drucker sind heute die meisten Heimcomputer in der Lage, Textverarbeitungsprogramme umzusetzen. Wie nützlich solche Programme sind, wird verständlich, wenn man die Textverarbeitung erst einmal selbst ausprobiert hat.

Als „Textverarbeiter“ zeigt der Computer Buchstaben und Wörter auf dem Bildschirm so an, wie sie eingegeben werden, ähnlich wie beim Schreibmaschineschreiben, wenn der Text auf dem Papier erscheint. Größere Microcomputer zeigen 80 Zeichen auf einer Bildschirmzeile an, was der vollen Zeilenlänge einer Seite entspricht. Kleinere Computer da-

gegen verlangen vom Bediener mehr Geduld; der Bildschirm ist wesentlich kleiner, und bei manchen Modellen hapert es mit der Kleinschreibung. Auch die Kapazität für das Speichern von Text ist kleiner.

### Blitzschnell korrigiert

Ein Textverarbeitungsprogramm bietet eine Menge Komfort. Es erkennt, ob eine Zeile zu Ende geht und schaltet dann automatisch auf die nächste Zeile, wobei der Rest des letzten Wortes an den Anfang der nun folgenden Zeile transportiert wird. Beim Schreiben braucht man sich also nicht mehr auf den Zeilenvorschub zu konzentrieren, sondern kann den Text in einem endlosen Strom eintippen. Soll ein



Eine große Erleichterung bietet die Textverarbeitungs-Software beim Formatieren von fertigen Schriftstücken. So kann der Text jederzeit eingerückt, rechtsbündig oder im sogenannten Blocksatz ausgedruckt werden, wie es in Zeitschriften oder Büchern üblich ist. Auch automatische Unterstreichungen, Fettdruck oder gesperrte Schrift sind kein Problem, und wenn der Absatz eines Briefes an den Anfang gerückt werden soll, bedarf es nur einiger Tastendrücke. Faszinierend ist die Funktion „Suchen und Ersetzen“: Hat man beispielsweise im gesamten Text ein Wort immer wie-

In gewissem Umfang kann selbst der kleinste Microcomputer Textverarbeitungsfunktionen anbieten. Der Sinclair ZX81 etwa arbeitet mit einem einfachen Textausgabeprogramm, mit dem es möglich ist, Briefe oder Schriftstücke auf dem Bildschirm zu schreiben und Korrekturen vorzunehmen. Der Begriff „Textausgabe“ wird normalerweise im Zusammenhang mit einem „geschrumpften“ Textverarbeitungsprogramm verwendet. Ein solches Programm kann zwar eine oder auch zwei Sei-



Ein Problem des ZX81 ist die „berührungsempfindliche“ Tastatur, die ein schnelles Tippen unmöglich macht. Beim ZX Spectrum ist





die Tastatur zwar um einiges besser, doch kann man auch damit nicht so schnell schreiben wie an einer normalen Schreibmaschine. Beim Kauf eines Microcomputers, der auch für die Textverarbeitung eingesetzt werden soll, sollte deshalb die Tastatur auf ihre „Schreibfreudigkeit“ hin untersucht werden.

Ein Computer mit 16 KByte oder 32 KByte wird jedoch immer zu einer einigermaßen brauchbaren Textverarbeitung ausreichen. Nach der Anschaffung eines Druckers stellt sich als wesentliches Hardware-Problem die Frage, ob genügend Speicherkapazität zum Speichern der Texte vorhanden ist. Die eingegebenen Texte lassen sich auf einem externen Speichermedium, also Cassette oder Dis-

wenn er zuvor auf dem Bildschirm bis zum Endstadium bearbeitet worden ist. Um den Text auf Papier zu bringen, braucht man allerdings einen Drucker. Und billige Drucker, die zum Auflisten von Computerprogrammen ausreichend sein mögen, sind oftmals nicht in der Lage, Texte oder auch Briefe zufriedenstellend auszudrucken.

Softwarehersteller sind bemüht, preiswerte Textverarbeitungsprogramme anzubieten. So werden jetzt auch einige Modul-Programme für Heimcomputer zu einem erschwinglichen Preis angeboten. Die Anweisungen des Textverarbeitungsprogramms sind hierbei auf einem Modul gespeichert, das auf der Schaltplatte des Rechners eingesteckt wird. Der Vor-

Microcomputer	Preis	Software	Lieferung auf Cassette	Lieferung auf Platte	Schreibmaschinen-Tastatur	Preis
<b>Sinclair Spectrum</b>	DM 500	<b>Wordprocessor</b>	●			DM 38
<b>Commodore Vic 20</b>	DM 300	<b>Vicwriter</b>	●		●	DM 75
<b>Dragon 32</b>	DM 600	<b>Gemini</b>	●		●	DM 75
<b>New Brain</b>	DM 650	<b>Propen</b>	●			DM 150
<b>Commodore 64</b>	DM 700	<b>Visawrite</b>		●	●	DM 300
<b>Atari 800</b>	DM 800	<b>Keyword</b>		●	●	DM 435
<b>BBC Micro</b>	DM 1100	<b>View</b>		●	●	DM 225
<b>Epson HX20</b>	DM 1400	<b>Deckmaster</b>	●		●	DM 130

### Preisübersicht

Die obige Tabelle zeigt eine Auswahl von Textverarbeitungsprogrammen, die auf dem Markt sind. Wenn Sie Ihr Textverarbeitungssystem für einen längeren Zeitraum benutzen wollen, sollten Sie sicherstellen, daß die Tastatur des von Ihnen ins Auge gefaßten Computers ein komfortables Schreiben erlaubt. Taschenrechnerähnliche oder membranähnliche Tastaturen sind kostengünstiger in der Herstellung, eignen sich aber nur für Spiele und das Schreiben

kurzer Programme. Von Vorteil sind programmierbare Funktionstasten, wie sie meist bei den aufwendigeren Textverarbeitungssystemen zu finden sind. Sie reduzieren die Anzahl der einzutippenden Befehle. Die Preise in der Tabelle sind Circapreise, die Ihnen einen Überblick geben sollen, was Sie erwartet. Der Kauf eines Druckers ist immer dann unvermeidlich, wenn ein Ausdruck auf Papier gewünscht wird. Die Unterschiede in der Druckqualität und der Druckschnelligkeit sind von Drucker zu Drucker groß.

kette, ablegen. Zu empfehlen ist jedoch gerade bei der Textverarbeitung die Verwendung von Disketten, da diese über eine höhere Speicherkapazität verfügen, und die Zugriffszeit erheblich kürzer ist. Wieviel Text ohne zwischenspeichern eingetippt werden kann, ist allein vom verfügbaren Speicherplatz abhängig. Die abgelegten Textdateien können so später aufgerufen und ausgedruckt werden.

Textverarbeitung ist so wirkungsvoll, weil Denken und Formulieren von der Reinschrift getrennt wird. Beim herkömmlichen Schreiben, sei es von Hand oder mit der Schreibmaschine, muß der Text im selben Moment auf Papier geschrieben werden, wie er gedanklich zurechtgelegt wird. Bei der Textverarbeitung erscheint der Text erst dann auf dem Papier,

teil liegt darin, daß das Programm sehr schnell geladen werden kann und sofort gebrauchsfertig ist. Ist der RAM-Speicher des Computers groß genug, was von 32 KByte an aufwärts immer der Fall ist, können Schriftstücke bis zu 5000 Worten erstellt und ohne Einschränkungen gehandhabt werden. Soll ein Text gespeichert werden, muß dies über eine Cassette oder über eine Diskette geschehen. Dies nimmt dann allerdings einige Minuten in Anspruch.

Einige hochentwickelte Textverarbeitungsprogramme bieten Extrafunktionen, die sehr nützlich sind. Zu den populärsten Extras gehört das „automatische Wörterbuch“, auch Buchstabierprüfer genannt. Solche Extras setzen allerdings ein Plattenlaufwerk voraus.





# Welches Programm ist das richtige?

**Bei Textverarbeitungssystemen kommt es neben dem Bedienerkomfort auf eine Reihe von wichtigen Details an.**

**D**as Angebot an Textverarbeitungsprogrammen ist mittlerweile kaum mehr zu überblicken, und selbst Fachleute tun sich schwer, mit wenigen Sätzen die Vor- und Nachteile der einzelnen Softwareprodukte zu erklären. Worauf kommt es an?

Für den privaten Gebrauch suchen Sie sicher ein System, welches leicht zu erlernen und zu bedienen ist.

Der Bedienungskomfort eines Textverarbeitungssystems ist von mehreren Faktoren abhängig: Zunächst ist zu unterscheiden zwischen Programmen mit einer menügesteuerten Bedienerführung und solchen, die den Anwender in zahlreiche Control-Sequenzen verstricken, die alle beherrscht werden müssen. Gerade für Heimcomputer, die über nur wenige programmierbare Funktionstasten verfügen, bieten sich menügesteuerte Programme an, die auch nach längerer Zeit schnell wieder anzuwenden sind. Der nächste wichtige Punkt ist die Anpassungsfähigkeit der Software an Rechner, Drucker und Tastatur. Gute Textverarbeitungsprogramme bieten softwaremäßig eine Anpassungsauswahl für die gängigsten Hardwaretypen, die über ein Menü gesteuert wird. Es ist besonders darauf zu achten, ob der deutsche Zeichensatz ergänzt werden kann.

## Formatierung

Eine Domäne von Textverarbeitungsprogrammen ist die Formatierung; das Leistungsangebot ist jedoch recht unterschiedlich. Blocksatz fehlt in keinem Textpaket, nicht alle aber zeigen den Randausgleich auf dem Bildschirm an. So kommt es beim Ausdrucken häufig zu unangenehmen Überraschungen. Ferner ist bei vielen Programmen das Seitenende nur durch mühsames Auszählen festzustellen, und wird in der Korrektur ein Absatz eingefügt, stimmt das Layout überhaupt nicht mehr. An der Fähigkeit zur Umformatierung zeigt sich ohnehin das wahre Gesicht der Software. Lassen Sie sich vorführen, wie der Computer einen mit Silbentrennung und allen weiteren Schwierigkeiten versehenen Testtext auf eine kleinere Spaltenbreite umrechnet – meistens „vergibt“ er, die alten Trennzeichen wieder zu entfernen, oder er fügt keine neuen ein.

Textverarbeitungsprogramme sind heute

auch auf Heimcomputern keine Spielerei mehr, und deshalb müssen sie einem ernsthaften Preis-Leistungsvergleich standhalten. Dies fängt beim Bedienerhandbuch an und endet bei den Möglichkeiten, softwaremäßig den Zeilenvorschub oder die Schriftweite ändern zu können, Fettdruck oder Unterstreichungen zu ermöglichen und – optimal – einen Druck im Hintergrund (während weitergearbeitet wird) zuzulassen. Werden diese Möglichkeiten dem Einsatzzweck entsprechend bedienerfreundlich angeboten, bietet die computergestützte Textverarbeitung tatsächlich große Vorteile gegenüber der Schreibmaschine. Etwas anders bei wissenschaftlichen Arbeiten: Nur wenige Software ist bislang in der Lage, für Microcomputer eine Fußnotenverwaltung zu realisieren, die eineinhalbzeiligen Text und einzeilige Fußnoten richtig formatiert!

Ein weiteres Kriterium für eine gute Textverarbeitung ist die Kompatibilität zu anderer Software, wie Datenbank- oder Kalkulationsprogrammen. Dies ist nötig, um Daten, die bereits erstellt wurden, nicht für die Textverarbeitung ein zweites Mal eingeben zu müssen. Bestes Beispiel hierfür sind Kundenanschriften oder Lieferdaten.

In diesen Bereich gehört ebenfalls die Bausteinverwaltung, mit der individuelle Schreiben aus bestehenden Blöcken schnell erstellt werden können. Um dieses Verfahren jedoch sinnvoll einzusetzen, ist ein Diskettenlaufwerk unabdingbare Voraussetzung. An diesem Punkt findet sich eine weitere Unterscheidung: Die datei- und die speicherorientierte Textverarbeitung. Die Speicherorientierung ermöglicht zwar den Einsatz von Cassettenrecordern als Massenspeicher, doch ist sie nur beschränkt einsatzfähig, da jedesmal auf Cassette geladen werden muß, wenn der RAM-Speicher voll ist. Es steht also zur Bearbeitung immer nur der zur Zeit im RAM-Speicher befindliche Text zur Verfügung, und dies sind meist wenige Seiten.

Dateiorientierte Programme können über die Diskette auf den gesamten Text zugreifen, das Speichern und Lesen geschieht automatisch. Diese sogenannte Endlosverarbeitung ist nur von der Größe des Speichermediums abhängig und ermöglicht das Mischen von verschiedenen Dateien, wie beispielsweise Text- und Anschriftendatei.



# Auf Punkt und Komma genau

**Warum beim Schreiben eines Programms die Interpunktion peinlich genau beachtet werden muß.**

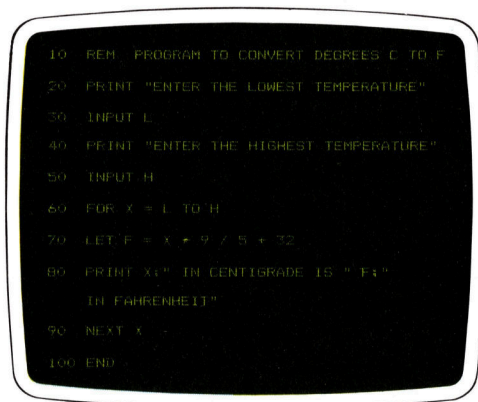
Im ersten Teil der BASIC-Programmierung steht ein Semikolon am Ende der Zeile 50. Welche Bedeutung dieses Satzzeichen in BASIC hat, wurde dort zwar nicht erklärt, ist aber dennoch von großer Wichtigkeit. Das Semikolon verkettet in nahezu allen BASIC-Versionen Ausgaben.

Hier noch einmal die Zeilen 50 und 60:

```
50 PRINT "ES WAR DIE ZAHL ";
60 PRINT A
```

Zeile 50 druckt die Worte innerhalb der Anführungszeichen und Zeile 60 den Wert der Variablen A. Durch Setzen des Semikolons wird erreicht, daß der Wert A direkt hinter den Worten innerhalb der Anführungszeichen in Zeile 50 gedruckt wird. Wird dagegen das Semikolon nicht gesetzt, würde A in der nächsten Zeile gedruckt werden.

Das folgende Programm soll verdeutlichen, welche Bedeutung das Semikolon in BASIC hat. Tippen Sie das Programm ein und starten Sie. (Ab jetzt lassen wir das Symbol <CR> am Zeilenende weg, mit dem Sie daran erinnert werden, die Taste RETURN zu drücken.) Das Programm erlaubt die Umwandlung von Celsius-Temperaturen in die entsprechenden Fahrenheitwerte:



```
10 REM DIESES PROGRAMM VERWANDELT
  GRAD IN FAHRENHEIT
20 PRINT "GEBEN SIE DIE NIEDRIGSTE
  TEMPERATUR EIN"
30 INPUT L
40 PRINT "GEBEN SIE DIE HOECHSTE
  TEMPERATUR EIN"
50 INPUT H
```

```
60 FOR X=L TO H
70 LET F=X*9/5+32
80 PRINT X; " IN GRAD IST "; F; " IN FAHREN-
  HEIT"
90 NEXT X
100 END
```

```
60 FOR X=L TO H
70 LET F=X*9/5+32
80 PRINT X; " IN GRAD IST "; F; " IN FAHREN-
  HEIT"
90 NEXT X
100 END
```

Geben Sie das Programm ein und überprüfen Sie die Richtigkeit der Eingabe mit Hilfe von LIST. Als nächste Eingabe folgt die niedrigste Temperatur des vorgesehenen Umwandlungsbereiches, sagen wir -6, und dann die Höchsttemperatur, die wir mit -4 ansetzen. Das Programm wird jetzt automatisch in Schritten von jeweils einem Grad alle Celsius-Temperaturen von -6 bis -4 in die entsprechenden Fahrenheitgrade umwandeln. Der Bildschirm sollte jetzt etwa folgende Anzeige bringen:

```
—6 IN GRAD IST 21.2 IN FAHRENHEIT
—5 IN GRAD IST 23.0 IN FAHRENHEIT
—4 IN GRAD IST 24.8 IN FAHRENHEIT
```

Die Werte stehen als Folge des Dezimalpunktes zwar nicht genau untereinander, aber immerhin steht in jeder Zeile der Celsiuswert zusammen mit dem zugehörigen Fahrenheitwert. Lassen Sie das Programm jetzt mehrmals laufen, tauschen Sie dann in Zeile 80 jedes Semikolon gegen ein Komma aus und starten das Programm von neuem. Sie werden staunen, welches Durcheinander Sie jetzt präsentiert bekommen.

Das Komma wird in BASIC in vielerlei Weise verwendet; in PRINT-Anweisungen bewirkt es, daß die einzelnen Schriftzeichen auf dem Bildschirm (oder dem Papierausdruck) mit Zwischenraum, also in gesperrter Schreibweise, erscheinen, wobei es je nach BASIC-Version zwischen 8 und 16 Leerstellen gibt. Hat die PRINT-Anweisung weder Komma noch Semikolon, werden die Schriftzeichen in separaten Zeilen ausgedruckt.

Doch zurück zum Temperaturprogramm. Es enthält einige Anweisungen, die wir bereits aus den ersten beiden Teilen des BASIC-Programmierungskurses kennen, auf die wir aber an dieser Stelle noch einmal eingehen wollen. Zeile 30 und 50 setzen die Variablen L und H



für die niedrigste und die höchste Temperatur des von uns gewählten Umwandlungsbereiches ein. Zeile 60 ist der erste Teil einer FOR-NEXT-Schleife. Sie scheint sich von der uns bisher bekannten FOR-NEXT-Schleife dadurch zu unterscheiden, daß Buchstaben anstelle von Zahlen verwendet werden. In Wirklichkeit besteht jedoch kein Unterschied – die hier verwendeten Buchstaben L und H sind Variable mit numerischen Werten und entsprechen den an den Stellen INPUT L und INPUT H des Programms eingetippten Werten. Haben Sie, wie vorgeschlagen, die Werte -6 und -4 eingegeben, ist die Anweisung FOR X=L TO H das Äquivalent zu FOR X=-6 TO -4.

Zeile 80 sagt folgendes aus: Drucke den Wert X (der von der niedrigsten Temperatur in Schritten von 1 Grad bis zur höchsten Temperatur verläuft) und füge direkt dahinter auf derselben Zeile (daher das Semikolon) die in Anführungszeichen stehenden Wörter an und setze wiederum direkt dahinter (das zweite Semikolon) den Wert F. Bei genauem Hinsehen erkennen Sie, daß F den in Fahrenheit umgewandelten Celsiuswert darstellt, den man durch Multiplizieren mit 9, Dividieren mit 5 und Addieren von 32 erhielt. Die Zeile NEXT X sorgt dafür, daß die Umwandlung so lange fortgeführt wird, bis der obere Grenzwert der FOR-NEXT-Schleife erreicht ist.

Bevor wir uns nun mit einer etwas anspruchsvolleren PRINT-Variation befassen, lohnt es sich, noch einen weiteren Blick auf die Zeile 70 des Temperaturumwandlungsprogramms zu werfen:

```
70 LET F = X*9/5+32
```

Diese Zeile weist der Variablen F einen Wert zu, der für Fahrenheit steht. Das Programm nimmt zuerst den Wert X (das ist die Temperatur in Celsius), multipliziert ihn mit 9, teilt das Ergebnis durch 5 und addiert 32 dazu. In einem normalen Mathematikbuch würde diese Formel so aussehen:  $F = C \times 9/5 + 32$ . Die Programmiersprache BASIC verwendet für die Multiplikation das Zeichen \*, für die Division das Zeichen /, für die Addition das Zeichen + und für die Subtraktion das Zeichen -.

Die Reihenfolge, in der Rechenvorgänge ausgeführt werden, ist nicht nur in der Mathematik, sondern auch bei BASIC von allergrößter Bedeutung. An oberster Stelle steht die Multiplikation, gefolgt von der Division, der Addition und schließlich der Subtraktion. Arithmetische Ausdrücke, die in runden Klammern stehen, müssen zuerst ausgeführt werden – wollen Sie also, daß eine Addition an erster Stelle ausgeführt wird, d. h. noch vor einer Multiplikation, muß die Addition in Klammern stehen. Wollen Sie z. B. wissen, wieviel Geld Sie auf Ihrem Konto haben und wieviel das in Dollar ist, können Sie dies folgendermaßen ausdrücken:

$$D = (C+S)*2,5$$

Hat Ihr laufendes Konto einen Stand von DM 600 (C) und Ihr Sparkonto ein Guthaben von DM 1 300 (S) und beträgt der Wechselkurs 2,5, werden Sie die beiden DM-Beträge addieren und die Summe dann mit 2,5 multiplizieren, um den Gegenwert in Dollar zu erhalten. Ohne Klammern würde der Rechner zuerst die DM 1 300 mit 2,5 multiplizieren und dann zu diesem Ergebnis den Stand Ihres laufenden Kontos addieren – ein Ergebnis, mit dem Sie bestimmt nicht zufrieden wären! Überprüfen Sie daher immer, ob die arithmetische Reihenfolge stimmt.

Nun wollen wir unser Temperaturumwandlungsprogramm optimieren. Geben Sie das Programm noch einmal ein und starten es, diesmal mit -10 als niedrigstem und 10 als höchstem Wert. Wie zuvor werden wir auch diesmal feststellen, daß das auf dem Bildschirm ersichtliche Ergebnis ziemlich unordentlich aussieht. Der Grund liegt darin, daß wir in Zeile 80 Semikolons zum Zusammenziehen der Druckanweisungen verwendet haben. Nun ist es zwar wünschenswert, sowohl die Celsiusgrade als auch die dazugehörigen Fahrenheitgrade auf einer Zeile zu haben, jedoch nehmen die Werte einen unterschiedlichen Platz ein. Dadurch erscheinen die Werte gegeneinander versetzt.

Fast alle BASIC-Versionen haben eine PRINT-Besonderheit mit dem Namen PRINT USING. Diese Funktion macht es uns möglich, gedruckte Zahlen oder Worte zu „formatieren“, d. h. zu ordnen. Wenn Sie den Wert X ausgedruckt haben wollen und wissen im voraus, daß der Wert X den Bereich von -99 bis 99 überdeckt, kann der Ausdruck mit Hilfe von PRINT USING "###"; X geordnet werden. Die drei Doppelkreuze geben die Gesamtbreite von X an, also entweder drei Zahlen oder zwei Zahlen mit Vorzeichen. Hat X mehr als drei Stellen, ist der Ausdruck unkorrekt. Werden jedoch zweistellige oder einstellige Zahlenwerte eingegeben, werden sie an korrekter Stelle ausgedruckt. Bei Bedarf können zwischen den Doppelkreuzen auch Dezimalpunkte eingefügt werden. Zum Beispiel kann die Anweisung so aussehen: PRINT USING "###.###"; X. Jedes Doppelkreuz entspricht einer Zahl, und die Dezimalpunkte werden automatisch untereinander angeordnet.

Verändern Sie nun das Originalprogramm durch Auswechseln der Zeile 80 und Einfügen der Zeilen 82, 84 und 86:

```
80 PRINT USING "###";X;
82 PRINT " IN CENTIGRADEN IST ";
84 PRINT USING "###.###";F;
86 PRINT " IN FAHRENHEIT"
```

LISTen Sie das Programm auf und starten Sie. Die Spalten sollten nun genau ausgerichtet sein.

## BASIC-DIALEKTE

### PRINT USING

Diese Funktion gibt es nicht beim Commodore 64, Oric, Spectrum, ZX81 oder BBC Micro. Der BBC kann jedoch die Anzahl der zu druckenden Dezimalstellen mit folgender Anweisung begrenzen:  
a%=131594

### KOMMA

Ein Komma zwischen Druckbefehlen unterteilt die einzelnen Elemente, die zu drucken sind, indem das zweite Element an den Beginn der nächsten Mittelposition gesetzt wird. Die trennenden Leerzeichen variieren entsprechend der Länge der Druckbefehle und der Anschlagzahl je Zeile des jeweiligen Bildschirms.





# Zeile für Zeile sauber gedruckt

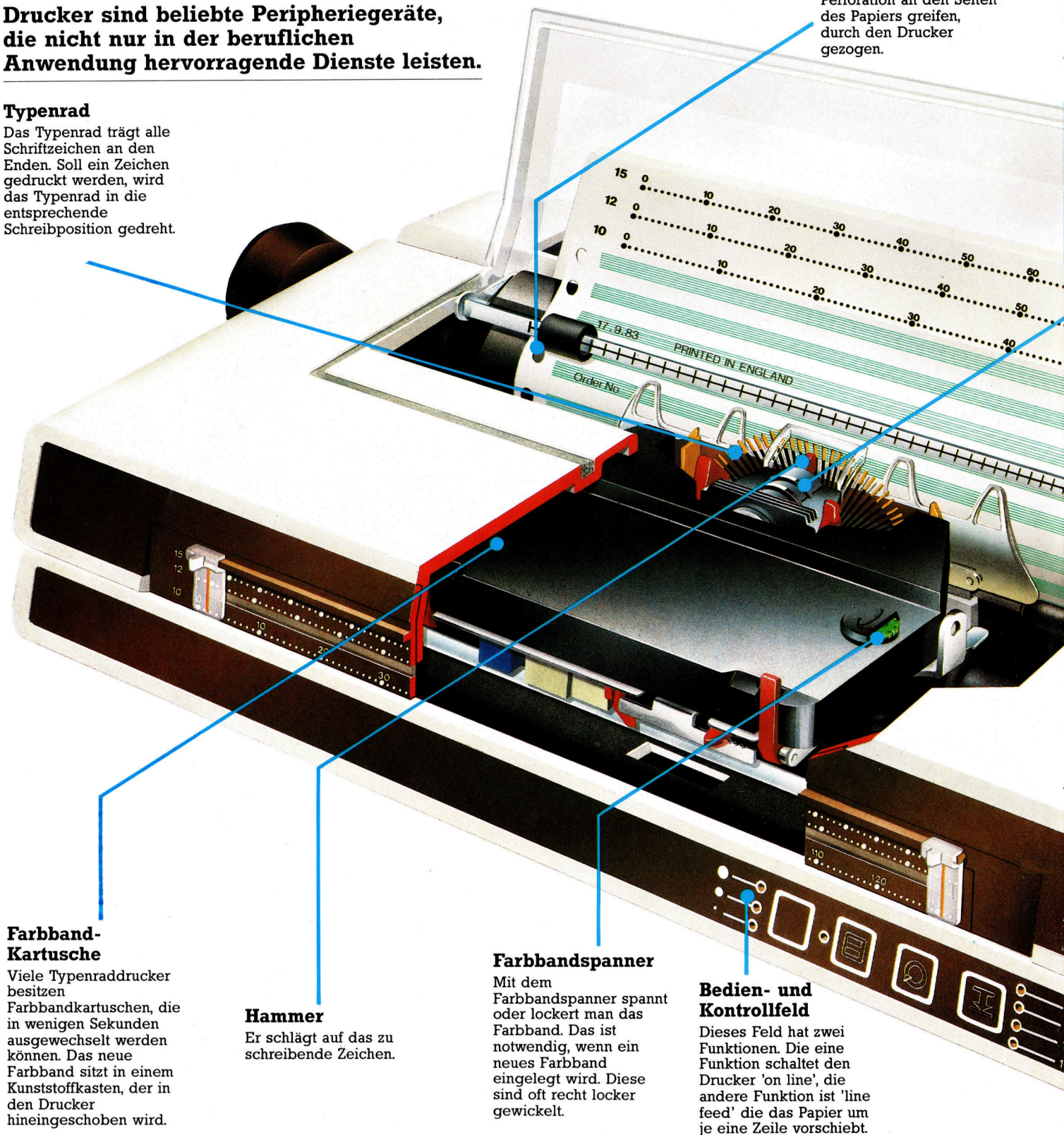
**Drucker sind beliebte Peripheriegeräte, die nicht nur in der beruflichen Anwendung hervorragende Dienste leisten.**

## Typenrad

Das Typenrad trägt alle Schriftzeichen an den Enden. Soll ein Zeichen gedruckt werden, wird das Typenrad in die entsprechende Schreibposition gedreht.

## Papierführung

Das Papier wird mit sich drehenden Stachelwalzen, die in die Perforation an den Seiten des Papiers greifen, durch den Drucker gezogen.



## Farbband-Kartusche

Viele Typenraddrucker besitzen Farbbandkartuschen, die in wenigen Sekunden ausgewechselt werden können. Das neue Farbband sitzt in einem Kunststoffkasten, der in den Drucker hineingeschoben wird.

## Hammer

Er schlägt auf das zu schreibende Zeichen.

## Farbbandspanner

Mit dem Farbbandspanner spannt oder lockert man das Farbband. Das ist notwendig, wenn ein neues Farbband eingelegt wird. Diese sind oft recht locker gewickelt.

## Bedien- und Kontrollfeld

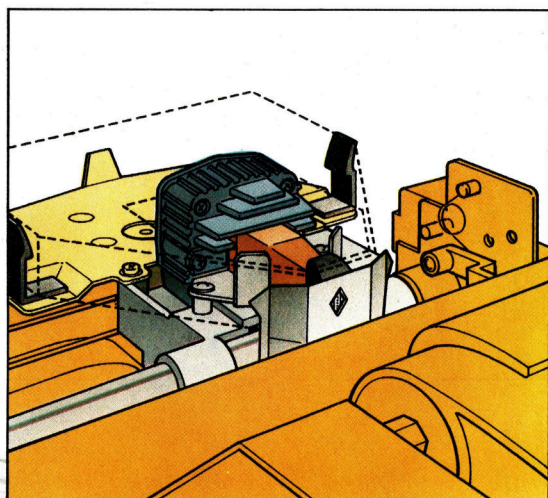
Dieses Feld hat zwei Funktionen. Die eine Funktion schaltet den Drucker 'on line', die andere Funktion ist 'line feed' die das Papier um je eine Zeile vorschiebt.





## Typenradmotor

Der Typenradmotor dreht das Typenrad mit den Zeichen in die entsprechende Position. Ein kleiner Hammer schlägt dann gegen die Type, die so gegen das Farbband gedrückt und auf dem Papier abgebildet wird.



Steve Cross

## Matrixdrucker

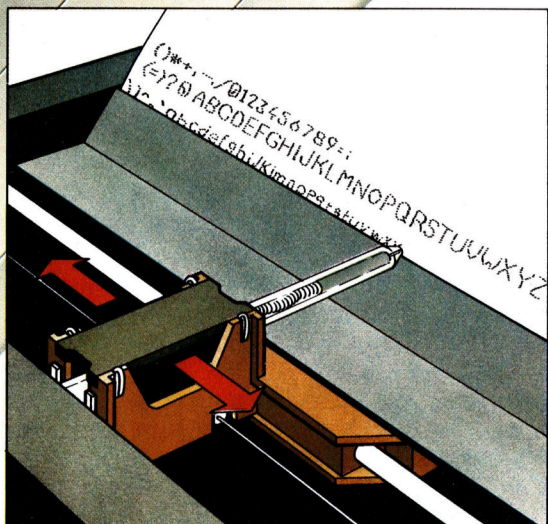
Er benutzt die Punktmatrix, um Zeichen abzubilden. Im Druckkopf sitzen kleine Nadeln, die gegen das Farbband drücken und je einen Punkt auf dem Papier hinterlassen.

Bewegt sich der Druckkopf über das Papier, schießen die Nadeln, elektrisch gesteuert, gegen das Farbband und formen so ganze Zeichen.

## Tintenstrahl-drucker

Dieser Drucker schießt einen Tintenstrahl durch eine Düse, die den Strahl in kleine Tropfen auflöst.

Jeder Tropfen wird elektrisch aufgeladen und wandert zwischen zwei Metallplättchen hindurch. Die elektrische Ladung stellt sicher, daß jeder Tropfen das Papier in der richtigen Position trifft.



Steve Cross

**D**rucker sind Peripheriegeräte, die zur Ausgabe von Daten aus dem Computer in gedruckter Form auf Papier dienen. Der meistverwendete Druckertyp für Großrechner ist der Zeilendrucker, auch als Paralleldrucker bekannt. Dabei werden ganze Zeilen auf einmal ausgegeben. Pro Zeile können bis zu 160 Zeichen erzeugt werden. Dieser Drucker zeichnet sich somit durch eine besonders hohe Druckgeschwindigkeit aus.

Grundsätzlich wird zwischen mechanischen und nichtmechanischen Druckern unterschieden. Mechanische Drucker arbeiten durch Andrücken der Schrifttypen auf Papier. Dazu gehören Matrix- und Typenraddrucker. Nichtmechanische Drucker funktionieren nach dem elektrostatischen, fotografischen oder thermischen Prinzip. Thermo- und Laserdrucker werden als „berührungslose“ Geräte bezeichnet, weil sie durch die Belichtung von Chemikalien elektrostatische Muster in das spezielle Druckpapier einbrennen oder, im Falle des Laserdruckers, durch Lichtstrahlen die Schrift zu Papier bringen.

## Matrixdrucker

Mehrere verschiedene Druckertypen werden derzeit angeboten. Die beliebtesten sind Matrixdrucker, die sich durch hohe Arbeitsgeschwindigkeit und einen günstigen Preis auszeichnen. Sie arbeiten mit einem Druckkopf, der eine Anzahl kleiner Nadeln enthält. Diese Nadeln stoßen, elektrisch gesteuert, gegen das Farbband und bilden so ganze Zeichen auf dem Papier.

Da aber ein Zeichen aus einer Vielzahl von Punkten besteht, darf kein hoher Anspruch an das Schriftbild gestellt werden. Außerdem arbeiten Matrixdrucker recht geräuschvoll. Einige Matrixdrucker mit besserem Schriftbild setzen die doppelte Anzahl Punkte, so daß das Schriftbild insgesamt besser, der Druckvorgang aber langsamer wird.

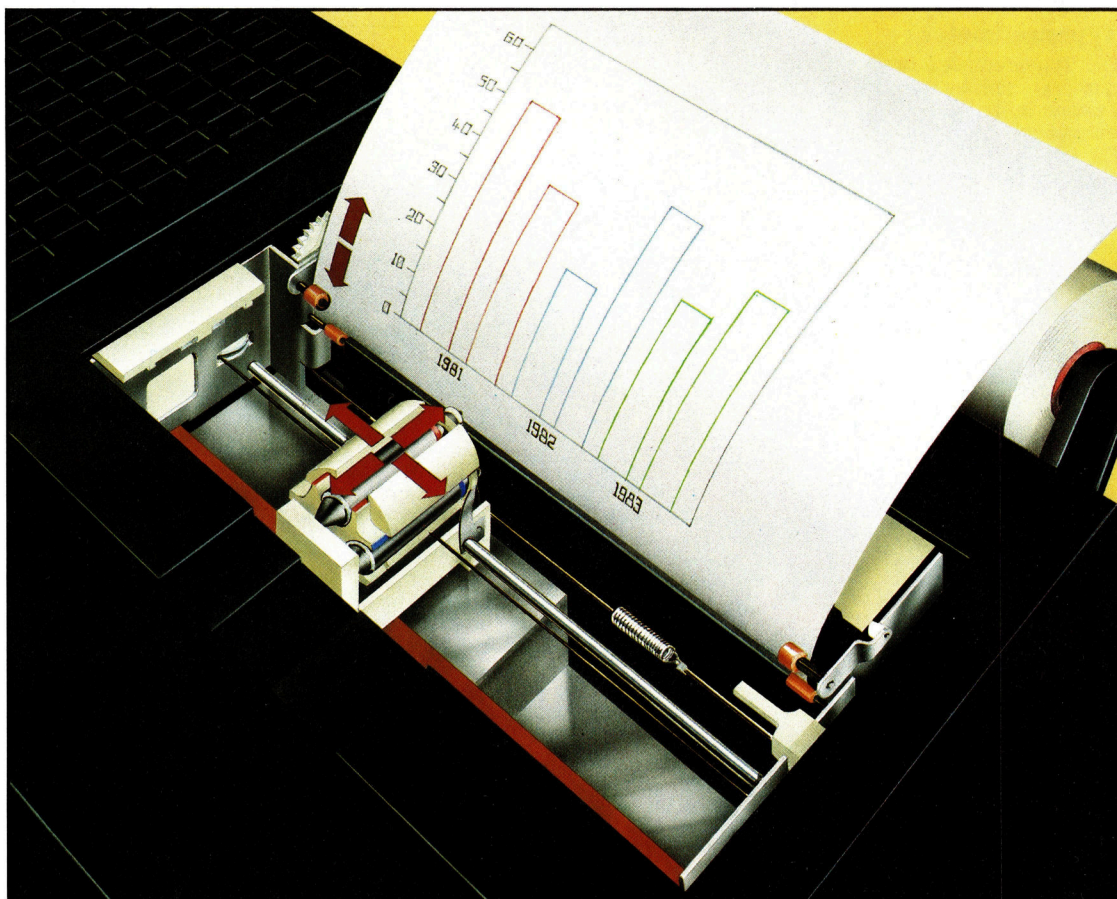
Wenn aber hohe Druckqualität gefordert wird, sollte ein anderer Drucker gewählt werden. Ein Typenraddruck zum Beispiel. Er liefert ein gestochenes Schriftbild, wie man es von der Schreibmaschine her gewohnt ist. Typenraddrucker werden so genannt, weil sie mittels eines Typenrads die Schrift auf das Papier bringen. Soll ein Zeichen gedruckt werden, so dreht sich das Typenrad so lange, bis das Zeichen in der richtigen Schreibposition steht. Dann schlägt ein kleiner Metallhammer auf die Type, die gegen das Farbband drückt und den Buchstaben auf das Papier drückt.

Das Typenrad kann aus Kunststoff oder Metall sein. Außerdem können durch Auswechseln der Typenräder verschiedene Schriftarten gewählt werden. Typenraddrucker sind langsamer und teurer als Matrixdrucker. Außerdem sind sie nicht grafikfähig.





Der Ball-Pen-Drucker ist die neueste Entwicklung auf dem Markt. Im Druckkopf sitzen vier spezielle „Kugelschreiber“. Beim Drucken bewegt sich das Papier vertikal, um senkrechte Linien zu ziehen. Der Druckkopf gleitet in der Horizontalen und zeichnet waagerechte Striche. Dieses Gerät kann farbige Grafik und Schrift darstellen und besitzt eine höhere Schriftqualität als ein Matrix-Drucker. Nachteilig wirkt sich die geringe Geschwindigkeit aus. Außerdem müssen die vier Stifte regelmäßig erneuert werden.



Noch teurer sind Tintenstrahlprinter. Sie stoßen kleine Tintentropfen aus, die genau die Form des Buchstabens bilden, der gedruckt werden soll. Der Tintenstrahl wird durch eine Düse gepreßt und in kleine Tropfen zerstäubt. Anschließend werden diese Tropfen elektrisch aufgeladen und wandern zwischen zwei Metallplättchen hindurch, die die Tropfen dann so ablenken, daß Zeichen entstehen. Tintenstrahlprinter sind wahre Sprinter. Eine längere Zeichenkette kann innerhalb weniger Sekunden fertig ausgedruckt werden.

## Thermodrucker

Eine weitere Alternative sind die Thermo-drucker. Sie benutzen hitzeempfindliches Papier. Der Druckkopf überträgt an der jeweiligen Berührungsstelle mit dem Papier Wärme, die das Papier an dieser Stelle schwarz verfärbt. Auf diese Weise werden alle Zeichen geformt. Thermodrucker sind sehr leise und schnell. Die Firma Apple nennt ihren Thermo-drucker treffenderweise 'Silent-Type-Model'. Thermodrucker gibt es recht günstig, sie benötigen aber Spezialpapier, das deutlich teurer als Normalpapier ist. Das Schriftbild ist nicht so gestochen wie das eines Typenrad-Druckers.

Wenn der Drucker am Rechner angeschlossen werden soll, ist klar, daß die Verbindungsstecker am Drucker und Computer zueinander passen müssen. Die Einheit, die auf der Computerseite den Stecker trägt, nennt man Inter-

face. Die drei bekanntesten sind Centronics, IEEE 488 und RS 232. Das Centronics Interface wird auch paralleles Interface genannt. Ihr Computer wird mit Sicherheit eines dieser drei Interfaces besitzen. Der Drucker kann also angeschlossen werden. Und jetzt könnte es losgehen, wenn die Computer-Industrie nicht noch einen dicken Strich durch die Rechnung gemacht hätte.

Das Computerinterface, obwohl das gleiche wie am Drucker, arbeitet sicherlich mit einer anderen Geschwindigkeit, Baud-Rate genannt, als das Druckerinterface. Baud ist die Anzahl der Bits pro Sekunde, die der Rechner senden kann. Die Baud-Rate muß also im Programm auf den Drucker eingestellt werden. Der Drucker empfängt jetzt die Daten entweder nacheinander (RS 232), seriell genannt, über eine Leitung oder parallel (Centronics und IEEE 488) über mehrere Leitungen. Das Ergebnis ist auf dem Papier sichtbar.

Für den Papiertransport gibt es zwei Wege. Entweder wird der Drucker mit einzelnen Blättern gefüttert wie bei einer normalen Schreibmaschine oder er besitzt eine sogenannte Traktorführung. Das sind zwei Stachelwalzen, die mit ihren Stacheln in eine Perforation an den Seiten des Papiers greifen und es so durch den Drucker ziehen. Es kann „Endlospapier“ verarbeitet werden, aber auch beim Einzelblatteinzug Papier mit Briefkopf. Einige Drucker beherrschen beide Methoden oder lassen sich auf Einzelblatteinzug umrüsten.





# Farben, Formen, Zahlenspiele

**Mit dem LOGO-Igel farbige Grafiken zeichnen, einfache Rechenaufgaben lösen und Zufallszahlen erraten.**

In dieser Folge wird der Einsatz von Farbe in Verbindung mit der Igel-Grafik erklärt. Sie erhalten Tips für den Einsatz der Farbstifte und wie die Hintergrund-Farbe des Bildschirms verändert werden kann. Die Befehle dazu können je nach LOGO-Version und Computer-System variieren. Hinweise dazu erhalten Sie in Ihrem LOGO-Handbuch.

## Farbstifte

Der Igel kann Linien in verschiedenen Farben zeichnen – abhängig von dem gewählten Farb-Wert. Die richtigen Werte dafür finden Sie in Ihrem LOGO-Handbuch. Die Farbstifte wechseln Sie mit dem Befehl SETPC, gefolgt von dem gewünschten Farb-Wert. Bitte geben Sie nun dieses Programm ein:

```
CS
FD 20
SETPC 0 2
FD 20
SETPC 0 1
FD 20
SETPC 0 0
FD 20
```

Wenn Sie eine Farbe mit dem gleichen Wert der Hintergrund-Farbe wählen, so können Sie natürlich keine Linie auf dem Bildschirm sehen. Jeder bereits in einer anderen Farbe vorhandene Punkt wird bei Berührung mit dieser neuen Farbe gelöscht und durch diese ersetzt.

## Hintergrund-Farbe

Der CLEARSCREEN-Befehl setzt die Hintergrund-Farbe zurück auf den sogenannten Standard-Wert. Um den jeweiligen Farb-Wert des Hintergrundes zu ermitteln, geben Sie bitte den Befehl PRINT BG ein. LOGO zeigt dann den aktuellen Farb-Wert an. Die Hintergrund-Farbe wird mit dem Befehl SETBG verändert. Geben Sie nun SETBG 1 ein – die Hintergrund-Farbe ändert sich entsprechend dem Farb-Wert 1 (beim IBM PC z. B. ist das Blau, bei ATARI Grau).

Einige der Ihnen bereits bekannten LOGO-Befehle beeinflussen Position und Richtung des Igels. Das bezeichnen wir als den „Igel-Status“. Über diesen Status permanent infor-

miert zu sein ist besonders nützlich, wenn es zu umfangreichen Zeichnungen kommt. Zur Veränderung des „Igel-Status“ stellt LOGO noch weitere Befehle zur Verfügung – z. B.:

```
CS
SETXY [60 60]
```

Bei Atari:  
SETPOS [60 60]

Der SETXY-Befehl positioniert den Igel auf einen ganz bestimmten Punkt auf dem Bildschirm. Dieser Punkt wird von den beiden Werten innerhalb der eckigen Klammern bestimmt. Der erste Wert steht für die X-Koordinate (waagerecht) und der zweite für die Y-Koordinate (senkrecht). Wenn Sie diese beiden Werte getrennt eingeben wollen, so benutzen Sie die Einzel-Befehle SETX und SETY. Hier ein Beispiel:

```
CS
SETX -100
```

```
CS
SETY 50
```

Sämtliche Positionen beziehen sich übrigens auf das Bildschirm-Zentrum mit den Koordinaten-Werten 0 0. Um den Igel in eine bestimmte Anfangsstellung zu richten, wird der Befehl SETH verwendet: SETH 360 oder SETH 0 richten den Igel nach oben (Norden) aus, SETH 90 nach rechts (Osten). Auf weitere Igel-Status-Befehle kommen wir später wieder zurück.

## Zeichnen von Figuren

Mit dieser Befehls-Folge können einfache Figuren gezeichnet werden:

```
CS
FD 60
BK 60
RT 30
FD 60
BK 60
RT 30
FD 60
BK 60
RT 30
```

## LOGO-Befehle

### SETPC 0 2

Stellt die Farbe des Igels ein. Die erste Ziffer wählt den Igel aus (nur bei Atari), die zweite Ziffer die Farbe.

### SETBG 74

Mit diesem Befehl kann die Hintergrundfarbe eingestellt werden. Die Ziffer 74 entspricht bei Atari der Hintergrundfarbe hellblau.

### PRINT BG

Zeigt die Ziffer der aktuellen Hintergrundfarbe an.

### SETH 25

Richtet die Stellung des Igels aus. Die Zahl 25 entspricht einem Winkel von 25 Grad nach rechts von der Senkrechten aus gesehen.

### SETXY [60 60]

Dieser Befehl positioniert den Igel auf einer gewünschten Stelle auf dem Bildschirm.

### SETPOS

Dieser Befehl entspricht bei Atari der SETXY-Anweisung.

### RANDOM 100

Mit RANDOM wird eine Zufallszahl erzeugt.

### TELL

Bei Atari stehen mehrere Igel zur Verfügung. Mit TELL und den Ziffern 0–3 werden sie aktiviert.

### EACH

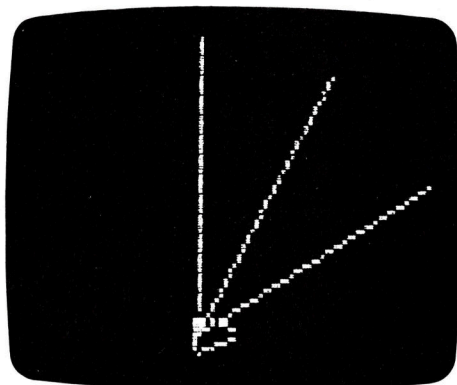
Sollen bei Atari alle Igel zugleich angesprochen werden, wird die Anweisung EACH verwendet.





Sie sehen, daß eine Befehls-Folge dreimal wiederholt wird. Weitere Wiederholungen würden die Figur vervollständigen – aber Welch ein Aufwand für die Eingabe dieser vielen Befehle. Und genau deshalb gibt es den Befehl REPEAT, der dem Computer mitteilt, wie oft ein Befehl oder eine Folge von Befehlen zu wiederholen ist. Schauen Sie sich noch einmal das obige Beispiel an – FD 60 BK 60 RT 30 wird dreimal wiederholt.

Dem REPEAT-Befehl folgt ein Zahlenwert, der angibt, wie oft eine Wiederholung stattzufinden hat. Hier also die bequemere Lösung:



```
CLEARSCREEN (CS)
REPEAT 3 [FD 60 BK 60 RT 30]
```

Achten Sie darauf, daß der REPEAT-Befehl mit zwei Angaben ergänzt werden muß: a) Anzahl der Wiederholungen und b) dem, was zu wiederholen ist. Das Letztere muß in eckige Klammern gesetzt werden (s. o.).

REPEAT ist einer der wichtigsten LOGO-Befehle. Um mit dem REPEAT-Befehl ein Quadrat aufzubauen, wird zunächst eine Linie gezeichnet, Drehung um 90 Grad und das Ganze viermal hintereinander:

```
CS
REPEAT 4 [FD 40 RT 90]
```

Mit LOGO ist Geometrie einfach zu verstehen. Wir empfehlen Ihnen, weitere eigene Experimente unter Verwendung des REPEAT-Befehles vorzunehmen.

## Nicht nur ein Igel

Einige LOGO-Versionen wie zum Beispiel das ATARI-LOGO bieten die Möglichkeit, mit mehreren Igeln zugleich zu arbeiten. Bei ATARI sind diese Igel von 0 bis 3 numeriert, die über den Befehl TELL angesprochen werden. Beispiel:

```
TELL 0
REPEAT 4 [FD 10 RT 90]
TELL 1
REPEAT 3 [FD 30 LT 45]
TELL 2
```

```
REPEAT 4 [BK 10 LT 90]
TELL 3
REPEAT 3 [BK 30 RT 90]
```

Der jeweilige Igel bleibt solange aktiviert, bis über einen neuen TELL-Befehl ein anderer angesprochen wird. Mehrere Igel können über eine Liste zugleich benutzt werden:

```
TELL [0 3]
```

Hierbei werden der erste und der letzte Igel aktiviert,

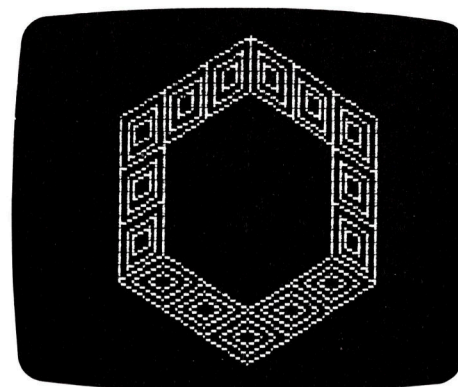
```
TELL [0 1 2 3]
```

bringt alle vier in verschiedenen Farben auf den Bildschirm. Möchte man nun wissen, welcher Igel gerade benutzt wird, hilft der Befehl: PRINT WHO. Die Antwort besteht aus einer Liste mit den Igel-Nummern, zum Beispiel: 0 1 2 3. Für die Arbeit mit mehreren Igeln ist auch der Befehl EACH sehr wichtig.

Beispiel:

```
CS
TELL [0 1 2 3]
EACH [SETH 90 * WHO]
FD 40
```

Als Ergebnis sehen Sie, wie gleichzeitig alle Igel um 40 Schritte in die vier Himmelsrichtungen auseinanderstreben.



Sie können aber auch einen 'Diamanten' auf den Bildschirm zaubern. Geben Sie dazu folgendes Programm ein:

```
TO DIAMANT :N
  REPEAT 2 [FD :N RT 60 FD :N RT 120]
END
```

```
TO RESET1
  PU RT 60 BK 3 LT 60 BK 3 PD
END
```

```
TO RESET2
  PU FD 24 RT 60 FD 6 LT 60 PD
END
```





```

TO RESET3
  PU FD 6 RT 60 FD 24 LT 60 PD
END

TO MOVE1
  PU FD 12 RT 60 FD 18 RT 60 FD 6 PD
END

TO ADD2
  REPEAT 2 [RESET3 DIAMANTEN]
END

TO DIAMANTEN
  DIAMANT 6
  RESET1
  DIAMANT 12
  RESET1
  DIAMANT 18
END

TO SEITE 3
  REPEAT 2 [DIAMANTEN RESET 2]
  DIAMANTEN
END

TO BILD
  REPEAT 2 [SEITE3 ADD2 MOVE1]
  SEITE3
  ADD2
END

CLEARSCREEN (CS)
FULLSCREEN (FS)
BILD

```

### Rechenaufgaben mit dem LOGO-Igel

Geben Sie nun folgende Beispiele in den Rechner ein:

```

FORWARD 10+10+10
FORWARD 50-20
FORWARD 15*2
FORWARD 90/3

```

Sie erhalten jedesmal das gleiche Ergebnis: FORWARD 30. Computer können wunderbar mit Zahlen umgehen. Wie andere Sprachen verwendet LOGO die Symbole +, -, \*, /, um zu addieren, subtrahieren, multiplizieren oder zu dividieren. Geben Sie nun folgende Zeile ein:

```
PRINT 8 + 7
```

Nach Betätigen der RETURN-Taste sehen Sie auf dem Bildschirm 15.

Während wir sagen würden:  $8+7=15$ , gibt LOGO die 15 als Ergebnis der Rechenoperation  $8+7$  aus. Versuchen Sie weitere Beispiele:

```

PRINT 47 + 83
PRINT 2.5 + 7.9
PRINT 1065 + 6592
PRINT 40 + 33 + 57 + 98

```

Das Leerzeichen zwischen den Zahlen und den Symbolen können Sie auch auslassen. Üben Sie einige Subtraktionen, Divisionen oder Multiplikationen:

```

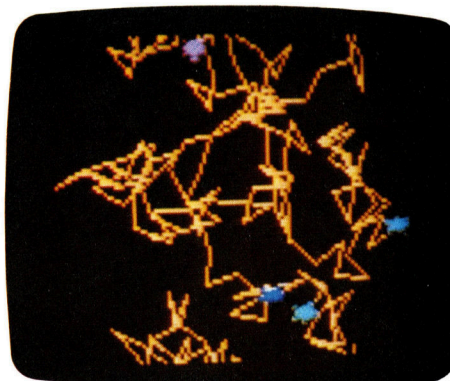
PRINT 35-15
PRINT 4*5
PRINT 20/5

```

Zusammenfassung der Operationen:

OPERATION	SYMBOL	BEISPIEL
Addition	+	$4+88$
Subtraktion	-	$100-7$
Multiplikation	*	$65*0.123$
Division	/	$1.3/7$

Für Spiele besonders geeignet ist der RANDOM-Befehl. Er erzeugt eine Zufallszahl in einem beliebigen Bereich: RANDOM 100. Hier können alle Zahlen zwischen 0 und 99 auftauchen. RANDOM 1500 erzeugt zufällige Zahlen zwischen 0 und 1499. Das folgende Beispiel zaubert eine Grafik auf den Bildschirm, die von allen 4 Igeln nach dem Zufallsprinzip gezeichnet wird. Dies gilt auch für die Farben!



```

TO LAUF
  EACH [SETC RANDOM 127]
  EACH [SETH RANDOM 360]
  EACH [FD 20]
  LAUF
END

TO START
  FS CS
  TELL [0 1 2]
  EACH [SETPC WHO RANDOM 127]
  TELL [0 1 2 3]
  LAUF
END

START

Ende mit BREAK!

```

Mathematische Befehle werden immer wieder behandelt, doch zunächst geht es weiter mit Recursionen, einem wichtigen Element der LOGO-Programmiersprache.



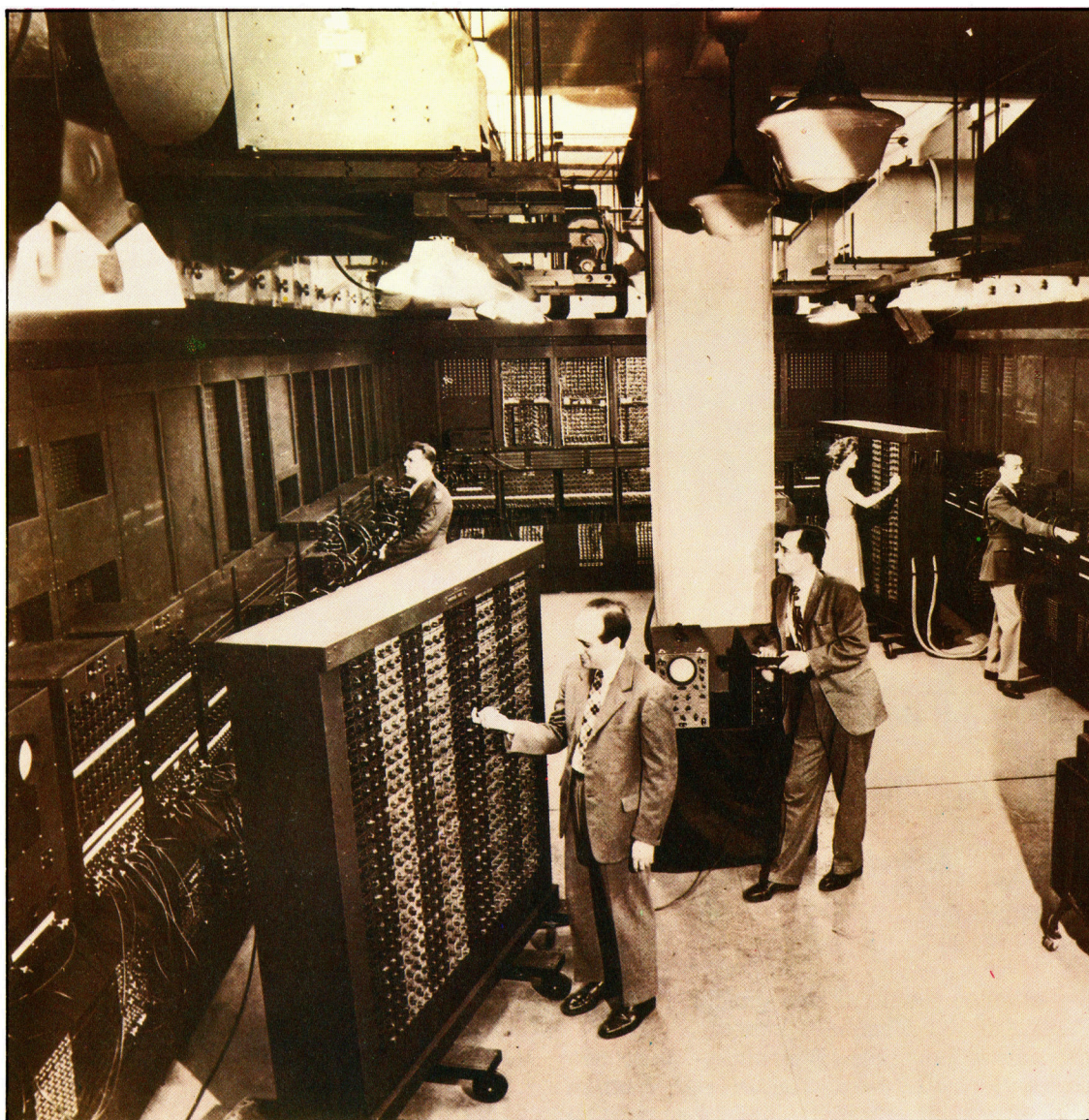


# Millionen von Schaltern

**Erst durch die Entwicklung von Transistoren konnten ehemals raumfüllende Apparaturen in handliche Kleincomputer verwandelt werden, die sich jeder leisten kann.**

An der Universität von Pennsylvania wurde 1943 für die amerikanische Armee eine Rechenmaschine für die sehr komplexe Berechnung von Geschosßbahnen entwickelt. Die Weltöffentlichkeit erfuhr erst 1946 von dieser Erfindung, die bis zu ihrer Vollendung 7237 Arbeitsstunden benötigte.

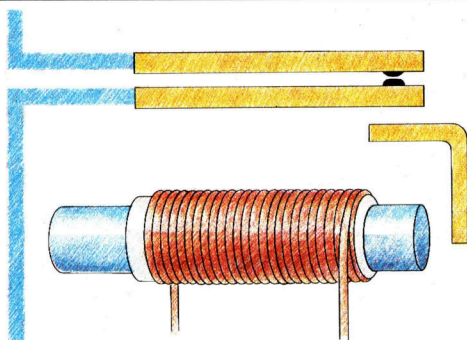
Man taufte den Rechner ENIAC (Elektrischer, numerischer Integrator und Kalkulator). ENIAC war der erste Rechner mit Elektronenröhren, und davon benötigte er gleich 18 000 Stück, die eine elektrische Leistung von 200 kW (ungefähr 100 Herdplatten) in abzuführende Wärme umsetzten. Zusätzlich waren 1 500 Relais im Einsatz. Die monstrose Konstruktion war in einem Raum von 9 mal 30 Metern untergebracht.



Science Museum

## Das Relais als Schalter

Eine Spule mit Eisenkern, von Strom durchflossen, erzeugt an ihren Enden eine magnetische Kraft. Der in seiner rechtwinkligen Biegung gelagerte Eisenblechwinkel wird angezogen. Der umschwenkende Winkel preßt die beiden Kontakte zusammen und schließt den Stromkreis.



Im Computer von heute befinden sich Millionen winziger elektronischer Schalter – die Grundbausteine des Rechners, ohne die die technologische Revolution nicht stattgefunden hätte.

Bereits 1938 demonstrierte der Elektroingenieur Claude Shannon, daß mit elektronischen Schaltern komplizierte logische Operationen durchgeführt werden konnten. Die ersten Konstruktionsversuche führten zum Relais, durch das die ersten Pionierleistungen in der Rechnerentwicklung möglich wurden. Ein Relais





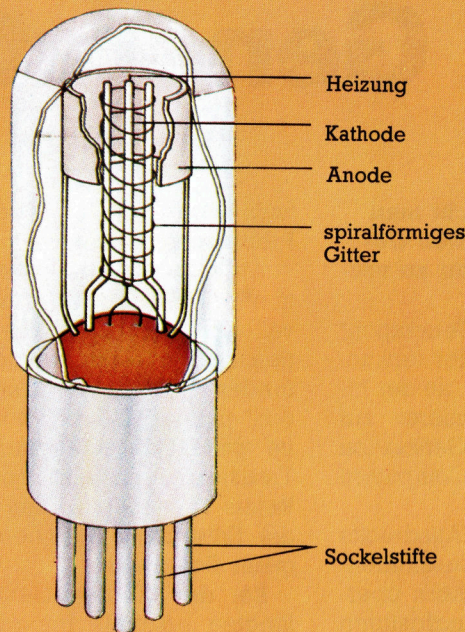
## Elektronenröhre

Die Illustration zeigt eine Triode (Röhre mit drei Elektroden), die in einem luftleeren Glaskolben untergebracht ist. Die negative Elektrode, die Kathode, und die positive Elektrode, die Anode, sind durch einen spiralförmigen Draht, das sogenannte Gitter, voneinander getrennt. Die Kathode wird durch einen Strom erhitzt und erzeugt um sich herum eine Elektronenwolke, also negativ geladene Teilchen, die von der Anode angezogen werden. Ein besonderer chemischer Überzug der Kathode fördert die Erzeugung von Elektronen.

Ist am Gitter keine Spannung, behindert es die Elektronenbewegung nicht. Wird eine negative Spannung angelegt, wird der Elektronenstrom zur Anode unterbrochen. Die Röhre hat also die

Eigenschaften eines Schalters, der sich durch Anlegen einer negativen Spannung an das Gitter öffnet. Die erste Generation digitaler Computer benutzte Tausende solcher Röhren als Schalter. Die meisten Röhren haben, neben Kathode, Anode und Gitter, zusätzliche Elektroden zur Verbesserung ihrer Arbeitsweise. Die oben beschriebene grundsätzliche Funktion gilt jedoch auch für diese Röhren.

ENIAC konnte nur 20 zehnstellige Zahlen speichern, und programmiert wurde er durch Umstöpseln der vielen Leitungen. Allein während des Jahres 1952 mußten 18 000 Röhren ersetzt werden, weil der Rechner nur ganze zwei Minuten laufen konnte, bis die nächste Röhre durchbrannte. Ende 1952 wurde ENIAC eingemottet.



besteht jedoch auch aus beweglichen mechanischen Teilen, so daß die Rechenvorgänge langsam abließen und häufige Ausfälle das Gerät für den praktischen Einsatz unbrauchbar machten.

In der ersten Generation praxisgerechter Computer bestanden die Schalter aus Elektronenröhren. Sie arbeiteten rein elektronisch und rechneten um einiges schneller. Der Einsatz von Röhren warf jedoch neue Probleme auf. Der Stromverbrauch und die Wärmeabgabe waren immens, die Rechner benötigten noch immer viel Platz, und die Zuverlässigkeit ließ noch zu wünschen übrig.

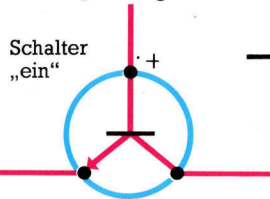
Die Erfindung des Transistors bahnte einer neuen Computergeneration den Weg. Transistoren arbeiten ähnlich wie Elektronenröhren, sind aber als Schalter, was den Raumbedarf und die Herstellungskosten betrifft, um Klassen besser. Auch heutige Computer verwenden Transistoren als Schalter – allerdings nicht mehr als einzeln verpackte Bauelemente. Bis zu einer Viertelmillion und mehr Transistoren finden auf einem einzigen fingernagelgroßen Siliziumchip Platz. Sie sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen, erfüllen aber die Funktion eines vollwertigen Schalters.

Die Herstellungskosten sanken rapide, weil die vielen tausend Schaltelemente, auf kleinstem Raum gepackt, in einem Herstellungsvorgang produziert werden konnten. Die 1950 noch raumgroßen Rechanlagen sind heute auf handliche Microcomputer zusammengeschrumpft, die sich fast jeder leisten kann.

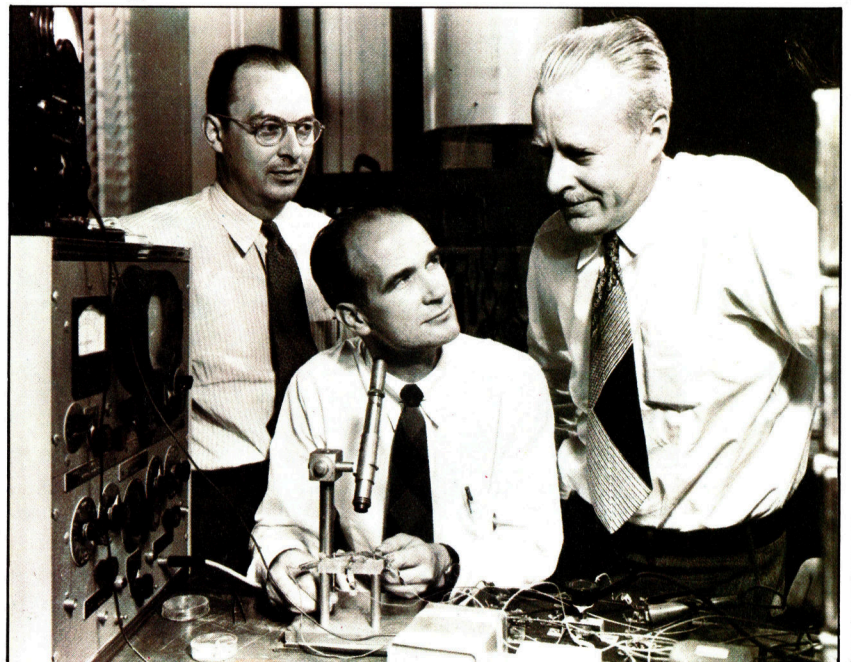
### Der Transistor als Schalter

Steuerspannung

Schalter „ein“



Der Nobelpreis wurde 1956 drei Wissenschaftlern der 'Bell-Telefon-Laboratorien' zugesprochen, deren Forschung 1947 zur Erfindung des Transistors geführt hatte. Das Bild zeigt die Wissenschaftler Dr. John Bardeen, Dr. William Shockley und Dr. Walter Brattain (v. l. n. r.)





# Was sind Computer der 5. Generation?

**? In der Fachwelt spricht man von Computern der „Fünften Generation“. Was ist darunter zu verstehen?**

Computer der „Fünften Generation“ stellen die nächste Stufe der technologischen Entwicklung dar, an der Informatiker und Programmierer zur Zeit arbeiten. Die neue Generation wird sich von den alten Computern wesentlich unterscheiden.

Die Verwendung des Ausdrucks „Generation“ in diesem Zusammenhang wurde von den Japanern übernommen, die so ihre langfristigen Forschungsprojekte bezeichnen. Computer der „Fünften Generation“ werden keine Tastatur mehr haben, und ihre Programmierung muß nicht mehr in speziellen Computersprachen wie BASIC oder PASCAL erfolgen. Stattdessen wird man zum Computer sprechen können. Der Computer antwortet darauf in jeder gewünschten Sprache. Diese Computer der „Fünften Generation“ werden

wohl auch in der Lage sein, sich ihre Problemstellung selbst zu schreiben.

Als Computer der „Ersten Generation“ bezeichnet man heute die ersten vollelektronischen Rechenmaschinen, die Ende der vierziger Jahre erfunden wurden. Die „Zweite Generation“ unterschied sich von der ersten im wesentlichen dadurch, daß man Transistoren anstelle von Röhren und Relais verwendete. Dies ermöglichte die Entwicklung kleinerer und billigerer Computer.

Bei der „Dritten Generation“ gelangten erstmals Integrierte Schaltkreise (ICs) zur Anwendung. Solche ICs waren die Vorläufer der heutigen Microchips und das Startzeichen des andauernden Preisverfalls bei Computer-Hardware. Die Computer der „Dritten Generation“ waren allerdings immer noch so teuer, daß an eine weite Verbreitung in normalen Büros oder im privaten Bereich nicht zu denken war.

Die heutigen Computer gehören der „Vierten Generation“ an. Die Entwicklung hochintegrierter Schaltkreise machte den Computer auch für Normalverbraucher erschwinglich.

**? Kann an eine Centronics-Schnittstelle nur ein Drucker angeschlossen werden?**

Zunächst muß zwischen intelligenten und nicht intelligenten Schnittstellen unterschieden werden, je nach dem, ob in das Interface ein ROM mit einem festen Programm integriert ist oder nicht. Nicht intelligente Schnittstellen sind auf die Softwaresteuerung durch den Rechner angewiesen, dafür aber flexibler. Sie eignen sich neben der Ausgabe für den Drucker auch hervorragend zur Steuerung von elektrischen Bauteilen, es können mehrere Relais angeschlossen werden, die alle unabhängig voneinander an- bzw. auszuschalten sind. Das Anwendungsgebiet reicht von Modelleisenbahnen bis zu kleinen Robotern.

**? Wo liegen die Grenzen des Heimcomputers, wenn man von Spielprogrammen einmal absieht?**

Die Grenzen eines Heimcomputers sind je nach Ausstattung unterschiedlich. Für praktische Anwendungen benötigen Sie einen ausreichend großen Hauptspeicher, um wirkungsvolle Programme verarbeiten zu können. 16 KByte sind hier die Untergrenze. Ferner benötigen Sie für Textverarbeitung einen Drucker und für größere Datenmengen möglichst ein Diskettenlaufwerk. Da viele Heimcomputer sehr weit ausbaufähig sind, können sie theoretisch alle Aufgaben des Geschäftslebens eines kleinen Betriebes erledigen. Doch in ihrer Konzeption sind sie hierfür nicht ausgelegt. Für experimentelle Aufgaben oder Steuerfunktionen lassen sich Heimcomputer sehr gut einsetzen, doch bedarf es hier schon fortgeschrittener Programmierkenntnisse.

**? Bei Computern wird oft damit geworben, daß sie einen Z80- oder einen 6502-Microprozessor haben. Was bedeuten diese Zahlen?**

Die Nummern als solche bedeuten weiter gar nichts. „6502“ oder „Z80“ sind einfach die Typnummern bestimmter Microprozessoren. Alle Rechner, die den gleichen Microprozessor haben, verstehen jeweils dieselben einfachen Rechenbefehle, aus denen alle Programme aufgebaut sind. Normalerweise werden die Programme allerdings erst in einer der komplexen Computersprachen wie z. B. BASIC geschrieben und danach vom Computer selbst in seine Maschinensprache übersetzt. Für denjenigen, der seine Programme nicht direkt in Maschinencode schreiben will, spielt es weiter keine Rolle, mit welchem Microprozessor ein Rechner bestückt ist. Die Unterschiede in der Rechengeschwindigkeit der Prozessoren sind bei typischen Problemen nicht so bedeutend wie durchdachte Programme.



Ralf Tooten

Dieser kleine Roboter kann über eine Centronics-Schnittstelle direkt vom Sinclair Spectrum gesteuert werden.





# Computerlogik

**Microrechner folgen streng den Gesetzen der Logik. Dabei bedient sich der Prozessor sogenannter Gatter – Schaltungen, mit denen die logischen Funktionen AND, OR und NOT dargestellt werden.**

Die CPU (Central Processing Unit Zentraleinheit) wird oft als das Herz des Computers bezeichnet. In der Zentraleinheit finden alle Rechenvorgänge und logischen Abläufe statt. Wie aber führt der Computer diese Entscheidungen und Berechnungen durch?

Um dies verstehen zu können, müssen die Grundlagen der binären Arithmetik bekannt sein, und man muß Einblick in die Funktionsweise von logischen Gattern haben. In Computern sind diese Gatter als einfache elektrische Schaltungen installiert, die logische Vergleiche anstellen und Entscheidungen fällen können. Das hört sich komplizierter an, als es in Wirklichkeit ist, denn der Mechanismus dieser Schaltungen läßt sich leicht an Beispielen aus dem täglichen Leben darstellen.

Es gibt drei grundlegende Arten von logischen Gattern: das AND (und)-Gatter, das OR (oder)-Gatter und das NOT (invertierende oder umkehrende)-Gatter.

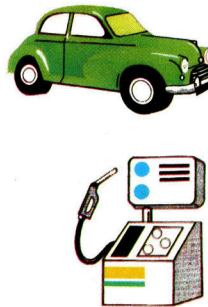
## Logische Verbindungen

Das AND-Gatter ist eine elektrische Schaltung, die die Information „wahr“ ausgibt, wenn alle in diese Schaltung eingeflossenen Informationen „wahr“ sind. Ein praktisches Beispiel: Angenommen, Sie möchten ins Grüne fahren. Wenn Sie ein Auto und (AND) Benzin haben, können Sie losfahren. Wenn Sie Benzin haben, aber keinen Wagen, dann können Sie nicht fahren. Ebenso können Sie nicht fahren, wenn Sie einen Wagen, aber kein Benzin haben.

In dieser AND-Schaltung fließen zwei Informationen in die Schaltung ein, die beide „wahr“ sein müssen. Um die Fahrt (das „Ergebnis“) durchführen zu können, muß es „wahr“ sein, daß Sie einen Wagen haben und (AND) es muß „wahr“ sein, daß Sie Benzin haben. Dann erst wird das Ergebnis „wahr“ – d. h. es ist „wahr“, daß Sie eine Fahrt ins Grüne unternehmen können. Wie dieses logische Schema als logische Gleichung dargestellt und in einer „Wahrheitstabelle“ aufgelistet werden kann, wird später geklärt.

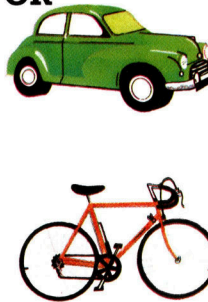
Stellen Sie sich eine andere Situation vor. Jemand möchte ins Grüne fahren. Die Fahrt ist möglich, wenn er entweder ein Fahrrad oder (OR) ein Auto besitzt. Der Tank des Wagens ist diesmal gefüllt. Wenn er einen Wagen besitzt, dann kann er fahren. Wenn er ein Fahrrad be-

### AND



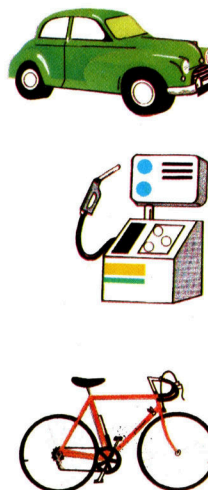
Eine Fahrt ins Grüne ist möglich, wenn ein Auto und (AND) Benzin vorhanden sind.

### OR



Wenn ein Fahrrad oder (OR) ein Auto vorhanden ist, kann eine Fahrt ins Grüne stattfinden.

### AND/OR



Die logischen Elemente AND und OR können zur Darstellung komplexer Situationen verwandt werden. Computer verfügen über Tausende dieser logischen Gatter.





sitzt, kann er auch fahren. Nur wenn beide der einfließenden Informationen nicht „wahr“ sind, kann die Fahrt nicht stattfinden. – In der Computersprache bedeutet dies: Das Ergebnis ist „falsch“, es ist also nicht „wahr“, daß er ins Grüne fahren kann.

Es gibt noch ein weiteres grundlegendes logisches Gatter: das NOT-Gatter. Dieses Gatter gibt als Ergebnis das Gegenteil der einfließenden Information aus. Wenn „wahr“ die einfließende Information ist, dann ist „falsch“ das Ergebnis. Wenn „falsch“ die einfließende Information ist, dann ist „wahr“ das Ergebnis. In unserem Beispiel einer Fahrt ins Grüne ist es in beiden Situationen „falsch“, daß die Fahrt – ob mit dem Auto oder dem Fahrrad – stattfinden kann, wenn ein Reifen geplatzt ist. Ist die einfließende Information (ein geplatzter Reifen) „wahr“, dann ist das Ergebnis (eine Fahrt ins Grüne) „falsch“.

Diese grundlegenden logischen Elemente können auch miteinander kombiniert werden. Die Erläuterung wieder an unserem Beispiel einer Fahrt ins Grüne. Mit Kombinationen von AND, OR und NOT können alle Entscheidungen, die auf herkömmlicher Logik beruhen, von elektrischen Schaltungen gefällt werden.

## Wahrheitstabellen

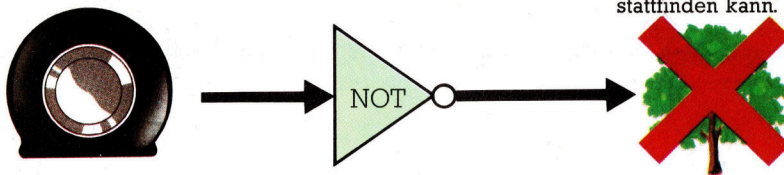
In den Illustrationen werden die gleichen Symbole verwendet, die auch in der Darstellung von Computerschaltkreisen gefunden werden. Wie einfach logische Entscheidungen mit elektrischen Schaltungen verwirklicht werden können, ist aus der „Wahrheitstabelle“ für die Darstellung der AND-Entscheidungen ersichtlich. Mit dem Buchstaben a wird die einfließende Information dargestellt, daß ein Auto vorhanden ist, der Buchstabe b stellt die einfließende Information dar, daß Benzin vorhanden ist, und das Ergebnis – eine Reise ins Grüne – wird mit einem r bezeichnet. Weiterhin werden die Buchstaben W für „wahr“ und F für „falsch“ benutzt. Die Wahrheitstabelle des logischen Operators AND zeigt alle nur möglichen Kombinationen der einfließenden Informationen und deren Auswirkung auf das Ergebnis:

AUTO	F	W	F	W	(a)
BENZIN	F	F	W	W	(b)
REISE	F	F	F	W	(r)

In Computern werden für „wahr“ und „falsch“ die entsprechenden Binärzahlen 1 und 0 verwandt. Der Computer versteht eine positive Spannung als 1 und eine Nullspannung als 0. Eine AND-Schaltung kann ohne Schwierigkeiten mit Hilfe von Transistoren konstruiert werden. Wenn beide Eingaben positive Spannungsimpulse sind, dann ist das Ergebnis ebenfalls ein positiver Spannungsimpuls. Ist eine oder sind beide Eingaben eine Nullspan-

## NOT

Ein NOT (invertierendes oder umkehrendes)-Gatter kehrt den Eingangsimpuls in sein Gegenteil um. Wenn es „wahr“ ist, daß ein Reifen platt ist, dann ist es „nicht wahr“, daß eine Fahrt ins Grüne stattfinden kann.



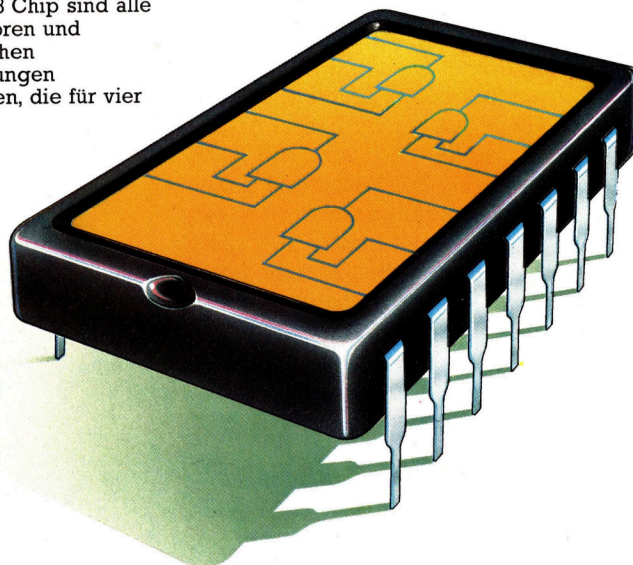
nung, ist das Ergebnis (output) ebenfalls eine Nullspannung.

Eine elektronische OR-Schaltung erzeugt als Ergebnis (output) eine positive Spannung, wenn einer oder beide Eingangsimpulse positiv sind. Sind beide Eingangsimpulse eine Nullspannung, dann ist das Ergebnis (output) ebenfalls eine Nullspannung. In einer NOT-Schaltung wird der einfließende Impuls in sein Gegenteil umgewandelt: Wenn der einfließende Impuls positiv ist, ist das Ergebnis (output) eine Nullspannung; ist der einfließende Impuls eine Nullspannung, dann ist das Ergebnis ein positiver Spannungsimpuls.

## Der 7408 Chip

Große Siliziumchips (elektronische Bauelemente) enthalten oft Tausende von Gattern, die die logischen Funktionen von AND, OR und NOT ausführen. In dem 7408 Chip sind alle Transistoren und elektrischen Verbindungen vorhanden, die für vier

AND-Gatter nötig sind. In der Illustration sind die Gatter als logische Symbole und nicht mit den eigentlichen elektronischen Schaltkreisen dargestellt.





# Fachwörter auf einen Blick

## **BUS**

Leitungssystem (Sammelschiene) zur Übertragung von Informationen zwischen Prozessor und mehreren Peripheriegeräten; Busse werden bei Computern in Adreß-, Daten- und Steuer-Busse unterteilt

## **Centronics**

Parallele Schnittstelle für Drucker, die sich als Industriestandard durchgesetzt hat; so sind Drucker mit verschiedenen Computern kompatibel

## **Compiler**

(Kompilierer) Programm, das andere Programme, die in einer höheren Sprache geschrieben sind, in Maschinencode umsetzt

## **Elektroden**

dienen dem Aufbau des Elektronenstrahls in einer Bildröhre; die mit dem positiven Pol der Hochspannungsquelle verbundene Elektrode heißt Anode, die mit dem negativen Pol verbundene heißt Kathode

## **Gatter**

(gate) Logische Schaltungsfunktion wie zum Beispiel die AND-, OR-, NOT-Schaltung

## **Höhere Programmiersprache**

Für spezielle Anwendungsbereiche entwickelte Programmiersprachen wie PASCAL oder COBOL; letztere wird beispielsweise für den kaufmännischen Bereich genutzt; die Sprache FORTRAN eignet sich vor allem für die Bearbeitung von wissenschaftlich-technischen Aufgaben

## **Interrupt**

(Unterbrechung) Der Programmablauf wird unterbrochen, so daß ein anderer Teil des Programms bearbeitet werden kann

## **Koaxialkabel**

Eine elektrische Doppelleitung, wobei das innere Kabel von einem Aluminium- oder Kupferdrahtgeflecht (Außenleiter) umgeben ist; Koaxialkabel eignen sich zum Übertragen breiter Frequenzbänder

## **kompatibel**

Computer sind kompatibel, wenn die Programme auf verschiedenen Rechnern ohne Änderungen laufen

## **Künstliche Intelligenz**

Wenn Computer Tätigkeiten ausführen, die menschliche Intelligenz erfordern (Beispiel Expertensysteme), spricht man von künstlicher Intelligenz

## **Kurvenschreiber**

Auch als Plotter bekannt; computergesteuertes Gerät, das Grafiken auf Papier darstellt

## **Matrixdrucker**

Die zu druckenden Zeichen werden aus einzelnen Punkten zusammengesetzt (Punktmatrix)

## **Operator**

Symbole oder Buchstaben, welche die durchzuführenden arithmetischen und logischen Operationen angeben, wie + für Addition oder die Buchstaben OR für die Oder-Funktion



## **Paralldrucker**

Drucker, der komplette Zeilen auf einmal ausdruckt

## **RS232**

Standard-Schnittstelle (in den USA genormt) für seriellen Datentransfer zwischen Peripherien; das europäische Gegenstück ist die V24-Schnittstelle

## **Speech-Editor-Modul**

Sprachausgabe-Modul – ermöglicht das Umsetzen von Buchstaben in Sprache, die über Lautsprecher ausgegeben wird

## **Thermodrucker**

Die Abbildung der Druckzeichen erfolgt auf besonderem Thermopapier durch Erwärmung. Thermodrucker arbeiten sehr leise; bis zu 120 Zeichen können pro Sekunde ausgegeben werden

## **Tintenstrahldrucker**

(anschlagsfreier Drucker) arbeiten geräuscharm und schnell mit guter Druckqualität; durch feine Düsen werden Tintentropfen (mit 0,1 mm Durchmesser) auf das Papier gespritzt, die einen 0,3 mm kleinen Fleck hinterlassen; sie gehören zu der Familie der Matrixdrucker

## **Tuner**

Abstimmvorrichtung für die Einstellung einer bestimmten Empfangsfrequenz in der Hochfrequenztechnik; in Fernsehgeräten dient er zur Kanalauswahl

## **Typenraddrucker**

(Ganzzeichendrucker) Um einen Zylinder herum befinden sich sternförmige Typenarme, an denen die einzelnen Zeichen eingepreßt sind; gute Schriftqualität, allerdings langsamer als Matrixdrucker und ein hoher Geräuschpegel



+++ Vorschau +++ Vorschau +++ Vorschau +++

# computer kurs 4

Heft

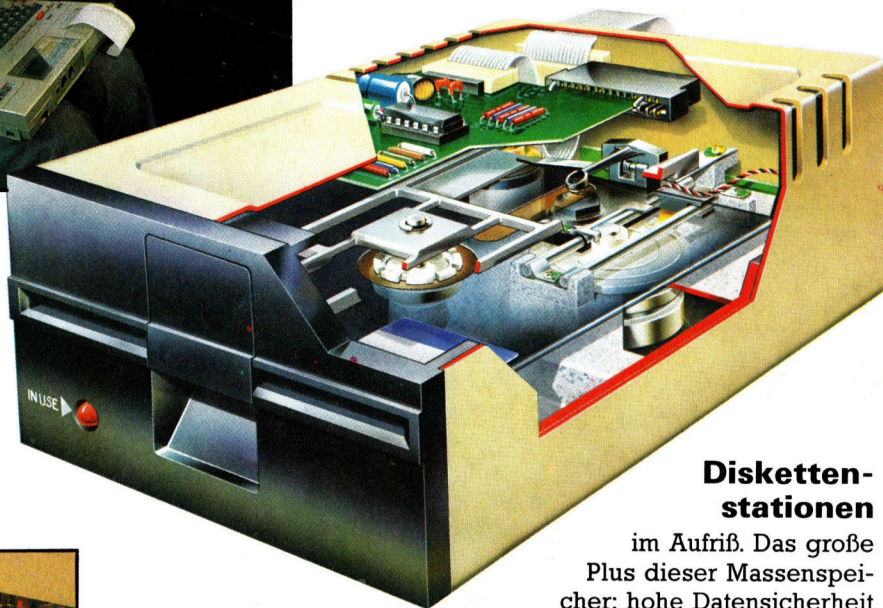


## Portables

Was die handlichen Kleincomputer für unterwegs leisten und welche Geräte zur Wahl stehen.

## Computerkarrieren

Vom Hobbyprogrammierer zum Systemanalytiker? Über Berufe und Chancen in der Micro-Industrie.



## Diskettenstationen

im Aufriß. Das große Plus dieser Massenspeicher: hohe Datensicherheit bei schnellem Zugriff.

+++ Die Code-Knacker +++ Sir Clive  
Sinclair und der Spectrum +++ Malen  
nach Zahlen +++ Von Gattern und Ad-  
dierern +++ Strich-Codes und Geldauto-  
maten +++ BASIC und LOGO: Routinen  
und Recursionen +++ Praxishilfen +++