

## Lern-Computer

Wie's drinnen aussieht, geht niemand was an: Die Hersteller von Home-Computern vernageln ihre Produkte, als ob sie den Stein der Weisen eingebaut hätten. Der interessierte Laie, der in seinem Wissensdrang die Innereien seines Rechners bloßlegt, verliert sämtliche Garantieansprüche und den Überblick – er ist nach der Operation kein bißchen weiser, der Computer dafür im Eimer.

Wer genauer wissen will, was die Bits so treiben, sieht sich auf die meist salztrockene Fachliteratur verwiesen, auf Bücher, die das Thema möglichst praxisfern und unverständlich abhandeln. Zum Einschlafen und Abgewöhnen. Einen wesentlich interessanteren Zugang zur Mikroelektronik versprechen Experimentier-Computer: Wir nahmen uns die Geräte von Busch, Kosmos und Philips vor.



# Hüllenlos und auskunftsfreudig

Verglichen mit einem Atari, Commodore oder Spectrum wirken die Kästchen bestenfalls halbfertig. Mit der Folientastatur, die der Kosmos-Computer präsentiert, ist heute kein Staat mehr zu machen, die winzigen Knöpfchen auf den Produkten von Busch und Philips stammen noch aus der Taschenrechner-Ära. Weder Fernsehapparat noch Monitor suchen Anschluß, Joystick und Diskettenstation bleiben arbeitslos. Den Bildschirm ersetzt ein LED-Display mit acht- (Philips) oder sechsstelliger Anzeige (Busch, Kosmos). Mit Textverarbeitung, Supergrafik oder raffinierten T-lespielen ist nichts drin.

### Die Super-Pauker

Die Qualitäten der kleinen Rechenzentren liegen auf anderen Gebieten: Sie sind die besten und geduldigsten Informatiklehrer, die man sich vorstellen kann und lassen sich zudem zu einer Vielzahl von Steuerungszwecken einsetzen. Keines der drei Systeme setzt besondere Kenntnisse voraus, jedes verspricht fundiertes Basiswissen, sofern der Neuling den Lehrgang gründlich absolviert.

Der „Microtronic“ von Busch zieht seine Intelligenz aus dem 4-bit-Mikroprozessor TMS 1600 (Texas Instruments). Dazu kommt ein Arbeitsspeicher von 4600 bit RAM. Die etwas kurz geratene CPU ist jedoch in der Lage, einen 8- oder 16-bit-Rechner erfolgreich zu simulieren. Außerdem verfügt das Gerät über 16 Hexadezimal- und zehn Funktionstasten. Vier 4-bit-Datenausgänge gestatten die direkte Ansteuerung von ICs oder Schaltrelais, vier Eingänge die Verarbeitung von Signalen, die Lichtschranken und dergleichen liefern. Mit dem eingebauten 1-Hz-Taktgenerator können Uhren oder zeitabhängige Programme gesteuert, zahlreiche Festprogramme wie Leuchtuhr, Zufallsgenerator, Hexadezimal-Dezimalkonverter oder Spiele erleichtern den Weg zum ersten Erfolgserlebnis.

Recht umfangreich gibt sich der Befehlssatz mit 41 Grundbefehlen, die Programmiersprache ähnelt der reinen Maschinensprache, läßt sich aber durch sogenannte Mnemonics geistig leicht verarbeiten. Damit ist auch der Zugang zu den höheren Sprachen wie BASIC geebnet. Neben der Rechnerplatine, die sich unter der Plexihülle

in schöner Offenheit zeigt, erstreckt sich ein weites Experimentierfeld, das in Verbindung mit den anderen Kästen aus dem Busch-Programm unendlich ausgedehnt werden kann.

### Perfekter Steuermann

Diese Möglichkeit bietet der Rechner von Kosmos ebenfalls: Er eignet sich besonders gut zur Prozeßsteuerung. Seine 16 Ein-/Ausgabe-Anschlüsse können auf 38 erweitert werden, mit einem Zusatzspeicher, der die Kapazität des Arbeitsspeichers auf 256 Byte verdoppelt. Der Prozessor-Typ 8049 arbeitet mit der gewohnten 8-bit-Datenbreite im 6-MHz-Takt – und im verborgenen: Die Platine versteckt sich in dem flachen Gehäuse. Erfreulich groß geriet das Display, auf dem der User die Auswirkungen der 21 Befehle beobachten kann. Er muß sich auch nicht mit dem sperrigen Hexadezimal-System herumschlagen, Kenntnisse des landesüblichen Dezimalsystems genügen völlig. Auch hier legte der Hersteller einige Programme im ROM ab. So unter anderem ein Selbsttestprogramm, Fehlerdiagnose und Speichererweiterungs-Abfrage.



Wer genau wissen möchte, was in einem Rechner vorgeht, der sollte sich mit einem Experimentier-Computer beschäftigen. HC stellt drei elektronische Lehrkörper vor

Der „CP 1“ ist ein prächtiger Lern-Computer, in seinen Steuerungsfähigkeiten zudem seinen Konkurrenten deutlich überlegen.

Dem Philips 6400 etwa, der nur drei Ausgänge zur Peripherie und zwei Eingänge zur Verfügung stellt. Andererseits bietet der elegante Rechner beachtliche Speicherqualitäten (1 KByte RAM, 4 KByte ROM). Ein beachtlicher Auslauf für die bits, der freilich auch benötigt wird: Der Philips besteht auf Maschinensprache, was anderes versteht er nicht. Das richtige Gerät für Datenpuristen. Es bietet dennoch gewissen Komfort (12 fest eingespeicherte Programme) und das üppigste Display: acht Stellen. Wo Busch und Kosmos nach einem Extra-Interface für den Recorder verlangen, verweist der Philips-Rechner auf integrierte Kassettenelektronik.

Wesentlich wichtiger als die Leistungsfähigkeit der Hardware ist bei einem Lerncomputer die Literatur, die gründlichen Bescheid über Aufbau, Funktion und Ablauf der Datenverarbeitung geben soll. Die beiden Anleitungsbücher von Busch kommen ausgesprochen vergnüglich zur Sache, der Schüler merkt kaum, daß er gedrillt wird

– zum strukturierten Programmieren. Etwa 80 Programmvorlagen lockern den theoretischen Teil auf und führen langsam, aber sicher zum Lernziel – dem selbständigen Programmieren. Obwohl die Anforderungen an das Verständnis steigen, bleiben die Informationen stets leicht verdaulich. Vorbildlich: Die Programme werden auf zwei verschiedenen Niveaus erklärt – für die etwas begriffsstutzigen Schüler in epischer Breite, für die Streber in knappem Fachchinesisch.

Ähnlich menschenfreundlich gehen die Kosmos-Pädagogen vor; auch wenn das Handbuch etwas höhere Anforderungen an den Benutzer stellt und insgesamt knapper – sprich anstrengender – abgefaßt ist. „Hier werden solide Grundlagen gelegt: Systemanalyse, Betriebssystem, Compiler, Sprungbefehl, Boolesche Operationen und so weiter“ heißt es im Vorwort – das spielerische Moment tritt deutlich hinter „ernsthafte“ Ambitionen zurück. Wer sich erst mal durch das Buch durchgearbeitet hat, der hat auch keine Probleme mit den höheren Programmiersprachen, der tiefe Einblick in die Grundlagen der Computer-Technologie wird mitgeliefert.

## Lern-Computer

Einen dicken Brocken liefert Philips. Das Lehrbuch enthält etwa 150 verschiedene Experimente, die aber vergleichsweise schweißtreibend in Maschinensprache bewältigt werden wollen. Sicherlich eine Methode, die der Rechnerlogik am nächsten kommt, nahezu unbezahlt auch für den Erwerb wirklich universeller Programmierungsfähigkeiten – aber eine harte Nuß. Die Verfasser des Anleitungsbuches erledigten ihre Aufgabe dennoch allgemeinverständlich, wenn auch mit todernster Miene.

Die perfekte Mischung von Theorie und Praxis, die ein Experimentier-Computer bietet, erreicht keine andere Methode des Selbstunterrichts mit annähernd ähnlicher Effizienz.

### Für jeden Anspruch

Der Busch-Rechner (299 Mark) empfiehlt sich für Anfänger, die Angst vor Mathematik und Elektronik haben, aber dennoch solides Grundwissen auf schmerzlose Weise ergattern wollen. Wer sein Wissen etwas zügiger aufstocken möchte, ist mit dem Kosmos-Gerät (198 Mark) bestens bedient – er erhält außerdem ein vorzügliches Steuergerät. Die Maschine von Philips (350 Mark) verlangt hohe Lernbereitschaft und beträchtlichen Energieaufwand, revanchiert sich jedoch mit der Vermittlung von exzellenten Informatik-Kenntnissen. Einfach ein Spielmodul in den Computer knallen, und dann auf die Feuertaste hämmern – das kann jeder, das ödet schnell. Das wahre Abenteuer lauert im Rechner selber, und mit einem Experimentier-Computer könnte die Reise losgehen – völlig schwerelos. hs

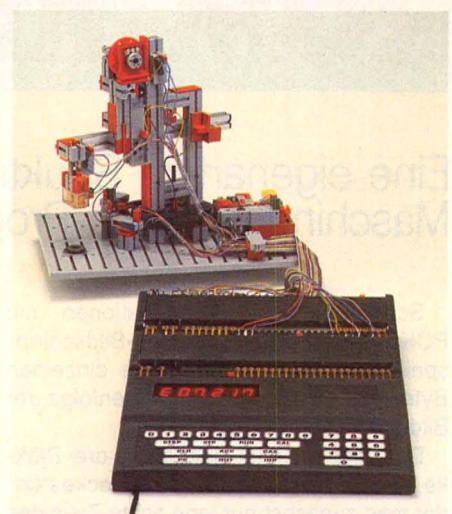


Bild: Kosmos

Der Kosmos-Rechner an der Arbeit: Hier steuert er einen selbstgebauten Roboter