



**Ob der Traumcomputer Amiga ein Verkaufserfolg wird, bleibt noch abzuwarten. Daß es aber auf jeden Fall lohnenswert ist, sich mit diesem Computer zu beschäftigen, zeigt unser erster Erfahrungsbericht.**

**K**aum ein anderer Computer wurde, lange bevor er überhaupt auf dem Markt erhältlich war, so intensiv mit sowohl positiven als auch negativen Kritiken bombardiert, wie der Amiga von Commodore. Man sprach von einer neuen Ära in der Computerszene. Gerade die extrem schnelle Farbgrafik (4096 Farben stehen zur Auswahl), der Stereo-Sound, die Sprachausgabe und das Multitasking zeichnen den Amiga aus. Wir haben unseren Test mit dem amerikanischen Original-Amiga (110 Volt, 256 KByte RAM) durchgeführt.

Der Amiga gibt sich äußerlich eher schlicht, und fügt sich so fast nahtlos in die Reihe der Personal Computer ein: Eine Zentraleinheit mit abgesetzter Tastatur und eingebautem Laufwerk, einem RGB-Farbmonitor und den »Cursortasten der Zukunft«, der Maus.

Die Tastatur besitzt einen Zehnerblock, zwei spezielle »Amiga-Tasten«, zehn Funktions- und vier Cur-

sor-Tasten. Die Aufteilung kann als gelungen bezeichnet werden. Auffallend ist der relativ harte Anschlag der Tasten. Ob dies Auswirkungen auf die Haltbarkeit hat, muß sich erst noch zeigen.

Die ganze Tastatur läßt sich mittels zweier ausklappbarer Beine schrägstellen und vollständig unter das Gehäuse schieben. Über ein Spiralkabel wird die Verbindung zum Computer hergestellt. Dieses Kabel verläuft geradlinig unter das Amiga-Gehäuse und stört deshalb nicht beim Arbeiten.

### 880 KByte pro Disk

In die Zentraleinheit integriert ist ein 3½-Zoll-Diskettenlaufwerk mit einer Speicherkapazität von 880 KByte pro Disk (1541-Besitzer dürfen ins Schwärmen geraten)!

Rund um das Gehäuse verteilt sind alle nur erdenklichen Anschlüsse, um den Amiga mit dem Rest der Welt zu verbinden.

Auf der Vorderseite, hinter einer Klappe verborgen, befindet sich ein Expansion-Port zum Anschluß von Speichererweiterungen (von der Funktion her vergleichbar mit dem des C 64). In der deutschen Version soll sich hier schon eine RAM-Erweiterung befinden, die die etwas mageren eingebauten 256 KByte auf insgesamt 512 KByte RAM aufstockt (siehe auch Bild 1). Die Erweiterung verschwindet völlig hinter der Klappe und stört deshalb nicht das gute Design des Amiga.

Auf der rechten Gehäuseseite, ebenfalls hinter einer Abdeckung, ist der Prozessorbus herausgeführt (Bild 2). Er ermöglicht Hardware-Erweiterungen durch seine DMA-Fähigkeit (DMA = Direct Memory Access) extrem einfachen Zugriff auf alle Bausteine des Amiga. Doch zu dieser außergewöhnlichen Funktion etwas später. Weiterhin finden wir hier zwei Joystick-Ports, von denen einer zum Anschluß der (mitgelieferten) Maus dient.



Auf der Rückseite des Computers befinden sich ein voll programmierbarer paralleler und ein serieller Bus. Beide lassen sich per Programm in ihrer Funktion beeinflussen.

## Universelle Schnittstellen

sen, so daß sie mit den meisten bekannten Schnittstellen (Centronics parallel, RS232 etc.) kompatibel sind (Bild 3). Weiterhin ist »am Hinterteil« des Amiga noch eine Buchse zum Anschluß von drei weiteren 3 1/2- oder 5 1/4-Zoll-Laufwerken vorhanden. Der Computer kann jedoch nur ein weiteres Laufwerk mit Strom versorgen, so daß die zweite und dritte Floppy ihre eigenen Netzteile mitbringen müssen. Zwei getrennte Ausgänge für den Stereo-Sound (linker/rechter Kanal) und verschiedene Monitorbuchsen (RGB analog/ RGBI/Composite-Video/Anschluß für handelsübliche Fernseher) vervollständigen das Bild. Leider ist es nicht möglich, den Stereo-Klang über den mitgelieferten Monitor hörbar zu machen.

Doch nun zum eigentlich Faszinierenden dieses »Super-Computers«, dem Innenleben (Bild 4) des Amiga:

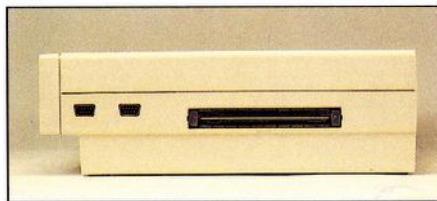
vierfachen (32 Bit = 4 Byte) Folge von »LDA«, »STA« und »INC«-Kommandos entsprechen. Auch Befehle zur 32-Bit-Multiplikation und -Division gehören zum Standardbefehlssatz des 68000.

Alles in allem kann man sagen, daß der Amiga, in Assembler programmiert, zirka 20- bis 30mal schneller ist als der C 64, ebenfalls in Assembler programmiert.

Auf der Platine gleich neben der CPU befinden sich die eingebauten 256 KByte Arbeitsspeicher. Nach den ROM-Bausteinen, die eventuell das bei diesem Computer doch recht umfangreiche Betriebssystem beinhalten könnten, muß der Betrachter jedoch lange suchen. Um das gesamte Amiga-System mög-

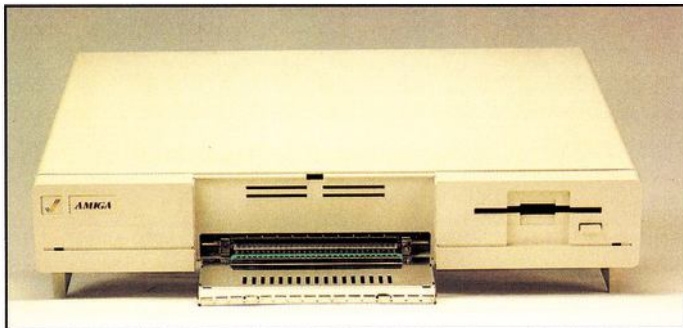
reich hardwaremäßig »schreibgeschützt« und so ein ROM-Baustein simuliert! Dies hat zwar den Nachteil, daß nach jedem Einschalten des Computers das komplette Betriebssystem von Diskette nachgeladen werden muß, aber die Vorteile, zum Beispiel auf diese Weise immer die neueste Version desselben zur Verfügung zu haben, ohne die ROMs auswechseln zu müssen, überwiegen. Wer sein Betriebssystem ändern will, muß jetzt nicht mehr Besitzer eines EPROM-Brenners sein. Auch bei anderen Herstellern ist dieser Trend zum »offenen System« zu beobachten. Zwei vollkommen neu entworfene Ein-/Ausgabe-Bausteine des Typs 8250 übernehmen die Steuerung der Schnittstellen. Die Bausteine werden dabei ganz ausgelastet und sind nicht für weitere Steuerungszwecke zu nutzen.

**Bild 2. Auf der rechten Gehäusesseite: Anschlüsse für zwei Joysticks/Maus und der herausgeführte Prozessorbus.**



## Computer mit Huckepack-Platine

Drei neue, außergewöhnliche Chips wurden speziell für den Amiga entwickelt, um den Prozessor von verschiedenen zeitraubenden Arbeiten zu befreien und die Arbeits-



**Bild 1. Hinter einer Klappe ist Platz für die 256 KByte RAM-Erweiterung (das silberne Kästchen im Vordergrund).**

**Bild 3. Das mitgelieferte Programm »AmigaTutor« erklärt die Hardware des Amiga.**



Die allgemein überragende Geschwindigkeit des jüngsten Kindes von Commodore verdankt es hauptsächlich dem Mikroprozessor 68000 von Motorola, einem 16-Bit-Prozessor mit einer Taktfrequenz von 7,16 Megahertz (zum Vergleich: der C 64 hat »nur« einen 8-Bit-Prozessor mit 1 Megahertz Taktfrequenz). Auch die Befehle des Prozessors lassen einen feuchten Augen bekommen. Da gibt es zum Beispiel den MOVE-Befehl, der in einem Arbeitsgang eine bis zu 32 Bit lange Information von einer Speicherzelle in eine andere überträgt. Dies würde auf dem C 64 einer

lichst flexibel zu halten, wurde nämlich ein anderer Weg gewählt: Ein einziger kleiner ROM-Baustein, der beim Einschalten des Computers automatisch angesprochen wird, enthält ein Programm zum Laden des Betriebssystems von Diskette. Damit dieses aber nicht Teile des kostbaren Arbeitsspeichers verbraucht, ist im Computer eine abnehmbare »Huckepack-Platine« eingebaut (Bilder 5 und 6), die weitere 256 KByte RAM zur Aufnahme des Betriebssystems zur Verfügung stellt. Nachdem der Ladevorgang beendet ist, wird dieser RAM-Bereich

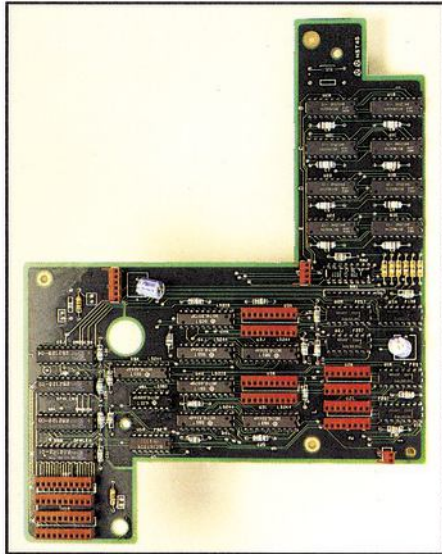
geschwindigkeit des Computers in die Höhe zu schrauben:

Der erste in dieser Gruppe hört auf den Spitznamen »Paula« (Peripheral/Audio), und ist unter anderem für DMA (Direct Memory Access = direkter Speicherzugriff) zuständig. DMA bedeutet einfach, daß alle entsprechend ausgerüsteten Bausteine des Amiga direkt, also ohne Prozessorhilfe und ohne zeitraubende »LDA« und »STA«-Sequenzen auf den Arbeitsspeicher zugreifen können. Paula erkennt automatisch, wann der 68000 interne Berechnungen durchführt oder Befehle deco-

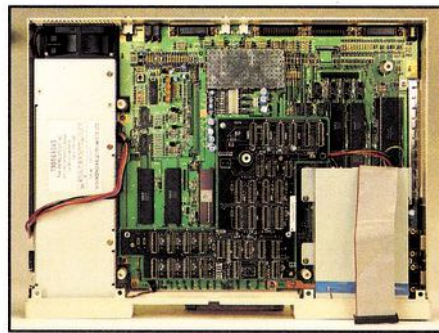


diert, also sowieso nicht auf das RAM zugreifen muß, und erlaubt während dieser Zeit den anderen Bausteinen Zugriff auf den Arbeitsspeicher. Auch die Grafikprozessoren machen von dieser Möglichkeit Gebrauch. Linien werden also nicht von der CPU, sondern von den Grafikchips gezeichnet.

Der Sound des Amiga wird ebenfalls durch den Paula-Chip gesteuert; er wird jedoch auf eine etwas andere als vom C 64 gewohnte Wei-

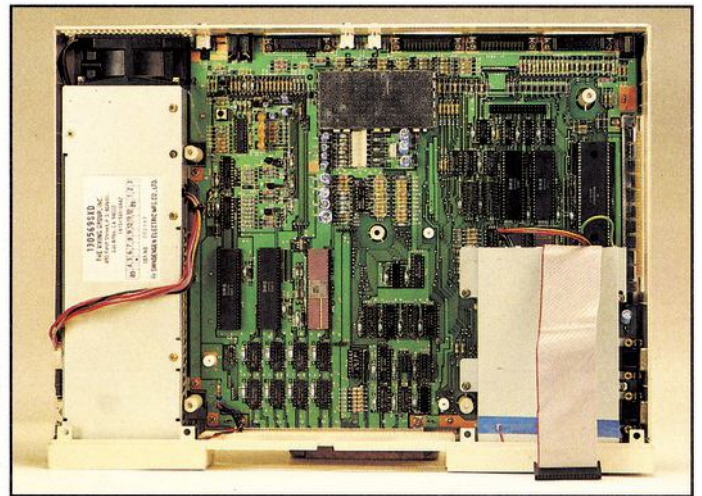


**Bild 4.** Das Innenleben des Amiga präsentiert sich sauber aufgebaut.



**Bild 5.** Die Huckepack-Platine enthält zusätzliche 256 KByte RAM zur Aufnahme des Betriebssystems.

**Bild 6.** Direkt unter der Huckepack-Platine befinden sich die eingebauten 256 KByte Arbeitsspeicher.



se erzeugt: Beim C 64 besteht der Klang eines Tons im Prinzip aus vier verschiedenen Informationen, den einzelnen Teilen der ADSR-Hüllkurve (Anschwellen, Halten, Abschwellen und Ausklingen). Nicht so beim Amiga: So muß die Hüllkurve erst einmal aus einer beliebig langen Kette von Bytewerten definiert werden (siehe dazu auch Bild 7). Ein Byte stellt für den Verlauf der Hüllkurve einen Wert zwischen -128 und +127 dar. Was bringt das alles? Nun, es können so alle nur erdenklichen Töne, Geräusche und Sounds von der Heavy-Metal-Gitarre bis zum Vogelgezwitscher perfekt nachgeahmt werden. Aber: Das Einlesen der Werte solcher »Natur-Sounds«

## Heavy-Metal-Gitarre und Vogelgezwitscher

ist nur mit einem besonderen Interface möglich. Diese Verfahrensweise wird übrigens digitalisieren genannt. Man könnte so zum Beispiel Nachbars Hund »Hänschen klein« bellen lassen. Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt.

Insgesamt vier Ton-Kanäle stehen dem Amiga zur Verfügung, um sich bei seinen Fans Gehör zu verschaf-

fen. Jeweils zwei davon werden zusammengefaßt und bilden einen Stereo-Kanal. Um den Prozessor nicht mit der Klangerzeugung zu belasten, holt sich der Soundchip per DMA die einzelnen Klangwerte ohne Umwege über die CPU direkt aus dem Arbeitsspeicher.

Des weiteren übernimmt »Paula« noch die komplizierte Interruptverarbeitung, durch die der Amiga »multitaskingfähig« wird. Das bedeutet, daß mehrere Programme scheinbar gleichzeitig ablaufen können. So kann man theoretisch gleichzeitig einen Text drucken, eine Datei sortieren, einen Brief schreiben und einem Musikstück zuhören.

Der zweite Spezialchip wird »Denise« (Display Encoder) genannt und ist für die Verwaltung der Grafik zuständig. Die Farbpalette des Amiga umfaßt 4096 (!) Farben. Diese Vielfalt kommt wie folgt zustande: Jede Farbe besteht aus einem Rot-, einem Grün- und einem Blau-Anteil (RGB-Monitor...). Die einzelnen Anteile (Intensität) dieser Farben lassen sich in 16 Stufen regeln, wodurch sich die genannte Farbenpracht ( $16 \times 16 \times 16 = 4096$ ) erzielen läßt. Wie man nun einem Grafik-Punkt eine bestimmte Farbe zuordnet zeigt Bild 8.

Der Amiga bietet grundsätzlich eine Grafikauflösung von 320x200 Punkten in 32 Farben beziehungsweise 640x200 Punkte in 16 Farben. Ein spezieller Modus (»Hold & Modify«) erlaubt 320x200 Punkte in 4096 Farben, allerdings mit Einschränkungen: Ein Punkt kann nur eine um maximal vier Farbstufen geänderte (modifizierte) Farbe bekommen, wie der vorhergehende Punkt.

Darüber hinaus gibt es einen Trick, um die senkrechte Auflösung zu verdoppeln: den Interlace-Modus. Eine Grafik mit 320x400 (bezie-

ungsweise 640x400) Punkten wird vom Computer in zwei verschiedene Halbbilder aufgeteilt. Das erste Halbbild enthält die erste, dritte, fünfte... Grafikzeile, das zweite Halbbild enthält die zweite, vierte... Auf dem Monitor wird nun das erste Halbbild gezeigt. Zwischen den einzelnen Grafikzeilen ist aber rein optisch noch etwas freier Raum. Dies nutzt der Interlace-Modus aus und bringt das zweite Halbbild der Grafik nun etwas nach unten verschoben über das erste Halbbild. Dabei ist lediglich ein leichtes Flimmern ist zu erkennen, da der Monitor zum Aufbau eines kompletten Bildes jetzt doppelt so lange braucht wie im Normalmodus. Er zeigt also nicht mehr 50 Bilder pro Sekunde, sondern nur noch 25.

## 640x400 Punkte mit 16 Farben

Insgesamt verdoppelt sich die Auflösung auf 320x400 Punkte mit 32 Farben beziehungsweise auf 640x400 Punkte mit 16 Farben (damit dürfte auch ein für allemal das Gerücht aus der Welt geschaffen sein, daß der Amiga 640x400 Punkte in 4096 Farben darstellen könne).



Zudem bietet der Denise-Chip die Möglichkeit, sogenannte »Playfields« (Spielfelder) zu definieren. Playfields sind mehrfarbige Grafiken, die eine fast beliebige Größe haben, und von denen nur ein Teil auf dem Bildschirm gezeigt wird. Dieser Ausschnitt kann mit einfachen Befehlen hochauflösend auf der Gesamtgrafik verschoben werden (vergleichbar etwa mit einer Landkarte, über die man mit einer Lupe fährt). Es besteht sogar die Möglichkeit, zwei solche Playfields übereinander zu lagern, also HiRes-Scrolling in zwei Ebenen zu realisieren. Allerdings verringert sich dabei die Farbwahl für ein Playfield auf acht Farben. Der jeweilige Ausschnitt, der gerade gezeigt wird, kann außerdem noch in der Größe variiert werden. Er kann zum Beispiel so groß wie der Monitor oder so klein wie ein Buchstabe sein.

Zusätzlich zu den Playfields kennt der Amiga noch die schon vom C 64 bekannten Sprites. Insgesamt acht Stück in je vier verschiedenen Farben, jedes 16 Punkte breit und beliebig viele Punkte hoch. Wenn die Anzahl der Farben nicht ausreicht, der kann zwei Sprites zu einem zusammenfassen und dieses dann in 16 Farben darstellen. Jedes dieser Sprites kann mehrmals auf dem Bildschirm dargestellt werden, sofern mindestens ein Rasterstrahl Abstand zwischen diesen ist. Natürlich kann der Amiga wie der C 64 Berüh-

steuert wird. Der Copper läßt sich zwar nur mittels dreier Befehle programmieren, mit denen man aber eine Menge anfangen kann.

WAIT X,Y wartet bis der Rasterstrahl die Position x und y erreicht. MOVE D,R schreibt die Zahl D in das Register R.

SKIP X,Y überspringt den nächsten Befehl, wenn der Rasterstrahl die Position x und y passiert hat.

Wie man sieht, kann der Copper nur Register verändern und nicht auf das RAM zugreifen, was aber großen Einfluß auf die Grafik des Amiga haben kann. So können zum Beispiel durch gezielte Registermanipulationen verschiedene Grafikauflösungen auf einmal dargestellt werden. Zudem ist der Copper für die Bildschirmaufbereitung zuständig und kann als besondere Spezialität die Sprites des Amiga mehrmals nutzen, also mehr als acht Sprites auf einmal darstellen.

## 1 Million Punkte pro Sekunde

Agnus enthält neben dem Copper noch einen sogenannten »Blitter«. Dieser dient ausschließlich zum Verschieben großer Datenmengen in Grafikseiten. Mit seiner Hilfe kann man zum Beispiel mit hoher Geschwindigkeit Objekte verschieben, die größer sind als Sprites. Dies macht der Blitter ohne Prozessorhilfe, beeinträchtigt diesen also kaum in seiner Arbeitsgeschwindigkeit. Es wird hier von »kaum« gesprochen, da der Blitter die Einheit ist, die den Prozessor am meisten Zeit kostet. Dies ist aber nicht als Nachteil zu sehen, da der Blitter bestimmte Arbeiten um ein Vielfaches schneller ausführt, als es der Prozessor alleine könnte. Flächen füllt der Blitter mit einer Geschwindigkeit von 1 Million Punkte pro Sekunde (!) — Linien werden übrigens

ebenso schnell gezeichnet. Man denke nur an Malprogramme auf dem C 64: Möchte man ein Viereck mittels einer Fill-Funktion ausfüllen, so kann man ganz deutlich erkennen, wie Punkt für Punkt gesetzt wird. Auf dem Amiga »wird« eine Fläche nicht ausgefüllt, sie ist einfach ausgefüllt.

Die Hauptanwendung des Blitters besteht allerdings in der Animation (Bewegung) von Objekten. Der Blitter kann bis zu drei verschiedene Objekte logisch miteinander verknüpfen und zur Weiterverarbeitung ins RAM schreiben. Dabei kann man aus 256 verschiedenen logischen Verknüpfungen auswählen. Weiterhin ist der Blitter für das Erkennen von Kollisionen zwischen zwei bewegten Objekten zuständig. Die Objekte werden zudem von den Koordinaten her so aufbereitet, daß sie direkt in ein Playfield eingesetzt werden können.

Man sieht, der Amiga ist von der Hardware-Seite mit allen möglichen Raffinessen ausgestattet. Man hat aber schon beim C 64 gesehen, daß der Benutzer nicht immer die Möglichkeit hat, die Fähigkeiten des

## Amiga — Eine »POKE-Maschine«?

Computers voll auszunutzen. So wurde der C 64 zu einer »POKE-Maschine«. Um dies beim Amiga zu vermeiden, wurde das Betriebssystem mit vielen Routinen versehen, die das Arbeiten mit den Fähigkeiten der Spezial-Chips erleichtern.

Das Betriebssystem besteht aus zwei Teilen: »AmigaDOS« und »Intuition«. AmigaDOS ist das eigentliche Betriebssystem, Intuition hingegen übernimmt die Verbindung dieses Systems mit dem Programmierer. Um die Kommunikation zwischen den beiden so einfach wie möglich zu gestalten, wurde Intuition als eine Art »Schnittstelle« gestaltet. Diese

## Agnus und der Copper

rungen zwischen zwei Sprites feststellen und Prioritäten ändern, falls sich zwei Sprites überschneiden.

Auch der dritte Chip im Bunde dient der Unterstützung der Grafik. Er hört auf den Spitznamen »Agnus« (Adress Generator). Er enthält als wichtigsten Bestandteil einen Coprozessor (»Copper«), der durch den Rasterstrahl des Monitors ge-

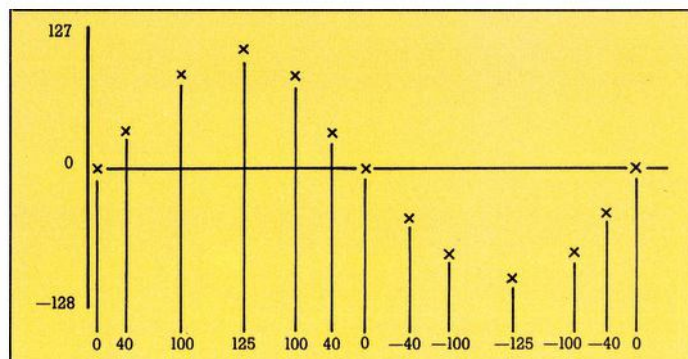


Bild 7. Eine Hüllkurve wird beim Amiga über eine beliebige lange Folge von Bytewerten definiert. Hier eine Sinuskurve.

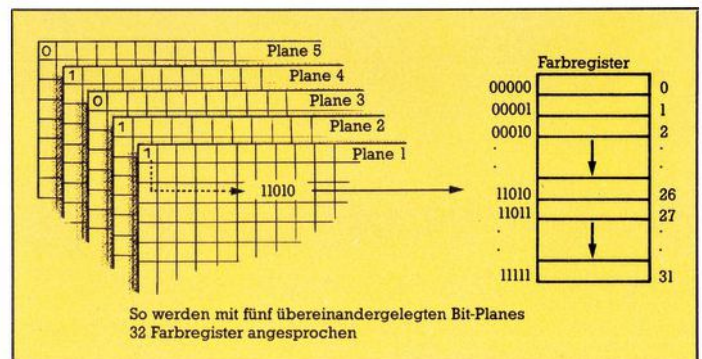


Bild 8. Mittels fünf übereinanderliegender Grafikseiten wird einem Grafikpunkt eine von 32 Farben zugeordnet.



mausgesteuerte Benutzeroberfläche ist schon von Ataris 520 ST und Apples Macintosh bekannt. Im Gegensatz zu GEM (so wird diese Benutzeroberfläche bei Atari genannt) jedoch lassen sich mit Intuition bis zu 50 »Windows« (Fenster) gleichzeitig

## Besser als GEM

definieren. Windows sind einzelne Abschnitte des Bildschirms mit unterschiedlichem Verwendungszweck. Durch die Window-Technik ist es zum Beispiel möglich, mehrere gleichzeitig ablaufende Programme in verschiedenen Windows darzustellen.

Zudem regelt Intuition die Arbeit des Benutzers mit der Maus, mit Icons (verschiedene, öfters verwendete Symbole) und Pull-Down-Menüs (Menüs, die auf dem Bildschirm erscheinen, ohne dessen alten Inhalt zu zerstören). Zu den weiteren Aufgaben von Intuition gehört außerdem die Druckereinstellung. Druckertreiber für alle nur vorstellbaren Druckertypen sind in das Betriebssystem fest integriert, Farb-

oder der Bildschirm zentrieren. Zudem ist es möglich, den von Intuition benutzten Pfeil, der die Position der Maus anzeigt, mit Hilfe eines komfortablen Editors zu ändern.

Eine außergewöhnliche Eigenschaft des Amiga, seine Fähigkeit zum Multitasking, verdankt er dem AmigaDOS. Das bedeutet, daß der Benutzer mehrere Programme gleichzeitig ablaufen lassen kann. AmigaDOS nutzt dabei die Inter-

## Mehrere Programme gleichzeitig

ruptsteuerung des Paula-Chips aus und gewährleistet so einen schnellen Datendurchsatz.

AmigaDOS regelt zudem die Kommunikation zwischen den Programmen und sämtlichen Schnittstellen. Ärgerlich ist dabei allerdings, daß der Diskettenzugriff relativ langsam verläuft (»wann kommt Hypra-Load für den Amiga?...«).

Der Programmierer kann auf AmigaDOS nicht nur mit Hilfe der Window-Technik zugreifen, sondern hat

zusätzlich noch einen sogenannten CLI-Modus (Command Line Interpreter). Die CLI-Kommandos (Bild 11) entsprechen im großen und ganzen denen bekannter Betriebssysteme wie CP/M oder MS-DOS, bieten jedoch noch mehr Möglichkeiten. Über den CLI-Modus sind beispielsweise sämtliche Befehle zum Verwalten der Programme auf der Diskette aufrufbar (Files sortieren, Namen ändern, löschen, etc.). Fehlerbehandlungen sind ebenfalls berücksichtigt. Gerade diese Kombination von Intuition (benutzerfreundliche Oberfläche mit Icons, Windows und vielen Menüs) für den Computeranfänger und dem CLI-Modus für die Profis macht den Amiga für beide Gruppen interessant.

Erscheint es dem Programmierer manchmal spanisch, warum der Amiga eine bestimmte Fehleranzeige ausgibt, braucht er nicht an kleine Männchen im Computer zu glauben, sondern tippt ganz frech den Befehl »WHY« (=warum) ein. Als Antwort gibt AmigaDOS einen ganzen Satz aus, der dem Anwender den entstandenen Fehler ausführlich (auf englisch) erklärt.

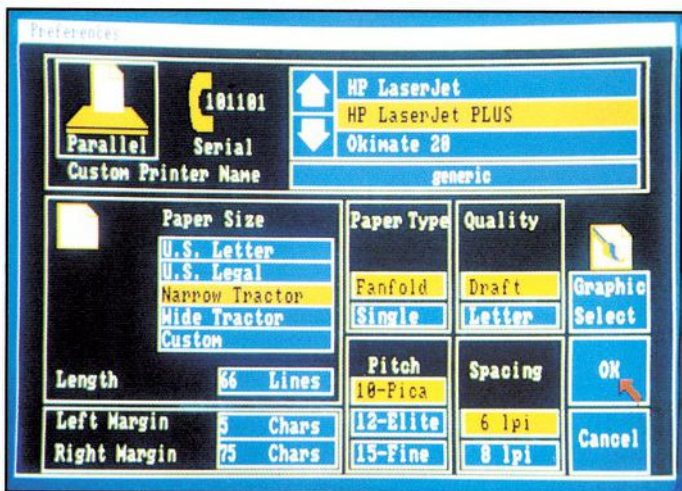


Bild 9. In einem übersichtlichen Menü läßt sich die Druckerschnittstelle auf nahezu jeden beliebigen Drucker programmieren.

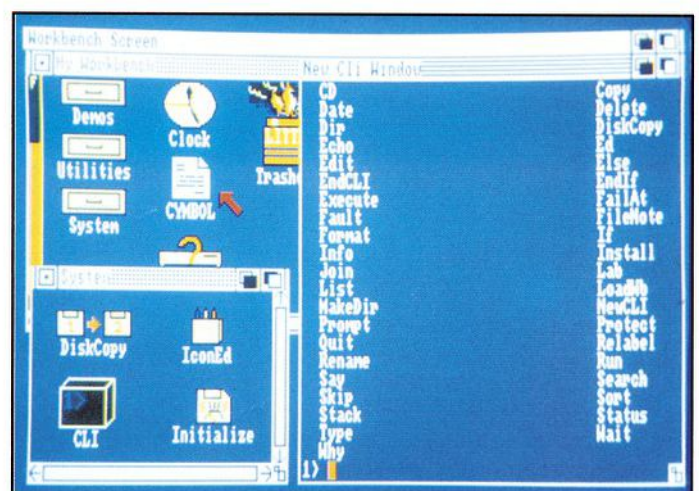


Bild 11. Alle Befehle des CLI-Modus auf einen Blick. Dieser Modus läßt sich mit den MS-DOS- und CP/M-Betriebssystemen vergleichen.

und Laserdrucker eingeschlossen. Dazu wird in einem besonderen Window, dem »Kontroll-Fenster« (Bild 9 und 10), einfach der entsprechende Druckertyp, beispielsweise »Epson JX80«, eingestellt. Diese Einstellung läßt sich natürlich speichern. Bei jedem neuen Laden des Betriebssystems ist dann die Schnittstelle automatisch auf den eigenen Drucker umprogrammiert (ein weiterer Vorteil des »offenen Systems« des Amiga). Innerhalb dieses Kontroll-Fensters lassen sich außerdem alle Farb-Einstellungen ändern



Bild 10. Ein »Kontroll-Fenster« erlaubt Änderungen der Zeichen- und Hintergrundfarben oder des Maus-Pfeils.

Das AmigaDOS stellt weitere benutzerfreundliche Funktionen zur Verfügung. Zum Beispiel eine RAM-Disk. Dazu wird in einem Teil des Arbeitsspeichers ein weiteres Laufwerk simuliert. Dieses läßt sich dann wie eine ganz normale Floppy ansprechen, allerdings mit einer sehr viel höheren Geschwindigkeit. Bevor man den Computer ausschaltet, sollte man allerdings nicht vergessen, den Inhalt der RAM-Disk auf eine »richtige« Diskette zu schreiben...

Die Amiga-Betriebssystem-Soft-



ware ist, wie man an diesen Beispielen sehen kann, voll auf Benutzerfreundlichkeit und hohen Bedienungskomfort ausgelegt. Eine weitere Betriebssystemkomponente ist die Sprachausgabe. Sie wurde nicht etwa mit Hilfe eines speziellen Sprach-Chips gelöst, sondern als reine Softwarelösung konzipiert. Die Betriebssystemsoftware nutzt dabei die Möglichkeiten des Paula-Chips,

Microsoft ähnelt weitgehend dem des Apple Macintosh, ist aber etwas verbessert worden: Es ist wesentlich schneller und braucht außerdem keine Zeilennummern. Dadurch werden natürlich neue Befehle für die strukturierte Programmierung nötig, so daß Basic-Programme übersichtlicher werden. Das Basic unterstützt natürlich die Grafik- und Soundmöglichkeiten des Amiga.

lenhit, wurde auf den Amiga angepaßt. Zwischen dem Automaten mit seiner fantastischen Grafik und dem Computerspiel (Bild 12) sind laut Hersteller keine Unterschiede festzustellen. »Return to Atlantis« und »Arcticfox«, zwei schnelle 3D-Spiele, sollen Grafik und Sound des Amiga voll ausnutzen.

Ein außergewöhnliches Malprogramm (»Deluxe Paint«) wurde auch



Bild 12. Die fantastische Grafik des Spiels »Marble Madness« läßt erahnen, daß ein neues Spiele-Zeitalter angebrochen ist.



Bild 13. »Deluxe Paint« von Electronic Arts läßt den Amiga auch für Künstler interessant erscheinen.

mit dessen Hilfe man einmal erstellte Hüllkurven direkt speichern kann. Im schreibgeschützten Betriebssystem-RAM befinden sich bereits alle Daten für die international genormten Sprachelemente, die sogenannten Phonems (Lautschrift).

## Der sprechende Computer

Mit Ihrer Hilfe läßt sich jede Sprache auf dem Amiga ausgeben. Die Sprachausgabe mit Hilfe von Phonemcodes ist im Betriebssystem in Form einer Funktionsbibliothek angelegt, die von jeder höheren Programmiersprache aus aufgerufen werden kann. Verschiedene Sprachen, zum Beispiel Basic, bieten einfache Befehle zur Ausgabe von Worten. Die Sprachausgabe ist in etwa mit der C 64-Software »SAM« zu vergleichen, klingt aber wesentlich klarer und ist besser verständlich.

Neben dem AmigaDOS und Intuition wird noch ein Basic von Microsoft, der AmigaTutor sowie ein Programm namens »Caleidoscope« mitgeliefert. Caleidoscope ist ein »See and Enjoy«-Programm (also ein reines Grafik-Demo), in dem der Amiga seine ganze Farbenpracht von 4096 Farben zeigt. Das Basic von

Der AmigaTutor, der sich auf derselben Diskette wie das Basic befindet, vermittelt dem Anwender alles notwendige Wissen zum Amiga. Alle Schnittstellen werden genau beschrieben, eventuelle Peripherie-Erweiterungen werden gezeigt und die Benutzung der Systemsoftware wird ausführlich erklärt (Bild 3).

Außer den mitgelieferten Programmen ist schon jetzt eine ganze Menge Software von Fremdherstellern verfügbar. Bereits vor seinem offiziellen Erscheinen auf dem Markt nämlich wurde der Amiga an verschiedene Softwarehäuser ausgeliefert. Ein weiser Entschluß: Das Hauptargument gegen einen neuen Computer ist nämlich nach wie vor,

## Fertige Software vorhanden

daß es bei seinem Erscheinen auf dem Markt zu wenig Software zu kaufen gibt. So hat Electronic Arts bereits jetzt die meisten seiner Produkte auf den Amiga umgeschrieben. Dazu gehören die bekannten Spiele »Archon«, »Seven Cities of Gold«, »Skyfox« und »One on One«. Aber auch neue Titel sind von Electronic Arts erschienen: »Marble Madness«, ein bekannter Spielhal-

von Electronic Arts geschrieben (Bilder 13 und 14). Es weist Leistungsmerkmale auf, die bisher nur auf vielfach teureren Systemen zu sehen waren. Bei einer Demonstration des Programms in der 64'er-Redaktion war vor allem unser Fotograf so beeindruckt, daß er die nächsten Stunden nicht mehr vom Computer wegzubekommen war. Übertreffend in fast allen Funktionen war die sehr hohe Geschwindigkeit, mit der Deluxe Paint auch komplizierteste Arbeiten ausführte. Beeindruckend auch die Möglichkeit, bestimmte Bildbereiche zu verzerren. Man hat das Gefühl, als ob die Grafik auf eine Gummi-Leinwand gemalt wäre, die man in alle Richtungen ziehen kann. Recht akzeptabel auch der Preis: Er wird zwischen 150 und 200 Mark liegen.

Das »Deluxe Music Construction Set« (Bild 15) bietet Soundmöglichkeiten und Eingabekomfort, wie man sie sich schon immer gewünscht hat. Daten aus diesen beiden »Deluxe«-Programmen kann man in »Deluxe Video Construction Set« benutzen, um eigene Videofilme, Vorspanne und Ähnliches zu erstellen. Das Filmstudio im Wohnzimmer ist damit Realität geworden. In der endgültigen Version dieses Programms sollen außerdem 3D-



Animationseffekte eingebaut sein.

Doch nicht nur Electronic Arts hat neue Produkte entwickelt. So wurden von der Firma Metacomco einige Programmiersprachen für den Amiga umgeschrieben. Darunter sind ein Assembler, Pascal und Lisp. Das ABasic, das wider Metacomcos Erwarten nun doch nicht zusammen mit dem Amiga ausgeliefert wird, soll demnächst in stark verbesserter Version als leicht zu bedienender Basic-Compiler erhältlich sein.

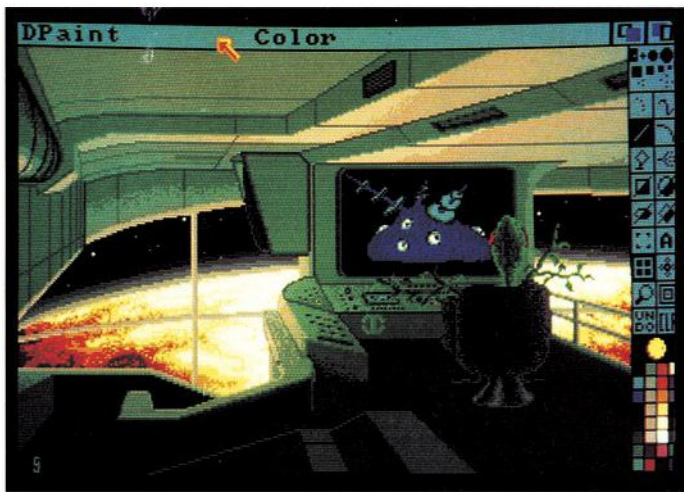
Unter dem Amiga-Label wird außerdem eine Reihe preisgünstiger

**Bild 16. Mit einem Zusatzgerät digitalisierte Bilder haben fast schon TV-Qualität. Hier die Entwickler-Crew des Amiga.**



Amiga-Entwicklercrew hat sich mit diesem Gerät in Bild 16 verewigt). Es soll deutlich unter 200 Dollar kosten. Auch ein sogenanntes »Genlock-Interface« wurde fertiggestellt. Mit diesem kann man die Hintergrundfarbe des Amiga durch das Bild eines Videorecorders oder einer Videokamera ersetzen. So können Videobilder mit der Grafik des Amiga überlagert werden. »Genlock« soll unter 200 Dollar kosten.

Weitere Hardware-Erweiterungen sind in Arbeit, so ist auch hier nicht abzusehen, was bis zum Er-



**Bild 14. Solche Grafiken lassen sich mit dem Spitzen-Malprogramm »Deluxe Paint« leicht und schnell erstellen.**



**Bild 15. Mit »Deluxe Music Construction Set« läßt sich das »Klangwunder Amiga« problemlos programmieren.**

Programme verschiedener anderer Herstellerfirmen erscheinen. Zum Beispiel »Graphicraft« und »Paintcraft«, zwei Malprogramme; »Chartcraft«, mit dessen Hilfe sich Businessgrafiken in 3D erstellen lassen; »Textcraft«, ein leistungsfähiges Textverarbeitungssystem; »Musicraft« und »Videocraft«, die dieselben Anwendungsgebiete haben, wie die »Deluxe«-Serie von Electronic Arts.

Sublogic schrieb ihren »Flight Simulator« und den »Jet« um. Diese

## Schnelle 3D-Flugsimulatoren

bieten eine außergewöhnlich schnelle und realistische 3D-Grafik mit ausgefüllten Flächen statt Linien zur Darstellung von Landschaftsobjekten. Dies wurde erst durch die Fähigkeiten des »Blitters« möglich.

Die Firmen Broderbund/Synapse, Lattice, Microsoft und viele andere, haben Software für die verschiedensten Anwendungsbereiche für den Amiga in der Entwicklung. War bei der Einführung des Amiga im September in den USA das Softwa-

re-Angebot noch etwas mager, so dürfte sich das bei der Vorstellung des deutschen Amiga auf der CeBIT in Hannover bereits geändert haben. Noch kann man nicht absehen, was alles kommen wird. Die bisher erschienene Amiga-Software besitzt eine sehr gute Qualität, die allerdings auch ihren Preis hat: Unter 150 Mark ist (noch?) überhaupt nichts zu bekommen. Leider werden sich vorerst auch die Spiele in dieser Preisklasse bewegen. Die Softwarefirmen orientieren ihre Preise eher am Personal Computer- und nicht am Heimcomputermarkt.

Auch Hardware-Erweiterungen wurden von verschiedenen Firmen fertiggestellt. Tecmar hat ein 20-MByte-Festplattenlaufwerk, einen Streamer und eine 1-MByte-RAM-Erweiterung mit eingebauter Echtzeituhr und einer High Speed-Schnittstelle fertiggestellt. Commodore, beziehungsweise die Tochterfirma Amiga, hat einen »Frame Grabber« entwickelt. Das ist ein sogenannter Realtime-Digitizer, mit dem man Bilder (zum Beispiel von einem Videorecorder) aufnehmen und bearbeiten kann (die gesamte

scheinungstermin des Amiga in Deutschland zu haben sein wird.

Der Amiga wird zur Hannover-Messe voraussichtlich nur mit US-Tastatur, NTSC-Monitorausgang und passendem RGB-Monitor lieferbar sein. Die deutsche PAL-Version soll ab Juni erscheinen.

## Für wen?

Commodore erwartet für die USA einen Marktanteil am Businessgeschäft von 30%, für den Lehrbereich einen Anteil von etwa 15%, für den Heimbereich etwa 55%. In Europa sehen die Schätzungen etwas anders aus: Der Lehrbereich ist hier ebenfalls mit 15% vertreten, für Heimanwender werden lediglich 28% erwartet, mit 57% wird auf Business sehr viel Wert gelegt. Für welchen Anwenderbereich der Amiga in Deutschland nun letztendlich eingesetzt wird, hängt vom Käufer ab.

Einen nicht zu unterschätzenden Anteil werden, zumindest in der Anfangsphase, die »Freaks« (oft Auf- und Umsteiger von anderen (kleineren) Systemen) ausmachen, die sich



## Übersicht: Technische Daten und Software

**CPU:** Motorola 68000 (16/32 Bit-Prozessor, 7,16 MHz); drei Spezialchips für Animation, Grafik und Sound.  
**Betriebssystem:** Intuition mit Pull-Down-Menüs, Windows und AmigaDOS mit Multitasking.

**Speicher:** 512 KByte RAM erweiterbar auf 8 Megabyte, 256 KByte «SoftROM».

**Disk Drive:** Eingebautes 880-KByte-3½-Zoll-Laufwerk, drei weitere Laufwerke (3½- oder 5¼-Zoll) anschließbar plus 20-MByte-Harddisk als Erweiterung.

**Video:** Anschlüsse für RGB analog, RGBI, Composite Video und Fernsehanschluß, 40, 60 oder 80 (über speziellen Zeichensatz sogar 160) Zeichen pro Zeile, 4096 mögliche Farben.

**Grafik:** Vier Grafikmodi, maximal 640x400 Punkte in 16 Farben, 640x200 Punkte in 16 Farben und 320x400 und 320x200 Punkte in 32 Farben. Hold and Modify-Modus mit 320x200 Punkten in 4096 Farben. Acht Hardware- plus Software-Sprites, Playfields, Grafik-Coprozessor und Blitteranimation.

**Sound:** Vier Soundkanäle mit Stereo-Ausgang, Synthesizerqualität, eingebaute Sprachsynthese.

**Interfaces:** Standard Centronics Interface, RS232, Serieller Port, Vier Videoausgänge, zwei Stereo-Kanäle, zwei Joystickports mit einem Mausanschluß, Tastaturanschluß, RAM/ROM-Erweiterungsslot, allgemeiner Erweiterungsslot (DMA-fähig) für zum Beispiel weitere Koprozessoren.

**Drucker:** Unterstützt viele Matrix- und Tintenstrahl-Drucker, Laserdrucker und Farbdrucker.

**Preis:** Amiga (512 KByte RAM) mit Intuition, Basic, AmigaTutor und Caledoscope, RGB-Farbmonitor und Maus, zirka 5900 Mark (ohne MwSt).

### Programm:

#### Spiele

— One on One	Electronic Arts
— Skyfox	Electronic Arts
— Seven Cities of Gold	Electronic Arts
— Archon	Electronic Arts
— Arcticfox	Electronic Arts
— Return to Atlantis	Electronic Arts
— Marble Madness	Electronic Arts
— Wyndwalker	Synapse
— Mutant	Synapse
— Halley Project	Mindscape
— A mind forever voyaging	Infocom
— Hitchhiker's Guide to the Galaxy	Infocom
— Alle anderen Infocom-Adventures	Infocom
— Hacker	Activision
— Mindshadow	Activision
— Flightsimulator II	Sublogic
— Jet	Sublogic
— Wizardry	Sir Tech Software

#### Heimbenutzer/Unterhaltung

— Deluxe Paint	Electronic Arts
— Deluxe Music Construction Set	Electronic Arts
— Deluxe Video Construction Set	Electronic Arts
— Amiga Draw	Aegis Development
— Musicraft	Everyware
— Musicraft Albums	Everyware
— Harmony	Cherry Lane Software
— Graphicraft	Island Graphics
— Print Shop	Broderbund Software

### Hersteller:

— Aegis Images	Island Graphics
— Aegis Animat	Island Graphics
— Deluxe Printing	Electronic Arts

#### Programmierer- und Utilitysoftware

— Lattice C	Lattice
— MacLibrary (für C)	Lattice
— dBC III (dBASE III-Applikationen zu Amiga C-Source)	Lattice
— Panel (Screen-Design Utility)	Lattice
— Telecraft	Software 66
— Turbo Pascal (Amiga Spezialversion)	Borland
— ABasic (Interpreter und Compiler)	Metacomco
— ISO Pascal	Metacomco
— Cambridge LISP	Metacomco
— Macro Assembler	Metacomco
— IBM Emulator	Simile Research

#### Anwender/Business-Software

— Unicalc Spreadsheet	Lattice
— Maximilian (incl. Word, Calc, Term, Graph)	Tardis Software
— VIP Professional	VIP
— Textcraft	Arctronics
— Enable (Paket)	Software Group
— Financial Cookbook	Electronic Arts
— Chartcraft	Island Graphics
— General Ledger	Chang Labs
— Syncalc	Synapse

#### Lernprogramme

— Keyboard Cadet	Mindscape
— AmigaTutor	Mindscape

mit der neuen 16/32-Bit-Technologie auseinandersetzen wollen. Grafiker, Künstler und auch Musiker sind von den Leistungsmerkmalen des Amigas in ihren Bereichen begeistert. Aber auch für den Business-Bereich ist der Amiga bestens ausgestattet. Gerade das Multitasking erweist sich dabei als wesentliches Element zum sinnvollen Arbeitseinsatz. Noch während der Drucker Serienbriefe ausgibt, können gleichzeitig Neukalkulationen in einer Tabelle und Sortieren von Daten in einer Datenverwaltung vorgenommen werden, und das, obwohl man mit seinem Textverarbeitungsprogramm gerade einen Brief schreibt. Der einzige Nachteil: Es gibt noch kein Programmpaket, das diese Fähigkeiten des Amiga ausschöpft. Die großen Software-Hersteller (Lotus, Ashton Tate, Digital Research etc.) zeigen sich noch zurückhaltend, was den Amiga anbelangt. Bleibt abzuwarten, was die Zukunft von den kleineren (auch deutschen) Firmen bringt.

In den USA kostet der Amiga mit RGB-Monitor und 256 KByte RAM 1795 Dollar.

## Hat er Chancen?

Die Betriebssystem-Software des Amiga ist ohne weiteres in der Lage, mit dem Apple Macintosh oder dem Atari 520 ST+ zu konkurrieren und eignet sich hervorragend für

professionelle Anwendungs-Software. Sollte zum Zeitpunkt der Hannover-Messe bereits deutsche Software verfügbar sein, so will sie Commodore selbst dort vorstellen.

Der Erfolg des Amiga steigt und fällt mit der angebotenen Software. In einem amerikanischen Computer-Magazin stand einmal zu lesen: »Wenn die Software-Hersteller nur 30% der Fähigkeiten des Amigas nutzen, so werden ihre Produkte alles bisher Dagewesene in den Schatten stellen.«

Insgesamt gesehen ist der Amiga eine Supermaschine, die alles bietet, was man von einem Computer der nächsten Generation erwarten kann. Obwohl verschiedene Software- und Hardwarekomponenten völlig unabhängig voneinander entwickelt wurden, ist es erstaunlich, wie gut diese Teile zusammenarbeiten und so den Amiga zum wohl derzeit leistungsfähigsten Personal Computer (und auch Heimcomputer!) machen.

Ein nicht unerheblicher Teil der angebotenen Software besteht aus Spielen. Es scheint also nicht undenkbar, daß der Amiga auch als Heimcomputer seine Anwendung findet. Will man den Amiga verstärkt als Personal Computer sehen, so hat Commodore selbst mit dem PC 10 bewiesen, daß sich auch hier die Preisgrenze deutlich nach unten orientieren kann. Leistungen wie Sprachausgabe, Farbgrafik oder Stereo-Sound werden in diesem Be-

reich nicht unbedingt benötigt und auch nicht honoriert. So gesehen, wäre der Amiga auch als Personal Computer zu teuer, zumal sich die Anschaffung eines zweiten Laufwerks als zumindest sinnvoll erweist, will man den angekündigten IBM-PC-Emulator verwenden. Man kann die Frage: »Viel Computer für viel Geld?« momentan mit Ja beantworten. Daß es auch billiger geht, zeigt die Konkurrenz. Sollte der Preis deutlich unter 5000 Mark zu liegen kommen, dann heißt es zugreifen, denn mit einem Amiga zu arbeiten, macht einfach Spaß.

(T. Weidemann/M. Kohlen/tr)

## In letzter Minute

Wie Commodore verlautete, wird der »internationale« Amiga (mit 220V, aufgerüstet auf 512 KByte) rund 5900 Mark (ohne MwSt.) kosten.

Die für Mitte des Jahres geplante deutsche Version (mit DIN-Tastatur und PAL-Monitor) wird nach Aussage von Amiga in den USA eine höhere Auflösung in der Vertikalen aufweisen. Statt 200 (400) Punkten in der Senkrechten wird der »PAL-Amiga« 256 beziehungsweise 512 (im Interlace-Modus) Punkte besitzen.