

Einsteigen - Verstehen - Beherrschen

computer kurs

Heft **2**



Programmierkurse
BASIC und LOGO

Ein wöchentliches
Sammelwerk

DM 3,80 85 30 sfr 3,80

computer kurs

Heft 2

Inhalt

Computer Welt

Vom Abakus zum Microchip 29

Die Entwicklungsgeschichte des modernen Computers

Micros ganz groß in kleinen Betrieben 52

Heimcomputer im professionellen Einsatz

Hardware

Kommunikation per Fingerdruck 32

Wie Tastaturen konstruiert sind

Atari 400 & 800 35

Tips für die Praxis

Tasten und Typen 34

Bei Keyboards kommt es aufs Detail an

Software

Phantastische Reise durch neue Welten 38

Computerspiele für jeden Geschmack

Ein Mosaik aus tausend Punkten 40

Micro-Bilder mit ausgefeilter Technik

BASIC 2

Loopings mit der FOR . . .NEXT-Schleife 42

Fragen und Antworten

Warum ist Software oft so teuer? 45

Peripherie

Die Tempomacher 46

Joysticks bringen Action ins Spiel

LOGO 2

Programmieren mit Prozeduren 49

Bits und Bytes

Ein Gedächtnis, das nichts vergißt 55

Das Erinnerungsvermögen der Microrechner

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 Überweisungskopie Ihre vollständige Anschrift gut leserlich 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

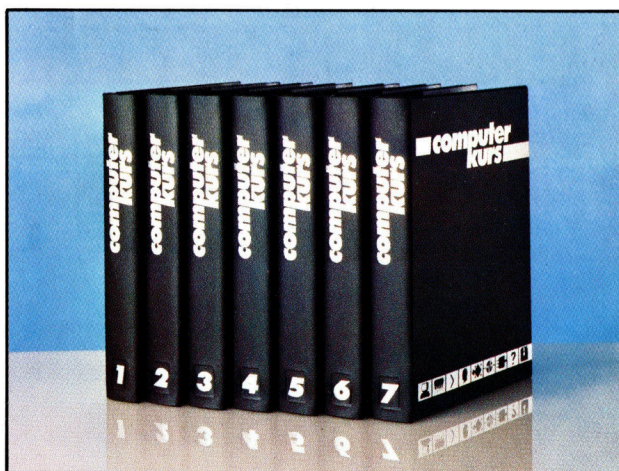
Schweiz: Der Sammelordner kostet sfr 15. Bitte überweisen Sie den Betrag durch die Post (grüner Einzahlungsschein) auf das Konto: Schmidt Agence AG, Kontonummer Basel 40-879, Kennwort: Sammelordner Computer Kurs, und notieren Sie Ihre Bestellung auf der Rückseite des Giroabschnittes (rechter Abschnitt).

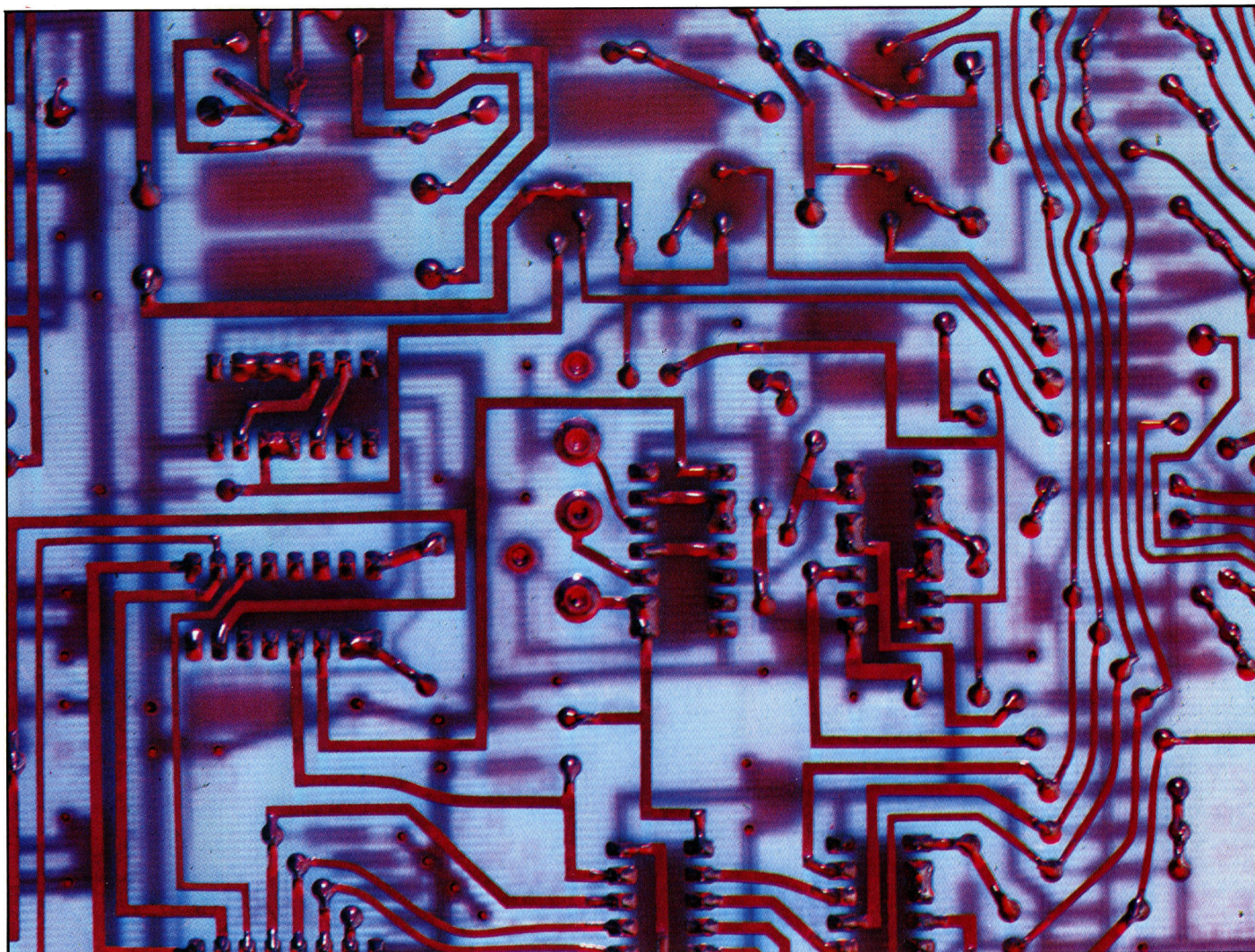
INHALTSVERZEICHNIS

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

Redaktion: Ingrid Spröte (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





Vom Abakus zum Microchip

Mehr als drei Jahrhunderte wissenschaftlicher Arbeit stecken hinter der Supertechnik moderner Computer.

Die Geschichte des Computers ist untrennbar mit dem Namen Charles Babbage verbunden. Der englische Mathematiker und Professor an der Universität von Cambridge konstruierte in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts die erste programmgesteuerte Rechenmaschine der Welt. Mit dieser Erfindung war der Grundstein für die Entwicklung des Computers gelegt.

Da Babbage seinen Computer aber nur auf mechanischer Grundlage bauen konnte und die Maschinenteknologie der damaligen Zeit noch in den Kinderschuhen steckte, hatte seine Konstruktion einige grundlegende Nachteile. Trotz dieser Schwierigkeiten baute Char-

les Babbage eine Maschine, für die ihm seine Regierung sofort 1700 Englische Pfund zur Verfügung stellte. Der Betrag wurde später auf 17 000 Englische Pfund erhöht, was heute 1 700 000 Englischen Pfund entspricht (ca. 7 Millionen Deutsche Mark).

Die Geschichte der Computer beginnt jedoch schon viel früher. Ein Computer ist eine Maschine, die dazu „programmiert“ werden kann, eine Gruppe von Zahlen zu berechnen, sich an die Ergebnisse zu erinnern und danach andere Zahlenkombinationen zu berechnen. Der Abakus ist der älteste bekannte Rechner, der schon 2000 Jahre vor Christi Geburt existierte und noch heute in Japan und in Osteu-

Die Platine eines Computers enthält heute auf einer winzigen Fläche alle Funktionen des Rechners, die vor 20 Jahren noch in raumfüllenden Apparaten untergebracht waren. Deutlich sind Widerstände, Transistoren und Kondensatoren zu erkennen. Auf den ICs sind zahlreiche integrierte Schaltungen zusammengefasst.



ropa verwendet wird. Diese Art von Computer ist sehr einfach zu handhaben, da man die Summe unmittelbar sehen kann – das „Gedächtnis“ des Abakus sind Perlen, die, aufgereiht auf Stangen, an bestimmten Positionen stehen. Der Abakus ist jedoch nicht für große Zahlen geeignet und arbeitet natürlich auch nicht automatisch.

Im Jahre 1642 erfand Blaise Pascal die erste mechanische Rechenmaschine der Welt, vermutlich, um die Arbeit seines Vaters zu erleichtern, der Steuerinspektor der Stadt war. Die Maschine funktionierte ohne Fehler. Ein Zählwerk transferierte Zahlen von der Einserkolonne auf die Zehnerkolonne in der gleichen Weise, in der ein moderner Tachometer arbeitet. Unbescheiden, wie er war, nannte Pascal seine Maschine die „Pascaline“.

Obwohl sich die Pascaline nicht gut verkaufte – der französische König hatte Pascal sogar ein Patent auf seine Maschine gewährt –, löste sie überall in der Welt großes wissenschaftliches Interesse aus, und im Laufe der nächsten Jahre wurden viele Verbesserungen daran vorgenommen. Es wurde jedoch nichts wesentliches verändert, bis sich dann Charles Babbage und Ada Lovelace mit diesem Problem beschäftigten.

Charles Babbage wurde 1791 geboren. Trotz seiner nicht wissenschaftlich-technisch orientierten Erziehung bewies Babbage mathematische Genialität. Da er sich über die vielen Fehler in den Logarithmentafeln ärgerte, fing er selbst an, eine Maschine zu konstruieren, welche die mühsamen und aufwendigen Berechnungen vereinfachen sollte.

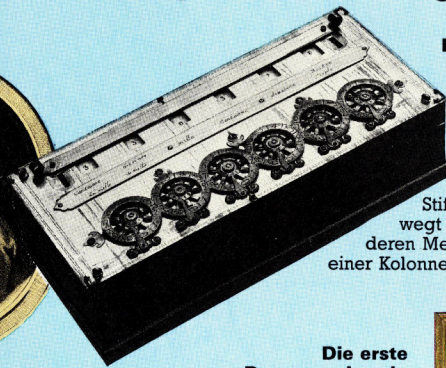
Ein neuer Start

1822 führte er der Royal Astronomical Society den Prototyp seiner „Difference Machine“ vor, die Berechnungen für den Aufbau von Logarithmentafeln ausführen konnte. Der Name der Maschine ist von einer abstrakten mathematischen Methode abgeleitet, die als Differenzenmethode bekannt ist. Die Royal Astronomical Society ermutigte ihn, seine Arbeit fortzusetzen und die Funktionsbreite der Maschine zu erweitern.

Gemeinsam mit Ada Lovelace, der Tochter Lord Byrons, nahm Babbage daraufhin ein noch weiter gestecktes Ziel in Angriff: den Bau einer analytischen Maschine, die mathematische Funktionen – weit komplizierter als Logarithmen – berechnen sollte. Ada Lovelace, die Lebensgefährtin von Babbage, war selbst eine hochtalentierte Mathematikerin. Sie entwarf später sogar Programme und war somit die erste Programmiererin der Welt.

Beim Bau der Maschine stieß Babbage jedoch von Anfang an auf Probleme, die ein Funktionieren unmöglich machten. Erhaltene Konstruktionspläne zeigen eine riesige Ma-

Chronologie der Computerentwicklung



Blaise Pascal

Die Pascaline war die erste mechanische Rechenmaschine. Sie wurde 1642 von dem Franzosen Blaise Pascal konstruiert. Die Maschine verwendet einen Stift, mit dem Zahnräder bewegt werden und einen besonderen Mechanismus, der Ziffern von einer Kolonne auf die nächste überträgt.

Die erste Programmiererin

Die Gräfin Ada Lovelace – Lebensgefährtin von Charles Babbage – ist eine der wenigen Frauen, die in der Geschichte der Computer eine Rolle spielen. Sie schrieb Berichte über die Funktionsweise der analytischen Maschine und entwarf auch Programme.



1000 Abakus

v. Chr. Mit Perlen wird auf dem Abakus gerechnet. Er ist der älteste bekannte Rechner.

1614 Logarithmen

John Napier entwickelt diese mathematische Hilfe, die Division auf Subtraktion und Multiplikation auf Addition zurückführt.

1623 Binäres Zahlensystem

Francis Bacon verwendet als Erster ein auf der Basis „Zwei“ beruhendes Stellenwertsystem.

1642 Addiermaschine

Blaise Pascal konstruiert die erste Addiermaschine, die Pascaline.

1671 Rechenmaschine

Gottfried von Leibnitz baut eine Maschine, die multipliziert und dividiert.

1802 Lochkarten

Joseph Jacquard entwickelt einen Webstuhl, der Webmuster auf Lochkarten speichert.

1822 Differenzmaschine

Die erste Rechenmaschine von Charles Babbage.

1834 Analytische Maschine

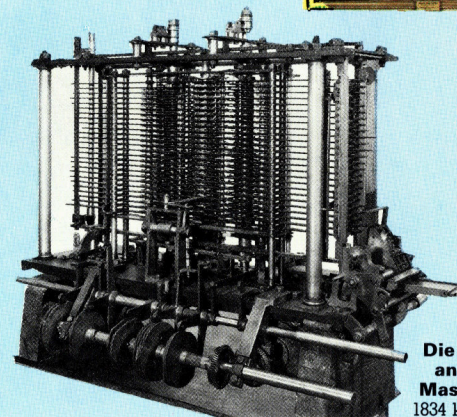
Babbage formuliert grundlegende Ideen der modernen Computertechnologie.

1835 Das erste Programm

Ada Lovelace schreibt erste Programme.

1847 Boolesche Algebra

George Boole schuf die Voraussetzungen für die digitale Datenverarbeitung.



Die analytische Maschine

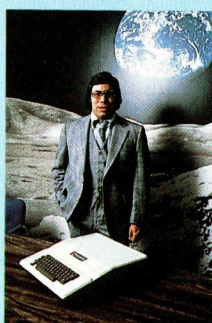
1834 konstruierte Charles Babbage eine analytische Maschine, die Berechnungen bis zu 80 Stellen ausführen konnte. Viele Merkmale der modernen Computer waren darin schon verwirklicht.

1890 Informationsverarbeitung

Herman Hollerith verwendet Lochkarten für die Volkszählung in den USA.

1900 Magnetspeicher

Valdemar Paulsen zeichnet zum ersten Mal Daten magnetisch auf.



Stephen Wozniak

Stephen Wozniak wird oft als „lebende Legende“ des Computergeschäftes bezeichnet. Obwohl nie als Ingenieur ausgebildet, tat er sehr viel für die Miniaturisierung von Computern und deren Verfügbarkeit für jedermann. (Hier im Bild mit seiner ersten Erfindung, dem Apple I – inzwischen ein begehrtes Sammlerstück.)



Der Spectrum von Sinclair

Weniger als 40 Jahre nach Entwicklung der ersten sperrigen Computer, die einen ganzen Raum einnahmen, kam mit dem Spectrum der erste Heimcomputer auf den Markt, der über eine farbige Bildausgabe verfügte und unter 400 DM kostete.



- 1906 Elektronenröhre**
Lee de Forest erfindet den elektronischen Schalter.
- 1931 Maschine zur Differenzialanalyse**
Vannevar Bush konstruiert eine Maschine zur Analyse einer Gruppe von Differenzialgleichungen.
- 1936 Turings Maschine**
Der britische Mathematiker Alan Turing erarbeitet die theoretischen Grundlagen des Computers.
- 1938 Elektronische Schaltungen**
Claude Shannon weist nach, daß elektronische Schaltkreise logische Berechnungen ausführen können.
- 1941 Conrad Zuse**
Nach seinen Plänen wird der erste elektronische Computer gebaut.
- 1943 Colossos**
Der erste elektromechanische Computer der Welt.
- 1946 ENIAC**
Der erste Computer mit Elektronenröhren wird in Amerika konstruiert.
- 1947 von Neumann**
Mit seinem Bericht über den ENIAC beeinflusst von Neumann die Konstruktion und Entwicklung von Computern.
- 1948 Der Transistor**
Eine Erfindung von William Shockley.
- 1949 Der „Manchester University Mark 1“**
Der erste Computer, der nach Plänen von Neumanns gebaut wird.
- 1951 ACE**
Einer der ersten Computer, bei dessen Konstruktion die Schnelligkeit der Rechenvorgänge im Mittelpunkt stand.
- 1957 Fortran**
Die erste Computer-Hochsprache.
- 1957 IBM**
Der erste IBM-Computer wird gebaut.
- 1962 Magnetplatten**
Im ATLAS-Computer werden die ersten Magnetplatten verwendet.
- 1963 Integrierte Schaltung**
Die Herstellung dieser Schaltung beginnt.
- 1964 BASIC**
Die zur Zeit beliebteste Programmiersprache wird entwickelt.
- 1972 LSI**
„Large Scale Integration“, Großintegration von Schaltungen – die Geburt des Chips.
- 1982 Der Spectrum**
Der erste Heimcomputer mit Farbdarstellung auf dem Bildschirm kommt auf den Markt.

schine, die Babbages gesamte Werkstatt ausfüllt. Hunderte von Zahnrädern, Stangen und Scheiben mußten auf Drehbänken eigens hergestellt werden, aber die damalige Metalltechnologie reichte für die nötige Präzision nicht aus. Bei der Konstruktion eines kleinen Modells hatten die Ungenauigkeiten der Berechnungsergebnisse noch vernachlässigt werden können. Bei dem Versuch, die voll ausgebaute Maschine zum Laufen zu bringen, multiplizierten sich diese kleinen Schwächen jedoch zu großen Fehlern.

Babbage war auf dem richtigen Weg und seine analytische Maschine hätte vermutlich auch funktioniert, wenn die Konstruktionsteile von besserer Qualität gewesen wären. Viel von der logischen Architektur und der Konstruktion unserer heutigen Computer geht bis auf Charles Babbage zurück. Er wird daher als einer der Wegbereiter der modernen Computertechnologie angesehen.

Babbage erahnte während der Jahre, in denen er sich mit der Konstruktion beschäftigte, bereits die Möglichkeiten, die in seiner Maschine steckten, beispielsweise sie zu „programmieren“ oder ihr „beizubringen“, jede mathematische Funktion auszuführen. Hätte er diese Vermutung beweisen können oder eine funktionsfähige Maschine gebaut, wäre das viktorianische Imperium vermutlich per Dampfcomputer verwaltet worden.

Erst 1936 sollte sich die Annahme von Babbage bestätigen, als in einer obskuren Zeitschrift namens „On Computable Numbers“ ein Artikel von Alan Turing, einem jungen Mathematiker aus Cambridge, erschien. Turing, der das Magazin auch herausgab, ist in der Öffentlichkeit zwar so gut wie unbekannt geblieben. Mit seinem Beitrag wurde jedoch die Grundlage für die Entwicklung von Denkmodellen gelegt, die die Konstruktion von Computern überhaupt erst ermöglichten.

Wenn . . . dann

Lange Zeit versuchten Wissenschaftler zu beweisen, daß Mathematik keine mystische Kunst ist, sondern eine Wissenschaft, die vollständig von logischen Gesetzen beherrscht wird. Wenn man diese Gesetze in eine Maschine integrieren könnte und ihr ein Problem präsentieren würde, dann, so der logische Schluß, sollte diese Maschine auch in der Lage sein, das Problem zu lösen. Trotz aller Anstrengungen gelang es selbst den fähigsten Mathematikern nicht, eine derartige Maschine zu konstruieren. Turing ging das Problem auf andere Weise an: Er untersuchte die Art von Problemen, die eine Maschine, die logischen Gesetzen folgt, lösen kann und stellte eine Liste dieser Probleme auf. Wenn die Liste die gesamte Mathematik umfassen würde, läge der Beweis auf dem Tisch.

Im Zweiten Weltkrieg leitete Turing ein Forschungsteam in Buckinghamshire und entwickelte die geheimste Erfindung des Krieges: Colossos, den ersten elektromechanischen Computer der Welt. Mit dieser Maschine wurde während des Krieges der deutsche Geheimcode „Enigma“ gebrochen.

18 000 Elektronenröhren

Nach dem Krieg ging Turing nach Amerika und arbeitete an dem ersten Computerprojekt der USA. Genial, wie er war, gelang es ihm, den ersten amerikanischen Computer zu bauen. Der Computer wurde „ENIAC“ genannt und an der Universität von Pennsylvania entwickelt. In seinem Inneren befanden sich 18 000 Elektronenröhren, von denen alle zwei Minuten eine durchbrannte.

Einer der Gründe, warum der Name Turings nicht bekannt wurde, ist, daß er für den englischen Geheimdienst MI6 arbeitete und seine Tätigkeit mit dem Schleier des Geheimnisses umgab. Die britische Regierung gab Einzelheiten von Turings Pionierarbeit erst Mitte der 70er Jahre bekannt.

Auch der Name John von Neumanns ist eng mit der Entwicklung des ENIACs verknüpft. Von Neumann stand dem Projekt als Berater zur Seite. Für die Weiterentwicklung von Computern empfahl er, Programme intern zu speichern und Daten und Programme durch binäre Zahlen darzustellen.

Die Entwicklung der Computer ging jetzt rasant voran, aber erst mit der Erfindung des Silizium-Transistors 1947 wurden schnelle Abläufe möglich. Transistoren haben die gleichen Fähigkeiten wie Elektronenröhren, nur sind sie schneller, zuverlässiger und erzeugen keine Wärme.

In den 50er und 60er Jahren wurden immer größere und schnellere Computer entwickelt, die hauptsächlich von Regierungen und großen Firmen genutzt wurden. Mitte der 60er Jahre fanden Wissenschaftler heraus, daß eine elektronische Schaltung auch in stark verkleinerter Form funktioniert. Ende der 60er Jahre war die „Integrierte Schaltung“ geboren, und die Computertechnologie machte einen großen Sprung nach vorn.

Wurde anfangs nur eine Schaltung pro Chip realisiert, ging die Entwicklung bald dahin, möglichst viele Schaltungen auf einem Chip unterzubringen. Das Endergebnis war der Mikroprozessor, auf dem mehrere Chips in Schichten übereinandergelagert sind. Obwohl die Technologie des Microchips kaum Ähnlichkeit mit der gigantischen analytischen Maschine von Babbage und Ada Lovelace oder mit dem Colossos von Turing hat, wird die praktische „Architektur“, die Babbage entwarf, auch in den modernsten Mikroprozessoren immer noch angewendet.



Kommunikation per Fingerdruck

Die Schnittstelle zwischen Mensch und Computer ist in der Regel die Tastatur. Wie sie konstruiert ist und wie sie funktioniert, hängt vom jeweiligen Modell ab.

Die Tastatur ist ein wichtiger Teil des Computersystems. Sie erlaubt uns, mit dem Computer zu kommunizieren. Deshalb muß ihr ebensoviel Aufmerksamkeit gewidmet werden, wie dem Speicherumfang oder den grafischen Fähigkeiten.

Microcomputer haben meist die Tastatur englischer Schreibmaschinen mit der QWERTY-Tastenfolge - so benannt nach den ersten sechs Buchstaben der ersten Tastenreihe. Sie sollte, Anfang unseres Jahrhunderts, die Schreiber bremsen, damit die damals noch sehr anfällige Mechanik nicht zu Schaden kam.

Anfang 1950, als Computer ihren Einzug in die Geschäftswelt hielten, war diese Tastenfolge bereits standardisiert und wurde auch für Computer-Eingabegeräte verwendet. Besitzer eines Microcomputers müssen sich daher heute mit der QWERTY-Tastenfolge abfinden. Die Tastatur von Schreibmaschinen und Heimcomputern aus deutscher Herstellung richtet sich nach der QWERTZ-Tastenfolge.

Solange Computer Hunderttausende von Mark kosteten, wurden die Kosten für eine Ta-

statur außer acht gelassen. Aber die Entwicklung der Mikroprozessor-Technologie sorgte für eine drastische Kostensenkung der Microcomputer-Bauteile.

Als etwa der Sinclair ZX81 auf den Markt kam, machten die Kosten für eine Schreibmaschinentastatur einen erheblichen Teil der Herstellungskosten eines Microcomputers aus. Tastaturen mit beweglicher Mechanik, wie man sie beim Commodore oder BBC-Microcomputer findet, haben unter den Tastkappen normale Schalter angeordnet. Wird eine Taste gedrückt, berühren sich die internen Schaltkontakte und schließen den Stromkreis. Tastenschalter wie diese bestehen aus einer Vielzahl von Bauteilen, die die Kosten der Tastatur erhöhen. Der BBC-Computer hat z. B. 74 Tasten, und es gibt Modelle mit mehr Tasten.

Fast gefühllos

Eine kostengünstige Tastatur ist daher sehr wünschenswert, besonders unter dem Gesichtspunkt, daß die meisten Käufer ihren Microcomputer hauptsächlich zum Spielen und zum Schreiben wenig umfangreicher Programme verwenden.

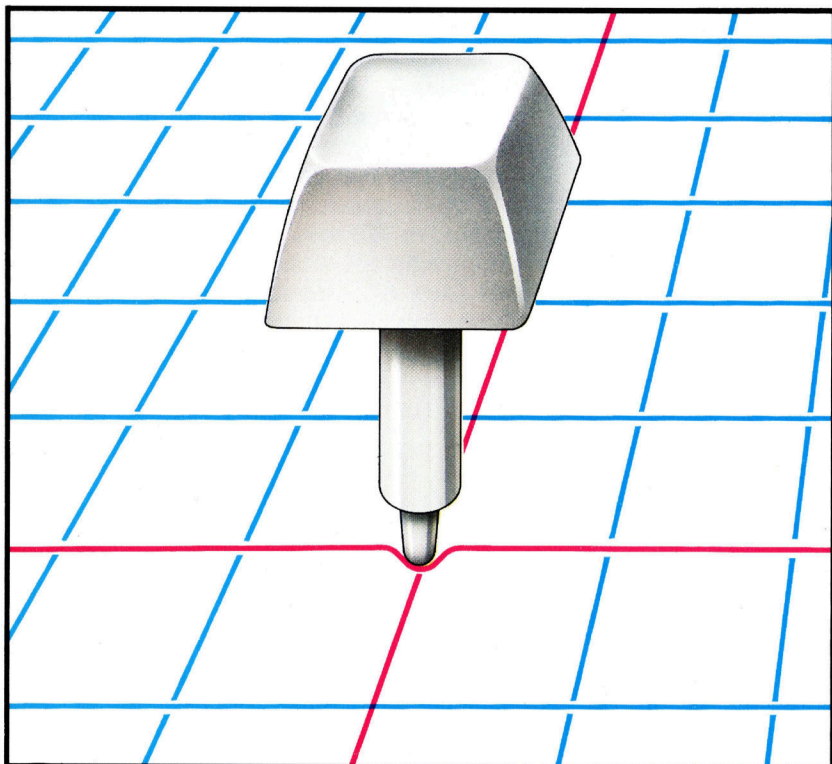
Die Folientastatur des ZX81 eliminiert viele mechanische Bauteile. Obwohl dies den Preis erheblich nach unten drückt, stellt sie doch keine endgültige Lösung dar. Unbefriedigend an dieser Tastatur ist, daß sie fast keine „fühlbare“ Rückmeldung liefert.

Verschiedene „low-cost“ Computer (einschließlich Commodore, Atari, BBC, Dragon) haben professionelle Schreibmaschinentastaturen. Ihr Vorteil zeigt sich deutlich bei der Textverarbeitung. Das von der Schreibmaschine her gewohnte „Tastengefühl“ ermöglicht zügiges Schreiben, auch bei umfangreichen Texten.

Es gibt eine weitere Tastatur, die zwischen der Tastatur einer Schreibmaschine und der des Spectrums einzuordnen ist: die sogenannte „Taschenrechner-Tastatur“. Ihr „Tastengefühl“ ist besser, doch sind ihre Tasten klein, haben einen ruckartigen Schalterpunkt und sind zum „Maschineschreiben“ nicht so gut geeignet wie eine Schreibmaschinentastatur.

Eine Möglichkeit, die bei Folientastaturen

Tasten eines Computer-keyboards sind eigentlich Schalter, die die Kreuzungspunkte eines Anschlußdrahtgitters verbinden. Die Illustration zeigt, wie dies durch Drücken einer Taste geschieht. Für jede Taste gibt es nur ein Anschlußdrahtpaar. Sie kann deshalb auch nur eine Verbindung herstellen, die dem Computer eine eindeutige Bestimmung der Taste erlaubt.





Die Tastatur von Sinclair

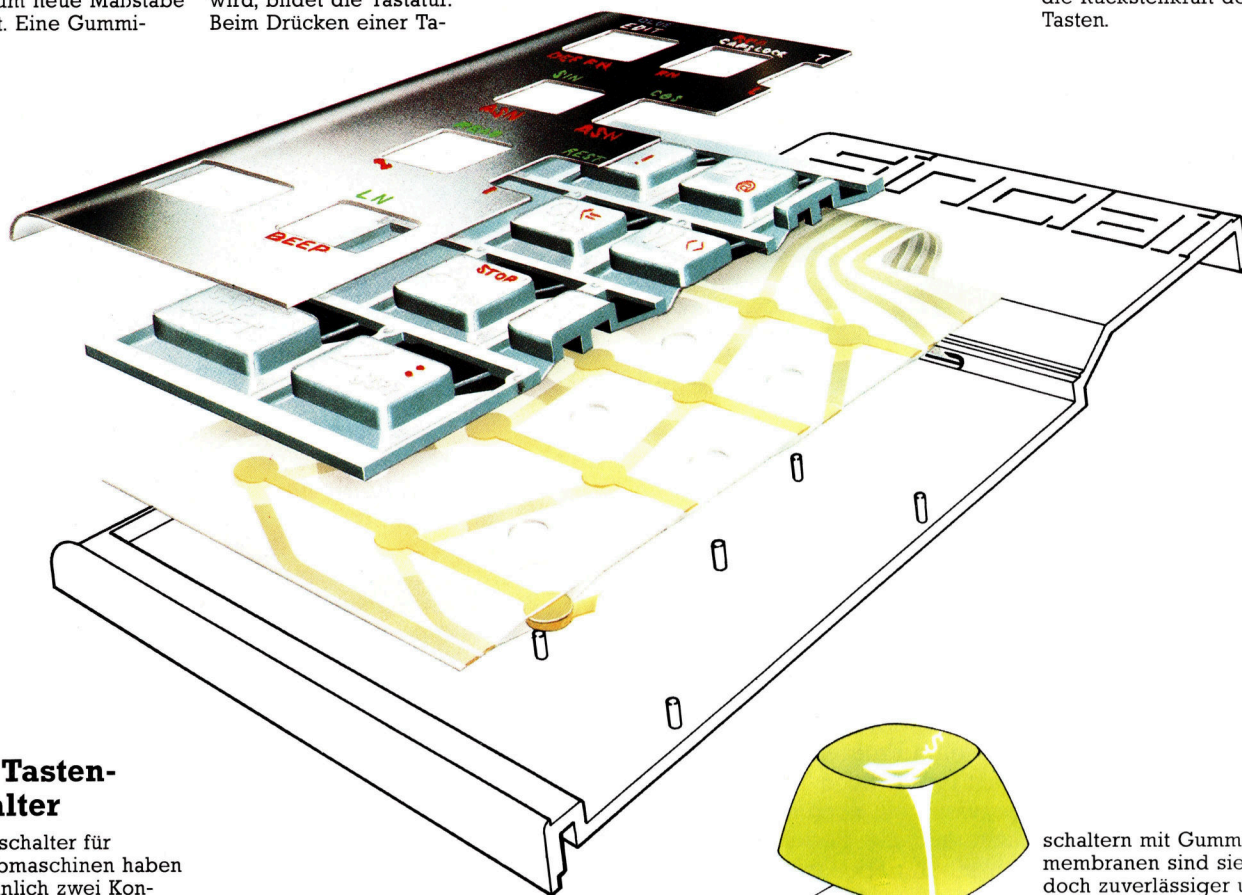
Sinclair hat mit den Membran-Tastaturen des Spectrum neue Maßstäbe gesetzt. Eine Gummi-

matte mit tastenähnlichen Ausformungen, die über eine Kontaktmatte mit gitterförmig angeordneten Kontakten gelegt wird, bildet die Tastatur. Beim Drücken einer Ta-

ste preßt der ausgeformte Zapfen unter der Tastfläche die Kontakte zusammen. Der Compu-

ter erkennt, welches Kontaktpaar geschlossen wurde und ist so in der Lage, die auslösende Taste zu bestimmen. In Ru-

hestellung hält ein Luftpolster zwischen den Folien die Kontakte auseinander. Die Elastizität der Gummimatte ermöglicht die Rückstellkraft der Tasten.

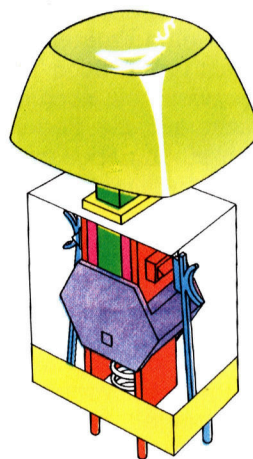


Der Tastenschalter

Tastenschalter für Schreibmaschinen haben gewöhnlich zwei Kontakte. In Ruhestellung berühren sich diese Kontakte nicht, so daß kein Strom fließen kann. Wird die Taste gedrückt, bewegt sie das keilförmige Plastikteil nach unten. Die Kontakte berühren sich und schließen den Stromkreis. Eine Spiralfeder bewegt die Taste zurück in die Ruhestellung.

Der Computer registriert den Stromfluß und damit das Schließen der Kontakte. Die Anschlußdrähte, die zu den Kontakten der Tastenschalter führen, sind gitterförmig (Matrix) angeordnet. Der Computer prüft, welcher horizontale und welcher vertikale Anschlußdraht

Strom führt und erkennt so den gedrückten Tastenschalter. Tastenschalter dieses Typs sind komplexe mechanische Gebilde mit hohen Fertigungskosten. Im Vergleich zu Tasten-



schaltern mit Gummimembranen sind sie jedoch zuverlässiger und haben ein wesentlich besseres Tastgefühl. Das bessere Tastgefühl wird durch den Widerstand der Spiralfeder verursacht. Ein gut konstruierter Tastenschalter liefert eine „fühlbare“ Rückmeldung, die den Benutzer instinktiv wissen läßt, daß er die Taste weit genug gedrückt hat.

fehlende „fühlbare“ Rückmeldung wenigstens teilweise zu ersetzen, besteht darin, einen „Piepton“ zu erzeugen, sobald sich die Schaltkontakte schließen. Dies ist für den Benutzer eine Art „Rückversicherung“, daß der Computer den Tastendruck auch registriert hat.

Um den Aufwand an „Tastendrücken“ bei BASIC-Programmen zu reduzieren, haben die Konstrukteure des Sinclair ZX81 und des Spectrum eine weitere Neuerung eingeführt. Sie haben jeder Taste ganze BASIC-Befehle zugeordnet, die zusammen mit einer besonderen „Funktionstaste“ aufgerufen werden können. So erscheint z. B. der BASIC-Befehl PRINT durch gleichzeitiges Drücken der entsprechenden „Funktionstaste“ und der normalen P-Taste auf dem Bildschirm.

Ende des Geklappers

Bis vor kurzem waren Tastaturen das einzige Mittel, den Computer durch Eingabe von Anweisungen dazu zu bewegen, irgendetwas zu tun. Dies mühselige Geschäft wurde durch mangelnde Fertigkeiten im Maschineschreiben noch verschlimmert. Ein Umstand, der viele potentielle Anwender davon abhielt, Computer einzusetzen. Die Hersteller fan-



den hierauf eine brillante Antwort: die „Maus“. Eine „Maus“ kann auf jeder ebenen Fläche hin und her gefahren werden und bewegt dadurch gleichzeitig den Cursor auf dem Bildschirm. Jede beliebige Stelle des Bildschirms läßt sich so sehr schnell erreichen. Ein Druck auf die Maustaste und der Computer führt die gewünschte Operation aus. Mit der Maus kann man auf Grafikbildschirmen auch Striche ziehen und Flächen „anstreichen“.



Tasten und Typen

Keyboards sehen auf den ersten Blick fast alle gleich aus, in der Bedienung sind sie jedoch recht unterschiedlich.

Abgesehen von den Folien- und Gummitastaturen einiger billiger Rechner unterscheiden sich die Keyboards auf Heimcomputern scheinbar nur in wenigen Details. Doch in der Praxis machen sich diese Unterschiede besonders bei längerer Bedienung sehr bemerkbar, und daher lohnt es sich, vor einem Kauf einige Punkte zu beachten.

Deutsche Schriftzeichen

Auf jeder unserer Schreibmaschinen gehören die Umlaute „Ä“, „Ö“ und „Ü“ selbstverständlich zum Tastenalphabet, und auch das „ß“ ist bei neueren Geräten längst kein Luxus mehr. Auf dem Heimcomputersektor ist dies jedoch keine Selbstverständlichkeit, denn die meisten Geräte kommen vom internationalen Markt. So findet man eher noch Computer mit zusätzlichen japanischen Schriftzeichen (Casio) und vertauschtem „Y“ und „Z“. Dieser Nachteil mag für kleine Programmierübungen nicht ins Gewicht fallen, doch Textverarbeitung wird sinnlos, wenn ein noch so schön formatierter Brief nicht auf die Regeln der deutschen Rechtschreibung abgestimmt ist.

Ermüdungsfreies Schreiben und sichere Eingabe mögen für einen Heimcomputer auf den ersten Blick nicht von Bedeutung sein. Doch bei der Eingabe längerer Programme machen sich gut geformte Tasten sehr wohl bemerkbar. Eine optimale Taste ist konkav geformt und hat genügend Auflagefläche für die Finger. Von Vorteil ist auch, wenn die Tastatur entspiegelt ist und ihr Neigungswinkel der Lage entsprechend variiert. Bei ausgefeilten Keyboards nämlich sind die oberen Tasten schräg nach oben zum Benutzer hin geneigt, während die Auflagefläche der unteren Ta-

stenreihe von vorne nach hinten schräg abfällt. So findet besonders beim Blindschreiben die Hand eine bessere Orientierung und gleitet weniger leicht ab.

Im Gegensatz zu einer Schreibmaschine befinden sich auf einer Computertastatur zusätzliche Tasten, die einige Sonderfunktionen zu erfüllen haben. Die Anordnung dieser Elemente ist nicht einheitlich, und man gerät oftmals in Konflikt mit der gewohnten Shift-(Großschreibungs-)Taste. Folge ist eine lange Eingewöhnungszeit, während der Fehleingaben auftreten, die manchmal kaum bemerkt werden. Besonders ‚folgeschwer‘ kann eine schlechte Anordnung der RESET-Funktion sein, – in unmittelbarer Nähe der Zahlenreihe beispielsweise führt ein versehentliches Berühren unweigerlich zum Programmabsturz samt eventueller Löschung des Speichers.

Ergonomisches Design und Druckpunkt

Von ausschlaggebender Bedeutung für eine gute Bedienbarkeit sind aber auch die Formgebung der Gesamtanordnung sowie das mechanische Tastverhalten. In der Form sind dem Heimcomputer-Keyboard enge Grenzen auferlegt, da es in der Regel schon im Rechnergehäuse integriert ist. Dennoch gilt, daß eine im Verhältnis zur Tischoberfläche niedrige Anordnung zusammen mit der Möglichkeit zur Handauflage einen höheren Schreibkomfort bewirkt. Wichtiger noch ist das Ansprechverhalten der Tasten: Einige reagieren schon bei der leisesten Berührung, andere bedürfen eines starken Fingerdruckes. Für sichere Eingaben sollte auf jeden Fall ein eindeutiger Druckpunkt zu spüren sein.

Die Tastatur des Commodore 64 erscheint zunächst recht verwirrend. Jede Taste ist mit mehreren Symbolen versehen, die vor allem der Grafik zugute kommen. Um die verschiedenen Funktionen der Tasten anzusprechen, müssen zusätzlich spezielle Kontrolltasten betätigt werden, und dies erfordert eine gewisse Eingewöhnungszeit. Doch den Anfänger braucht das nicht zu schrecken, die Grundbelegung des Keyboards gleicht der Schreibmaschine und reicht für den Einstieg völlig aus.





Chris Stevens



Atari 400 & 800

Spiele sind die besondere Stärke dieser Atari Computer.

Der Aufstieg Ataris, jetzt mit Hauptquartier in Sunnyvale, Kaliforniens Silicon Valley, basiert auf dem phänomenalen Erfolg ihrer Arcade-Spiele. Das erste dieser Art hieß „Pong“ und war ein einfaches Schwarzweiß-Video-Spiel. Atari-Gründer Nolan Bushnell hatte „Pong“ ursprünglich für seine eigenen Kinder entwickelt.

Das war der Anfang. Atari wuchs und wurde ein Teil der Warner Communication Group. Heute gehört Atari zu den größten Heimcomputer-Herstellern und besitzt einen großen Anteil auf dem Arcade-Spiele-Markt.

Mit ihrem exzellenten Konstruktionsstandard und dem robusten Aufbau haben die 800er und 400er Modelle einen Standard auf dem Heimcomputermarkt gesetzt, den andere Hersteller immer noch zu erreichen versuchen.

Der damals relativ hohe Preis spiegelte sich in phantastischer Grafik, gut durchdachter Software und hoher Qualität wider.

Der 400er mit maximal 16KByte RAM und

einem Modulschacht war für etwa 400 Mark zu haben, während der 800er, erweiterbar auf 48 KByte RAM und mit zwei Modulschächten, ungefähr 800 Mark kostete.

Der 400er kann nur an einen TV-Apparat angeschlossen werden, während der 800er auch einen Monitor betreiben kann. Der wohl auffälligste Unterschied zwischen den beiden Modellen ist die Tastatur. Der 400er hat eine Folientastatur, der 800er dagegen hat eine vollwertige Schreibmaschinentastatur.

Aus technischen Gründen können an die Ataris keine herkömmlichen Cassettenrecorder angeschlossen werden. Da aber die Mehrzahl der Atari-User ohnehin Diskettenlaufwerke benutzt – allein um das große auf Diskette verfügbare Softwareangebot nutzen zu können – fällt diese Einschränkung kaum ins Gewicht. Die beiden Atari Computer 400/800 zählen zu den beliebtesten Rechnern. Die Geräte wurden mittlerweile durch die weitgehend compatible XL-Serie 600/800 abgelöst.

Der auffälligste Unterschied zwischen den beiden Atari Modellen ist in den Tastaturen zu finden. Während das 800er Modell eine vollwertige Schreibmaschinentastatur besitzt, weist das kleinere Modell eine Folientastatur auf, die, obwohl besser als manch andere, auch ihre Nachteile hat.



Das Diskettenlaufwerk

Die Atari 810 Diskettenstation kommt allmählich ins Alter. Mit nur 88 KByte ist sie recht schwach ausgelegt und über das serielle Interface auch reichlich langsam. Das Betriebssystem bietet viele gute Möglichkeiten.



Die Cassetteneinheit

Da diese Cassetteneinheit speziell für die Atari Computer ausgelegt wurde, ist sie auch wesentlich zuverlässiger und sicherer zu bedienen als normale Recorder. Doch besitzt der Atari 410-Recorder keinen Lautsprecher, wodurch das Gewicht reduziert und kleinere Abmessungen erzielt werden.



Der Joystick

Der Atari Joystick gehört nicht zur Spitzengruppe. Es handelt sich um den normalen Schaltertyp mit den bekannten Mängeln. Bessere Joysticks können von Fremdanbietern bezogen werden.

Die CPU-Karte

Farbgeber

Durch Verstellung dieser Einheit wird die Farbe verändert. Durch höheres Takten kann die Auflösung des Systems geändert werden.

Antic

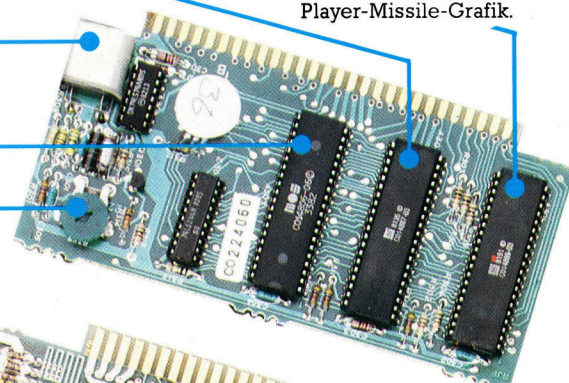
Einer der Chips, die dem Atari sein Gesicht verleihen. Antic kontrolliert das Bildschirmscrolling, den Lightpen und einen der Interrupts.

CTIA

Dieser Chip, einzigartig für den Atari, steuert die Farben, verschiedene I/O und die Player-Missile-Grafik.

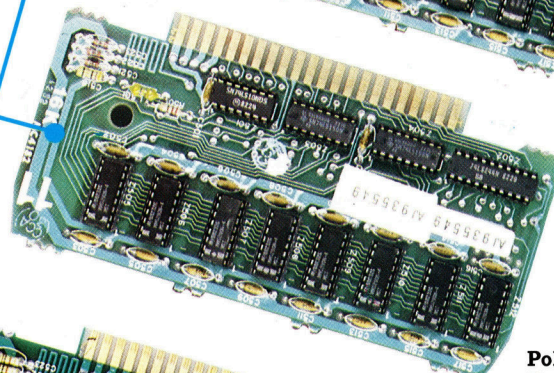
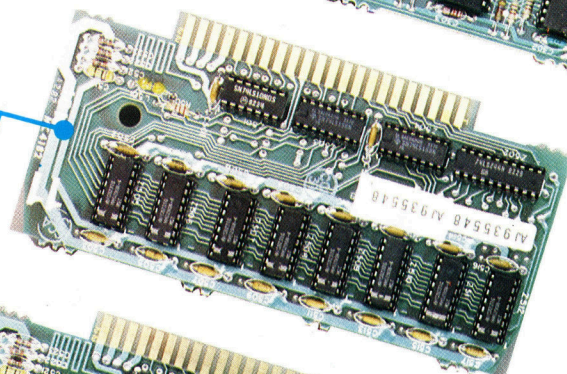
6502 CPU

Grundeinstellung der Farben

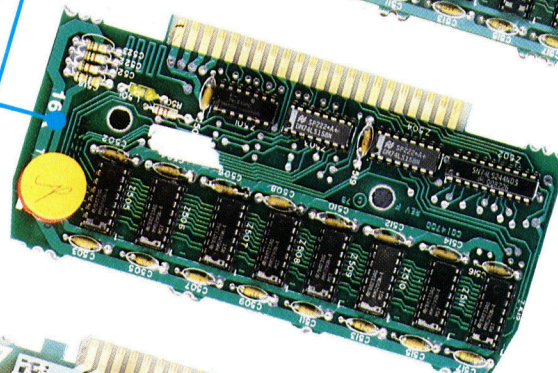


RAM Karte

Der Atari kann bis zu drei solcher Erweiterungskarten aufnehmen und somit seinen Arbeitsspeicher bis auf 48 Kbyte erweitern.



Hauptkontaktgeber

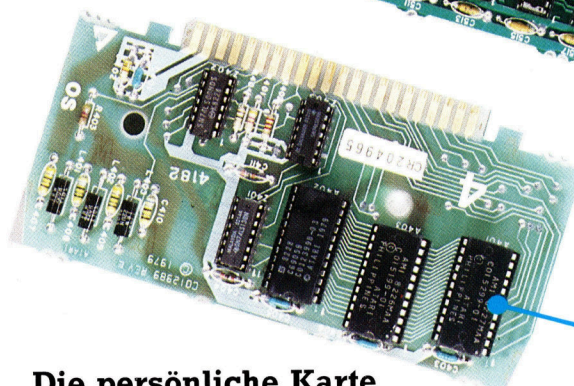


Pokey

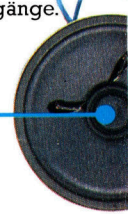
Der dritte Atari-Chip, Pokey, kümmert sich um die Tastatur, die serielle I/O, die Systemtakte und kontrolliert den Sound.

6520 Peripherie Interface Adapter

Dieser Chip kontrolliert die manuellen Steuerungseingänge.



Lautsprecher



Die persönliche Karte

Sie können Ihren Atari in einen ganz persönlichen verwandeln, indem Sie diese ROMs gegen eigene austauschen. So können Sie Ihren Atari in einer anderen Sprache betreiben.



Die Grundeinheit

Der Gleichrichter
Das Atari-Netzteil liefert Wechselstrom. Deshalb ist der Gleichrichter nötig.

Verbindung zur Peripherie

An/Aus-Schalter

Erweiterungsschächte 1,2,3
Hier können maximal 3 RAM-Karten mit je 16 KByte eingesteckt werden.

Kanal-Wähler

Verbindungsleiste für die CPU-Karte
Diese Verbindungsleiste trägt die CPU-Karte und verbindet sie mit dem Rest des Computers.

Von hier kommt das Video-Signal

Unterbrechungsschalter
Er unterbricht die Stromzufuhr, sobald das Gerät geöffnet wird.

Stromanschluß

ROM-Schacht

Rechter und linker Modulschacht
Hier können ROM-Module mit Spielen oder anderen Programmen eingesteckt werden.

ATARI 800

PREIS

ca. 800 DM

ABMESSUNGEN

405 × 330 × 110 mm

GEWICHT

4,2 kg

CPU

6502

TAKTFREQUENZ

1,79 Mhz

SPICHER

16 KByte auf 48 KByte erweiterbar

DISPLAY

24 Zeilen 40 Spalten
Höchste Auflösung 329 × 192 bei 16 Farben mit 8 Tönungen

INTERFACE

TV, Monitor, Cassettenrecorder, 4 Joysticks, serieller Port, Diskettenstation

SPRACHEN

BASIC als Modul, ausbaufähig mit Basic A+, Pilot, C

TASTATUR

57 Tasten, 3 Funktionstasten

DOKUMENTATION

Das einführende Manual ist klar und deutlich geschrieben und von guter Qualität. Atari unterstützt den fortgeschrittenen User mit allen erforderlichen technischen Daten. Dieses weitführende Manual ist exakt das gleiche, das auch die Atari-Ingenieure benutzen. Es enthält nicht nur Schaltpläne, sondern auch Listings eines Teils der System-Software. Der einzige Mangel des Manuals ist das Format, das für einen 3-Ringhefter ausgelegt ist, der nicht zum Lieferumfang gehört.

Verbindung zur Tastatur

Manuelle Steuerungseingänge (z. B. für Joysticks)

Power Anzeige LED

Monitor-Ausgang

Start-Schalter

Select-Schalter

Option-Schalter

Reset Schalter



Phantastische Reise durch neue Welten

Computerspiele gibt es in allen möglichen Variationen – für jeden Geschmack ist etwas dabei.

Ein faszinierendes Kaleidoskop voll Spannung, trickreicher Aufgaben und immer neuer Herausforderungen, das ist die Welt der Computerspiele von heute.

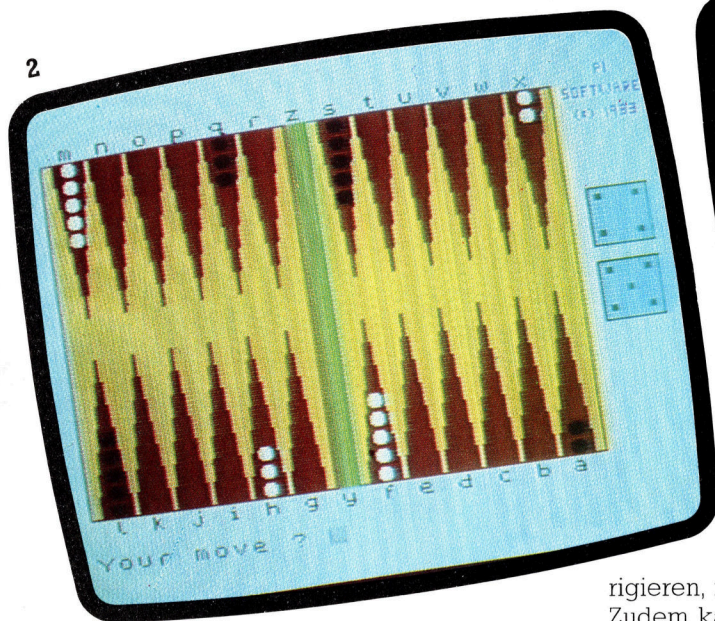
Video-Spielautomaten, wie sie in Spielhallen stehen, werden mehr und mehr durch preiswerte und leistungsstarke Computer verdrängt. Sie bieten Abwechslung und Unterhaltung, ohne das ganze Taschengeld zu verschlingen, noch bevor man das Spiel gelernt hat. Diese Spiele haben mehr Menschen dem Computer nähergebracht als irgendein Finanzbuchhaltungs-Programm. Computerspiele sind zum Entspannen da, ohne daß man Furcht vor falscher Bedienung haben muß.

Hinter „Abenteuerspielen“ steckt die Idee, Spieler eine unbekannte Welt entdecken zu

Puzzles lösen. Die Computerwelt muß vermessen und ausgelotet werden, und die volle Punktzahl erhält nur, wer alle Aufgaben löst und alle Schätze findet. Neben gutem Reaktionsvermögen und Geschicklichkeit kommt es vor allem auf Ausdauer an.

Gefragte Klassiker

Die alten Favoriten der Brett- und Tischspiele landeten zuerst im Heimcomputer. Ein Mitspieler war fortan nicht mehr zu suchen, denn der Computer trat an seine Stelle und ließ sich kor-



lassen, indem sie eine kleine Spielfigur auf Entdeckungsreise schicken. Durch Worte, die über eine Tastatur eingegeben werden, oder mit dem Joystick wird die kleine Figur durch die Computerwelt bewegt.

Die simulierte Umwelt kann ein Labyrinth von Höhlen und Kerkern voll mit Schätzen und Monstern sein, ein verlassenes außerirdisches Raumschiff oder eine Villa, in der ein Mord aufzuklären ist.

Wie immer auch das Szenario aussehen mag, der Spieler muß erforschen, Gegenstände oder Schätze suchen und raffinierte



rigieren, falls man einen falschen Zug machte. Zudem kann der Computer durch Korrekturen die eigene Spielfertigkeit verbessern.

Schach-Computer haben hier einen sehr hohen Standard erreicht, und die Heimcomputer-Grafik kann heute das komplette Schachbrett mit allen Figuren und Bewegungen sehr natürlich darstellen. Das Damespiel ist so umfassend untersucht worden, das sein Programm weltmeisterliche Qualitäten hat. Backgammon, Bridge, Othello, Pontoon und Go können auf den verschiedensten Heimcomputern gespielt werden. Dabei ist der Computer immer ein starker Gegner, sei es nun auf dem Brett, dem Tisch oder auf dem Bildschirm.





Verschiedene Software-Häuser haben sich auf kombinierte Lehr- und Spielprogramme spezialisiert, wobei der Computer Testfragen und Puzzles aufstellt und richtige Antworten mit einem Spielangebot belohnt. Diese Computerspiele unterrichten ihn, ohne daß es der Spieler merkt, in Rechnen, Rechtschreibung oder in der Anwendung eines Geschäftsprogrammes.

Der malende Roboter

Favorit bei Kindern ist ein Spiel, bei dem sie einen Roboter, der einen Schreibstift hält und wegen seines Aussehens auch „Schildkröte“ genannt wird, über ein Blatt Papier führen und lustige Bilder zeichnen lassen. Mit Spaß an der Sache lernen Kinder hierbei spielend et-

Die Strategen kommen

Spiele, die Denken und Planen, Taktik und Zielstrebigkeit erfordern, Qualitäten großer Generäle also, laufen ebenfalls auf einem Heimcomputer.

Der Spieler übernimmt die Rolle des Generals, befiehlt ganze Armeen und muß versuchen, den Computer als Angreifer durch überlegenes Denken und Planen zu schlagen. Strategiespiele dieser Art sind als Brettspiel wegen der vielen, leicht verlierbaren Einzelteile ein Minderheitenkult geblieben. Hier hat nun der Computer seinen großen Auftritt. Als Schiedsrichter und „Brett- wie Einzelteilverwalter“ zeigt er, was alles in ihm steckt.

Der Spieler kann auch König eines kleinen



1. Zauberei: Treten Sie ein in eine mysteriöse Welt. Keine Angst, Sie sind nicht allein, Sie haben Begleiter.

2. Backgammon: Ihr Gegner in diesem Würfelspiel hat schwer überwindbare Unterstützung: die erbarmungslose Logik des Computers.

3. ABC Dragon: Ein Spiel, bei dem Kinder leicht lernen.

4. Zaxxon: Der Bildschirm wird zum Übungsgelände für Jetpiloten.

5. Schlachtfeld: Auf die Strategie kommt es an!

6. Flugsimulator: Fliegen... oder Bruchlanden!

was über die Geometrie und die Programmiersprache LOGO.

Spiele für Spielhallen sind auf Reaktionsfähigkeit und Bewegung ausgelegt. Sie haben Milliarden Münzen in den Geldeinwurf der Videospiel-Maschinen wandern lassen. Aber auch Heimcomputer können all die Favoriten der Spielhalle mit ihren heranstürmenden Eindringlingen, hüpfenden Fröschen, grabenden Tunnelbauern und riesigen Gorillas auf den Bildschirm kommen lassen.

Durch Verwirklichung eigener Vorstellungen haben die Software-Hersteller Spiele geschaffen, die mit ihrer fesselnden Unterhaltung und spektakulären Grafik den Vergleich der Spielhalle nicht scheuen müssen. Zudem ist die Auswahl für Heimcomputer größer als in der Spielhalle. Sie können jederzeit spielen und kein hungriger Geldeinwurf wartet auf Fütterung. Diese Spiele fordern Programmierer oft bis an die Grenzen ihres Könnens, so vielfältig sind die Arten schon entwickelt.

Landes sein, der Ernteergebnisse und Steuereinnahmen verwaltet, Ernährung und Wohlbefinden seiner Untertanen sichert und gleichzeitig Räuber von den Feldern fernhält. Er ist ebenso für die Energieversorgung seines Landes verantwortlich.

Computerspiele setzen Sie ins Cockpit eines Flugzeuges. Alle Armaturen, Hebel und Knöpfe, die für perfekte Starts und Landungen auf simulierten Instrumenten abgelesen oder bedient werden müssen, zeigt der Bildschirm.

Sie können aber auch Pilot eines Space Shuttle sein, der durch das Bullauge die Erde beobachtet und nach gutem Flug erfolgreich zur Landung ansetzt. Oder Sie wagen sich mit dem Flugzeug durch das Bermuda-Dreieck.

Überraschend ist die Genauigkeit, mit der Computerspiele die Wirklichkeit simulieren. Sie brauchen sich nur an die Regeln zu halten und der Computer zeigt Ihnen, was passieren kann. Aber wenn Sie einen Fehler machen, finden Sie sich selbst nicht in einem rauchenden Wrack wieder oder müssen aus dem Fenster auf die Wallstreet springen. Denn Computer vergeben Ihnen mehr als die Wirklichkeit.

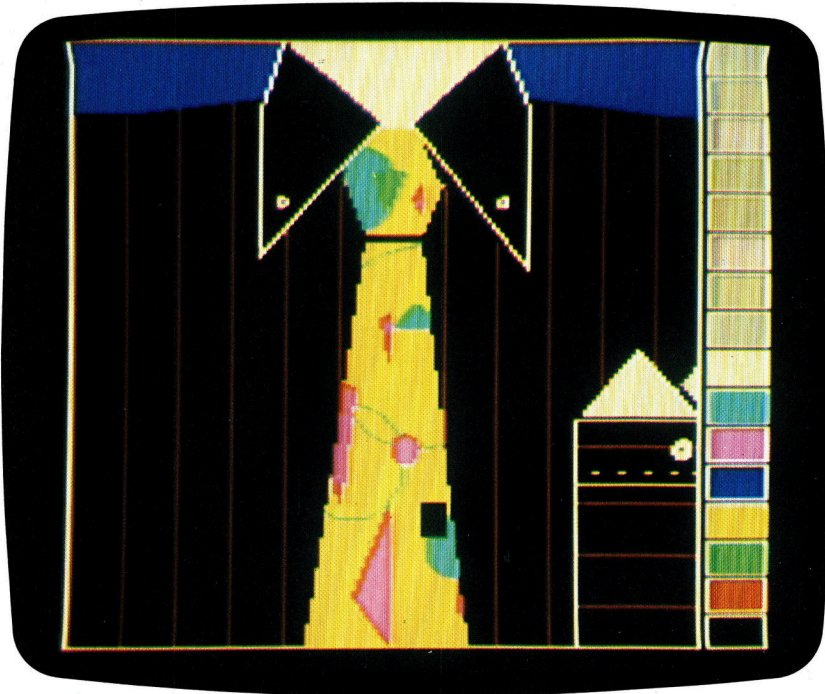




Ein Mosaik aus tausend Punkten

Mit einem Microcomputer lassen sich die tollsten Bilder auf den Monitor „malen“ – dahinter steckt eine ausgefeilte Technik.

Mit einem Micro Bilder zu malen, ist relativ einfach, vorausgesetzt, man verfügt über die entsprechende Software. Diese Programme ermöglichen es, über spezielle Tastaturbefehle, eigene, komplizierte Bilder darzustellen. Als Startpunkt wird normalerweise eine gerade Bildschirmlinie gewählt. Kreise, Dreiecke und viele andere vordefinierte Figuren können hinzugefügt werden. Linien und Flächen können farbig gestaltet werden. Zur Auswahl der Farben bedient man sich entweder einer auf dem Bildschirm dargestellten Farbpalette oder eines direkten Tastaturbefehls. Flächen werden innerhalb ihrer Umgrenzungslinien automatisch coloriert. In einigen Programmen kann ein Pinsel über den Bildschirm gesteuert werden.



Die Fähigkeit des Computers, Grafiken extrem schnell zu zeichnen, neue Informationen in die bestehenden Datenblöcke einzuarbeiten oder verschiedene Alternativen grafisch umzusetzen, sind von enormem Wert, zumal die Ergebnisse sofort gedruckt vorliegen können.

Wie entsteht ein Bild im Computer? Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir uns zunächst mit der Funktionsweise des Monitors befassen. Ein Microcomputer produziert die Bilder auf dem Schirm, indem er einen oder mehrere Punkte an vorher bestimmten Stellen anschaltet bzw. ausschaltet. Diese Punkte sind in Zeilen und Spalten auf dem Bildschirm organisiert, so daß die Position eines jeden Punktes mit der Zeile und der Spalte lokalisiert werden kann.

Spezielle Bilder werden erzeugt, indem ganz bestimmte Bildschirmpunkte angeschaltet werden, während andere Punkte ausgeschaltet bleiben. Dieser Vorgang bezieht sich nicht nur auf monochrome Monitoren, sondern auch auf Farbbildschirme.

Um einen Buchstaben oder eine Zahl darzu-

stellen, benutzt der Computer ein rechteckiges Feld voller Einzelpunkte. Dieses Feld ist die Punktmatrix. Beim typischen Micro besteht dieses Feld aus acht Zeilen mit je acht Punkten. Die Anzahl der Bildpunkte, die ein Microcomputer auf dem Bildschirm darstellen kann, kennt keine einheitliche Norm. Als Durchschnittswert kann man aber 192 Zeilen mit je 256 Punkten annehmen.

Es liegt auf der Hand, daß mit der Anzahl der Punkte, die ein Computer darstellen kann, der Detailreichtum einer Grafik zunimmt. Der Grad des Detailreichtums innerhalb einer Grafik wird Auflösung genannt. Ein Computer, der 192 Zeilen mit je 256 Punkten darstellen kann, hat somit eine Auflösung von 192×256 . Je höher die Auflösung, also je mehr Bildpunkte dargestellt werden können, desto feiner werden die erzeugten Grafiken.

Alle Computer haben eine maximale Punktdichte, bis zu der sie Grafiken darstellen können. Aber es gibt auch Micros, denen eine geringere Punktdichte einprogrammiert werden kann. Ein Beispiel dafür ist der Acorn B, der eine Auflösung von 1280×1224 besitzt. Auf der



anderen Seite kann dieses Gerät auch eine geringere Auflösung darstellen, z. B.: 320×256 Punkte oder auch noch weniger. In diesem Fall muß die jeweils benötigte Auflösung am Programmstart festgelegt werden.

Linien und Kurven, die durch ein Grafiksystem aufgebaut werden, haben normalerweise nicht den glatten Verlauf einer Stiftzeichnung, denn sie bestehen aus einer Folge mehr oder weniger dicht nebeneinander gesetzter Punkte.

Die Dichte hängt von der Auflösung eines Systems ab. Ein System mit geringer Auflösung wird nur unregelmäßige Kurven produzieren können und eine gerade Linie wird nur dann richtig gerade sein, wenn alle Linienpunkte unmittelbar nebeneinander liegen, wie z. B. in einer Zeile, Spalte oder in der Bildschirmdiagonalen.

Um eine gerade Linie aufzubauen, muß das System die Punkte einschalten, die am dichtesten an der gedachten Linie liegen. Das Ergebnis kann ein Treppeneffekt sein. Je höher die Auflösung des Systems, um so weniger fällt dieser Effekt auf.

Da Grafiken im Normalfall für längere Zeit auf dem Bildschirm gezeigt werden sollen, müssen diese Bilder ständig aufgefrischt bzw. neu gezeichnet werden. Die Grafiken würden sonst nur für einen kurzen Augenblick sichtbar werden und dann verschwinden. Aus diesem Grund muß das Bild ständig im Computer während der Darstellung präsent sein. Der Teil des Computers, in dem das Bild abgespeichert wird, heißt Bildwiederholpeicher.

Bei einem monochromen Bildschirm korrespondiert jeder Bildschirmpunkt mit einem Bit

im Bildwiederholpeicher. Allen Punkten, die eingeschaltet werden sollen, wird die 1 zugeordnet und Punkten, die ausgeschaltet bleiben, die 0. Hat ein Computer auf einem monochromen Bildschirm eine Auflösung von 256×192 , so hat der Bildwiederholpeicher eine Kapazität von 256×192 Bit, entsprechend ca. 6 KByte.

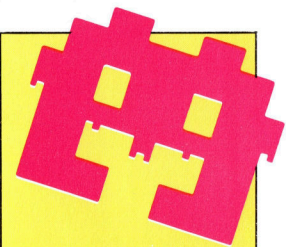
Wird jetzt noch Farbe ins Bild gebracht, ist mehr Speicherplatz erforderlich. Mit zwei Bits kann der Computer vier Farben darstellen, z. B.:

Bit 1	Bit 2	Farbe
0	0	weiß
0	1	rot
1	0	blau
1	1	schwarz

Um vier Farben darzustellen, werden jedem Bildschirmpunkt 2 Bits zugeordnet. Auf die gleiche Art und Weise werden bei acht Farben 3 Bits für jeden Bildschirmpunkt im Bildwiederholpeicher zugeordnet.

Werden gar 16 Farben gewünscht, gehören zu jedem Bildschirmpunkt 4 Bits. Kann also ein Computer 16 Farben mit einer Auflösung von 160×256 darstellen, so muß sein Bildwiederholpeicher eine Kapazität von $160 \times 256 \times 4$ haben, entsprechend 20 KByte.

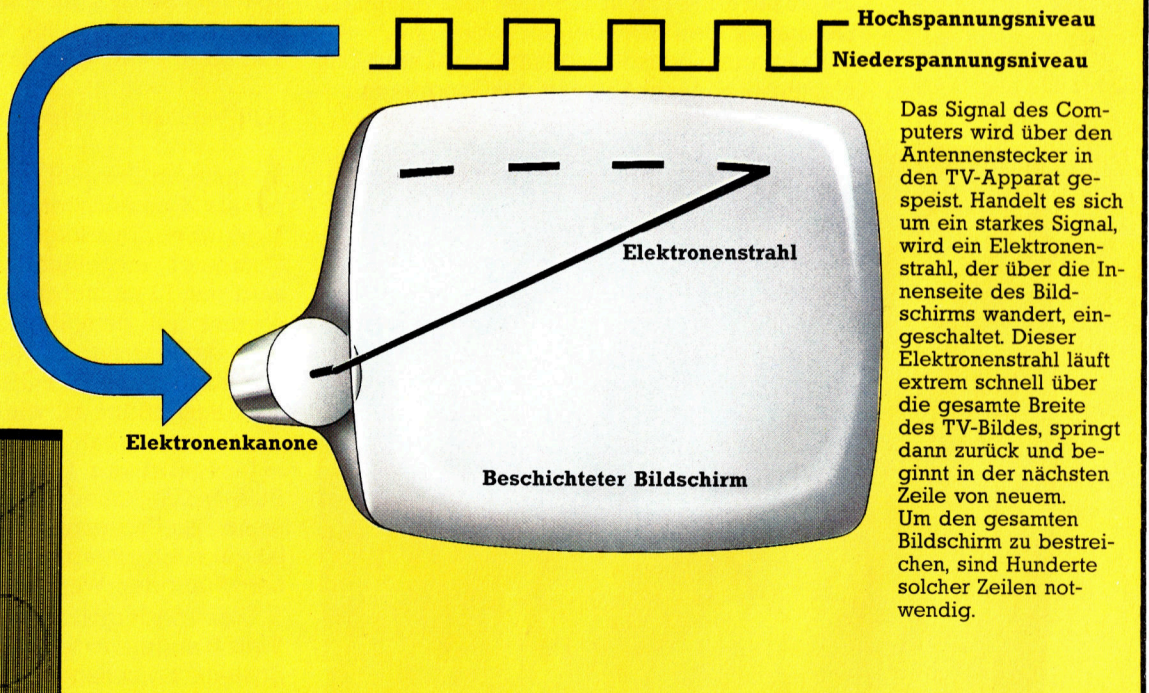
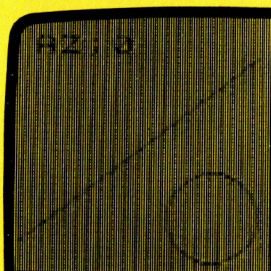
Dieser Bedarf an Bildwiederholpeicher erklärt auch, warum einige Computer so konstruiert wurden, daß sie mit verschiedenen Auflösungen arbeiten können. Denn ohne einen ausreichend großen Bildwiederholpeicher können hochauflösende Grafiken weder gespeichert noch dargestellt werden.



Auf einigen Computern ist der Entwurf von eigenen Grafiken ausgesprochen leicht. Viele Modelle haben spezielle BASIC-Befehle. Egal, ob es sich um eine einfache Invaderfigur oder um ein bildschirmfüllendes Format handelt, mit spezieller Software können eigene, anspruchsvolle Grafiken entworfen werden.

Der Aufbau des TV-Bildes

Die Abbildung zeigt, wie aus dem Computersignal ein TV-Bild entsteht. Das TV-Bild wird Linie für Linie aufgebaut. Das Eingangssignal ist so exakt gesteuert, daß sich am Ende Umrisse, Figuren und Linien zeigen.



Loopings mit der FOR-NEXT-Schleife

Mit dieser Schleife arbeitet der Computer ein Programmteil beliebig oft ab – ein Vorgang, der bei der Datenverarbeitung sehr nützlich ist.

Mit der Zeile 40 haben Sie die Möglichkeit, durch eine Eingabeziffer aus der Schleife auszubrechen, die außerhalb des definierten Bereiches liegt.

Es ist aber nicht unbedingt optimal, den Befehl GOTO zu gebrauchen, um eine Schleife durchzuführen.

Kehren wir nun zu unserem ursprünglichen Programm zurück und modifizieren es, damit es „die Wahrheit spricht“. Es soll die eingegebene Zahl mit 10 multiplizieren. Dieser Multiplikationsvorgang soll sich dann genau 8mal wiederholen lassen.

```
10 REM MULTIPLIZIERT MIT 10
20 FOR X = 1 TO 8
30 PRINT "GEBEN SIE EINE ZAHL EIN"
40 INPUT A
50 LET A = A * 10
60 PRINT "IHRE ZAHL MIT 10 MULTIPLIZIERT
  IST ";
70 PRINT A
80 NEXT X
90 END
```

Geben Sie dieses Programm ein, LISTEN Sie, um es auf Fehler zu überprüfen und versuchen Sie danach den RUN-Befehl.

Es ist nun möglich, insgesamt 8mal eine Zahl einzutippen, danach stoppt das Programm.

```
10 REM COMPUTER MACHEN
  KEINE FEHLER
20 PRINT "GIB EINE ZAHL EIN"
30 INPUT A
40 LET A=A+1
50 PRINT "ES WAR DIE ZAHL"
60 PRINT A
70 END
```

Der Grund hierfür findet sich in Zeile 20, die eine FOR-NEXT Schleife einleitet:

```
20 FOR X = 1 TO 8
```

Diese Zeile ist Teil einer FOR-NEXT-Schleife und eine der nützlichsten Strukturen, die BASIC zu bieten hat. Es ist deshalb notwendig, sie sich sorgfältig anzuschauen.

In unserem obigen Beispiel haben wir diese Struktur dazu benutzt, eine Variable zu schaffen, die wir X genannt haben. (Was Variablen sind, wurde bereits im Teil 1 des Kurses erklärt.) Wir hätten für X jedoch auch eine beliebige andere Bezeichnung wählen können, außer A, weil wir die Bezeichnung A schon für eine andere Variable benutzen.

Das Zusammenspiel von FOR und NEXT

FOR muß notwendigerweise immer im Zusammenhang mit einem korrespondierenden NEXT verwendet werden, das dann an einer späteren Stelle steht – und zwar nach dem Abschnitt, der wiederholt werden soll. Der erste Teil einer FOR-NEXT-Schleife:

FOR Variable = Anfangswert TO Endwert

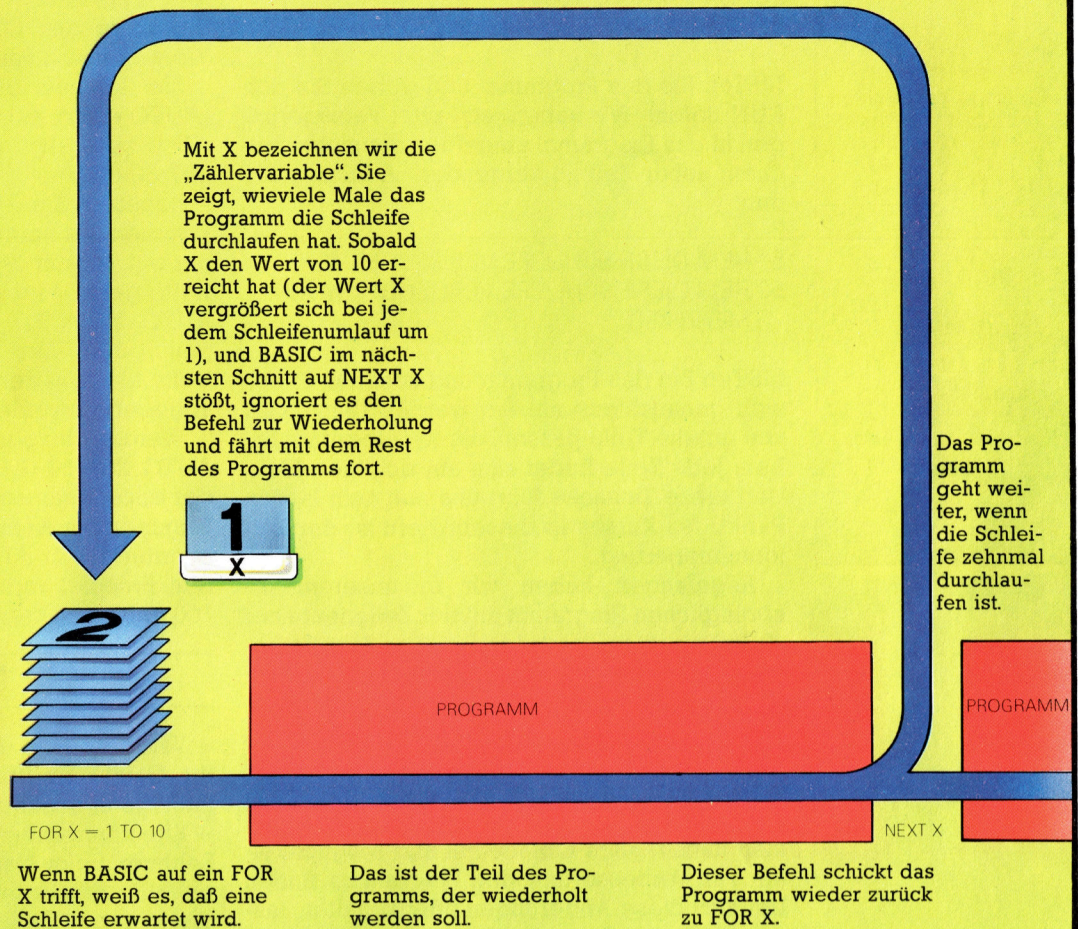
In unserem Beispiel haben wir also die Variable als X bezeichnet und ihr den Anfangswert 1 gegeben. Der folgende Teil wird dann vom Computer ausgeführt. Die eingegebene Zahl wird mit 10 multipliziert und das Ergebnis erscheint auf dem Bildschirm. Das Programm geht dann weiter zu NEXT X und macht eine Schleife zurück zu FOR X in Zeile 20. Sobald dies ausgeführt ist, wird zu X der Wert 1 addiert – und erhält nun den Wert 2.

Jetzt wird der Programmteil innerhalb der FOR-NEXT-Schleife nochmals ausgeführt, und wenn das Programm wieder bis NEXT in Zeile 80 gelaufen ist, springt es zurück und vergrößert X auf den Wert 3.

Dies wiederholt sich nun so lange, bis X den Wert 8 angenommen hat. Jetzt jedoch wird die Schleife zwischen Zeile 20 und Zeile 80 nicht mehr wiederholt, das Programm geht über zur nächsten Zeile – zu Zeile 90.

Die FOR-NEXT-Schleife in BASIC

Die Befehle FOR-NEXT in BASIC schaffen eine Schleife. Es wird genau festgelegt, wie oft sie wiederholt wird. Wenn BASIC auf das Wort FOR trifft, weiß es, daß der nächste Teil des Programms wiederholt werden muß. Es wird eine Variable (in diesem Falle X) eingeführt und deren Wert mit 1 festgesetzt. Der nächste Teil des Programmes (der wiederholt werden soll), wird durchgeführt. Wenn BASIC auf den Befehl NEXT X stößt, springt es zurück zur Zeile FOR-X, anstatt mit dem Programm weiterzumachen. Es vergrößert die Variable X (dies wird hier dargestellt durch eine Karte, die in einen Kartenhalter gesteckt wird, den wir X nennen wollen) und wiederholt danach die Schleife im Programm noch einmal. Dieser Vorgang wiederholt sich zehnmal.



FOR-NEXT-Schleifen werden oft benutzt, um Verzögerungen im Programmablauf hervorzurufen. Es gibt Situationen, in denen es wenig sinnvoll ist, alle Teile eines Programms mit maximaler Geschwindigkeit laufen zu lassen.

Der Computer hat die Ergebnisse des Programms „Multipliziere mit 10“ so schnell geliefert, als ob er dafür überhaupt keine Zeit brauche. Wir wollen das Programm nun so gestalten, daß es aussieht, als müsse der Computer nachdenken, bevor er antwortet. Dazu brauchen Sie eine FOR-NEXT-Schleife.

Fügen Sie die Zeilen 52 und 54 ein:

```
10 REM MULTIPLIERT MIT 10
20 FOR X = 1 TO 8
30 PRINT "GEBEN SIE EINE ZAHL EIN"
40 INPUT A
50 LET A = A * 10
52 FOR D = 1 TO 1000
54 NEXT D
60 PRINT "IHRE ZAHL MIT 10 MULTIPLIERT IST ";
70 PRINT A
80 NEXT X
90 END
```

Wir haben jetzt zwei Zeilen (Zeile 52 und Zeile 54) in die ursprüngliche FOR-NEXT-Schleife eingebaut:

```
52 FOR D = 1 TO 1000
54 NEXT D
```

D erhält den Wert 1 und das Programm geht weiter zur nächsten Zeile, wo sich der dazugehörige NEXT-Befehl befindet. Es passiert nun eigentlich überhaupt nichts innerhalb dieser Schleife. Das Programm springt lediglich zurück zu Zeile 52 und vergrößert D auf den Wert 2. Dieser Vorgang wiederholt sich tausendmal, erst dann geht das Programm weiter zum nächsten Schritt, bei dem das Ergebnis auf dem Bildschirm erscheint.

Obwohl Computer schnell sind, braucht doch jeder Vorgang eine meßbare Zeiteinheit. Dies wird ganz offensichtlich, wenn man eine Schleife tausendmal durchlaufen läßt.

Hinsichtlich der Zeit, die für diese Schleife gebraucht wird, variieren die verschiedenen Computertypen: Auf dem Epson HX-20 dauert eine FOR-NEXT-Schleife 2,9 sec. während der Spectrum 4,5 sec. braucht.

BASIC-Dialekte**IF**

Die meisten Microcomputer können diese Instruktion entweder in der Form `IF A > 999 THEN 70` oder in der Form `IF A > 999 GOTO 70` benutzen. (Spectrum benutzt `IF A > 999 THEN GOTO 70`).

AUTO

Diesen Befehl gibt es nicht beim Commodore VC-20, beim Dragon 32 und beim Sinclair Spectrum.

Sie können nun Experimente machen, indem sie den Endwert in Zeile 52 verändern:

```
56 PRINT "LASS MICH UEBERLEGEN"
57 FOR E = 1 TO 1000
58 NEXT E
```

LISTen Sie das Programm und geben Sie den RUN-Befehl. Wir haben jetzt zwei Verzögerungen in das Programm eingefügt, die nichts machen, außer Zeit zu vergeuden. Addieren Sie nun:

```
51 REM DIESE SCHLEIFE VERGEUDET ZEIT
52 REM DIESE SCHLEIFE VERGEUDET NOCH MEHR ZEIT
```

LISTen Sie das Programm und schauen Sie es sich genauestens an. Sie werden bemerken, wie gut die Teile passen, die wir eingefügt haben: Jede Zeile findet sich am richtigen Platz. Und diese Tatsache führt uns nun zum letzten Punkt des Kurses in diesem Heft: zu der Zeilennumerierung.

Angefangen haben wir in unserem ursprünglichen Programm mit der Zeilennummer 10, haben im weiteren jeweils 10er Schritte benutzt (für jede weitere Zeile) und dann mit Zeile 90 das Programm beendet. Wir hätten jedoch auch beliebig andere Zahlen benutzen können: z. B. 1, 2, 3, ... 9. Aber wie hätten wir in diesem Fall zusätzliche Zeilen einfügen können? Beim Programmieren passiert es oft, daß man nachträglich Einfälle hat und Möglichkeiten zur Verbesserung des Programms findet. Um sich diese Änderungen offenzuhalten, lassen Sie beim „Prototyp“ des Programms große Lücken bei der Numerierung der Zeilen. Man kann z. B. auch mit der Zeile 100 beginnen und in 50er oder 100er Schritten weiternumerieren.

Einige BASIC-Dialekte, wie z. B. der von BBC und Epson HX-20, beinhalten einen sehr nützlichen Befehl, nämlich AUTO. Beim Dragon, bei Sinclair Computern und beim VC-20 fehlt dieser Befehl.

Wenn Ihr BASIC den AUTO-Befehl enthält, sparen Sie viel Zeit, weil damit die Zeilennumerierung automatisch erfolgt. Finden Sie heraus, ob Ihr spezielles BASIC diesen Befehl beinhaltet. Dazu tippen Sie folgendes in Ihren Computer ein:

```
AUTO 100, 10 <CR>
```

Wenn ja, erscheint auf Ihrem Bildschirm:

```
100
```

Dann folgt eine Leerstelle, darauf der Cursor. (Dies ist das Zeichen – manchmal ein Strich oder ein Quadrat – das anzeigt, an welcher Stelle das nächste Zeichen erscheinen wird.) Wir können jetzt mit der ersten Zeile da beginnen, wo der Cursor steht. Wenn Sie <CR> drük-

ken, erscheint automatisch die nächste Zeilennummer – in diesem Fall 110.

AUTO kann entweder allein benutzt werden oder zusammen mit einem oder zwei Parametern. Parameter ist ein mathematischer Ausdruck. In der Gleichung $2 + 3 = 5$ sind die Werte 2 und 3 Parameter.

Sie können also AUTO allein benutzen (AUTO <CR>), mit einem Parameter (AUTO 100 <CR>) oder auch mit zwei Parametern (AUTO 300, 50 <CR>).

Benutzen Sie AUTO ohne Parameter, so bekommen Sie normalerweise eine Zeilennumerierung, die mit 10 beginnt und in 10er Schritten weitergeht. Wird ein Parameter benutzt (z. B. AUTO 100 <CR>), ist die erste Zeilennummer gleich dem Wert des Parameters, die Schrittweite bleibt in den meisten Fällen 10, da nichts angegeben wurde.

Werden hingegen zwei Parameter (z. B. AUTO 250, 50 <CR>) angeführt, so bezeichnet der erste Parameter – in diesem Fall 250 – die Nummer der Anfangszeile und der zweite Parameter – hier 50 – die Schrittweite. Bei unserem Beispiel wird also die nächste Zeile mit 300 numeriert werden und so weiter.

Übungen

– Verändern Sie die Programmzeile 52 so, daß Ihr Computer fünfmal länger „nachdenken“ muß als in unserem Beispiel.

– Wie können Sie sehen, an welcher Stelle der Rechner beim Nachdenken gerade ist? Ganz einfach: Fügen Sie in das Programm einfach die folgende Zeile ein:

```
53 PRINT X
```

– Wie können Sie erreichen, daß die X-Zahlen nicht untereinander, sondern nebeneinander auf dem Bildschirm dargestellt werden? Sehen Sie sich noch einmal genau die PRINT-Anweisung aus Zeile 60 an!

– Verändern Sie die Zeile 52 so, daß die Schleife nicht mit X=1, sondern mit X=1000 beginnt und der Computer trotzdem gleich lange nachdenken muß.

– Verändern Sie die Zeile 52 so:

```
52 FOR D=1 TO A
```

Wie oft wird die Schleife durchlaufen werden? – Ändern Sie Zeile 50:

```
50 LET B = A*100
```

Danach Zeile 52:

```
52 FOR D=A TO B
```

Dank der Zeile 53 können Sie gut verfolgen, was passiert. Ist Ihnen aufgefallen, daß die PRINT-Befehle verschiedene Werte ausgeben?

Warum ist Software so teuer?

?

■ Man kann Computerspiele schon für 50 Mark kaufen, muß aber für kommerzielle Anwendungsprogramme häufig viele hundert Mark ausgeben. Warum ist Software oft so teuer?

Ein vollständiges Team hochbezahlter Programmierer kann Monate oder auch Jahre an einem kommerziellen Programm arbeiten, bis es von allen Fehlern befreit und reif für den Markt ist. Bei Computerspielen, von denen Hunderte oder sogar Tausende abgesetzt werden können, mögen Preise um 50 Mark schon den Verdienst sichern. Für ein Produkt mit einem begrenzten Markt sind aber erheblich höhere Preise erforderlich. Dies trifft besonders für hochspezialisierte Programme zu. Ein Programmpaket, das die effiziente Ausführung von Druckaufträgen organisiert, hat einen Markt, dessen Umfang durch die Anzahl der im Land vorhandenen Drucker bestimmt wird. Wie groß der Markt auch immer sein mag, hohe Investitionen im Entwicklungsbereich müssen hier über den Verkaufspreis zurückgewonnen werden.

?

■ Wie unterscheiden sich Computer und Roboter?

Ein Roboter ist die „personifizierte Form“ eines Computers. Seine „Arme“ und „Hände“ tun, was das „Gehirn“ des Computers befiehlt. Sein „Auge“ sieht, was das Programm im „Gehirn“ erkennt. Roboter, die heute Autos und Stereoanlagen zusammenbauen und von Microcomputern gesteuert werden, sind noch recht „dumm“. Konfrontiert mit einer ihnen nicht vertrauten Situation, wissen sie einfach nicht, was sie tun sollen. Zukünftige Roboter werden von erheblich leistungsfähigeren Computern gesteuert werden, und Roboter mit Intelligenz sind nicht mehr fern.

?

■ Wo liegt Silicon Valley?

Silicon Valley wird ein Landstrich zwischen San Jose und San Francisco (USA) genannt, in dem sich viele der großen amerikanischen Computer- und Microelektronikhersteller niedergelassen haben. Ein besonderer Grund für diese Konzentration läßt sich nicht unbedingt ausmachen. Je-

denfalls lassen sich dort nicht etwa bestimmte Bodenschätze finden, die zur Herstellung und Verarbeitung von Microchips nötig wären.

?

■ An der Rückseite mancher Computer hängen viele Kabelstränge heraus. Wozu werden diese gebraucht?

Die meisten Microcomputer haben heutzutage ein klares, aufgeräumtes Design. Alle elektrischen Leitungen sind sauber und zumeist von außen unsichtbar verlegt. Doch bei manchen Hochleistungsrechnern sind die heraushängenden Kabel von großer Bedeutung. Obwohl sich Elektrizität bekanntlich mit Lichtgeschwindigkeit bewegt, spielt die Zeit, die ein Strom benötigt, um einen Leiter zu durchlaufen, doch eine Rolle. Diese bisher nur zu Forschungszwecken angewendeten Hochleistungsrechner rechnen so schnell, daß man darauf achten muß, daß die Daten zur rechten Zeit am rechten Ort ankommen. Die Verbindungskabel müssen eine genau vorherberechnete Länge haben.



Ein paar Meilen südlich von San Francisco beginnt das Computer-Dorado Silicon Valley. Hier begann in den 70er Jahren der phänomenale Heimcomputer-Boom. Junge Wissenschaftler gründeten ihre eigenen Computer-Firmen und erlangten binnen weniger Jahre Ruhm und Reichtum. Die bedeutendsten Computer- und Microelektronikhersteller sind in dem Computer-Tal ansässig.



Die Tempomacher

Für begeisterte Computerspieler gehören Joysticks zur Grundausrüstung. Die Steuerknüppel bringen Action ins Spiel.

Joystick

Feuerknopf

Bei Videospielen wird er benutzt, um „Raketen“ oder „Laserstrahlen“ abzufeuern. In anderen Programmen kann durch ihn ein bestimmtes Kommando gegeben werden.

Potentiometer

Diese Schaltelemente findet man überall dort, wo in elektrischen Aggregaten Spannungen geregelt werden. Ein Beispiel ist der Lautstärkeregler einer Stereoanlage. Das Potentiometer enthält eine Leiterbahn und einen Schleifer, der auf der Bahn verschoben wird und den Gesamt Widerstand ändert. Der Computer mißt die Widerstandsänderungen und setzt sie in Bewegungen auf dem Bildschirm um. Ein Potentiometer mißt die waagerechten, das andere die senkrechten Lageänderungen des Sticks.

Aufhängung

In aufwendigen Joysticks ist der Knüppel in zwei Ringen aufgehängt, die zueinander im rechten Winkel stehen. Sie sind mit Potentiometern verbunden, die bei Bewegung des Sticks ihren Widerstand ändern.



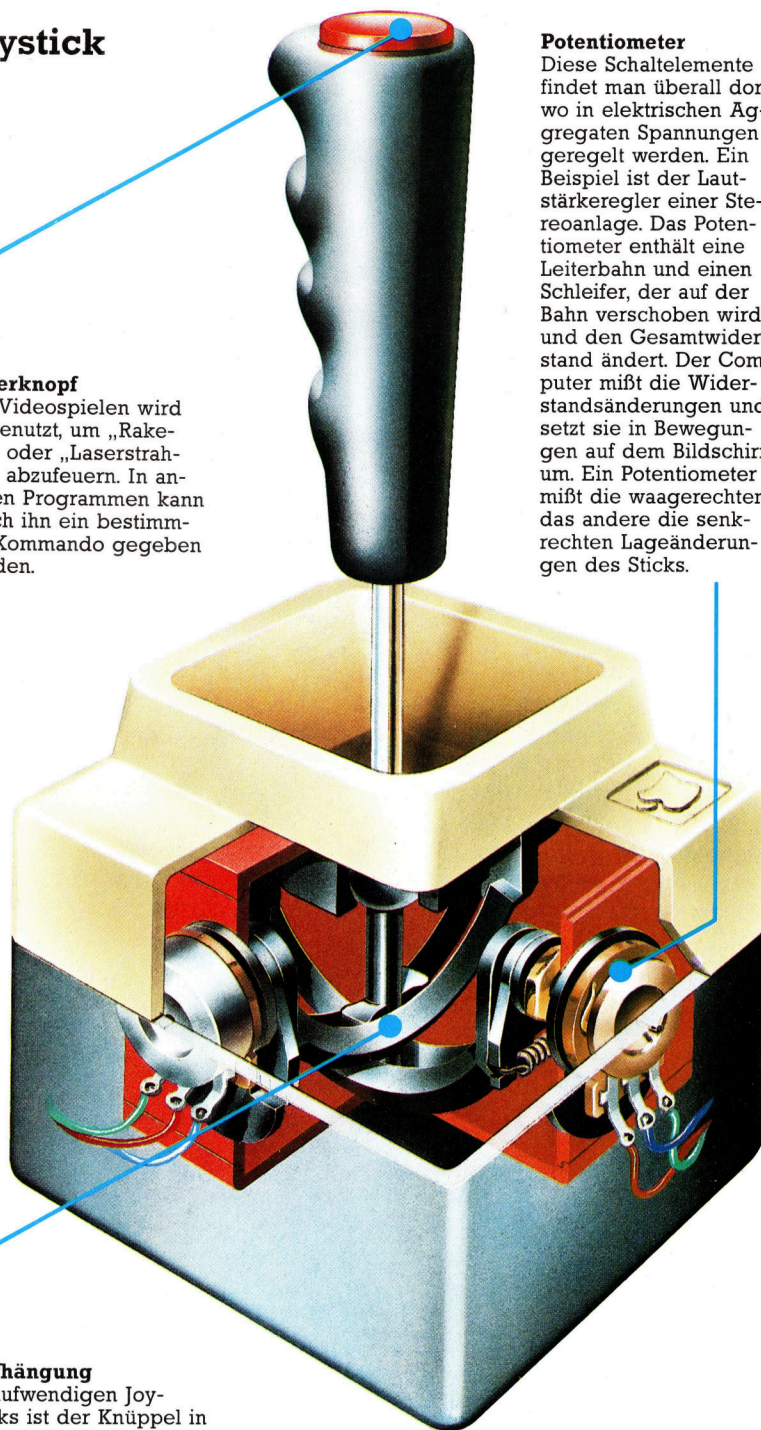
Ian McKinnell

Vielleicht müssen Sie in einem Computerspiel Ihr Raumschiff blitzschnell und sicher durch die feindlichen Linien bringen und im richtigen Moment eine Rakete abfeuern. Das geht schneller und mit viel mehr Spaß, wenn Sie das Spiel nicht über die komplizierte Tastatur, sondern über einen Joystick steuern. Er gibt dem Spiel Geschwindigkeit und, da er dem Steuerknüppel eines Flugzeuges nachempfunden ist, auch Realistik.

Action durch Schalter

Meistens wird der Stick an der Geräterückseite angeschlossen. Das zu steuernde Objekt bewegt sich auf die gleiche Weise wie der Steuerknüppel, und zwar in eine von vier Richtungen. Beispiel: Schieben Sie den Stick nach vorne, bewegt sich das Objekt auf dem Monitor nach oben. Das wird dadurch erreicht, daß sich im Gehäuse des Joysticks vier Schalter befinden, die durch Bewegen des Knüppels betätigt werden, und ihre Befehle an den Rechner weitergeben: links, rechts, oben und unten.

Da jeder Schalter nur die Zustände „Ein“ oder „Aus“ annehmen kann, werden diese Joysticks „digital“ genannt. Der Computer verarbeitet etliche Male pro Sekunde die Signale und dadurch entsteht auf dem Bildschirm



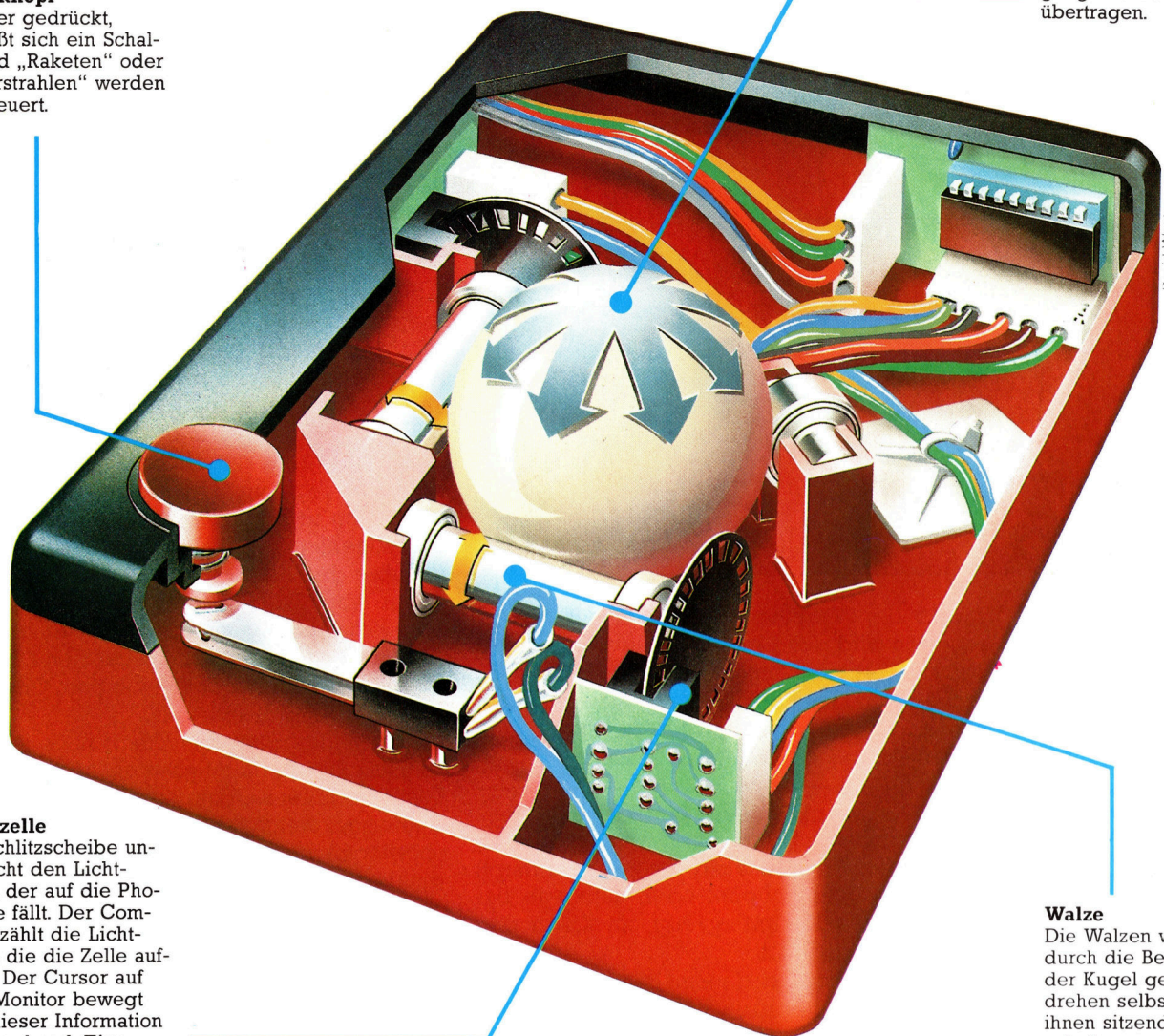
Track Ball Controller

Feuerknopf

Wird er gedrückt, schließt sich ein Schalter und „Raketen“ oder „Laserstrahlen“ werden abgefeuert.

Ball

Der Track Ball kann in jede Richtung gedreht werden. Er ist zwischen zwei Walzen angebracht, die seine Bewegungen auf Photozellen übertragen.



Photozelle

Die Schlitzscheibe unterbricht den Lichtstrahl, der auf die Photozelle fällt. Der Computer zählt die Lichtblitze, die die Zelle aufnimmt. Der Cursor auf dem Monitor bewegt sich dieser Information entsprechend. Eine Zelle ist für die horizontale, eine andere für die vertikale Bewegung zuständig.

Walze

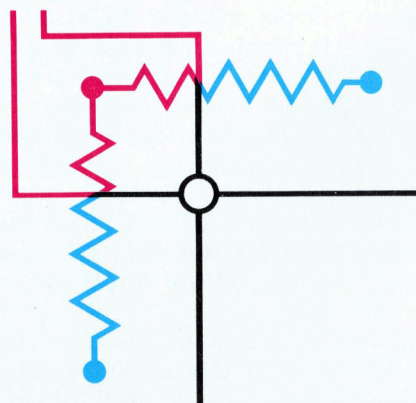
Die Walzen werden durch die Bewegung der Kugel gedreht und drehen selbst die auf ihnen sitzenden Schlitzscheiben.

scheinbar eine Bewegung. Diese Schaltertechnik ist einfach herzustellen, und daher sind digitale Joysticks relativ billig. Trotzdem ist die mechanische Qualität recht unterschiedlich, so daß es bei ausgesprochen billigen Fabrikaten nach einiger Zeit geschehen kann, daß der Raumleiter nur noch Rechtskurven fliegt...

Komfort ist teuer

Aufwendiger in der Herstellung ist ein analoger Joystick. Er benötigt zusätzlich einen Analog-Digital-Wandler, und die Steuerbewegungen werden in jeweils 256 Positionen unterteilt. Dies ermöglicht eine erheblich gefühlvollere Bedienung. Im Rennwagen auf dem Bildschirm

Potentiometerschaltkreis



Der Griff des Joysticks ist mit zwei regelbaren Widerständen (Potentiometern) verbunden. Seine Mechanik bewegt die Schleifer der Potentiometer auf den Leiterbahnen, die als gezackte Linien dargestellt sind. Dadurch verändert die jeweilige Position des Joysticks die Widerstände der Potentiometer. Der Computer überprüft die Spannungen und errechnet daraus die Position des Steuerknüppels. Dann setzt er diese Information in ein Monitorbild um.



Zwei Joysticks der Sonderklasse. Zusätzlich zum Stick gibt es noch Tasten, die bestimmte Funktionen übernehmen können. Der Stick läßt sich bei diesem Modell nur mit etwas größerem Kraftaufwand bewegen und stellt sich auch nicht automatisch in die Nullstellung zurück. Diese Ausführungen sind recht teuer.

„merkt“ der Computer für Sie nicht nur, ob Gas gegeben wird, sondern auch, wieviel! Analoge Joysticks arbeiten mit Potentiometern, die für den jeweiligen Rechnertyp neu eingestellt werden müssen. Es liegt auf der Hand, daß dieses Vergnügen leider teuer ist.

Joystick-Varianten

Alle Joysticks haben auch einen Feuerknopf, der neben dem Knüppel oder, ganz wie bei einem echten Kampfflugzeug, im Knauf des Sticks angebracht ist.

Der Feuerknopf wird meist benutzt, um gegnerische Angriffe abzuwehren bzw. um selbst einzugreifen.

Mit der passenden Software wird der Joystick zu einem zusätzlichen Eingabemedium, genau wie die Tastatur. In Programmen können per Joystick aus den Menüs Punkte und Optionen ausgewählt werden. Bestes Beispiel: Zeichenprogramme, Farbwahl, Steuerung des Cursors und Befehle werden über Joystick eingegeben.

Einfache Micros, wie der ZX-81 oder der Spectrum von Sinclair, haben keine Anschlüsse für Joysticks. In diesem Fall müssen Sie sich weiterhin mit der Tastatur behelfen oder auf ein Joystick-Interface zurückgreifen. Dieser Adapter erlaubt den Anschluß eines Steuerknüppels an das Gerät. Er wird von mehreren Peripherielieferanten angeboten, so daß auch Sinclair-Besitzer nicht auf rasanten, realistischen Spielspaß mit dem Stick zu verzichten brauchen.

Natürlich sind hier ebenfalls die verschiedensten Variationen erhältlich: Joysticks mit zwei Feuerknöpfen, Dauerfeuer, große und

kleinere Ausführungen und Joysticks mit Saugfüßchen, die auf den Tisch geklebt werden können. Wichtig ist bei allen, daß sie tatsächlich an dem gewünschten Rechner funktionieren. Vor einem Kauf sollte also unbedingt die beabsichtigte Kombination bei dem Fachhändler getestet werden.

Track Ball

Wenn Ihnen Ihr Computer die Aufgabe stellt, den Cursor durch ein verwickelteres Labyrinth zu steuern, ist der Track Ball eine große Hilfe. Eine Kugel von der Größe einer Billardkugel wird in diesem Gerät mit der Handfläche in jede beliebige Richtung gerollt und überträgt die so gegebenen Steuerbefehle mit großer Präzision an den Prozessor. Im Innern des Gerätes befinden sich zwei im rechten Winkel zueinander angeordnete Walzen, die von der rollenden Kugel bewegt werden. Die eine Walze überträgt senkrechte, die andere waagerechte Richtungsänderungen. Das Spielprogramm im Rechner setzt dann die beiden Komponenten zusammen und steuert den Cursor über den Bildschirm.

Der Track Ball ist nichts für Leute, die hektische Bewegungen hassen. Er bietet sich geradezu dafür an, den Cursor über den Schirm zu jagen, denn die Kugel kann in dem Gerät endlos durchgerollt werden.

Eine Sonderform des Track Balls ist die in jüngster Zeit berühmt gewordene „Maus“. Die Kugel befindet sich nur auf der Unterseite des Gehäuses, welches beliebig auf jeder Tischoberfläche bewegt werden kann. Der Cursor wandert entsprechend auf dem Monitor an die gewünschte Stelle, die mit Symbolen wie „Papierkorb“ (Löschen), „Notizbuch“ (Terminkalender) oder „Schreibmaschine“ (Textverarbeitung) markiert sind. Wird der Auslöseknopf an der Maus betätigt, führt der Computer das entsprechende Programm aus.

Besonderer Beliebtheit erfreuen sich Spiele, die mit zwei Joysticks oder Track Balls bedient werden können. Echte Tennismatches oder Autorennen können so gegen einen Partner ausgefochten werden, und bei Bedarf mischt der Computer auch noch ein wenig mit.

Paddles

Paddles sind keine Paddel, sondern Drehknöpfe, die den Cursor jeweils nur auf einer Ebene bewegen können. So gibt es einen Knopf für hoch und tief, der andere steuert die Bewegungen links und rechts. Die Bedienung fällt damit recht eckig aus. Paddles sind deshalb bestenfalls für Computer-Tennis oder Fußballspiele zu gebrauchen. Sie sind in der schnelllebigen Computerwelt fast ausgestorben und gelten bei Sammlern beinahe schon als Rarität.



Programmieren mit Prozeduren

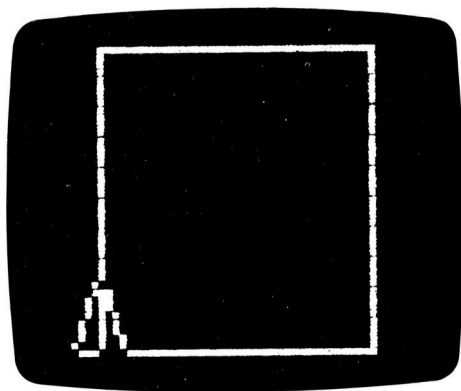
LOGO hat einen festen Wortschatz, der jedoch um eigene Befehlsfolgen beliebig erweitert werden kann.

Die LOGO-Prozeduren CLEARSCREEN, FORWARD und RIGHT werden als primitive Prozeduren (Primitives) bezeichnet. Hierunter versteht man Namen, die LOGO bereits bekannt sind. Es können jedoch auch neue Namen dem LOGO-Vokabular hinzugefügt werden, indem Sie neue Prozeduren schreiben und benennen.

Eine Prozedur ist eine Folge von Instruktionen, die LOGO veranlaßt, eine Aufgabe auszuführen. Wenn Sie erst einmal eine Prozedur geschrieben haben, können Sie den dafür gegebenen Namen als Befehl benutzen – genau wie jeden anderen Befehl – z. B. den primitiven Befehl FORWARD. Die Stärke von LOGO liegt gerade darin, daß der Programmierer selbst Prozeduren benennen kann, die dann Bestandteile der LOGO-Sprache werden.

Wie bereits im 1. Teil des Kurses dargelegt, wird mit der folgenden Befehlsfolge von dem Igel ein Viereck gezeichnet:

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



Jedesmal, wenn Sie ein Viereck zeichnen wollen, müssen Sie nun diese Befehls-Folge wiederholen. Schreiben Sie jedoch eine Prozedur, so können Sie eine Reihe von Befehlen im Computer speichern, und LOGO ruft diese ab, sobald Sie die Namen der gewünschten Prozeduren eingeben.

Um eine Prozedur zu schreiben, wählen Sie zuerst einen Namen – dieser kann aus Buchstaben, Zahlen oder einigen Zeichen-Symbolen bestehen. In der Bezeichnung für die Prozedur selbst dürfen allerdings keine Leer-

räume auftauchen. Außerdem dürfen die Bezeichnungen der Standard-LOGO-Primitives nicht für eigene Prozeduren verwendet werden, denn sonst könnte es zu Fehlinterpretationen kommen.

Sie sollten übrigens Namen verwenden, welche die Prozedur beschreiben, dadurch können Sie sich an diese leichter erinnern. Die Bezeichnungen VIERECK oder KASTEN könnten z. B. Namen für Prozeduren sein, mit deren Hilfe Vierecke gezeichnet werden. Ebenso ist eine Prozedur mit dem Namen KREIS nicht weiter erklärungsbedürftig.

Drei Schritte – dann geht es los

Eine Prozedur besteht aus drei Teilen:

1. Der Überschrift, die sich zusammensetzt aus dem Wort TO, einem Leerraum und dem Namen der Prozedur.
2. Der Instruktionsfolge.
3. Dem Wort END, um anzuzeigen, daß die Prozedur beendet ist.

Und jetzt ein Beispiel:

Es wird eine Prozedur zum Zeichnen eines Vierecks definiert. Zuerst müssen Sie die Überschrift eingeben:

```
TO VIERECK
```

Nun wird auf dem Bildschirm ein neues Zeichen erscheinen, nämlich dieses:

```
)
```

Geben Sie danach dann diese Befehlsfolge ein:

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

Und nun die Schlußzeile:

```
END
```

Wenn Sie jetzt die Return-Taste drücken, wird LOGO mit folgendem Satz reagieren:

```
VIERECK IS DEFINED (Viereck ist definiert)
```

So wissen Sie, daß LOGO die vorherigen Be-



fehle unter dem Stichwort **VIERECK** gespeichert hat.

Sie können **VIERECK** von nun an als neuen Befehl benutzen. Und wenn Sie bei all dem keine Tippfehler gemacht haben, dann sollten Sie folgendes Listing auf dem Bildschirm lesen können:

```
?TO VIERECK
>REPEAT 4 [FD 40 RT 90]
>END
```

```
VIERECK IS DEFINED
?
```

Jedesmal, wenn Sie den Namen einer Prozedur eingeben und danach Return drücken, wird LOGO diese im Speicher heraussuchen. Natürlich nur so lange, wie der Computer angeschaltet ist. Um die von Ihnen geschriebenen Prozeduren dauerhaft auf einem Datenträger für späteren Zugriff zu speichern, müssen Sie lediglich (genau wie z. B. unter BASIC)

SAVE nnnn

eingeben. Durch **nnnn** wird der Name gekennzeichnet, unter dem Ihre persönliche Prozeduren-Sammlung vom Computer abgespeichert werden soll. In diesem Fall ist es der Begriff **VIERECK**!

Möchten Sie jedoch Ihre persönliche Prozedur im Speicher wieder löschen, so geben Sie einfach

ERASE nnnn

ein. Alle im Speicher vorhandenen Prozeduren werden über **ERASE ALL** gelöscht.

Das Eingabeformat der Befehle **SAVE** und **ERASE** ändert sich je nach Computer-System. Entsprechende Auskünfte gibt das LOGO-Reference-Manual.

Übungen

Nachdem wir nun die **VIERECK**-Prozedur definiert haben, hier einige Variationen zum Ausprobieren. Eingabe:

```
CLEARSCREEN
VIERECK
```

VIERECK endet, indem der Igel nach oben schaut. Wir ändern nun die Stellung des Igels und zeichnen ein anderes Viereck. Eingabe:

```
LT 90
VIERECK
```

Der Igel zeichnet nun wieder ein Viereck – diesmal allerdings in einer anderen Position. In Verbindung mit dem **REPEAT**-Befehl können

wir nun insgesamt vier Vierecke zeichnen lassen. Eingabe:

```
CLEARSCREEN
REPEAT 4 [VIERECK LT 90]
```

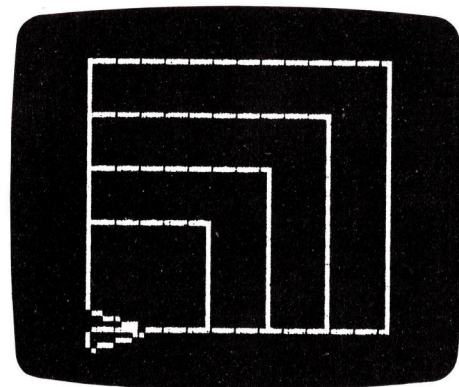
Hier also zeigt sich die besondere Stärke von LOGO. Denn LOGO behandelt die von uns neu definierte Prozedur **VIERECK** nicht anders als die in LOGO fest eingebauten Primitives. Genaueres über die Arbeit mit derartigen Prozeduren in einem späteren Kursteil.

LOGO-Variablen

Das Definieren eigener Prozeduren spart natürlich auch eine Menge an Tipp-Aufwand und macht das Programm einfach eleganter und damit auch übersichtlicher. Das Wissen um den Umgang mit Variablen macht darüber hinaus das Programmieren effektiver. Sehen Sie sich dazu die Abbildungen am Ende dieser Folge an und versuchen Sie, die Prozeduren zu entwickeln, die den Igel dann diese Figuren zeichnen lassen.

Für die erste Zeichnung wäre dies ein gangbarer Weg:

```
TO SUPERVIERECK
  REPEAT 4 [FD 20 RT 90]
  REPEAT 4 [FD 30 RT 90]
  REPEAT 4 [FD 40 RT 90]
  REPEAT 4 [FD 50 RT 90]
END
```



Die einzelnen Zeilen bleiben unverändert bis auf die **FD**-Werte. Dieser Wert für **FD** kann nun in LOGO durch eine Variable ersetzt werden. In unserem Programm **SUPERVIERECK** wäre es nun nützlich, den Wert für **FD** als Variable zu definieren – also sollte z. B. 20 durch einen Namen ersetzt werden.

Für die Bezeichnung einer LOGO-Variablen kann jeder Name benutzt werden – am besten jedoch einer, der den Anwender an das erinnert, was die Variable bewirken soll. In unserem Beispiel wäre das: **LAENGE**. Allen Variablen wird ein Doppelpunkt vorangestellt, so-



bald diese einen Wert für einen Befehl beinhalten. Hier nun die neue Prozedur:

```
TO VIERECK :LAENGE
  REPEAT 4 [FD :LAENGE RT 90]
END
```

Diese Prozedur wird dann definiert. Nun wollen wir die VIERECK-Prozedur laufen lassen, indem wir

VIERECK

eingeben. LOGO meldet sich sofort mit dieser Mitteilung:

THIS PROCEDURE REQUIRES MORE INPUTS:
VIERECK (Diese Prozedur benötigt mehr Eingaben: VIERECK)

Die gleiche Meldung also, als ob für FD oder RT die Eingabe eines Wertes unterlassen würde.

VIERECK erwartet eine Eingabe – d. h. einen Wert, der angibt, wie lang nun :LAENGE sein soll. Also ordnen wir VIERECK einen Wert zu – zum Beispiel:

VIERECK 20

Nun sollten Sie versuchen, Vierecke in unterschiedlichen Größen vom Igel zeichnen zu lassen. Übrigens – Variablen können auch innerhalb von Prozeduren eingesetzt werden. Im folgenden Beispiel versuchen wir das mit der Prozedur SUPERVIERECK. Diese ist nun die Haupt-Prozedur, die Werte für die Unter-Prozedur VIERECK :LAENGE bereitzustellen hat:

```
TO SUPERVIERECK
  VIERECK 20
  VIERECK 30
  VIERECK 40
  VIERECK 50
END
```

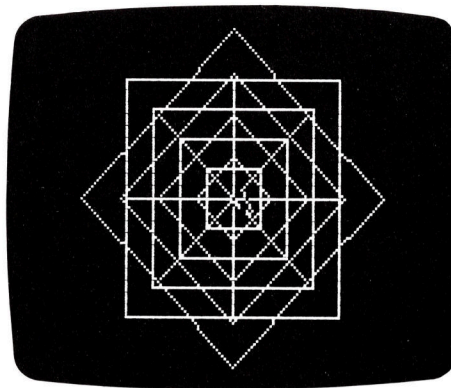
Beispiele für Prozeduren

Um das Bisherige zu veranschaulichen, jetzt jeweils ein paar Beispiele für Turtle Graphics und Listen-Verarbeitung:

```
TO SPAGHETTI
  CIRCLE 5
  CIRCLE 4
  CIRCLE 3
  CIRCLE 2
  RIGHT 45
  SPAGHETTI
END
```

```
TO CIRCLE :N
  REPEAT 36 [FORWARD :N RIGHT 10]
END
```

SPAGHETTI



```
TO MIRRORS
  MIRROR
  RIGHT 45
  MIRROR
END
```

```
TO SQUARE :N
  REPEAT 4 [FORWARD :N RIGHT 90]
END
```

```
TO MIRROR
  TABLES
  LEFT 90
  TABLES
END
```

```
TO TABLES
  SQUARES
  LEFT 90
  SQUARES
END
```

```
TO SQUARES
  SQUARE 10
  SQUARE 20
  SQUARE 30
  SQUARE 40
END
```

```
SQUARES
CLEARSCREEN
TABLES
MIRROR
CLEARSCREEN
MIRRORS
```

Ein Beispiel für die Listen-Verarbeitung:

```
TO WORD. TRIANGLE :WORDS
  IF EMPTY? :WORDS [STOP]
  PRINT :WORDS
  WORD. TRIANGLE BUTFIRST :WORDS
END
```

```
WORD. TRIANGLE [HALLO ICH BIN DAS WORTE DREIECK]
```

Die nächste Folge behandelt die Farbdarstellungsmöglichkeiten mit LOGO.

LOGO-Begriffe

Variable

Eine Variable ist ein Zeichen, das verschiedene Zahlen oder Werte annehmen kann

Prozedur

Die Bausteine eines LOGO-Programms

Primitives

LOGO-Grundbefehle, die auch selbst definiert werden können

Turtle

Die grafische Darstellung des Igels auf dem Bildschirm

Liste

Eine Liste ist eine festgelegte Reihenfolge von LOGO-Objekten

Objekt

Die Methode, mit der LOGO-Daten von einer Prozedur zur anderen übermittelt werden

REPEAT

Wiederholt eine Anweisung, die in den eckigen Klammern steht

TO NAME END

Mit TO und END wird eine Prozedur definiert

SAVE

Speichert den Inhalt des Speichers auf Cassette oder Diskette

ERASE

Löscht die im Speicher befindlichen Prozeduren



Micros ganz groß in kleinen Betrieben

Heimcomputer können auch geschäftlich gut genutzt werden. Sie sparen Zeit und Arbeit und steigern den Gewinn.

Der Computer entstand in den militärischen und universitären Forschungsstätten. Die ersten Maschinen waren dazu da, den Flugweg von Granaten zu berechnen, die von Kriegsschiffen in stürmischer See abgeschossen wurden. Eine weitere Aufgabe bestand darin, das Wetter für den Stillen Ozean vorherzusagen.

Es dauerte jedoch nicht lange, bis man den kommerziellen Nutzen von Computern erkannte. Anfangs konnten sich allerdings nur die ganz großen Konzerne eine Rechenanlage leisten. Aber die revolutionäre technologische Entwicklung auf dem Gebiet der Microelektronik Ende der 70er Jahre führte schließlich

dazu, daß heute auch kleinere Firmen mit Computern arbeiten. Dieser Trend zeigt sich in fast allen Branchen.

Wie kann nun dieses aus der militärischen Forschung hervorgegangene Produkt zum Beispiel einem Zeitschriftenhändler nützlich sein? Ein Zeitschriftenladen hat oft große Vorräte an Schreibutensilien und Süßigkeiten und natürlich eine große Auswahl an Zeitungen und Zeitschriften. Um stets einen genauen Überblick über den Warenbestand zu haben, kann hier ein Computer sinnvoll eingesetzt werden.

Zuerst einmal liegt es nahe, Verkaufszahlen und die Lagerbestände in den Computer einzugeben. Wenn nun der Vorrat an einem bestimmten Artikel zur Neige geht, signalisiert der Computer dem Zeitschriftenhändler nachzubestellen. Dazu erscheint ein Bestellformular auf dem Bildschirm. Es müssen jetzt nur noch die näheren Angaben zu dem gewünschten Artikel eingetragen werden, und der Computer druckt die fertige Bestellung über einen angeschlossenen Drucker aus.

Aber das ist nicht alles, was der Computer kann. Auch zeitaufwendige Arbeiten wie die Lohn- und Mehrwertsteuerberechnung oder die jährliche Inventur erledigt der Computer.

Darüber hinaus gibt es noch eine Reihe von Aufgaben, die der Computer im Einzelhandel und Kleingewerbe problemlos übernehmen und bewältigen kann.

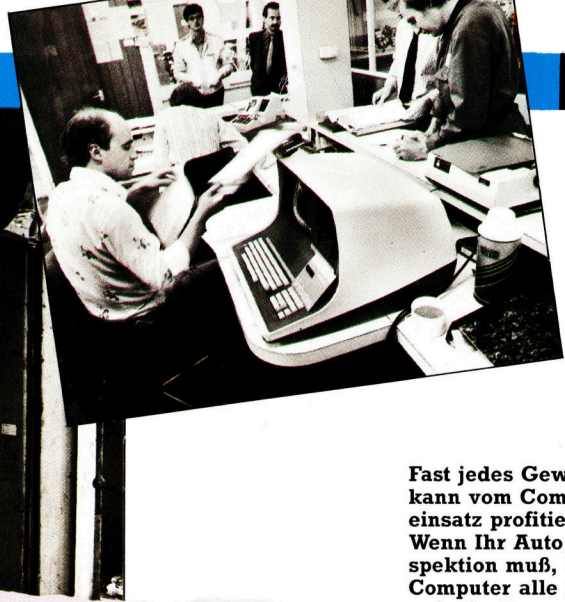
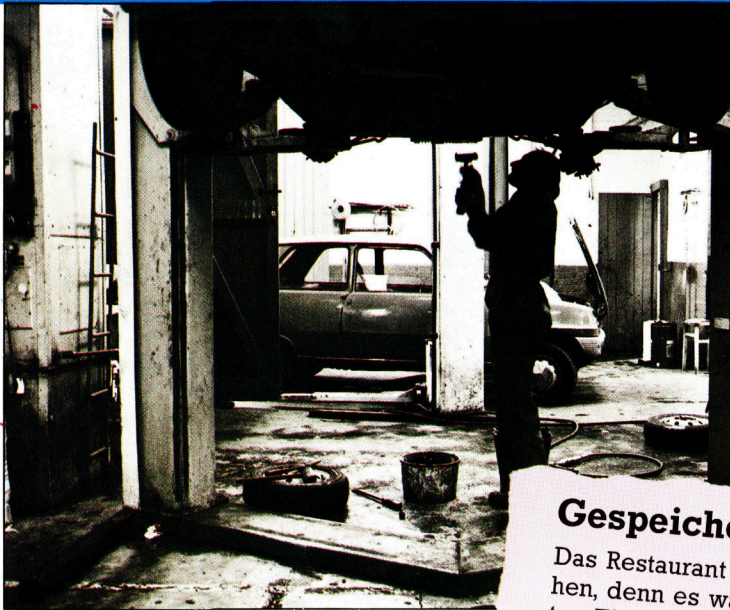
Größere Rentabilität für kleine Betriebe

Tätigkeiten, die früher einen derart hohen Verwaltungs- und Organisationsaufwand erforderten, daß ihr Nutzen in keinem Verhältnis zum Aufwand stand, werden jetzt dank des Microcomputers profitabel.

Früher einmal verkaufte der Zeitschriften-großhändler nur Zeitungen mit einer kleinen Gewinnspanne. Dies zwang ihn, sein Sortiment zu erweitern. Der Computer kann den Zeitschriftenverkauf wieder lohnend machen, indem er den täglichen Bedarf jedes Haushalts im Einzugsgebiet des Einzelhändlers festhält. Der Kunde kann nun fürs Wochenende oder auch jeden Tag eine andere Zeitung oder Zeitschrift wünschen, ohne das Vertriebssystem des Großhändlers durcheinander zu bringen.

Auch auf einem modernen Bauernhof hat der Computer Einzug gehalten. Mit ihm werden die optimalen Futtermischungen und -mengen für Schweine und andere Tiere berechnet.





Brot vom Computer

Eines Tages bekam Bäckermeister Betzelmann einen Computer. Was er damit anfangen will? Nun, ihm wurde klar, daß er seinen Auftragsbestand – 400 Brötchen hier, 20 Brote dort – am besten mit Hilfe eines Computers verwalten kann.

Der Rechner übernahm auch gleich das Ausstellen der wöchentlichen Rechnungen und der Gehaltsliste, die Berechnung der Herstellungs- und Zustellkosten sowie der Händlerrabatte.

Betzelmann kaufte nur eine kleine Anlage, bestehend aus einem Rechner, einem Diskettenlaufwerk und einem Drucker.

Die Eingabe der bestehenden 350 Aufträge in eine Computerdatei war die Hauptarbeit. Nun macht der Microcomputer seine Arbeit allein.

Genaue Zeitungslisten

Zunächst wird für jeden Tag die genau benötigte Anzahl an Exemplaren jeder Publikation beim Grossisten bestellt. Am frühen Morgen druckt der Computer die Lieferlisten, nach Straßen und Hausnummern geordnet, aus. Jeder Zeitungsausfahrer bekommt zu Beginn seiner Tour eine eigene Liste und einen exakt damit übereinstimmenden Zeitungsstapel.

Der Computer listet die Kunden in der Reihenfolge auf, in der sie der Zeitungsausfahrer beliefert. Bei jedem Kunden ist zusätzlich vermerkt, was ihm an diesem Tag zugestellt werden soll. Am Ende des Monats stellt der Computer für jeden Kunden die Rechnung auf und druckt sie aus.

Gespeicherte Menüs

Das Restaurant Schmidt schien gut zu gehen, denn es war häufig bis auf den letzten Tisch besetzt. Aber die Geschäftsleitung war ungehalten über die Höhe der anfallenden Lohn- und sonstigen Kosten, die die Gewinne beschnitten.

Auch hier konnte der Computer dienen: Durch Aufnahme und Weiterleitung der Bestellungen und exakte Rechnungsstellung half er, Fehler zu vermeiden. Eine genaue Kontrolle des Kundenandrangs erlaubte auch die optimale Anpassung der Öffnungszeiten.

Da die Bedienung weiterhin am Umsatz beteiligt werden sollte, mußte mit dem Computer auch die Produktivität des Personals erfaßt werden. So entschied man sich für einen mittleren Personalcomputer.

Optimale Haarpflege

Um seine Kundinnen noch besser bedienen zu können, macht Frisör Schumi eine Haaranalyse über Tönungen und Dauerwellen und tippt die Daten in einen neuangeschafften Computer ein. Er erhält darauf vom Computer präzise Anweisungen, welches Präparat er verwenden soll und wie er es anzuwenden hat. Jede seiner Kundinnen erhält somit ein speziell auf ihr Haar abgestimmtes, persönliches Pflegeprogramm, das er bei Bedarf sofort abrufen kann.

Die Haar-Diagnose per Computer ist problemlos und dauert nur wenige Minuten, zudem ermöglicht sie eine optimale Haarpflege.

Fast jedes Gewerbe kann vom Computereinsatz profitieren. Wenn Ihr Auto zur Inspektion muß, listet der Computer alle Punkte auf, die überprüft werden müssen. Der Mechaniker geht diese Liste Punkt für Punkt durch und trägt die benötigten Ersatzteile und die Gesamtarbeitszeit ein. Am Ende erstellt der Computer die nach Ersatzteilen und Arbeitskosten spezifizierte Rechnung.

Welche Vorteile der Einsatz schon eines kleinen Computersystems bringen kann, zeigt das Beispiel einer Hausverwaltung mit 20 Grundstücken und 500 Mietern. Früher mußte der Buchhalter im Jahr allein 48000 Mietbuchungen eintragen, bis zu 10000 Überwei-



sungen ausfüllen und wochenlang an den Jahresabschlußrechnungen arbeiten. Der Computer übernimmt jetzt nicht nur einen großen Teil der Buchungen automatisch, er schreibt auch die fälligen Überweisungen auf Endlosformulare und erinnert den Hausverwalter an säumige Mieter. Möchte der Chef wissen, wieviele Mieter schon länger als zehn Jahre unter Vertrag sind, erstellt der Computer auf Knopfdruck eine alphabetisch geordnete Liste dieser Mieter, und während des Jahresabschlusses kann der Hausverwalter beruhigt schlafen – der Rechner erledigt dies in einer Nacht.

Viele andere Programme für kommerzielle Anwendungen sind in Software-Paketen zusammengefaßt. Dazu gehören auch textverarbeitende Programme. Bei der Erstellung eines Briefes oder eines anderen Textes können

jetzt alle Korrekturen und nachträgliche Änderungen mühelos auf dem Bildschirm vorgenommen werden. Ist alles fertig, kann eine fehlerfreie Kopie beliebig oft ausgedruckt werden. Routinearbeiten und Wiederholungstätigkeiten ermüden den Menschen – nicht aber den Computer.

Textverarbeitung ist nur ein Gebiet, auf dem sich der Computer auszeichnet. Im Zuge der technologischen Entwicklung werden immer mehr Menschen am Arbeitsplatz oder zu Hause mit Computern umgehen. Direkte Verbindungen zwischen Computern werden in nicht allzuferner Zukunft die Versendung auf Papier geschriebener Rechnungen und Bestellungen ersetzen. Der Computer wird aus dem Geschäftsleben genauso wenig wegzudenken sein wie heute schon das Telefon.

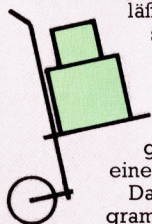
Computer für Einzelhandel und Kleingewerbe



Auch viele kleinere Firmen setzen heute hochwertige Computeranlagen ein. Für ermüdungsfreies Arbeiten kommt es sowohl auf geeignete Monitore als auch auf bedienerfreundliche Tastaturen an. Für den Einsatz kommerzieller Programme benötigt man Diskettenlaufwerke. Der hier abgebildete NCR Decision Mate kostet etwa 5000 DM. Als Zusatzgerät wird nur noch ein Drucker (etwa 1000 bis 1500 DM) benötigt.

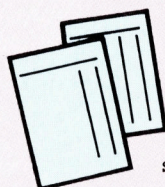
Lagerverwaltung

Ein Lagerverwaltungsprogramm läßt erkennen, wie die Lagerbestände einer Firma langsam zur Neige gehen. Man tippt auf eine auf dem Bildschirm erscheinende Frage des Programms die Anzahl der sich noch im Regal befindlichen Packungen eines bestimmten Artikels ein. Das Lagerverwaltungsprogramm kann dann Nachbestellungen veranlassen, sobald die Bestände unter einen vorgegebenen Mindestwert sinken. Einige Programme sind dafür ausgelegt, den an der Ware angebrachten Strichcode zu lesen. So kann automatisch der Verkaufspreis auf der Registrierkasse angezeigt werden. Gleichzeitig liefert das Programm eine permanente Inventur.



Fakturierung

Ein Fakturierungsprogramm druckt vollständige Rechnungen aus. Und das geht schneller und genauer, als es selbst eine geübte Kraft mit der Schreibmaschine machen könnte. Die Antworten auf bestimmte Fragen des Programms werden über die Tastatur des Computers eingegeben. Das Programm überprüft, ob die Rechnungsstellung begründet ist und ob alle Details stimmen. Einige Programme können mit dem Lagerverwaltungsprogramm kommunizieren, so daß bei Warenlieferungen automatisch die dazugehörige Rechnung erstellt wird.



Buchführung

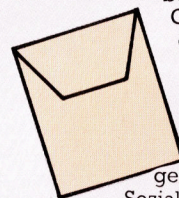
Die gesamte Buchführung einer Firma kann mit spezieller Software erledigt werden.



Kontoführung und doppelte Buchführung können automatisiert werden. Jährlich, vierteljährlich oder monatlich liefert der Computer eine Bilanz, die in einer für Buchhalter und Rechnungsprüfer verständlichen Form abgefaßt ist. Anspruchsvollere Buchhaltungsprogramme bestehen aus verschiedenen Unterprogrammen. Wenn nun in einem Teil neue Daten anfallen (z. B. auf dem Debitorenkonto), werden automatisch auch die anderen Module des Buchhaltungsprogramms auf den neuesten Stand gebracht. Die Vorteile sind offensichtlich: Weniger Arbeitsstunden müssen in die alltägliche Buchhaltung gesteckt werden.

Lohnbuchhaltung

Ein Lohnbuchhaltungsprogramm berechnet Löhne und Gehälter und druckt die Lohnabrechnungen für die gesamte Belegschaft. Lohnbuchhaltungsprogramme berücksichtigen Stundenzahl, Grundgehalt, Lohnsteuer, Sozialabgaben, Überstunden usw. Solche Programme stellen in der Regel ein paar einfache Fragen: „Wie viele Beschäftigte stehen auf der Gehaltsliste?“, „Werden die Löhne monatlich oder wöchentlich gezahlt?“ usw. Die Antworten werden über die Tastatur eingegeben.





Ein Gedächtnis, das nichts vergißt

Wie der Computer Daten, Informationen oder Programme speichert, verwaltet und auf Abruf wieder herausgibt.

Beim Menschen kann man sich das Gedächtnis als großes Lagerhaus vorstellen, in dem Erfahrungen oder Eindrücke gespeichert werden. Bei einem Computer meint das Wort Gedächtnis im Prinzip das gleiche, mit dem Unterschied, daß ein Computergedächtnis wesentlich limitierter arbeitet.

Das Wort Gedächtnis beinhaltet zwei Dinge: Speichern und Erinnern. Denn nur Informationen zu speichern und nicht in der Lage zu sein, die Information wieder abzurufen, ist genauso unsinnig wie Informationen abrufen zu wollen, die überhaupt nicht vorhanden sind.

Das menschliche Gedächtnis teilt sich in Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis.

Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis

Ein Mann, der die Straße überqueren will, wird am Straßenrand stehenbleiben und solange warten, bis der herankommende Wagen vorbeigefahren ist. Hat dann der Mann die Straße gefahrlos überquert, wird er sich mit Sicherheit nicht mehr an den Wagen erinnern. Die Situation wurde im Kurzzeitgedächtnis gespeichert. Wenn aber im gleichen Wagen zwei maskierte Männer und die Ehefrau des Mannes gesessen hätten, dann könnte sich unser Mann nicht nur an den Wagen, sondern auch an dessen Farbe, Typ und vielleicht sogar an das Kennzeichen erinnern. Dies wäre dann ein Fall für das Langzeitgedächtnis.

Genaugenommen besitzt ein Computer, ebenso wie der Mensch, ein Kurz- und ein Langzeitgedächtnis. Das Langzeitgedächtnis speichert Programme und Informationen ab, die der Benutzer später weiterverwenden will. Cassetten, Disketten oder ROM-Module stellen diesen Gedächtnistyp dar. Das Kurzzeitgedächtnis besteht in dem RAM-Chip, welches nur zeitweilig benutzt wird. In dem Moment, in dem Sie Ihren Computer ausschalten, wird das Kurzzeitgedächtnis, also das RAM, vollständig gelöscht. Alle hier gespeicherten Informationen sind ein für allemal verloren.

Die Analogie mit dem menschlichen Gedächtnis findet jetzt ihr Ende. Wenn ein Computer ein Programm bearbeitet, so liest er das Programm mit allen notwendigen Daten aus seinem Langzeitgedächtnis und speichert es

im Kurzzeitgedächtnis, dem RAM, und kann so schnell und direkt auf diese Daten zugreifen. Die Art und Weise, wie ein Computer diese Daten abruf und speichert, ist von der Arbeitsweise des menschlichen Gedächtnisses vollkommen verschieden.

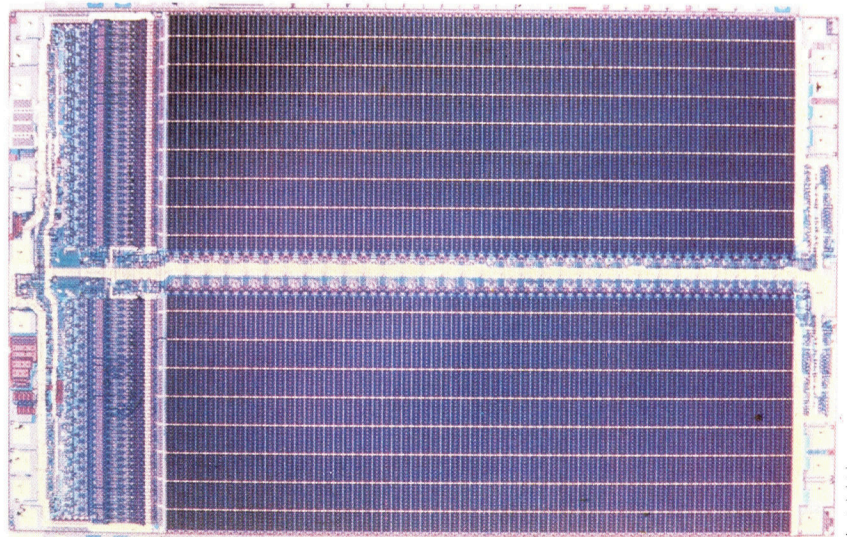
Das organisierte Chaos

Wir brauchen uns nicht darum zu kümmern, wo eine einzelne Information im Gedächtnis abgelegt wird, ebensowenig müssen wir uns darum sorgen, wie diese Information wieder aus dem Gedächtnis hervorgeholt wird. Die genaue Arbeitsweise des menschlichen Gehirns liegt noch im Dunklen, aber wir können uns erinnern, und wenn die Informationen nicht mehr benötigt werden, dann verschwinden sie irgendwie und irgendwo im Gedächtnis.

Nicht so beim Computer. Für ihn ist es 'lebenswichtig' zu wissen, wo die Informationen abgespeichert sind, muß er doch jedes Byte an Information wiederfinden. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um Programme oder um Daten handelt. Der Computer muß sich also Notizen darüber machen, wo er die einzelnen Daten gespeichert hat.

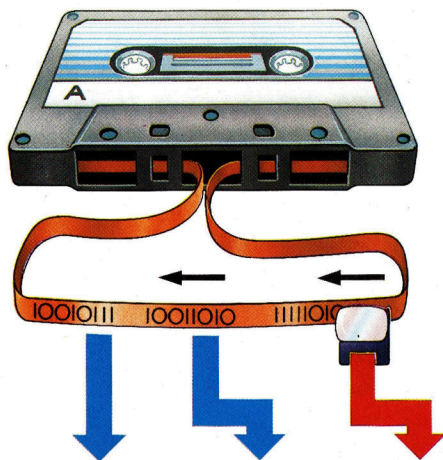
Man kann sich das Computergedächtnis als gigantisches Schubladensystem vorstellen, und jede Schublade – die Speicherzelle – ist mit einer Nummer, ihrer Adresse, versehen. Jede

„Random Access Memory“ ist nur eine Variante der vielen elektronischen Gedächtnisse, zu der auch das „Read Only Memory“, ROM, gehört. Cassetten oder Disketten sind ein anderes Beispiel für elektromagnetische Gedächtnisse. Das RAM besteht hauptsächlich aus Silizium, welches in einem photochemischen Prozeß zu kleinen Transistoren verarbeitet wird. Für eine Gedächtniszelle, gleichbedeutend mit einem Byte, wird mindestens ein Transistor benötigt. Um in eine der 15797 Gedächtniszellen etwas hineinzuschreiben, braucht unser Computer ca. 200 Nanosekunden, eine fünfmillionstel Sekunde.





Das Gedächtnis ...

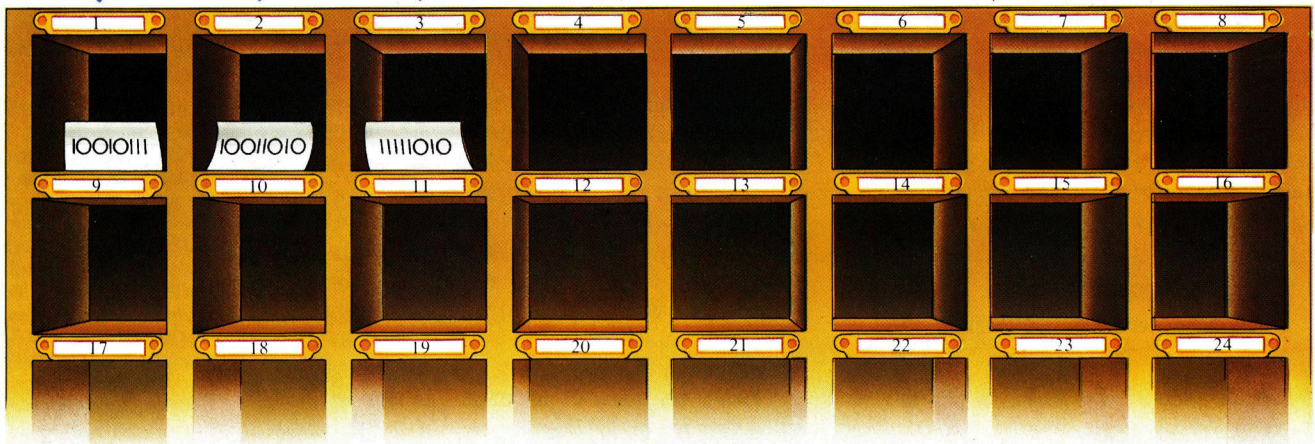


Programme, die auf Cassetten gespeichert sind, werden sequentiell aufgenommen. Dies bedeutet, jedes Bit eines Byte wird nacheinander aufgenommen. Wird das Programm wieder in den Computer geladen, liest der Computer jedes Bit, stellt je 8 Bits zu einem Byte zusammen und legt das fertige Byte in eine Gedächtniszelle ab. Das erste Byte kommt in die erste freie Gedächtniszelle, das zweite Byte in die zweite, usw. Soll das so eingelesene Programm ausgeführt werden, muß der Computer nur die Adresse der ersten Gedächtniszelle

kennen, die er vollgepackt hat. Der Computer transportiert dann jedes Byte aus den Gedächtniszellen zur CPU, die dann genau das macht, was ihr die Bytes vorschreiben.

Ein Teil des Computergedächtnisses wird vom Betriebssystem belegt. Es ist verantwortlich für grundlegende Arbeiten der CPU, kontrolliert, ob Tasten gedrückt wurden, malt Zeichen auf dem Bildschirm usw. Diese eingebaute Software enthält auch die Programmiersprache BASIC. Und die benötigt Speicherplatz. Nehmen wir an, daß Ihr Computer 64 KByte RAM besitzt und

daß das BASIC mit Betriebssystem 16 KByte benötigt, dann haben Sie nur noch 48 KByte zur freien Verfügung. Wenn Sie ein Programm von Cassette in den Computer laden, dann befindet sich das erste Byte des Programms nicht in der ersten, sondern in der ersten freien Gedächtniszelle. Und nur Ihr Betriebssystem weiß, wo diese sich befindet. Wenn Sie das Programm starten, dann sagt das Programm folgendes zur CPU: „Gehe zur Gedächtniszelle X, hole den Inhalt heraus, tue, was der Inhalt sagt, und gehe dann zur nächsten Zelle.“



Schublade enthält genau ein Byte, nicht mehr und auch nicht weniger. Der Computer findet seine gesuchten Bytes nicht dadurch, daß er alle Schubladen durchsucht, sondern allein anhand der Schubladenadressen. Da der Computer keine Intelligenz besitzt, kann er auch sein Gedächtnis nicht selbst organisieren. Nicht der Computer füllt die Schubladen, sondern der Benutzer stopft die Informationen in der richtigen Reihenfolge und zur richtigen Zeit in die Schubladen hinein. Aber wie geschieht das?

Das Betriebssystem übersetzt

Wenn Sie Ihren Heimcomputer einschalten, dann erscheint normalerweise eine Nachricht auf dem Bildschirm, die Ihnen sagt, daß der Computer nun arbeitet. Diese Nachricht, und die Möglichkeit zu programmieren, ist im Langzeitgedächtnis, dem ROM, des Computers abgespeichert. Dieses ROM enthält aber auch das Betriebssystem. Das Betriebssystem kümmert sich darum, was mit den Eingaben geschieht, es übersetzt BASIC-Kommandos in eine für den Computer verständliche Form oder es malt Buchstaben auf den Bildschirm. Der Computer gibt beispielsweise die Mel-

dung: „15797 bytes free“. Diese Information sagt, wieviele Speicherzellen zur Verfügung stehen. Mit jeder Taste, die gedrückt wird, werden die Speicherzellen gefüllt, die Informationen in einer bestimmten Reihenfolge abgelegt. Wird zum Beispiel der Buchstabe K gedrückt, dann wird die binäre Form des Ks in die erste der freien 15797 Speicherzellen abgelegt. Bei einem anschließenden E verschwindet die binäre Form des Es in einer weiteren freien Zelle und ein gedrücktes Y wird entsprechend in eine dritte leere Zelle gespeichert.

In den verschiedenen Speicherzellen ist jetzt das Wort KEY abgelegt. Gleichzeitig ist es auf dem Bildschirm erschienen. Der Computer besitzt ein eingebautes Zählwerk, dessen Zeiger immer genau auf die Zelle zeigt, die gerade gefüllt wird. Allein das Betriebssystem weiß, wo die erste freie Zelle im Computergedächtnis liegt, stellt den Zeiger genau dorthin und setzt das Zählwerk auf Eins. Wird die Speicherzelle Eins gefüllt, wandert der Zeiger zur nächsten freien Zelle und das Zählwerk erhöht sich um Eins auf Zwei. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis alle Speicherzellen gefüllt sind oder bis Ihr Programm fertiggestellt ist.

Fachwörter auf einen Blick

Adapter

Ein Zwischenstecker, der unterschiedliche Stecker verbindet

Analog-Digital Wandler

A/D-Wandler – eine Schaltung, bei der ein analoges Eingangssignal in eine digitale Darstellung umgewandelt wird

Auflösung

Die Anzahl der Punkte, die auf einem Bildschirm zur Verfügung stehen

Bildwiederholtspeicher

Auf dem Monitor muß das Bild immer wieder aufgebaut werden. Der Bildwiederholtspeicher hält die Bildinformationen bereit

Cursor

Leuchtzeichen auf dem Bildschirm, das angibt, an welcher Stelle auf dem Bildschirm weitergeschrieben werden kann

Display

Anzeige für den Computer. Häufig verwendet wird das LCD-(Flüssigkristall) Display

I/O

Input/Output – Ein- oder Ausgaben zur Peripherie

Interrupts

Der Mikroprozessor wird für andere Aufgaben unterbrochen

Keyboard

Englischer Ausdruck für Computertastaturen

Lightpen

Optischer Lesestift, mit dem Informationen direkt in den Rechner eingegeben werden

Magnetplatte

Schneller Massenspeicher mit sehr hoher Kapazität; auch häufig als pauschaler Begriff für Platten und Floppy

Matrix

Struktur der Anschlußdrähte für die Tasten des Keyboards

Megabyte

Ein Megabyte entspricht dem Wert von 1024^2 Bytes

Menü

Am Bildschirm erscheinende Tabelle von Computerfunktionen, die dem Anwender zur Auswahl stehen; durch Eintippen der Ziffer, die dem gewünschten Programm zugeordnet ist, läßt sich dieses über die Tastatur aufrufen

Micro-Floppy

Kunststoffscheibe (Diskette) mit sehr großer Speicherkapazität und unterschiedlichem Durchmesser

Multiskating

Mehrere voneinander unabhängige Programme laufen zur gleichen Zeit auf einem Computer

Paddles

Drehknöpfe für Computerspiele; nicht ganz so bedienungsfreundlich wie Joysticks

PASCAL

Programmiersprache, benannt nach Blaise Pascal (1642)

Potentiometer

Veränderbarer elektr. Widerstand

QWERTZ

Die erste Buchstabenfolge einer Schreibmaschinentastatur, daher QWERTZ-Tastatur

RESET-Taste

Sie löscht den gesamten Speicherinhalt im RAM

Schaltung, Integrierte

Eine vollständige Schaltung ist auf einem Chip untergebracht

Scrolling

Der Bildschirm wird „gerollt“, der Inhalt wandert entweder nach oben oder unten, links oder rechts

Software-Paket

Eine Zusammenstellung verschiedener Programme, die oft günstiger angeboten werden

Terminal

Datenstation – Peripheriegerät, das mindestens aus Bildschirm und Tastatur besteht und oft eine Telefonleitung zur Kommunikation mit dem Hauptrechner benutzt

Transistor

Halbleiterbauelement als elektronischer Schalter

Übertragungsgeschwindigkeit

transfer rate – während einer bestimmten Zeit übertragene Bit-Zahl (Baud-Rate)

Unterprogramm

subroutine – Programm, das zur Ausführung von sich wiederholenden Funktionsabläufen vom Hauptprogramm aufgerufen wird

Word Star

Bekanntes Programmsystem für die Textverarbeitung

Zeichensatz

character set – sämtliche Zeichen, die auf einem Bildschirm oder Drucker ausgegeben werden können



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

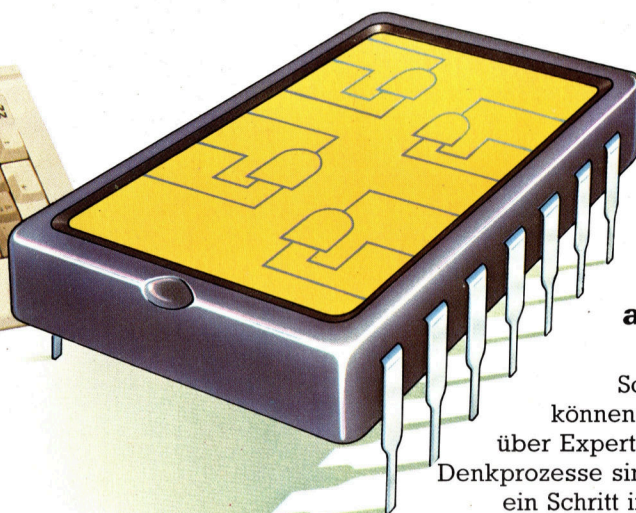
computer kurs 3

Heft



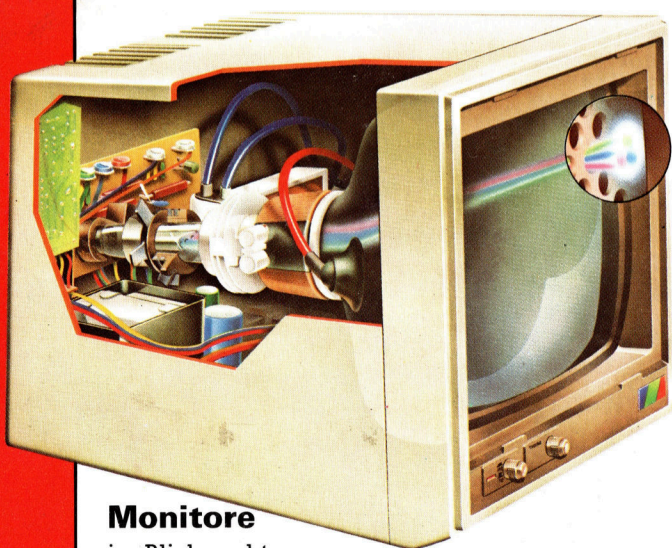
Textverarbeitung

Mit der passenden Software können Microcomputer Texte jeder Art verarbeiten, ob Briefe, Rechnungen oder Formulare.



Wissen aus dem Chip

Schon heute können Computer über Expertensysteme Denkprozesse simulieren – ein Schritt in Richtung künstliche Intelligenz.



Monitore

im Blickpunkt – was sie von TV-Bildschirmen unterscheidet und wie man technischen Schwächen schnell auf die Spur kommt.

+++ TI 99/4A +++ Drucker für Einsteiger und Profis +++ Millionen Schalter auf kleinstem Raum +++ Computerlogik +++ vom Problem bis zum fertigen Programm +++ BASIC 3 und LOGO 3 +++
wieder Tips und Tricks für die Praxis +++