

USB – eine PC-Schnittstelle setzt sich durch

Das einzig Beständige auf dem PC-Markt ist die Veränderung. Schnellere Prozessoren, neue Speichermedien, neue Betriebssystemversionen usw. kommen in kürzester Folge auf den Markt. So manche mit Vorschusslorbeeren bedachte Innovation konnte sich allerdings nicht durchsetzen. Mit dem Universal Serial Bus (USB) hat sich aber in den letzten fünf Jahren – eher unauffällig – eine PC-Schnittstelle etabliert, die die Architektur des IBM-kompatiblen PC nachhaltig weiterentwickelt. Für den Anwender ist es deshalb wichtig, sich mit dieser Schnittstelle zu beschäftigen.

Warum ein weiterer Bus?

Der klassische IBM-kompatible PC verfügt über eine Fülle unterschiedlicher Schnittstellen, die sich bezüglich ihrer elektrischen und mechanischen Parameter und in den realisierbaren Datenübertragungsraten unterscheiden. Damit verbunden ist eine Vielfalt von Steckverbindern und Kabeltypen, die sich für die praktische Arbeit zunehmend als hinderlich erweist. Gegenwärtig sind folgende Schnittstellen im Einsatz:

- Tastaturschnittstelle (DIN und PS/2)
- VGA-Schnittstelle für den Monitor
- serielle Schnittstelle für Maus, Modem usw.
- parallele Schnittstelle für Drucker, Plotter, Scanner usw.
- Gameport für den Spielhebel
- Schnittstellen für spezielle Peripherie.

Ein weiterer, nicht zu übersehender Nachteil dieser Schnittstellenvielfalt ist die Tatsache, dass alle diese Anschlussmöglichkeiten unmittelbar im PC-Gehäuse Platz finden müssen. Die Anzahl der Steckplätze für Schnittstellenplatinen ist jedoch begrenzt.

Darüber hinaus müssen alle Anschlußkabel direkt zum PC geführt werden. Das hat häufig mechanische Probleme bei der Aufstellung von Rechnern zur Folge.

Der entscheidendste Nachteil des bisherigen Schnittstellenkonzeptes ist aber die Tatsache, dass jeder der oben genannten Schnittstellen ein Hardware-Interrupt zugewiesen werden muss. Die Anzahl dieser Interrupts ist auf 16, also IRQ0 bis IRQ15, begrenzt. Da Bausteine des Motherboards (z. B. Timer) und die Speichermedien (Diskette, Festplatte, CD-ROM) ebenfalls durch Hardware-Interrupts angesteuert werden, ist die Anzahl der an einen PC anschließbaren

Geräte noch weiter eingeschränkt. Dass sich bei PCI-Platinen ggf. mehrere Geräte einen IRQ teilen können, mindert zwar das Problem, behebt es aber nicht. Aus diesem Grunde hat bereits 1995 eine Reihe von Firmen, darunter Intel, Microsoft, NEC und Compaq, den Universal Serial Bus (USB) entwickelt.

USB – das technische Konzept

Steckverbinder und Kabel

Ein Hauptanliegen der USB-Entwickler war die Reduzierung der Anzahl der verschiedenen Steckverbinder und deren Vereinfachung.

USB verwendet generell einen 4-poligen Stecker. Das USB-Kabel (Bild 1) verfügt neben den Signalleitungen (D+, D-) über eine Leitung zur Spannungsversorgung (VBus = 5 V) und die Masseleitung (GND).

Über die Spannungsversorgung können periphere Geräte mit einer maximalen Stromaufnahme bis zu 500 mA versorgt werden. Bei einer höheren Stromaufnahme benötigen diese Geräte eine eigene Stromversorgung. Die Anzahl der Steckverbinder (Bild 2) wird durch das USB-Konzept auf zwei reduziert.

Topologie und Adressierung

Bezüglich der Topologie realisiert der USB eine kombinierte Strang-Stern-Struktur (Bild 3).

Das Bus-System existiert also nur auf logischer Ebene, nicht im physikalischen Sinne. Elektrisch existiert eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Der sog. USB-Host (auf der Hauptplatine des PC) weist jeder USB-Einheit eine Adresse zu. Insgesamt können 127 Adressen vergeben werden. Die Identifizierung der Geräte erfolgt über eine

Hersteller- und Geräteerkennung. Da unmittelbar an den Host in der Regel nur zwei USB-Geräte angeschlossen werden können, erfolgt der Anschluss weiterer Geräte über Sternverteiler, die auch als Hubs bezeichnet werden. Sie sorgen gleichzeitig für die Signalauffrischung (Repeater). Der USB-Host steuert alle Aktivitäten der angeschlossenen Geräte und fragt sie zu diesem Zweck zyklisch ab (Polling-Betrieb). Für den USB, also für maximal 127 Geräte, wird deshalb nur ein Interrupt benötigt.

Datenübertragung per Paket

Im Unterschied zur Datenübertragung über die serielle oder die parallele Schnittstelle wird hier kein getakteter Bitstrom übertragen, sondern die Daten werden zur Übertragung zwischen USB-Host und dem Endgerät, ähnlich wie in Rechnernetzen in Datenpakete gepackt. Zur Sicherung gegen Übertragungsfehler kommt das Fehlerkorrekturverfahren „Cyclic Redundant Check (CRC)“ zum Einsatz. Neben den eigentlichen Datenpaketen sind noch zwei weitere Paketvarianten definiert, die der Organisation des Übertragungsprozesses dienen. Die unterschiedlichen Datenpakete werden anhand einer Packed ID erkannt. Die beim USB verfügbare Bandbreite wird in verschiedene Datenkanäle unterteilt, die man sich als virtuelle Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen USB-Gerät und USB-Host vorstellen kann. Damit können zeitgleich mehrere Geräte Daten senden oder empfangen.

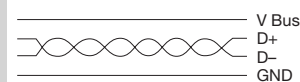
USB in der Praxis

Verfügbare Geräte

Nachdem der USB über einige Jahre mehr oder minder ein Schattendasein geführt hat, sieht man einmal von USB-Tastaturen und Mäusen ab, sind jetzt nahezu alle denkbaren peripheren Geräte mit USB-Anschluss verfügbar (Bild 4).

Die Mehrzahl der etwa ab 1997 ausgelieferten Rechner verfügt über USB-Schnittstellen. Ältere Geräte können mittels einer USB-Karte nachgerüstet werden.

Je nachdem, wie groß die Stromaufnahme des jeweiligen USB-Gerätes ist, erfolgt der Anschluss an ein Low-Power-Hub (bis 100 mA) oder ein High-Power-Hub (bis 500 mA). Geräte mit einem höheren Strombedarf (z. B. Laserdrucker) müssen auch als USB-Geräte separat versorgt werden.

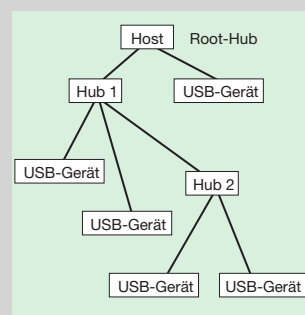


1 Leitungen im USB-Kabel



2 USB-Steckverbinder

(Quelle: Secomp)



3 USB-Topologie

Wegen des höheren Aufwands für die USB-Schnittstelle sind die meisten USB-Geräte derzeit noch etwas teurer als Geräte mit herkömmlichen Schnittstellen. Aber mit Blick auf die Vorteile, die USB-Geräte bei der Handhabung bieten, ist dieser Mehraufwand sicher in den meisten Fällen gerechtfertigt.

Betriebssystem

Die Nutzung von USB ist aber auch an softwareseitige Voraussetzungen gebunden.

Windows 98 und Windows 2000 unterstützen USB uneingeschränkt. Windows 95 ist erst ab Release 2 mit entsprechenden Treibern nachrüstbar.

Unter Linux befindet sich die USB-Unterstützung noch in der Entwicklung. Es wird aber noch für das laufende Jahr mit der Fertigstellung gerechnet. Als erster Schritt in diese Richtung kann die Bereitstellung der USB-Unterstützung für Tastaturen, Drucker und Mäuse bei SuSE-Linux 6.4 angesehen werden.

Wer sich noch näher mit dem USB beschäftigen möchte, findet unter www.usb.org eine Fülle von Informationen.

Vorteile

Die entscheidenden praktischen Vorteile des USB-Konzeptes lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Beseitigung der Schnittstellenvielfalt
- Reduzierung des Verkabelungsaufwands
- Anzahl der anschließbaren Geräte für fast alle Fälle ausreichend
- problemloser Anschluss neuer Geräte
- Wechsel von Geräten während des Betriebes ohne Rebooting

- hohe Datenübertragungsrate
 - integrierte Stromversorgung.
- Diese Vorteile machen deutlich, dass hinter dem USB-Konzept nicht nur schlechthin die Realisierung einer weiteren Schnittstelle steckt, sondern dass damit auch ein wichtiger Schritt zur Vereinfachung der Handhabung der PC-Hardware getan wurde. Insofern wird die USB-Entwicklung ihrerseits auf die Entwicklung des PC an sich Auswirkungen haben, die gegenwärtig erst in Ansätzen erkennbar sind.

Schlussbemerkungen

Die Entwicklung des USB ist ein bisher wenig beachteter Meilenstein der PC-Entwicklung. Anders als manch neue Betriebssystemversion oder manch neuer Prozessor mit einer höheren Taktfrequenz wird dieses Bussystem für die künftige PC-Entwicklung und den künftigen PC-Einsatz völlig neue Möglichkeiten schaffen. Mit Blick auf die Vorteile, die dieses System bietet, ist es deshalb vernünftig, zumindest bei teurer Peripherie schon heute Geräte mit dieser Schnittstelle einzusetzen.

H. Möbus ■

Der deutsche Lichtmarkt 1999:

Wachsender Markt mit internationalen Verflechtungen

In Verbindung mit den Lichtmessen informiert der ZVEI alljährlich über den deutschen Lichtmarkt und seine Entwicklung im vergangenen Jahr. Diese Analysen und Vergleiche mit den Vorjahren geben Herstellern und Anwendern, dem Handel und den Dienstleistern der Lichttechnik wertvolle Hinweise auf Trends und Veränderungen in ihrem Tätigkeitsfeld.

In Frankfurt/Main zur light + building konnte der ZVEI die starke Dynamik von Wachstum und Verschiebungen in Teilgebieten vor dem Hintergrund einer recht stetigen Gesamtentwicklung sichtbar machen.

Integration der Lichttechnik

Mit dem Übergang von Hannover nach Frankfurt am Main, von der „Weltlichtschau“ zur „light + building“, spiegelt die diesjährige Analyse des ZVEI nicht allein die Lichtmarktentwicklung wider. Ebenso wie das neue Messekonzept der light + building greift sie weiter und bezieht sich nun viel stärker auf die Verknüpfung von Entwicklung und Absatz lichttechnischer Produkte in der Gebäudetechnik und im beleuchteten Lebensraum des Menschen. Gleichzeitig zeigt sie auch die steigende internationale Verflechtung. Diese wachsende Marktdimension ermöglicht wirtschaftliche Losgrößen nicht mehr nur bei speziellen Lampen- und Leuchten-Typen, sondern zunehmend auch bei lichttechnischen Produkt- und Lösungskombinationen.

- Halogen-Metaldampflampen mit Keramikbrenner
- langlebige Natriumdampflampen.

Die meisten innovativen Typengruppen basieren inzwischen auf Elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) und ihren Fortschritten für Wirtschaftlichkeit und Lichtmanagement. Die Bildung einer ZVEI-Arbeitsgemeinschaft der führenden europäischen EVG-Hersteller für die digitale Schnittstelle DALI (internationale Norm IEC 929) zur Licht-Steuerung in einem Raum oder in kleinen Gebäudeteilen betont die Integration lichttechnischer und gebäudetechnischer Lösungen.

Bemühungen auf EU-Ebene um ein Produktverbot magnetischer Vorschaltgeräte wurden von den ZVEI-Fachverbänden der Lichtindustrie als völlig unangebracht und wirklichkeitsfremd bezeichnet. Einerseits sichern Energieeffizienz- und Lichtmanagement-Vorteile wachsende Marktanteile der EVG ohne gesetzgeberische Eingriffe. Andererseits sind magnetische Vorschaltgeräte für Anwendungen in extremen Temperaturbereichen oder in aggressiver Atmosphäre derzeit noch unverzichtbar.

Innovativer Lampenmarkt

Für den Lampenmarkt insgesamt stellen die Anbieter zwar ein gemäßigtes Wachstum, aber gleichzeitig einen anhaltenden Erlösverfall fest.

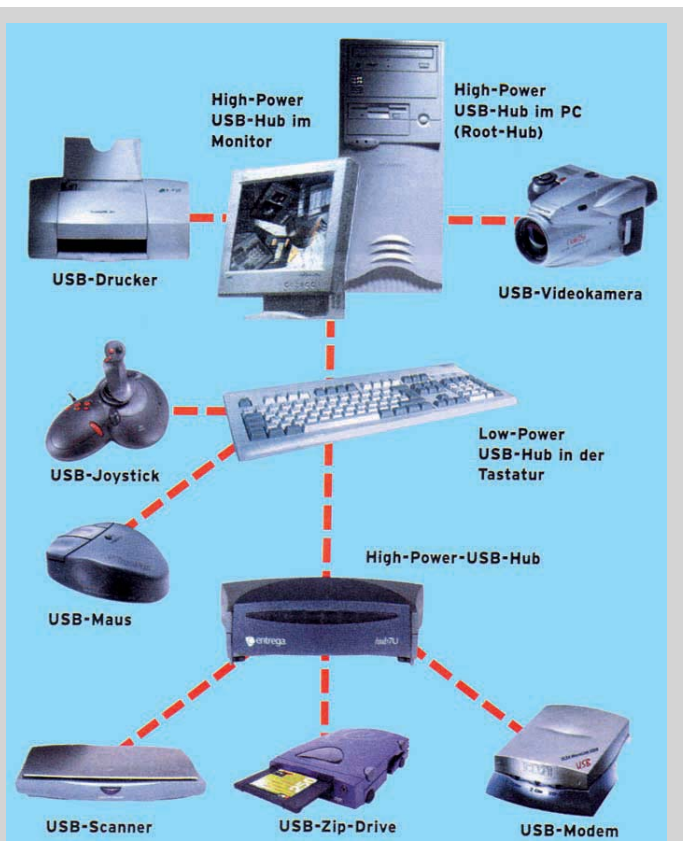
Umso wichtiger sind die innovativen Typengruppen in fast allen Lichtquellen-Gruppen, die mit vorteilhaften Eigenschaften „ihren“ Anwendungsgebieten Marktimpulse vermitteln. Hier sind insbesondere mit überdurchschnittlichem Wachstum hervorzuheben:

- Halogenlampen in Schraub- und Steckversion für Netzspannung
- T5-Leuchtstofflampen
- Kompaktlampen in Schraub-

Stabil wachsender Leuchtenmarkt

Der deutsche Leuchtenmarkt (Bild 1) ist gegenüber dem Vorjahr auf 5,15 Mrd. DM und damit um knapp 3 % gestiegen, während die deutsche Leuchtenproduktion um 1 % auf 5,05 Mrd. DM wuchs. Damit wurden nach Jahren der Abschwächung 1994 bis 96 und des Wiederanstiegs seit 1996 nunmehr wieder Werte über 5 Mrd. DM wie bereits 1992/93 erreicht.

Die internationale Marktverflechtung ist recht hoch: Gegenwärtig werden etwa 40 % des deutschen Marktvolumens aus Importen gedeckt. Die deutschen Leuchten-



4 USB in der Praxis

(Quelle Vobis)