



Hermann Strass

# Alles an einem Strang

**USB: der universelle Bus für Peripherie-Geräte**

**Viele Wege führen zum PC, aber jedes Gerät erhebt Anspruch auf ein eigenes Kabel und den speziellen Stecker. Wie schön wäre es, nur eine Kabel- und Steckerart zu haben und nicht jedesmal beim Anschluß einer Maus eine Abhandlung über RS232, Interrupts und COM-Ports lesen zu müssen. Der Universal Serial Bus verspricht dies und viel mehr.**

Heutzutage führen zu einem üblichen Computer fünf bis sieben Kabel. Alle verbinden ihn auf die unterschiedlichste Art und Weise mit der Peripherie, um Anweisungen vom Benutzer entgegenzunehmen oder diesem Informationen zu übermitteln. Bis auf wenige Geräte, die sich mit derselben Schnittstelle begnügen, beanspruchen Geräte wie Tastatur, Maus, Bildschirm und so weiter je-

weils einen eigenen Anschluß, ein extra Kabel und spezielle Software zur Aufnahme ihres Dienstes. Als sei dies nicht schon kompliziert genug, weicht man dann teilweise noch von der Praxis der unterschiedlichen und damit vertauschungssicheren Anschlüsse ab, um den Anwender auch noch der Gefahr der Zerstörung durch fehlerhaften Anschluß seiner Geräte auszusetzen.

Dieser Zustand ist unhaltbar, sagten sich zuletzt Firmen wie Intel, Microsoft, Compaq, DEC, IBM PC Company, NEC und Northern Telecom. Sie stellten im diesem Frühjahr auf der WinHEC 95 (Windows Hardware Engineering Conference) erstmals öffentlich den Universal Serial Bus vor. Mit der geballten Kraft dieser Vereinigung sollen bereits im Herbst zur Comdex die ersten Geräte vorgestellt werden können.

Die Marktmacht der beteiligten Firmen läßt Branchenkenner vermuten, daß es sich bei USB um den zukünftigen Standard für den Anschluß von Peripheriegeräten an den PC handelt. So glaubt Michael Slater vom amerikanischen Insider-Blatt *Microprocessor Report* an eine Lawine von USB-Geräten, die noch in diesem Winter die PC-Welt überschwemmen wird, sowie, daß ein konkurrierender Bus im unteren bis mittleren Leistungsbereich bis 12 MBit/s keine Chance mehr haben wird. Nicht zuletzt hat Intel mit dem PCI-Bus bewiesen, daß es durchaus möglich ist, neue Konzepte in den scheinbar kompatibilitätsabhängigen Markt einzuführen.

Einige Vertreter von USB haben die Situation bereits beim ersten Auftreten von USB ähnlich eingeschätzt und sich in die Entwicklung eingeklinkt, obwohl sie bereits an alternativen Systemen arbeiteten. So entwickelte NEC schon früher den ACCESS.bus. Auch wenn es inzwischen sogar Geräte dafür gibt, dürfte diesem Buskonzept keine goldene Zukunft bevorstehen.

## Busgeschichte

Philips entwickelte den seriellen Bus I<sup>2</sup>C, der Chips auf einer Steckkarte oder einer Basisplatine (Motherboard) verbindet. Für diesen in unterschiedlichsten Bereichen zum Einsatz kommenden Bus gibt es mehr als 100 verschiedene Chips von etlichen Herstellern. Der ACCESS.bus ist eine abgewandelte Variante zur Überwindung größerer Entfernungen über ein Kabel. Von Intel und Duracell gibt es zur Überwachung von Batterien in tragbaren Rechnern und Telekommunikationsgeräten den 'Smart-Battery and System-Management Bus'. Dieser SMP-Bus, der ACCESS.bus

sowie der DDC (Data Display Channel) in vier Varianten basieren zu einem großen Teil auf dem I<sup>2</sup>C. Der USB unterscheidet sich durch eine aufwendigere Kommunikation und zusätzliche Funktionalität von den anderen seriellen Bussen.

Der USB soll Geräte mit niedriger bis mittlerer Datenrate (bis 12 Mbit/s) auf dem Schreibtisch verbinden. Dazu gehören Bildschirmsteuerung, CD-ROM-Laufwerk, Maus, Scanner, Tastatur und Telefonleitung sowie Joystick und Datenhandschuh. Ein MPEG-2-Datenstrom kann ebenfalls übertragen werden. Die direkte Bildübertragung zwischen Grafikkarte und Bildschirm muß aber wegen der sehr hohen Transferraten weiterhin über einen Video- oder Grafik-Bus erfolgen.

Eine der wichtigsten Neuerungen gegenüber konkurrierenden Bussystemen ist die Integration des Telefons in das Buskonzept. Als Experten für den Telefonanschluß hat man Northern Telecom aus Kanada, einen der größten Hersteller für Telefone und Telefonsysteme, gewonnen. Das Protokoll für den Telefonanschluß *Telephony Application Programming Interface (TAPI)* wird schon seit längerer Zeit von Microsoft und Intel entwickelt. Bereits verfügbar ist der Telefonanschluß für den GeoPort, der von Apple, AT&T und Novell aus dem Apple Desktop Bus (ADB) weiterentwickelt wurde. Dafür wird das TSAPI-Protokoll von Novell eingesetzt.

Der GeoPort als IBM-Apple-Novell-Entwicklung ist bereits im Einsatz und damit ein potenter Mitbewerber. Er ist allerdings vorwiegend für den Telefonanschluß des Rechners vorgesehen. Für die andere Peripherie wird weiterhin der Apple-Desktop-Bus (ADB) benötigt. ADB und GeoPort sind Varianten der seriellen RS-422-Schnittstelle.

Die grundlegenden Merkmale des USB seien hier kurz zusammengefaßt:

- Bereits in der Grundausstattung wird 'Hot-Plugging' (Gerätewechsel im Betrieb und automatische Konfiguration) für alle Geräte am USB angewendet.
- Es gibt nur einen Steckverbinder am Rechner für alle Peripheriegeräte außerhalb des PC-Gehäuses.

AA



- Die Möglichkeit einer isochronen Übertragung, garantiert feste Bandbreiten zur Unterstützung von Medien wie Audio und Video.
- Der USB integriert über ein bestehendes Protokoll den Telefonanschluß mit mehreren Diensten (Fax, Modem, Telefonanlage).

Großen Wert legen die Entwickler darauf, daß sich der USB extrem preisgünstig produzieren läßt. Demgegenüber ist der FireWire (IEEE 1394) mit ähnlichen Funktionen erheblich teurer, verfügt jedoch über deutlich höhere Übertragungsraten ab 100 MBit/s.

## Spezifikation

Die Endfassung der USB-Spezifikation wird aus drei getrennten Dokumenten bestehen. In der vorläufigen Version umfaßt sie schon mehr als 120 Seiten. Viele technische Angaben sind bisher noch nicht endgültig definiert. So hängt z. B. die Festlegung, ob der langsame Unterkanal mit 1 Mbit/s oder 1,5 Mbit/s betrieben werden soll, noch von Versuchen mit unterschiedlichen Drahtstärken und Kabelsorten ab. Diese langsame USB-Version soll mit ungeschirmtem, unverdrilltem Kabel arbeiten. Für die normale Übertragung wurde eine Datenrate mit nominell 12 Mbit/s spezifiziert. Anfang des Jahres erreichte man erst eine Maximaltransferrate von 5 Mbit/s. Das hätte aber für MPEG 2 (zirka 8 bis 10 Mbit/s) nicht ausgereicht.

Für die Auswahl der Geräte (*functions* bei USB) gibt es in der Spezifikation ein Adreßbyte und drei zusätzliche Bit für die Unteradresse (*endpoint*) innerhalb eines Gerätes. Das wären dann  $256 \times 8$  Adressierungsmöglichkeiten. Die Adresse Null (00h) hat eine Sonderfunktion. Sie stellt sich beim Einschalten oder Einstecken automatisch ein. Der Rechner (host) vergibt danach erst eine noch freie Adresse. Senden (OUT) und Empfangen (IN) sind im USB zwei unterschiedliche Kanäle (*pipes*). In neueren USB-Unterlagen wird daher von 127 Geräten gesprochen, die Unteradressen haben können.

Die USB-Spezifikation enthält eine Vielzahl neuer, beziehungsweise unüblicher Fachwörter und Abkürzungen. So

bezeichnet eine *pipe* einen Kanal, und Geräte heißen nicht 'Device' sondern *function* beziehungsweise *node*, wenn mehrere Gerätefunktionen eine Einheit bilden.

## Topologie

Die zentrale Steuerstelle für den Betriebsablauf ist der nur einmal vorhandene *Host* (Rechner), der über den *Root Hub* an der Spitze einer Pyramide auf den Bus zugreift. Die Geräte sind entweder direkt oder über Zwischenverteiler (*Hub* = Sternverteiler) mit dem Host verbunden. Hubs erzeugen die Aufächerung auf mehrere Geräte, arbeiten als Zwischenverstärker (*repeater*) für die Signale auf den Datenleitungen und können Geräte mit Strom versorgen. Typischerweise soll die Tastatur als Hub arbeiten und einen Anschluß für die Maus bieten. Zum Rechner zurück funktionieren die Hubs als Konzentratoren. Port 00h am Hub ist die Verbindung zur nächsthöheren Hierarchieebene. Dem Betrieb mehrerer USB-Pyramiden (jeweils mit eigenem Controller) an einem Rechner steht nichts entgegen.

Wie aus der Namensbezeichnung hervorgeht, wird der USB als 'Bus' bezeichnet. Das entspricht aber nicht der üblichen Definition für einen Bus, vielmehr wird elektrisch mit Punkt-zu-Punkt-Verbindungen gearbeitet, die jeweils sternförmig in einem 'Hub' zusammenlaufen. Dieser Hub ist gegebenenfalls wiederum mit seinem Port 00h am hierarchisch nächsthöheren Hub angeschlossen. An der Spitze der Pyramide endet - beziehungsweise beginnt - die Signalstrecke am Root Hub oder Root Port. Andere Anordnungen als die Sternform - etwa Ring- oder Querverbindungen - schließen sich auf Grund der Adressierung aus. Deshalb wird den Herstellern empfohlen, die Kabel, wie bei den meisten Haushaltselektrogeräten, nur fest an den Geräten anzuliefern, da so kein Kabel übrigbleibt, mit dem man versehentlich einen Ring erzeugen könnte.

Jede Kabelstrecke darf höchstens 5 m lang sein. Für maximal sieben zugelassene Kabelstrecken beträgt damit die größte Entfernung vom Hub aus 35 m. An jedem 'Hub' können aber sternförmig mehrere Gerä-

te angeschlossen werden. Die Begrenzung auf sieben Teilstrecken ergibt sich aus der Begrenzung der Reaktionszeiten (Signallaufzeiten).

Wo in der Hierarchie oder an welchem Seitenast man die Geräte anschließt, spielt keine Rolle. Man kann also je nach Ort den nächstgelegenen freien Steckverbinder wählen. Geräte ohne eigene Stromversorgung - unter anderem Mäuse und Tastaturen - verlangen allerdings einen aktiven Verteiler (mit Stromspeisung).

## ACCESS.bus

Der Name weist auf ACCESSory devices, also Zubehör zum Rechner. Ursprünglich wurde dieser Bus von Digital Equipment (DEC) aus dem I<sup>2</sup>C-Bus von Philips weiterentwickelt zum Anschluß von langsamen Geräten (Tastatur, Drucker usw.) an einen Rechner.

Es können bis zu 125 Geräte in einer Bustopologie angeschlossen werden. Die maximale Kabellänge beträgt 8 m, weil der 5 V-Spannungspegel und eine maximale Buskapazität von 800 pF dies erfordern. Die Datenrate kann bis 80 Kbit/s betragen. Geräte mit weniger als 50 mA Stromverbrauch können direkt über den Bus versorgt werden.

Für die Datenübertragung stehen eine Daten- und eine Taktleitung zur Verfügung. Jedes Datenbit wird mit einem Taktsignal übergeben. Hat das Taktsignal hohen Pegel, dann ist ein gültiges Datenbit auf der Leitung. Hat die Taktleitung niedrigen Pegel, dann kann ein neuer Bitwert eingestellt werden. Im Ruhezustand sind beide Pegel hoch.

Beim ACCESS.bus-Protokoll handelt es sich um eine Erweiterung des I<sup>2</sup>C-Busprotokolls. Die Peripheriegeräte können nicht direkt miteinander kommunizieren. Die Verbindung muß immer über den Hostrechner gehen. Die Adressenteilung bei der Initialisierung und der Gerätetausch bei laufendem Betrieb sind funktionsgleich mit dem USB.

Da jede Punkt-zu-Punkt-Verbindung eine geschlossene Übertragungsstrecke bildet, befinden sich die notwendigen Abschlußwiderstände sinnvollerweise direkt in den Geräten, wodurch Probleme mit der Terminierung, die beispielsweise beim Einsatz von SCSI auftreten, beim USB entfallen.

## Elektrischer Anschluß

Für die Datenübertragung werden symmetrische (differential) Signale mit etwa 1 V Span-

Im Unterschied zu USB können Zugriffskonflikte mehrerer am Bus sendender Master auftreten. Die Lösung derartiger Kollisionen erledigt ein einfaches Verfahren: Wer zuerst kommt, darf zuerst. Solange alle aktiven Master identische Bits senden, ist keine Aktion nötig. Sobald ein Master ein anderes als das von ihm gesendete Bit auf dem Bus sieht, muß er sich zurückziehen und warten, bis der Bus wieder frei ist. Mit dieser Methode wird keine Zeit verbraucht für das Ausscheiden von nichtberechtigten Master am Bus. Meist wird bereits nach dem ersten Byte (Ziela-dresse des gewünschten Gerätes) nur noch ein Master übrig bleiben, spätestens aber mit der Übertragung der eigenen Identität, da diese Adresse individuell unterschiedlich ist.

Die anschließbaren Geräte sind, wie bei SCSI oder USB, in Geräteklassen eingeteilt. Treiber für eine Klasse lassen sich dadurch universell einsetzen. Drei Klassen sind definiert: Tastaturen, Positionsgeber (Maus, Tablett) und Textgeräte (Modems, Drucker).

Zur Förderung des ACCESS.bus und zur Pflege der Spezifikation hat sich eine 'ACCESS.bus Industry Group' (ABIG) gebildet. Sie hat 22 stimmberechtigte Gründungsmitglieder und weitere allgemeine Mitglieder. Von Philips wird die ABIG in besonderem Maße mit technischen Informationen unterstützt.





**Stecker und Dose:** Die Anordnung der Kontakte ermöglicht das sogenannte Hot-Plugging, den Wechsel eines Gerätes während des Betriebes.

nungshub (2 V Differenz) von einer Spannungsversorgung mit 3,3 V auf zwei Signaladern übertragen.

Ist die Leitung +Data (+SD) positiver als die Leitung -Data (-SD), dann wird dies als eine logische EINS ausgewertet und im umgekehrten Fall als eine NULL. Die Sender müssen mindestens einen Spannungshub von 2 V erzeugen. Auf dem Buskabel beträgt der Spannungsunterschied mindestens 1 V, wobei die Empfänger allerdings noch mit einer Spannungsdifferenz von minimal 0,2 V zurechtkommen müssen. Die Flankensteilheit der Signale soll zwischen 4 ns und 20 ns liegen. Im Ruhezustand ist der Bus im symmetrischen EINS-Zustand, und es ergibt sich durch die Abschlußwiderstände für die +Leitung etwa +3 V und etwa 0 V für die -Leitung. Der Bus bleibt hochohmig, bis eine neue Übertragung beginnt.

Das Kabel besteht aus zwei Drahtpaaren, einem verdrehten für das Datensignal bis zu 12 MBit/s und einem unverdrehten für die Stromversorgung (5 Volt nominell). Die beiden Steckverbinderstifte für die Stromversorgung sind etwas länger als die Anschlußstifte für das Datensignal (3,3 Volt nominell), um einen gefahrlosen Wechsel der Geräte während des Betriebs zu ermöglichen.

Die Stifte (flache, gerade Metallzungen) sind am kabelseitigen Steckverbinder angebracht. Die Stromversorgung eines Gerätes darf über das Kabel (max. 500 mA) oder lokal erfolgen. Beim Einschalten/Einstecken dürfen aber alle

Geräte nur maximal 100 mA verbrauchen. Wenn genügend Leistung verfügbar ist, ist nach der Identifikation ein Umschalten auf den höheren Verbrauch möglich. Eine Spannungsversorgung über den Bus kommt allerdings nur für Geräte mit geringem Strombedarf in Frage – etwa Mäuse, Tastatur und Joystick. Alle anderen Geräte bedürfen einer eigenen Versorgung, können aber über den Bus an- und ausgeschaltet werden. Hinzu kommen umfangreiche Möglichkeiten der Energieverwaltung, wie z. B. Umschalten

in den Bereitschafts- oder Schlafzustand.

Man rechnet nur mit etwa 10 000 Gattern für die Elektronik im Rechner (mit fünf Anschlüssen am Hub) und mit 1500 Gattern im Gerät sowie mit 500 zusätzlichen Gattern für einen Hub mit fünf Anschlüssen. Die Schnittstellen-Chips für den USB sind also nicht besonders aufwendig. Man könnte dafür auch einen Mikrocontroller aus der 8051-Familie einzusetzen.

## Protokoll

Der USB arbeitet im Pollingmodus, wodurch in jedem Fall der Host-Controller (Initiator) eine Übertragung startet. Er sendet ein Token mit der Adresse und anderen internen Informationen und legt so fest, welches der Geräte für die nächste Zeit den Bus verwenden kann. Allen anderen Geräten ist es in dieser Zeit untersagt, den Bus zu beeinflussen.

Die Tatsache, daß der USB pollt und nicht mit Interrupts arbeitet, vermeidet zwar aufwendige Verfahren zur Behandlung von Kollisionen, ist aber auch die entscheidende Schwachstelle des Designs. Jede Abfrage, Übertragung und

jeder Befehl verbraucht unnötig Prozessorzeit. Der Anschluß der theoretisch möglichen Geräte würde selbst die nächste Prozessorgeneration in die Knie zwingen. Nur ein intelligenter USB-Controller schafft hier Abhilfe, wenn er selbst interruptfähig ist.

Alle Daten gehen in Paketen über die Kabel. Dabei unterteilt sich die Übertragung (transaction) in drei Zeitabschnitte: *token*, *data* und *handshake phase*. Der Host und das angesprochene Gerät verabreden einen virtuellen Verbindungsweg (pipe) mit einem Teil der verfügbaren Bandbreite. Die Abarbeitung der drei Phasen erfolgt durch Programmfunktionen, die sogenannten Services. Für die isochrone Datenübertragung kommt ein Zeitmultiplexverfahren (TDM) zum Einsatz, welches in der USB-Spezifikation unter der Bezeichnung *Enhanced TDM* auftaucht.

Wie bei SCSI gibt es Geräteklassen mit einer gemeinsamen Zugriffsmethode (common access method) und mit einer detaillierten Geräteidentifikation (device characterization). Diese Identifikation und die Feststellung der gerätespezifischen Parameter geschieht bereits vor

## Was sagen die Hersteller?

Auch wenn Intel, Microsoft und Compaq hinter dem USB stehen, bedeutet dies noch nicht, daß sich der Bus wirklich so schnell durchsetzt, wie es die Initiatoren gerne sehen würden. Wir haben daher eine kleine Umfrage gestartet, welche der PC- und Komponentenhersteller sich derzeit mit USB beschäftigen.

Hersteller von Komplettsystemen, wie Vobis, Siemens und Peacock, stehen bereits in den Startlöchern. Für sie bedeutet der Umstieg auf den neuen Peripherie-Bus nicht nur den Einkauf neuer Komponenten wie Maus und Tastatur, sondern auch das Gehäuse muß sich ändern. Die nächste Generation der Motherboards soll nicht nur einen USB-Controller on Board haben, auch das neue von Intel initiierte ATX-Design (siehe [2]) verschafft

sich damit Einzug in die PC-Gehäuse. Die Form des Chassis muß sich daher auf jeden Fall ändern. Um nicht gänzlich abhängig von nur einem Boardhersteller zu sein, entwickelte Peacock daher ein Chamäleon-Gehäuse, welches sowohl ATX-Boards mit USB aufnehmen kann als auch für die bisherigen Baby-AT-Platinen geeignet ist.

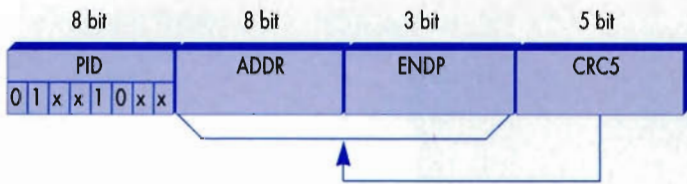
Viele Komponentenhersteller beschäftigen sich jedoch noch nicht mit der neuen Schnittstelle. Beim Druckerhersteller Hewlett-Packard beispielsweise scheint USB noch gänzlich unbekannt, obwohl der Bus auch die parallele Schnittstelle ersetzen soll. Für nicht relevant halten derzeit Grafikkartenhersteller wie ELSA und Spica die Möglichkeit, MPEG-Filme zu übertragen. Zwar reicht für die augenblickliche Qualität die

Bandbreite noch aus, aber hochauflösende MPEG-Filme lassen sich damit nicht mehr transportieren.

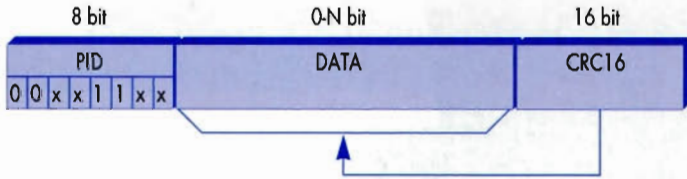
Als einer der größten Peripherie-Gerätehersteller (Monitore, CD-ROM, Drucker) hatte NEC wie beschrieben den ACCESS.bus mitentwickelt. Allerdings erhält man inzwischen die Auskunft, daß NEC den USB als leistungsfähigeren Nachfolger der Eigenentwicklung betrachtet und zumindest für Monitore einsetzen möchte. Ob jemals größere Stückzahlen von CD-ROM-Laufwerken mit USB-Anschluß auf den Markt kommen, bleibt fraglich, denn schon heute erreichen die schnellsten Laufwerke eine höhere Datenübertragungsrates, als sie der USB bewältigen kann. Einzig für den mobilen Markt bietet sich hier das Interface an.



## Token-Paket



## DATA-Paket



## Handshake-Paket



**Während der Kommunikation zwischen Host und Device kommen drei verschiedene Pakete vor. Anhand des PID-Feldes erkennt das Gerät, um welches Paket es sich handelt.**

dem Laden eines entsprechenden Gerätetreibers. Schon während des Bootvorgangs kann das Betriebssystem so ein Gerät einbinden und zumindest einen Basistreiber, der die Grundfunktionen beherrscht, verwenden.

Die Daten selbst laufen in *streams* als unstrukturierte Folge von Bytes über das Kabel. Demgegenüber haben *messages* eine definierte Struktur. Die Datenübertragung kann sowohl im Halb- als auch Voll-duplex-Verfahren (über zwei getrennte Pipes) erfolgen. Durch die Verwendung von Datenflußsteuerung ist der Verlust von Daten durch schlechte Leitungsqualität ausgeschlossen. Einzel- und Doppelbitfehler bei der Datenübertragung können korrigiert werden. Dazu sind getrennte Fehlerschutzmechanismen für Steuerinformationen und Daten (ein 5-Bit- und ein 16-Bit CRC-Polynom) spezifiziert.

Die verfügbare Bandbreite teilt sich auf die verschiedenen Verbindungen (pipes) auf, solange freie Kapazität zur Verfügung steht. Die Verteilung nach Prioritäten bei der Datenübertragung kann nur durch die Steuerung der Pollingreihenfolge erfolgen, wobei in jedem Fall bestehende isochrone Übertragungen Vorrang vor asynchronen haben. Wegen der asynchronen Übertragungsmöglichkeiten sind die Geräte nicht

an eine feste Übertragungsleistung gebunden.

Die Übertragung von Video und Audio (Multimedia) muß isochron erfolgen. Dabei wird ein Teil der Bandbreite zyklisch reserviert. Die kontinuierliche Bild- und Tonversorgung an den Endpunkten geschieht über entsprechende Pufferspeicher. Ein variabler Teil der Bandbreite wird für die Übermittlung der Protokoll-/Steuerungs- und Meldungs-/Statusinformationen benötigt.

Eine der wesentlichsten Forderungen an neue Peripheriebusse ist Plug and Play. Die Entwürfe zur Spezifikation des USB sehen vor, daß die Geräte nach dem Anschluß automatisch konfiguriert und in das System eingebunden werden sollen. Das heißt, daß nicht nur der

Bus als solches sich selbst konfigurieren muß, sondern auch die entsprechenden Treiber zu laden sind und eventuell eine Information an interessierte Anwendungen über die Verfügbarkeit des Gerätes gehen muß. Hier unterscheidet sich der USB nicht vom PCMCIA-Standard.

Mit dem Anschluß herkömmlicher Geräte ohne USB-Anschluß befaßt sich ein eigenes Kapitel im Anhang der USB-Spezifikation. Über einen nachträglich installierten Adapter eignet sich im Prinzip jedes Gerät zur Umrüstung auf den neuen Bus. Inwiefern das jedoch sinnvoll ist, hängt letztlich von den dabei entstehenden Kosten ab. Aber auch die umgekehrte Variante ist bereits vorgesehen. Über Hard- und Softwareemulation erschließen sich auch Rechnern ohne USB entsprechende Geräte.

## Who is who

Die Developer's Group (genannte sieben Gründungsfirmen) erarbeitet die Spezifikationen. Für alle anderen Interessenten ist der Beitritt zum 'USB Implementer's Forum' gegen eine Jahresgebühr von 2500 US-\$ möglich. Die Mitglieder erhalten kostenlose technische Unterstützung. Sogar die VHDL-Unterlagen soll es gegen Anerkennung des geistigen Eigentums geben. Der USB-Standard ist für Peripherieanwendungen (Geräte) offengelegt und ohne Lizenzzahlungen verwendbar.

## Marktmöglichkeiten

Die Nutzung des USB auch für die Peripherieanschlüsse zur

Erzeugung der 'virtuellen Realität' (Datenhandschuhe, -helme, Joysticks usw.) soll neue Geschäftsfelder im PC-Markt erschließen. Auch CD-ROMs, bisher vorwiegend über SCSI und ATAPI (EIDE) betrieben, sollen nun zusammen mit Modems und Geräten für die Heimautomation ebenfalls an den USB angeschlossen werden.

Da die Datenrate am USB für einfache MPEG-2 komprimierte Datenströme ausreicht, ist der Bus mindestens für die nächste Multimediageneration gerüstet. Mit passenden A/D- bzw. D/A-Wandlern lassen sich auch analoge Geräte wie Mikrofone und Lautsprecher an den USB anschließen. Damit wäre der PC dann endlich ein adäquater Ersatz für all die anderen Gerätschaften, die sich in den Wohnzimmern türmen und der Unterhaltung dienen. Die ersten USB-Produktvorstellungen, die sich speziell mit diesem Bereich beschäftigen, werden bereits auf den nächsten Comdex- und Systems-Messen im Herbst zu sehen sein.

Auch die Hersteller weiterer Peripherie, wie Drucker, Kopierer und Faxapparate, suchen den Anschluß an neue Hardwarestandards. Unter anderem Canon, HP, IBM, Kodak, Ricoh und Xerox haben sich zusammengetan, um ein einheitliches Austauschprotokoll und ein API zu entwickeln.

Die notwendigen USB-Chips werden bereits für den Herbst als Prototypen erwartet. Allerdings bedarf es vorher noch der kurzfristigen Verabschiedung der Spezifikation. Mit den ersten PC-Systemen mit USB kann man ab dem ersten Quartal 1996 rechnen. Da Intel der größte Chip- und Motherboard-Hersteller ist, führt für die meisten OEM-PC-Hersteller kein Weg an USB vorbei. Zusammen mit dem neuen Platinen-Layout (siehe [2]) wird sich das Aussehen der Gehäuserückwand der PCs im nächsten Jahr erheblich ändern. (rm)

## Literatur

- [1] Fire, Fibre, SSA, Die neuen seriellen Massenschnittstellen, Georg Schnurer, c't 6/95, S. 126
- [2] ATX: Gardemaß für Boards, c't 9/95, S. 21

ct

**Eine USB-Pyramide verzweigt sich an jedem Hub, wobei sieben Ebenen möglich sind.**

