



Peter Siering

# Schubladen-Ware

## USB jenseits des Prototypen-Stadiums?

**Fast jeder Hersteller hat mindestens ein Gerät in der Schublade, das am Universal Serial Bus (USB) läuft. Doch kaufen kann man heute die wenigsten: Sie fristen mangels geeigneter Systemsoftware ein Schattendasein. Wir haben dennoch einigen Herstellern in die Schubladen geschaut.**

Apples Macintosh kommt schon seit jeher mit einem Anschluß daher, an dem sich neben Tastatur und Maus auch andere Geräte betreiben lassen. Inzwischen bringen moderne PCs in Form der USB-Schnittstelle eine ähnlichen Vorrichtung mit. Nur sind entsprechende Geräte noch ein rares Gut: Produktankündigungen gibt es zuhauf, doch

wirklich liefern können nur die wenigsten Hersteller. Die meisten weisen allenfalls lauffähige 'Labormuster' vor.

Den Universal Serial Bus (USB) kann man als sinnvolle Weiterentwicklung von Apples Desktop Bus (ADB) ansehen. Als Bus-Schnittstelle, an der verschiedene Geräte arbeiten, bietet USB gegenüber ADB höhere

Übertragungsraten (1,5 MByte/s statt 60 Byte/s) und ist vielseitiger (bis zu 127 Geräte statt 7). So nimmt es kaum Wunder, daß selbst Apple seine eigenen Systeme in Zukunft mit USB ausrüsten möchte. Bis dahin bleibt USB jedoch ein PC-Phänomen.

### Plug-Fest

Wer sich darum bemüht, die USB-Anschlüsse eines Boards einer sinnvollen Verwendung zuzuführen, merkt schnell, daß das Angebot eher schmalbandig ist. Trotzdem gelang es uns, einen durchaus repräsentativen Querschnitt von USB-Geräten zusammenzutragen. Philips steuert USB-Lautsprecher bei, Microsoft ein Gamepad, Logitech eine Maus sowie einen Scanner, Cherry eine Tastatur, Mustek eine Digital-Videokamera und AVM schließlich einen ISDN-Adapter.

Alle Geräte mußten eine Nagelprobe auf einem Asus TX97-

Motherboard unter der aktuellsten deutschen Beta-Version von Windows 98 (Beta 2.1, Build 1602) bestehen. Die Vorabversion beherbergt für viele existierende USB-Geräte bereits passende Treiber. Lediglich für Musteks Videokamera und AVMs USB-basierten B1-Adapter mußten wir auf vom Hersteller mitgelieferte Treiber zurückgreifen. Dafür, daß sowohl die Hard- als auch die Software noch im Prototypenstadium stecken, lief die Probe erstaunlich glatt.

Für die größte Verblüffung sorgen die USB-Lautsprecher: Sie arbeiten nämlich ohne die Hilfe einer Soundkarte. Windows 98 schiebt die Sounddaten digital auf den USB; die Digital-/Analogwandlung passiert in den Boxen. Entsprechend muß der Prozessor des PC einige Aufgaben der Soundkarte übernehmen. Microsoft hat sogar ein Wavetable-Gerät in Software realisiert, das Abspielen von Midi-Daten ist also möglich.

Selbst an Audio-CDs scheitert die Beta nicht. Sie liest die Audiodaten digital aus und schiebt sie schlicht auf den USB. Zudem fungiert der Prozessor als Mixer. Er führt mehrere Klangquellen zusammen und wandelt sie gegebenenfalls in ein gemeinsames Format um. Daraus ergibt sich das derzeit größte Manko von USB-Lautsprechern. Sie muten dem Prozessor zusätzliche Aufgaben zu.

So holpert es schon mal beim Abspielen von Audio-CDs, wenn sich gleichzeitig ein Defragmentierer die Platte zur Brust nimmt. Inwieweit das Artefakte sind, die im fertigen Produkt verschwinden, bleibt abzuwarten. Einen Nachteil heutiger PC-Lautsprecher kann auch USB nicht abschwächen: Wie normale Brüllwürfel auch brauchen die Boxen

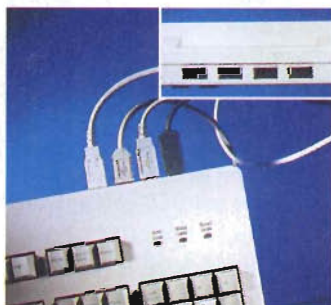


**Digitale Brüllwürfel: Philips' USB-Lautsprecher kommen mit Steckernetzteil daher.**



ein Steckernetzteil – das Kabelgewirr bleibt also.

Erwartungsgemäß unspektakulär verlief die Probe mit Tastatur und Maus am USB-Port. Windows 98 wartet mit passenden Treibern auf. Eine etwaig



**Kabelknoten:** Die als Hub ausgeführte Cherry-Tastatur versorgt bis zu vier weitere Geräte.

parallel betriebene klassische Tastatur arbeitet gleichberechtigt: Bei einem Druck auf die Numlock-Taste erlischt auf beiden Tastaturen die Status-LED. Hinsichtlich der Maus muß man sich entscheiden. Erst nach Abziehen der zuvor vorhandenen seriellen Maus übernahm der USB-Mäuserich die Kontrolle über den Cursor.

Gelegentliche Aussetzer der Tastatur (und Maus) kamen im Testbetrieb unter Windows 98 vor. Hin und wieder stand schon die Logon-Dialogbox von Windows auf dem Bildschirm, aber die Tastatur hatte sich noch nicht gesammelt und funktionierte erst nach einer kurzen Verzögerung. In seltenen Fällen ging es, ohne eine herkömmliche PC-Tastatur an-

zuschließen, sogar gar nicht mehr weiter.

## Spielkram

Nicht minder vorteilsneutral rücken sich Game-Pad und ISDN-Adapter mit USB-Schnittstelle ins Bild. Sie funktionieren unter der Beta, allerdings ohne daß das irgendwelche Vorteile verspräche. Beim ISDN-Adapter sorgt eine fehlende Treiberschnittstelle in Windows 98 dafür, daß die USB-Version des B1-Adapters die Zusammenarbeit mit dem DFÜ-Netzwerk verweigert (siehe Kasten 'Erster') – AVM trifft keine Schuld, das Versäumnis liegt bei Microsoft.

Microsofts eigenes Game-Pad, ein Prototyp, ließ sich erst gar nicht richtig zur Mitarbeit

bewegen. USB-seitig wurde es erkannt, und Windows installierte auch die passenden Treiber, doch schon der Test oder die Kalibrierung klappten nicht. Die Tips, die sich in den Release Notes dazu finden, greifen ins Leere. Offenbar hat die Beta grundsätzliche Schwierigkeiten mit allem Spielgerät. Selbst ein herkömmlicher analoger Joystick versagte letztlich seinen Dienst. Mit der Beta3 klappte es auf Anhieb.

Eine weitaus bessere Figur machte dagegen Logitechs Durchzugsscanner für den USB, PageScan: Das Gerät arbeitete sofort ohne die bei Scannern sonst üblichen Klimmzüge. Nicht ein Treiber war nachträglich zu installieren. Beim ersten Scan-Versuch über die mit

## Erster – AVMs USB-ISDN-Adapter

Mangels Treiberunterstützung von Microsoft dürfte es eigentlich noch gar keine USB-basierte ISDN-Geräte auf dem Markt geben. EEH Datalink und Stollmann, die beide schon zur CeBIT eigene USB-Muster präsentierten, können angeblich deshalb noch keine Produkte anbieten.

AVM, die Berliner ISDN-Schmiede, hat nicht auf Microsoft gewartet und bietet mit dem B1-USB jetzt schon einen

ISDN-Adapter mit USB-Port – und spezieller Treiberunterstützung für die haus eigene Software-Suite Fritz! Der B1-USB verfügt im Gegensatz zu den AVM-Steckkarten praktischerweise über LEDs, die den Netz-, USB- sowie D- und B-Kanalstatus optisch darstellen.

Das B1-Konzept – angefangen beim T400-Transputer, über den 1 MByte großen Arbeitsspeicher, bis hin zu den unterstützten ISDN-Protokollen –

wurde im wesentlichen beibehalten. Hinzugekommen ist ein Flash-ROM, das die Software für die USB-Kommunikation enthält. Wenn die USB-Spezifikation erweitert wird, kann man selbst diesen Teil des Adapters aktualisieren.

## Hot-Plug

Windows 98 erkennt den Adapter, sobald er betriebsbereit ist und fordert zum Einlegen der Treiber-CD auf oder lädt ihn mit der ISDN-Betriebssoftware, wenn sie bereits installiert wurde. Während der Installation muß Windows 98 zweimal booten, dann ist der Adapter komplett mitsamt der mitgelieferten Fritz!-Software eingebunden.

Die Fritz!-Software beinhaltet wie gehabt Anwendungen für die Kommunikationsbereiche Fax, Daten, Euro-Filetransfer, Anrufbeantworter sowie Btx. Während der Probeläufe zeigte unser Testmuster keine Unterschiede zu der sattsam bekannten B1-ISA-Karte. Der Datendurchsatz im Terminal-Betrieb lag mit 7,8 KByte/s nahe am Maximum.

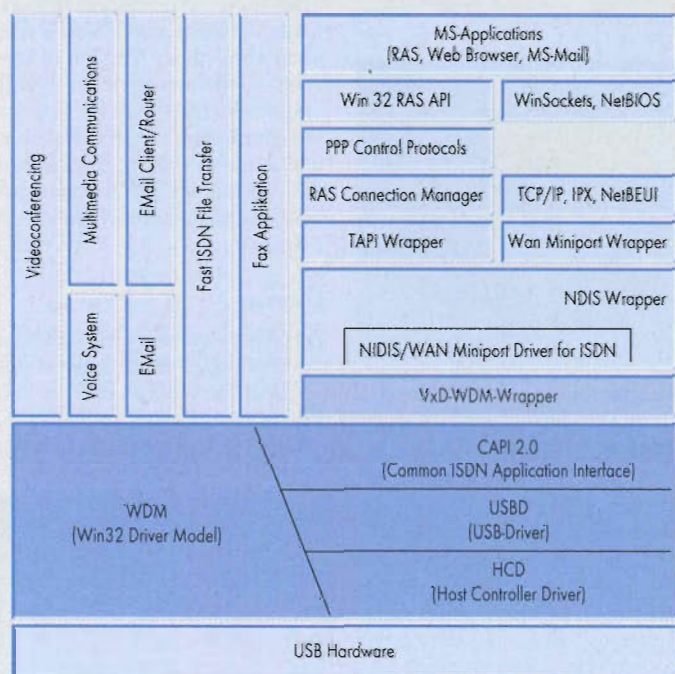
## Kein WDM-Support

So richtig glücklich ist AVM mit seiner neuen Kreation dennoch nicht, denn allem Soft-

ware-Lieferumfang zum Trotz, mit dem neuen Adapter kommt man nicht ins Internet. Die USB-Treiber für den B1-USB basieren nicht mehr auf der VxD-Schnittstelle, sondern auf dem Win32 Driver Model (WDM). Dadurch funktioniert die VxD-CAPI-basierte Anbindung an die Netzwerkinfrastruktur nicht mehr (siehe Grafik).

Mit anderen Worten: Das DFÜ-Netz greift ins Leere. Abhilfe ist jedoch in Sicht. AVM berichtet, daß Microsoft nun eine 'Bauanleitung' für VxD-WDM-Mapper ausgearbeitet hat. Die entsprechende Unterstützung für den B1-Adapter hofft AVM daher, im Januar fertig zu haben; einen Beta-Treiber gibt es schon. Vielleicht erscheinen dann auch die ISDN-Adapter von EEH Datalink und Stollman.

Wer beim B1-Adapter als Ausweg aus der fehlenden Internet-Unterstützung auf Online-Dienste hofft, wird enttäuscht. T-Online ist nach wie vor eine 16bittige Applikation, der B1-Adapter kommt jedoch nur mit einem 32-Bit-CAPI daher. AOL arbeitet mit einem eigenen CAPI-Zusatz, der ebenfalls noch nicht auf die WDM-Treiberstruktur angepaßt ist und demzufolge unter Windows 98 nicht auf dem CAPI aufsetzen kann. (dz)





Windows 98 gelieferte Imaging-Software forderte die Software von sich aus sogar die dem Scanner beiliegende Kalibrierungsseite an.

Die Integration der Scanner-Dienste in das System darf man wohl als geglückt bezeichnen. Nach Einlegen einer zu scannenden Seite genügt das Drücken auf eine spezielle Taste am PageScan, und auf dem Windows-PC startet selbstständig die Imaging-Software. Zur Ehrenrettung heutiger Scanner sei angemerkt, daß eine Scanner-Software inklusive Treibern eher selten einem Betriebssystem beiliegt...

Weniger glücklich verlief denn auch die Installation des letzten USB-Gerätes der Digital-Video-Kamera von Mustek. Das lag vor allem daran, daß sie nur mit Treibern für die B-Version von Windows 95 daherkam. Erst nach einigem Hin und Her arbeiteten die Treiber mit dem 'neuen' Windows: Alte und neue USB-Treiber prügeln sich um die Geräte. Ein beherrschter Eingriff, sprich das manuelle Ersetzen zurückdatierter Dateien, brachte letztlich alles wieder ins Lot.

Fortan lieferte die Mustek-Kamera Standbilder, entweder über die mitgelieferte Steuer-Software ViewFun oder als Twain-Quelle. Das Aufzeichnen einer Bildserie (Video) gelang selbst in der mitgelieferten Software ViewFun nicht, obwohl der Kontrollmonitor bewegte



**Digital-Video via USB – auch Musteks Kamera verzichtet auf das lästige Steckernetzteil.**



**Das erste USB-Gerät von Logitech wird ein Durchzugs-Scanner sein.**

Bilder zeigte. Es handelt sich wohl nicht um einen grundsätzlichen Fehler der Kamera, sondern um Abstimmungsprobleme zwischen Kamerasoftware und modernisierten Multimedia-Schnittstellen in Windows 98.

## Bilanzen

Die Zwischenbilanz für den Umgang mit den USB-Geräten fällt für den ewigen PC-Skeptiker positiv aus: Die Installation von sechs Geräten, die bis auf eins letztlich funktionieren, ohne Schraubenzieher und großartige Umbaumanöver ist für PCs eine kleine Sensation. Besonders, wenn man bedenkt, daß ein Scanner und eine 'Soundkarte' mit von der Partie waren – jedes Gerät für sich genommen ist gut für mehrtägige Konfigurationsgelage.

Der Lobgesang läßt sich fortsetzen: Das Zusammenspiel der verschiedenen Geräte hinterließ keine Bedenken. Hinzufügen oder Abnabeln von Geräten im laufenden Betrieb (Hot Plug) ist eine Selbstverständlichkeit und klappt selbst, wenn auf dem Bus ordentlich was los ist, störungsfrei. Doch es gibt Schönheitsfehler: Nach dem Hinzufügen einzelner Geräte legt Windows 98 lästige Neustarts ein, wenn es der Erstkontakt mit dem jeweiligen Gerät ist. Fürderhin geht es ohne.

Ewiges Umstecken von USB-Geräten muß nicht sein.

Die Cherry-Tastatur fungiert außerdem als Hub, das heißt, es lassen sich daran weitere Geräte anschließen. Beim Kauf eines Hub sollte man darauf achten, für wie viele USB-Loads dieser ausgelegt ist. Nur Hubs mit eigener Stromversorgung können in der Regel USB-Geräte mit höheren Ansprüchen genügen (siehe Kasten 'USB').

Die Mustek-Kamera oder der Logitech-Scanner versorgen sich über den USB und kommen deshalb ohne lästiges Steckernetzteil aus. Sie lassen sich aber eben nicht an die Cherry-Tastatur anschließen, denn ihr fehlen nötige Reserven. Als gute Alternative bieten sich Monitore an, die vereinzelt schon mit USB-Hub in den Handel gelangen und dank eigener Stromversorgung auch anspruchsvolle USB-Geräte bedienen können.

Bleibe noch die allseits geforderte Kompatibilität zu herkömmlicher Software und nicht USB-tauglichen Betriebssystemen. Sie ist nur für die Tastatur und – eingeschränkt – für die Maus gegeben. Zusätze zur USB-Spezifikation regeln das Wie: Im Idealfall sorgt Hardware dafür, daß sich USB-Tastatur und -Maus für die Software wie ein klassischer PC-Tastaturcontroller und PS/2-Mausport verhalten; sie belegen also weiterhin die üblichen Ressourcen. In der Praxis beherrscht das aber keineswegs jedes Motherboard mit USB [1].



**AVM kann als erster Anbieter einen USB-basierten ISDN-Adapter feilbieten.**



**Microsofts 'Sidewinder Game Pad' kommt erst später – zuerst wird es von Microsoft Tastatur und Maus mit USB-Port geben.**

Die theoretische Ressourcen-Ersparnis, die USB PCs beschaffen könnte, schrumpft damit. Ein USB-Controller belegt normalerweise nur einen PCI-IRQ, kann ihn also mit anderen PCI-Erweiterungen teilen. Sparen ließe sich im Idealfall je ein IRQ für die Soundkarte, den Scanner-Adapter, die Tastatur und die PS/2-Maus, also vier insgesamt. Da aber – der Kompatibilität geschuldet – weiterhin Tastatur- und Maus-Port je ein IRQ zusteht, läßt ein PC mit USB-Tastatur und -Maus in der Praxis lediglich zwei IRQ-Leitungen mehr frei.

Die Schlußbilanz fällt um so ernüchternder aus, als die Praxis mit Windows 98 es nahelegt. USB ist und bleibt ein Windows-Heimspiel. Außer der B-Version von Windows 95 kann heute kein System überhaupt USB-Unterstützung vorweisen. Und: Versuche, die USB-Geräte unter eben dieser Version in Betrieb zu nehmen, fielen derart ernüchternd aus, daß ich mir die unerfreulichen Details erspare – ich kann vor dem Erscheinen von Windows 98 niemandem USB-Geräte guten Gewissens empfehlen. (ps)

## Literatur

- [1] Georg Schnurer, Die Schatten kommen, Erstkontakt mit USB-Devices, c't 2/97, S. 292
- [2] Universal Serial Bus Specification, Revision 1.0, 15. 1. 1996

## USB-Geräte auf einen Blick

Hersteller	AVM	Cherry	Logitech	Logitech	Microsoft	Mustek	Philips
Tel.	0 30/39 97 60	0 96 43/1 80	0 69/92 03 21 65	0 69/92 03 21 65	0 89/31 76 0	0 21 31/1 62 60	0 40/61 18 18 0
Modell	81-USB	G81-3504IAA	MouseMan	PageScan USB	Sidewinder Gamepad USB	VC-100	DSS220B <sup>2</sup>
Geräteart	aktiver ISDN-Adapter	Tastatur mit 4-Port USB-HUB	Maus	Scanner	Gamepad	digitale Kamera	Lautsprecher
Verfügbarkeit	sofort	Februar 98	k. A.	erstes Quartal 98	k. A.	Januar 1998	zweites Quartal 98
Preis <sup>1</sup>	1700 DM	150 DM	80 DM <sup>1</sup>	400 DM	–	k. A.	300 DM

<sup>1</sup> Schätzpreis – zur Zeit fehlt eine konkrete Produktankündigung <sup>2</sup> diese Generation soll nicht in Serie gehen; sonstige Angaben für DSS350 <sup>3</sup> unverbindliche Preisempfehlung laut Hersteller



## USB – die Theorie

Der Universal Serial Bus, kurz USB, entstand aus dem Wunsch heraus, eine einheitliche aber vielseitige Schnittstelle für den PC zu schaffen. Die Spezifikation unterscheidet Geräteklassen vor allem anhand der benötigten Übertragungsraten und ihres Stromverbrauchs. Gegenwärtig unterstützen PC-USB-Hostadapter von den drei Übertragungsmodi nur die langsameren mit 1,5 MBit/s sowie 12 MBit/s. Eine Implementierung der 500-MBit/s-Variante steht noch aus.

Alle USB-Geräte benutzen den gleichen vierpoligen Stecker. Lediglich die Kabel unterscheiden sich je nach Geschwindigkeitsklasse. Für 500 MBit/s muß es ein abgeschirmtes paarweise verdrehtes Kabel von maximal fünf Meter Länge sein. Für 1,5 und 12 MBit/s genügt ein unverdrilltes bis zu drei Meter langes Kabel ohne Schirmung. Damit ein Kabel nicht zum Störsender mutiert, begrenzt USB die Signalanstiegszeiten nach unten hin (75–300 ns).

USB ist ein serieller Bus. Alle Daten laufen über ein bidirektionales Leitungspaar. Hinzu kommt je eine Leitung für Masse und Versorgungsspannung (5 Volt). Die Datenübertragung geschieht differentiell (Datenleitung D+ und D–), was den Bus weniger anfällig für Störungen macht. Eine separate Taktleitung gibt es nicht. Das Busprotokoll (NRZI-Kodierung, No Return to Zero Invert) ermöglicht statt dessen eine Taktgenerierung aus den Daten selbst [1].

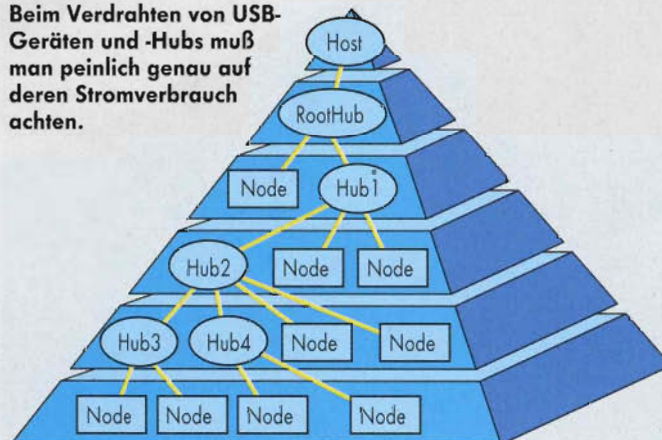
Vom USB-Hostadapter aus gesehen ist der Bus pyramidenförmig mit bis zu sieben Ebenen aufgebaut. Heute übliche Controller sind im PC-Chipsatz integriert. Sie bestehen aus dem eigentlichen Basisanschluß und einem Verteiler, dem Root-Hub mit zwei Anschlüssen. Über mehrere solche Sternverteiler (Hubs) lassen sich theoretisch bis zu 127 Geräte anschließen.

Dem Stromverbrauch einzelner Geräte gebührt in der Pra-

xis Obacht. USB nutzt als Maßeinheit (Load) eine Belastung von 100 mA. Es gibt drei Geräteklassen. Die ersten beiden beziehen ihren Strom über den USB (Bus powered). Sie konsumieren entweder maximal eine (Low Power) oder bis zu fünf Einheiten (High Power) zu je 100 mA. Die dritte Klasse – mit eigener Stromquelle – belastet den USB mit einer Einheit (Self Powered).

Hubs kommunizieren untereinander mit 12 MBit/s, müssen aber auch langsame Geräte mit 1,5 MBit/s bedienen. Sie beziehen ihren Strom entweder über den Bus oder über eine eigene Stromquelle. Je nach

**Beim Verdrahten von USB-Geräten und -Hubs muß man peinlich genau auf deren Stromverbrauch achten.**



Ausführung können sie nur Geräte mit geringem Strombedarf oder solche versorgen, die mehrere Einheiten von 100 mA brauchen. Entsprechend belasten sie die höhergelegenen Hubs mit mehreren Einheiten oder nur einer.

Hubs mit eigener Stromversorgung können bis zu sieben 'anspruchsvollen' Geräte versorgen. Aus Sicherheitsgründen ist der maximale Strom pro Port auf 5 A begrenzt. Alle Root-Hubs in Desktop-PCs liefern pro Port bis zu fünf Einheiten à 100 mA. Bei Notebooks steht es dem Hersteller frei, welchen Hub-Typ er wählt. Vor dem Anschluß von 'Stromfressern' empfiehlt sich hier unbedingt ein Blick ins Handbuch.

Den Parallelbetrieb mehrerer Geräte am USB erreicht man dadurch, daß sie ihre Daten im Wechsel mit maximaler Geschwindigkeit übertragen. Während ein Gerät sendet, sammeln die anderen Daten in ihren Puffern. USB ist ein Polling-Bus, das heißt, alle Aktivitäten gehen vom Hostadapter aus. Von sich aus kann kein Gerät eine Aktion initiieren. (Die Kommunikation zum PC erfolgt allerdings keineswegs via Polling, sondern Interrupt-gesteuert.)

Einzelne Geräte spricht ein USB-Hostadapter über eine Kennung an, die er bei der Initialisierung vergibt. Bei der Initialisierung informiert jedes

Die eigentliche Kommunikation zwischen Hostadapter und Geräten geschieht über sogenannte 'Pipes', einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Solange zum Beispiel ein Programm eine USB-Videokamera benutzt, hält der USB eine solche Pipe offen. Letztlich handelt es sich um eine Art Ressourcen-Reservierung für eine Anwendung respektive ein Gerät. Ist der Bus ausgebucht, kommen andere Geräte nicht mehr zum Zuge – eine Unterbrechung bestehender Pipes ist nicht vorgesehen.

USB unterscheidet drei wesentliche Übertragungsmethoden über 'Stream Pipes': Bei einem Interrupt-Transfer garantiert USB, daß die Daten mindestens einmal im gewünschten zeitlichen Intervall abgeholt werden; mit maximal 64 Byte fließen dabei nur kleine Datenmengen. Bei einem Bulk-Transfer werden große Datenmengen transportiert, allerdings nur dann, wenn noch Bandbreite für das jeweilige Serviceintervall vorhanden ist; es gibt keine Garantien hinsichtlich der Bandbreite oder Zeit.

Die dritte Methode ist der isochrone Transfer, also zeitgenaue Übertragungen. USB garantiert hierfür sowohl Bandbreite als auch maximale Latenzzeit; vor allem Sound- und Videogeräte für den USB benutzen sie. Die Methode weist im Gegensatz zu den anderen beiden keine Fehlerbehandlung auf. Fehler beim Bulk-Transfer gleicht USB durch eine erneute Übertragung aus und Schwierigkeiten beim Interrupt-Transfer durch eine Wiederholung im nächsten Serviceintervall.

Um zu verhindern, daß der Bus durch Pipes mit isochronem Transfer völlig blockiert wird, reserviert der USB-Hostadapter 20 Prozent der Bandbreite stets für asynchrone Übertragungen und Protokollaufgaben. Die maximale nutzbare Bandbreite reduziert sich also deutlich gegenüber den Angaben in der Spezifikation. (gs)

ct