

Projektarbeit USB



Gruppe : Saredi Peter
Widmer Christian

Ort, Datum: TSU Uster, 06. Juni 2002

Dok. Version: V 2.00

Inhaltsverzeichnis

0	AUFGABENSTELLUNG	3
1	EINLEITUNG	4
1.1	ZUSAMMENFASSUNG.....	4
1.2	BEMERKUNGEN	4
1.3	ZEITAUFWAND / DIVERSES.....	4
2	EINFÜHRUNG IN USB	5
2.1	ENTWICKLUNG.....	5
2.2	EIGENSCHAFTEN.....	5
2.3	MERKMALE.....	6
2.4	TRANSFER-MODI	7
2.5	TECHNISCHE DATEN	9
2.6	STECKER ÜBERICHT.....	10
2.7	BUS – TOPOLOGIE	11
2.8	BUS – MANAGEMENT	11
2.9	UNTERSTÜTZUNG DURCH DIE BETRIEBSSYSTEME	12
2.10	ZUKUNFT.....	12
2.11	BEISPIELE USB – GERÄTE	13
3	FRAGEN & ANTWORTEN	14
3.1	BRAUCHE ICH BESONDERE SOFTWARE, UM USB NUTZEN ZU KÖNNEN?.....	14
3.2	MEIN RECHNER HAT NOCH KEIN USB. KANN ICH USB DURCH EINE KARTE NACHRÜSTEN?	14
3.3	WIE SCHNELL IST DIE USB – VERBINDUNG IM VERGLEICH ZU ANDEREN SCHNITTSTELLEN?	14
3.4	KANN ICH HERKÖMMLICHE SERIELLE ODER PARALLELE GERÄTE AN USB BENUTZEN?	14
3.5	WERDEN INTERRUPTS FREI, WENN ICH „USB TO SERIAL“ ODER „USB TO PARALLEL“ ADAPTER BENUTZE?	15
3.6	WIE SEHEN DIE STECKEN DER USB KABEL AUS?	15
3.7	WAS SIND UPSTREAM UND DOWNSTREAM PORTS?	15
3.8	GIBT ES VERLÄNGERUNGSKABEL FÜR USB?.....	15
3.9	ICH MÖCHTE EINE USB VERBINDUNG VON 100M REALISIEREN. GIBT ES EINE MÖGLICHKEIT?	16
3.10	ICH WILL MIR MEIN USB KABEL SELBST LÖTEN. KANN ICH EINFACH EIN 4 ADRIGES KABEL NEHMEN?	16
3.11	GIBT ES SCSI ADAPTER, DIE AN DIE USB SCHNITTSTELLE ANGESCHLOSSEN WERDEN KÖNNEN??	16
3.12	GIBT ES ADAPTER UM SICH VIA USB SCHNITTSTELLE IN EIN ETHERNETNETZWERK EINZUKLINKEN??	16
3.13	KANN ICH USB PERIPHERIEGERÄTE AUCH UNTER WINNT BENUTZEN?	16
3.14	DIE VORHANDENEN USB STECKPLÄTZE REICHEN NICHT AUS!	16
3.15	KANN ICH AN EINEM USB HUB AUCH EINEN WEITEREN USB HUB ANSCHLIESSEN?.....	16
3.16	WIE KANN ICH MEIN USB GERÄT INSTALLIEREN?.....	17
3.17	ICH HABE ETWAS VON BIOS EINSTELLUNGEN GEHÖRT. WAS MUSS ICH EINSTELLEN?	17
3.18	MEIN USB KEYBOARD LÄSST MICH NICHT INS BIOS!	17
3.19	WAS HAT ES MIT "LOW/HIGH POWER" GERÄTEN BZW. "BUS/SELF POWERED" HUBS AUF SICH?	17
3.20	ICH HABE MEINE SOUNDKARTE AUSGEBAUT, ABER WO KOMMT JETZT MEIN MIKROFON REIN?	17
3.21	AN MEINEM PC SIND KEINE USB ANSCHLÜSSE TROTZ KONTROLLER WAS SOLL ICH MACHEN?	17
3.22	WOHER BEKOMME ICH DIE PINBELEGUNGEN FÜR USB KABEL UND STECKER?	17
3.23	WIE LANG DÜRFEN USB KABEL MAXIMAL SEIN?	18
3.24	WIE KANN ICH ZWEI PCs ÜBER USB MITEINANDER VERBINDEN?.....	18
3.25	WIE KANN ICH EIN NETZWERK MIT MEHREREN RECHNERN ÜBER USB AUFBAUEN?.....	18
3.26	GIBT ES EINEN WEG, DASS SICH ZWEI COMPUTER EINEN USB-DRUCKER ODER ÄHNLICHES TEILEN?	19
3.27	KANN MAN IM NETZ EIN USB ÄHNLICH EINEM DRUCKER FREIGEBEN?.....	19
3.28	WIE IST USB 1.1 IM VERGLEICH ZU IEEE1394 FireWire?	19
3.29	KANN ICH USB 1.1 GERÄTE MIT USB 2.0 GERÄTEN KOMBINIEREN?.....	19
3.30	WELCHE VORTEILE HAT USB 2.0 GEGENÜBER USB 1.1?.....	19
3.31	BRAUCHE ICH FÜR USB 2.0 NEUE HUBS?.....	19
3.32	KANN ICH AN USB 2.0 KARTEN AUCH USB 1.1 GERÄTE ANSCHLIESSEN?	20
3.33	FÜR WELCHE PERIPHEREN GERÄTE IST USB 2.0 EMPFEHLENSWERT?	20
3.34	ICH BESITZE EINEN ALTEN USB-TO-IDE ADAPTER. FUNKTIONIERT DIESER AUCH MIT USB 2.0?.....	20
3.35	BRAUCHE ICH FÜR USB 2 NEUE KABEL?	20
3.36	KANN ICH MEINE ALTE PS/2-MAUS AN DEN USB-PORT ANSCHLIEßEN?	20
3.37	ICH WILL EINE FESTPLATTE ODER EIN CD-ROM EXTERN VIA USB ANSCHLIESSEN. WAS BRAUCHTE ICH?	20
3.38	KANN ICH BEI MEINEM NOTEBOOK USB NACHRÜSTEN?	20
3.39	ICH BENÖTIGE USB-SCHNITTSTELLEN AN DER VORDERFRONT MEINES RECHNERS. GIBT ES EINE LÖSUNG?	21
3.40	GIBT ES AUCH INTERNE USB-HUBS ALS SLOT-LÖSUNG FÜR DIE COMPUTER-RÜCKSEITE?.....	21
3.41	SEITDEM ICH USB IN MEINEN RECHNER NUTZE, STÜRZT ER IMMER AB. WELCHE URSACHE KANN DAS HABEN?	21
3.42	DIE MITGELIEFERTEN TREIBER SIND ZU ALT WAS SOLL ICH TUN?	21
4	ANHANGSVERZEICHNISS	22
4.1	LINKS ZU USB	22
4.2	BÜCHER ZU USB	22
5	DIVERSES	23
5.1	BEGRIFFSERKLÄRUNGEN	23

0 Aufgabenstellung

13 Aufgabe 10 USB

Der USB ist mittels den vorhandenen Unterlagen und ggf. weiterer Literatur zu analysieren.

Das Ziel dieser Aufgabe ist, eine kleine Dokumentation zu haben, welche einen schnellen Überblick in verschiedenen Einsatzgebiete des USB ermöglicht.

Diese Dokumentation soll unter anderem folgende Punkte beinhalten:

- HW-Struktur
- Anwendungs- und Einsatzbeispiele aus der Praxis
- Übersicht erhältliche Peripherie
- Grenzen der Übertragung (Störungen, Leitungslänge, Clock)
- Erfahrungen
- Ausblick

Info-Quellen:

- Buch USB 1.1 und USB 2.0 (kann ausgeliehen werden)
- www.usb.org
- www.tecchannel.de
- GLADONIA

1 Einleitung

1.1 Zusammenfassung

Die Abkürzung USB steht für "Universal Serial Bus". Damit wird das serielle Bus-System bezeichnet, das zur Zeit im Bereich der Computerperipherie enorm an Bedeutung gewinnt. Vor allem weil USB eine einfache und universelle Schnittstelle für nahezu alle Arten von Geräten darstellt, ist davon auszugehen, dass die konventionellen seriellen und parallelen Schnittstellen der Computer durch den Universal Serial Bus abgelöst werden.

1.2 Bemerkungen

Ein großes Problem bei der Erstellung dieses Dokumentes war es den Umfang der Arbeit einzugrenzen. Was soll alles niedergeschrieben werden? Ist es zu viel oder zu wenig? Wir haben versucht einen „Kurzen“ Überblick zu schaffen und denken das es uns gut gelungen ist.

1.3 Zeitaufwand / Diverses

Tätigkeit	Aufwand
Vorbereitung / Einarbeit	3 h
Dokument erstellen bzw. zusammenstellen	3 h
Präsentation Vorbereiten	2 h
Total	8 h

2 Einführung in USB

2.1 Entwicklung

Die erste Spezifikation des USB - Standards wurde im Jahr 1994 von führenden Firmen der Computer- und Telekommunikationsbranche (Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC und Northern Telecom) entwickelt. Das Ziel war es, eine möglichst universelle und einfach nutzbare Schnittstelle für PC und Telephonie zu schaffen, sowie einen Bus, der nicht zuletzt eine Ergänzung von Firewire im low- und medium-speed-Bereich darstellen sollte. Bereits 1995 stellte man auf der Comdex in Las Vegas die Spezifikation 1.0 der Öffentlichkeit vor, welche kurz darauf als neuer PC-Standard verabschiedet wurde.

Mit der Gründung des USB-Implementers-Forum (USB-IF), einer Industrie-Vereinigung, der heute mehr als 500 Firmen angehören, versuchte man noch im selben Jahr, die Entwicklung und Vermarktung von USB weiter voranzutreiben. Der logische nächste Schritt, die Freigabe des Standards, folgte am 15.01.96. Seitdem geht die Arbeit an diesem Standard weiter. Inzwischen gilt die Spezifikation 1.1, die am 23.09.98 wurde, und die Version 2.0 mit weiteren Verbesserungen - auch im Hinblick auf die Geschwindigkeit der Datenübertragung - ist bereits angekündigt (siehe [Zukunft](#)).

2.2 Eigenschaften

2.2.1 Eigenschaften USB 1.1

- LowSpeed Modus mit 1,5 MBit/s für z.B. Maus und Tastatur
- FullSpeed Modus mit 12 MBit/s für Geräte mit mittleren Übertragungsraten, wie Audio oder ISDN
- integrierte Stromversorgung bis 500mA
- Geräte können bei laufendem Betrieb angeschlossen werden ("Hot - Plug") und werden automatisch erkannt.
- Durch USB - Hubs und entsprechende Kaskadierung können bis zu 127 Geräte angeschlossen werden, ohne dass Interrupt-Konflikte entstehen.
- Energiemanagement unterstützt Suspend und Resume
- Protokolle zur Fehlererkennung und Fehlerbehandlung
- synchrone und asynchrone Übertragungsarten
- maximale Kabellänge 5 Meter (mit Repeatern lassen sich bis zu 25 Meter überbrücken)
- Datenübertragung von PC zu PC mit einem so genannten USB - Link - Kabeln möglich

2.2.2 Eigenschaften USB 2.0

- HighSpeed Modus mit 480 MBit/s für große Datenmengen
- Architektur und Programmiermodell von USB 2.0 entsprechen dem von USB 1.1
- z.B. ideal für Video, externe Festplatten und CD-Brenner
- Stand Sept.2001: nahezu keine Endgeräte verfügbar, häufig Treiberprobleme
- Stand Mai 2002: nur vereinzelte Endgeräte verfügbar, z.B. CD-Brenner Freecom Portable II CD-RW 241040 USB 2.0

2.3 Merkmale

Betrachtet man die Merkmale von USB, so ist eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der so genannten "multimedia connection", sprich IEEE-1394, unverkennbar. Dies ist kein Zufall, sondern hängt damit zusammen, dass man sich bei der Entwicklung von USB durchaus von Firewire hat inspirieren lassen. Jenes wurde bereits einige Jahre zuvor spezifiziert und wies viele Eigenschaften und Features auf, die man sich auch für USB wünschte - wie z.B. Plug-and-Play oder verschiedene Transfer-Modi. Im folgenden werden die wichtigsten Charakteristika von USB erläutert:

- **freier Standard**
USB ist ein freier Standard, d.h. alle Spezifikationen sind frei verfügbar, und für die Herstellung, sowie die Vermarktung, von USB-Produkten werden keine Lizenzgebühren fällig.
- **relativ schnell, skalierbar**
Mit Übertragungsraten von 1.5 und 12 Mbps ist USB ca. 10 mal schneller als der Standard-Parallel-Port und ca. 100 mal schneller als die konventionelle serielle Schnittstelle. Bei der Entwicklung der Spezifikation hat man sich bewusst für einen low- und einen high-speed-Modus entschieden, denn die ausschließliche Unterstützung des letzteren (12 Mbps) hätte dazu geführt, dass low-speed-Geräte wie Maus oder Keyboard in der Produktion unnötig verteuert worden wären. Dadurch wäre die Konkurrenzfähigkeit dieser USB-Produkte gegenüber anderen Geräten beeinträchtigt worden. Geräte mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten können problemlos zusammen an einem Bus betrieben werden.
- **rein digital**
Wie Firewire ist auch USB eine rein digitale Schnittstelle. Es ist keine analog/digital Umwandlung erforderlich, welche die Integrität der übertragenen Daten negativ beeinflussen könnte.
- **Bidirektional**
Per USB sind Datenübertragungen sowohl "Upstream" zum Host, als auch "Downstream" zur Peripherie möglich. Dies erlaubt beispielsweise die Konfiguration von USB-Lautsprechern oder einer Telefonanlage via PC.
- **platzsparend, universell, preiswert**
Ähnlich den 1394-Connectoren sind auch USB-Stecker im Vergleich zu den recht breiten Parallel-Port-Anschlüssen äußerst kompakt und somit auch für kleine Peripherie-Geräte wie z.B. eine Maus oder eine Digital-Kamera gut geeignet. Durch die verschiedenen Transfer-Modi, die für fast alle Standard-Peripherien ausreichenden Bandbreiten und die Tatsache, dass USB-Komponenten dabei sehr preiswert in der Herstellung sind, ist USB in der Lage, viele der bisherigen Standard-Schnittstellen am PC zu ersetzen (Standard-Parallel-/Seriell, Tastatur-Port, bzw. beim Mac ADB). Angesichts dessen wundert es kaum, dass inzwischen ca. 80% aller Notebooks mit mindestens einem USB-Anschluss ausgeliefert werden.

- **self-powered**
USB-Kabel (siehe *Technische Daten*) sind stromführend und stellen angeschlossenen Geräten bis zu 500 mA bereit - genug für viele kleinere Peripherien wie Maus, Keyboard, Joysticks oder digitale Photokameras, die ihren Strom vom Bus beziehen.
- **Plug'n'Play**
Der USB Host Controller erkennt automatisch benötigte Bus-Ressourcen und Treiber und stellt geeignete Stromversorgung für jedes Gerät bereit. So entfallen umständliche IRQ-, DMA- und Jumper-Einstellungen, sowie Treiber-Installationen. Lediglich bei "exotischen" neuen Gerätetypen kann ein Software-Update des betriebssystem-spezifischen Basistreibers für den USB-Hostadapter notwendig sein.
- **hot-plugging**
Geräte können bei aktivem Bus angeschlossen oder entfernt werden. Neue Geräte werden erkannt, adressiert und sind sofort betriebsbereit.
- **verschiedene Transfer-Modi**
USB unterstützt vier verschiedene Datenübertragungs-Modi: control, interrupt, bulk und isochron (siehe *Transfer-Modi*).
- **USB-Bus-Topologie**
Die Bus-Topologie von USB ist zwar weniger flexibel als die von IEEE-1394, jedoch unkompliziert, und eine maximale Anzahl von 127 Geräten pro Host ist im Gegensatz, beispielsweise zu SCSI, beachtlich. Auch Spiele-Freaks dürften sich im übrigen über diese Alternative zum herkömmlichen Gameport freuen.

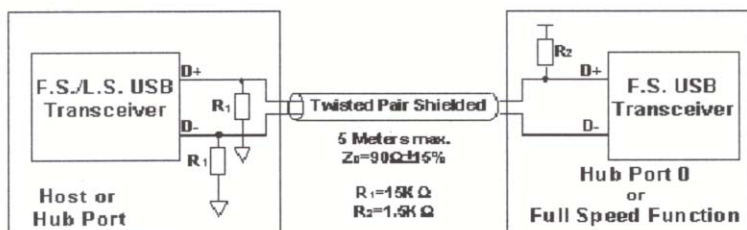
2.4 Transfer-Modi

Die USB-Spezifikation definiert vier Datenübertragungs-Modi: control, interrupt, bulk und isochron. Der Control-Transfer wird von der USB-Software für Kontrollsignale, bzw. zur Konfiguration nach Anschluss eines neuen Gerätes verwendet. Je nach Gerätetyp steht zusätzlich mindestens ein weiterer Transfer-Modus zur Verfügung:

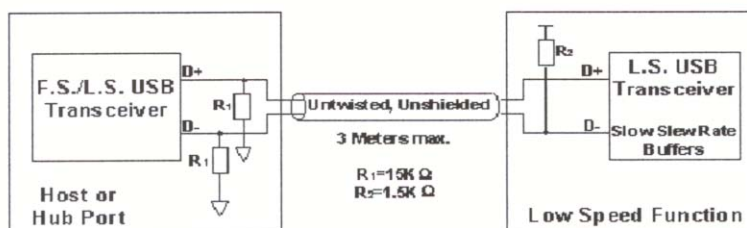
- Der Interrupt-Transfer ist gedacht für unregelmäßige Übertragung kleiner Datenmengen (max. 64 Byte bei high-speed-Geräten, max. 8 Byte bei low-speed-Geräten). Allerdings garantiert das Protokoll, dass die Daten mindestens einmal in einem geräte-spezifisch definierten Service-Intervall abgeholt werden. Bei auftretenden Busfehlern wird die Übertragung im nächsten Intervall wiederholt. Typischerweise arbeiten z.B. Maus oder Keyboard im Interrupt-Modus.
- Der Bulk-Modus wird vor allem von Geräten genutzt, welche große, jedoch zeit-unkritische Datenmengen zu übertragen haben. In diesem Modus garantiert das Protokoll zwar den Transport der Daten, sobald entsprechende Bandbreiten vorhanden sind, aber es gibt weder ein maximales Service-Intervall, noch feste Datenraten. Ist momentan keine ausreichende Bandbreite verfügbar, muss das Gerät die Anfrage zu einem späterem Zeitpunkt wiederholen. Bei Busfehlern muss ebenso wie im Interrupt-Modus eine erneute Übertragung versucht werden. Kandidaten für Bulk-Transfers sind u.a. Scanner oder Drucker.
- Der Isochron-Transfer - ein weiteres gemeinsames Feature von USB und IEEE-1394 - erlaubt im Gegensatz zu den beiden anderen Modi nicht nur die Garantie fester Übertragungsraten, sondern auch einer maximalen Latenzzeit. Bereits bei Geräteanschluss prüft der Host (bzw. der IRM, siehe *Bus-Management*), ob die vom Gerät geforderte Bandbreite zugeteilt werden kann. Sollte dies nicht der Fall sein, werden jedoch keine bestehenden Pipes beendet. Die Anfrage muss wiederholt werden. Keine Wiederholung gibt es dagegen natürlich bei nicht korrekt übertragenen Daten. Eine solche nachträgliche Fehlerkorrektur wäre bei den typischen Anwendungen des Isochron-Modus, d.h. Realzeit-Übertragungen z.B. von Sprache, wenig sinnvoll.

2.4.1 Terminierung

Die Terminierung erfolgt folgendermassen:



Full Speed Geräte und Kabel und Widerstands Anschluß.



Low Speed Geräte, Kabel und Widerstands Anschluss

Am Host oder Hub erfolgt die Terminierung über einen 15 kΩ Widerstand auf der Data + Leitung und einem 15 kΩ Widerstand auf der Data – Leitung gegen die Masse der Datenleitungen. Auf der Geräteseite ist ein 1.5 kΩ Widerstand im Highspeed Betrieb von D + nach Masse und im Lowspeed Betrieb von D – nach Masse eingebaut. Die Widerstandswerte sind eine Spezifikation und somit bei allen Geräten gleich.

2.4.2 Codierung

Die Verschlüsselung des Taktsignales erfolgt über die NRZI (not return to zero) Methode:

Es wird eine Bipolare Codierung angewendet. Es wird eine positive oder eine negative Flanke bei jeder folgenden Null übertragen, je nach dem ob der vorherige Zustand 1 oder 0 war. Bei einer 1 wird der Zustand Zustand 0 oder 1 erhalten.

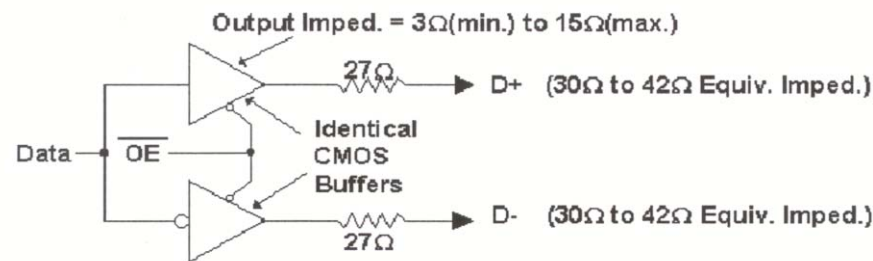


Es handelt sich um eine synchrone Datenübertragung. Die Übertragung geschieht durch das Differenzsignalverfahren.

Daten werden auf eine aus 2 Operationsverstärkern bestehende Schaltung gelegt.

Bei einer LOG 1 an den nicht invertierenden Eingang des OP 2 legt wird die LOG 1, die als Spannung am Eingang liegt invertiert und als 0 V Spannung ausgegeben.

Die LOG 1 am nicht invertierenden Eingang des OP mit der am OP eingestellten Spannung ausgegeben wird.

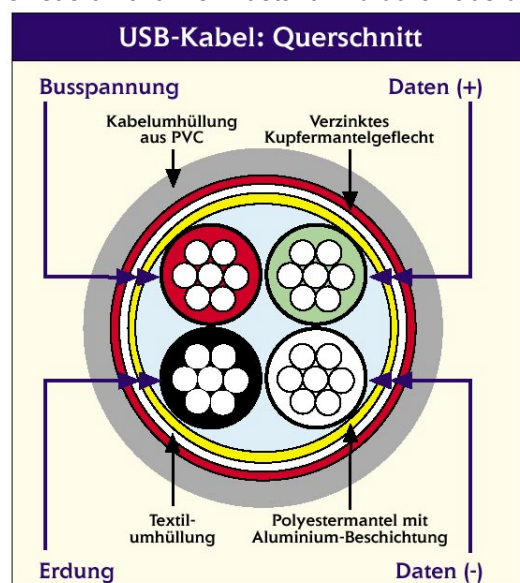


Signalspannungen und Differenzen

Die Differenz der beiden Signale muss am Sender mindestens 2 V betragen, auf dem Bus mindesten 1 V, der Empfänger muss Signale mit einer Spannung bis zu >0.2 V auswerten können.

2.5 Technische Daten

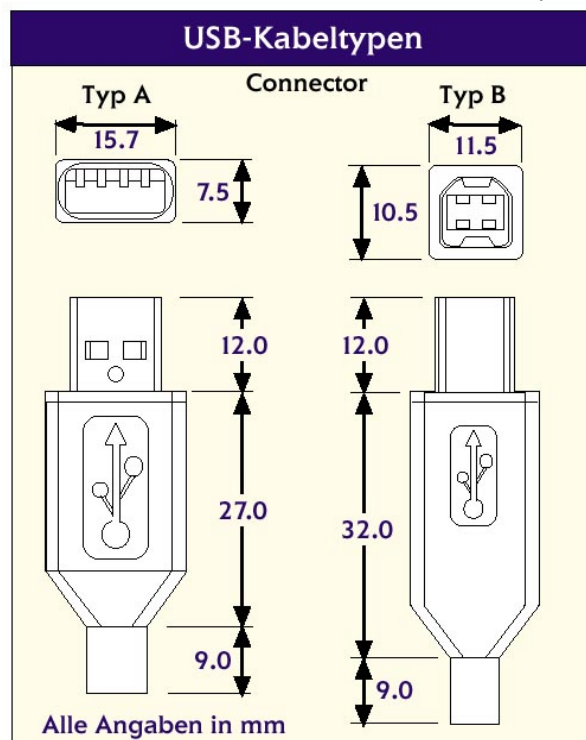
USB-Kabel sind stromführend und können angeschlossene Geräte mit 5 Volt Spannung bei bis zu 500 mA versorgen. Um dies zu gewährleisten, enthalten sie neben zwei Datenleitungen zusätzlich je ein Kabel für Spannung und Erdung. Eine separate Taktleitung existiert nicht. Der Bustakt wird durch aus dem Datenstrom mittel Sync-Signal generiert.



Als Maßeinheit für die Stromstärke nutzt USB sogenannte Loads, wobei 1 Load genau 100 mA entspricht. Gemäß ihres Stromverbrauchs lassen sich so alle Geräte wie folgt in drei Klassen einteilen: Die ersten beiden beziehen ihren Strom über den Bus (bus-powered) und konsumieren entweder eine (low-power) oder bis zu 5 Loads (high-power). Die dritte Klasse enthält alle Geräte mit eigener Stromversorgung (self-powered). Sie brauchen grundsätzlich ein Load, also 100 mA. Zu Klasse 1 gehören beispielsweise Maus, Keyboard und Joystick, während z.B. digitale Photokameras üblicherweise der zweiten Klasse angehören. Lautsprecher oder Scanner sind typische Vertreter der dritten Klasse.

Die Kabellänge ist laut USB-Spezifikation auf 3-5 m begrenzt. Dabei gilt die 5 m-Grenze für high-speed- (12 Mbps), das Limit von 3 m für low-speed-Geräte (1.5 Mbps), da letztere in der

Regel unverdrillte und ungeschirmte Kabel verwenden. Von USB-Verlängerungskabeln ist abzuraten, weil es andernfalls zu Installationsproblemen oder Signalverlust kommen kann.



USB-Stecker gibt es in zwei Versionen - Typ A und Typ B. Dabei werden Typ-A-Connectoren für Downstream-Ports am Host oder an Hubs verwendet, während Typ-B-Connectoren an Upstream-Geräte-Ports passen. Beide Typen sind mechanisch nicht verwechselbar, so dass keine illegalen Loops entstehen können.

2.6 Stecker Übersicht

USB-Kabel und Stecker sind - als modernes und trendiges «Zubehör» - in vielen Farben erhältlich. Grundsätzlich gibt es zwei unterschiedliche Anschlussarten, eine Stecker-Variante A und eine Stecker-Variante B:

- A-Stecker sind für den Anschluss am Host konzipiert
- B-Stecker sind für den Anschluss am USB-Gerät konzipiert

Für Geräte-Kombinationen und Bus-Verlängerungen sind männliche (male) und weibliche Steckverbindungen (female) erhältlich.



USB-Anschlusskabel
A-male / A-male

blau



USB-Anschlusskabel
A-male / B-female

grau



USB-Anschlusskabel
A-female / A-male

gelb

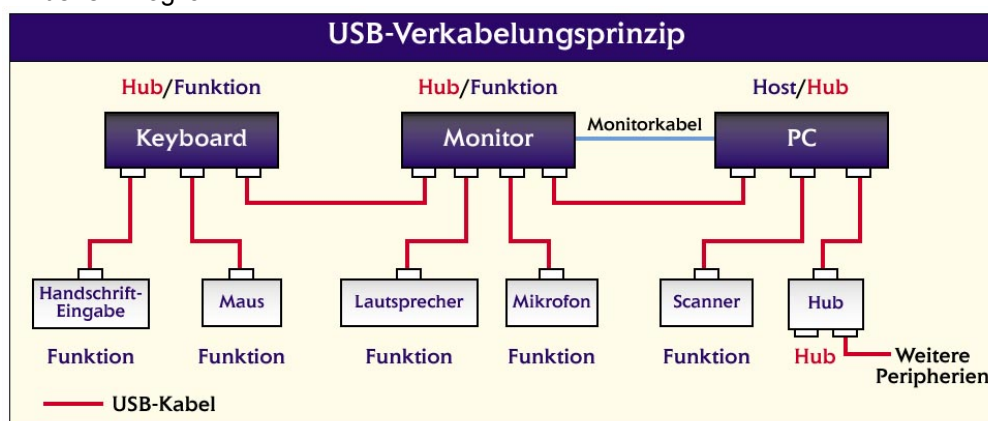


USB-Anschlusskabel
A-male / B-female

rot

2.7 Bus – Topologie

Die USB-Bus-Topologie entspricht im Wesentlichen einem schichtförmigen Sternsystem. An der Spitze der Hierarchie befindet sich der sogenannte "root hub" (siehe **Begriffe**). Im Zentrum jeder Schicht darunter steht ein weiterer Hub (z.B. Monitor, Keyboard oder standalone-Hub), an welchen die Peripherie-Geräte und eventuell einer oder mehrere Hubs angeschlossen sind, welche alle zusammen die nächste Schicht bilden. Insgesamt sind bis zu 7 Ebenen möglich.



Da USB eine 7-Bit-Adressierung verwendet, ist die Anzahl der Geräte pro Host mit 127 begrenzt, was jedoch keine große Einschränkung darstellt - bedenkt man, dass der bisherige Rekord, aufgestellt auf der Comdex '98 in Las Vegas gerade bei 111 Geräten liegt. Die Vernetzung verschiedener PCs kann über eine Bridge realisiert werden.

2.8 Bus – Management

Damit der Bus nach einem Reset oder dem Einschalten des Systems korrekt initialisiert werden kann, besitzen alle Geräte zum einen eine festverdrahtete Hardwarekennung - bestehend u.a. aus Hersteller-Angaben, Seriennummer und Produktkennung. Zum anderen sind in den Mikrochips Konfigurations-Informationen gespeichert, welche neben der Geräteklasse auch die Stromversorgung (bus- oder self-powered, maximaler Verbrauch), sowie die (Default-)Transfer-Modi (isochron, interrupt, bulk) definieren. Bei der Initialisierung spricht der Host ebenenweise alle Knoten an und weist jedem Gerät eine eindeutige ID zu - vorher hat jedes Gerät die ID 0. Die ID muss also nicht, wie z.B. bei SCSI manuell und permanent eingestellt werden. Dabei liest der Host die jeweiligen Informationen über benötigte Bandbreiten und Datentransfer-Modi und speichert sie, um später entsprechende Ressourcen bereitstellen zu können.

USB ist ein sogenannter "Polling-Bus", d.h. alle Aktivitäten gehen zunächst vom Host aus. Dieser "fragt" in regelmäßigen Abständen alle Geräte, ob aktuell Daten zu senden sind, und prüft dann - entsprechend der bei der Initialisierung erhaltenen Informationen -, ob ausreichend Bandbreite zur Verfügung steht. Ist dies gewährleistet, so wird eine Pipe

etabliert, die Daten werden übertragen und anschließend die Bandbreite wieder freigegeben. Wenn dies nicht der Fall ist, dann muss der Transfer-"Wunsch" des Gerätes abgelehnt werden. Existierende Pipes werden nicht unterbrochen. Die Daten bleiben im Gerätepuffer - bzw. im Puffer des Hosts, falls die Übertragung in Richtung Peripherie erfolgen sollte. Die Geräte-Puffer erfüllen zudem noch eine weitere Funktion. Während einige Geräte ihre Daten übertragen, können andere die ihren im Puffer sammeln, bis ein versandfertiges Paket bereit liegt, das im nächsten Service-Intervall abgeholt werden kann.

Bei der Zuteilung von Bandbreiten ist es wichtig, anzumerken, dass auch sehr "anspruchsvolle" isochron arbeitende Geräte grundsätzlich nicht die volle Bandbreite belegen dürfen. Um zu verhindern, dass der Bus von solchen Geräten blockiert wird, so dass beispielsweise keine Tastatur- oder Maus-Eingaben mehr möglich sind, reserviert der Host in jedem Fall 20% der freien Bandbreite für asynchrone Geräte und Protokoll-Aufgaben.

Dadurch ergibt sich im Isochron-Modus (high-speed) eine maximale Übertragungsrate von 9-10 Mbps. Mit Sync-Impulsen in jedem Datenpaket und sonstigem Protokoll-Overhead sind also momentan ca. 8 Mbps realistisch.

Der Datentransfer erfolgt in Paketen von maximal 1500 Bytes. Dabei unterliegen lediglich Header und Datenende bestimmten Protokoll-Bestimmungen. Daten dazwischen werden unabhängig vom Inhalt übertragen.

2.9 Unterstützung durch die Betriebssysteme

Angesichts der Tatsache, dass dem USB-IF (Implementers Forum), welches sich allein mit Entwicklung und Vermarktung von USB-Produkten beschäftigt, inzwischen weit über 500 Firmen angehören, wundert es kaum, dass heute bereits mehr als 1000 verschiedene Geräte für USB erhältlich sind. Seit 1997 werden die meisten, seit 1998 nahezu alle PCs mit USB-Anschlüssen versehen. Seit 1999 sind schon keine Desktop-Computer ohne entsprechende Schnittstellen mehr zu kaufen, und auch ca. 80% aller Notebooks verfügen über mindestens einen USB-Port. Bei iMacs, G3s und iBooks ersetzt USB inzwischen den Apple Desktop-Bus (ADB), der dort bislang im Bereich kleinerer Peripheriegeräte dominierte.

Die Unterstützung von USB durch die verschiedenen Betriebssysteme lässt - abgesehen von Windows - zwar noch etwas zu wünschen übrig, verbessert sich jedoch ständig. Nachdem in Win95 die USB-Unterstützung zunächst fehlte, ist sie in einer erweiterten Version Win95B bereits enthalten - ebenso wie natürlich in Win98 und Windows2000. Außerdem gibt es USB-Support mit MacOS 8.5 und BeOS 4.5. Eine eingeschränkte Zahl von Geräten lässt sich unter OS/2 derzeit nutzen. Um unter Linux in den vollen Genuß einer USB-Unterstützung zu kommen, muss man ebenfalls noch etwas warten. Zwar existiert mit dem "Linux USB Project" (siehe [Links](#)) eine entsprechende Arbeitsgruppe, doch die Implementierung ist bis heute nicht vollständig abgeschlossen. Daher fehlt beispielsweise in der aktuellen Version 6.3 der SuSE-Linux-Distribution der USB-Support ganz. Dennoch ist Optimismus angebracht: Aufgrund der zunehmend guten Verfügbarkeit von Geräten aller Art wird USB sicherlich unter jeder der aktuellen Betriebssystem-Versionen genutzt werden können.

2.10 Zukunft

Nachdem am 23.2.99 auf dem Intel-Entwicklerforum Vertreter verschiedener Firmen der Computer-Branche (Compaq, HP, Intel, Lucent, Microsoft, NEC, Philips) den ersten Vorschlag für die USB-Spezifikation 2.0 vorgestellt haben, ist eine Veröffentlichung dieses Standards noch im 1.Quartal 2000 wahrscheinlich. USB 2.0 soll Bandbreiten bis zu 480 Mbps ermöglichen und dabei voll kompatibel zur Spezifikation 1.1 sein, so dass derzeitige Kabel und Stecker weiterhin verwendet werden können. Bereits für die zweite Jahreshälfte sollen erste Geräte verfügbar sein. Aufgrund der Bedeutung, welche USB bereits heute als Schnittstelle vor allem für PC-Peripherie besitzt, ist durchaus zu erwarten, dass USB in absehbarer Zeit die heutigen Standard-Schnittstellen ersetzen wird. Auch neue Anwendungen - beispielsweise im Bereich Laufwerke und Speichermedien - sind mit den angekündigten höheren Datenraten denkbar.

Jedoch ist eine Konkurrenz speziell für Firewire seitens USB wohl kaum wahrscheinlich, da dessen Entwicklung ständig weitergeht - mit wesentlich größerem Potential u.a. hinsichtlich der Übertragungsgeschwindigkeit - und weil IEEE-1394-basierte Netze eine wesentlich flexiblere Struktur erlauben (Stichwort "peer-to-peer").

2.11 Beispiele USB – Geräte

- USB-Mäuse (z.T. per mitgeliefertem Adapter auch an PS/2 nutzbar)
- USB-Tastaturen
- USB-Keypads, numerische Tastaturen
- Drucker (z.T. mit USB-Schnittstelle und paralleler Schnittstelle)
- USB-Scanner (z.T. rein "bus powered" oder mit externem Netzteil)
- USB-Geräte für Video Capture
- digitale Mikrofone
- USB-Kartenleser für CF oder SmartMedia
- Modem
- ISDN-Karten oder -Modems
- MIDI-Interface
- TV-Tuner
- Lautsprecher
- Netzwerkadapter
- USB-Hub
- Joystick
- Gamepad
- Webcams
- externe Laufwerke wie Brenner, ZIP, CD-ROM oder Harddisk

USB-Adapter zur Weiterverwendung älterer Technologien: z.B. USB/Parallel, USB/Seriell, USB/PS2, USB/ADB, USB/ETHERNET, USB/SCSI, USB/UltraSCSI oder USB/IDE



3 Fragen & Antworten

3.1 Brauche ich besondere Software, um USB nutzen zu können?

Bei Windows2000, Windows98 und WindowsME ist die USB Unterstützung voll integriert. Von Windows95 gibt es eine spezielle Version mit USB-Unterstützung, die allerdings nicht mehr im Handel erhältlich ist. Unter Linux wurde USB in den Kernel 2.3 integriert. MacOS unterstützt USB ebenfalls. Eventuelle Software, die benötigt wird, um das Produkt zu benutzen, wird automatisch von dem jeweiligen Betriebssystem installiert.

3.2 Mein Rechner hat noch kein USB. Kann ich USB durch eine Karte nachrüsten?

Ja, es gibt PCI-Karten für USB, die Sie unter Windows 2000, Windows 98 oder Windows ME per "Plug & Play" einfach installieren können. Die Karten sind mit 2, 4 oder 5 Schnittstellen verfügbar. Bitte beachten Sie, dass USB den +5V-Bereich Ihres Netztes belastet. Bei einer 4-Port-Karte können dies im schlimmsten Fall 2A sein. Häufig ist es daher notwendig, eine stärkeres Netzteil nachzurüsten, das im Bereich +3.3V und 5V eine stabile Leistung erbringt. PCI-USB-Karten gibt es sowohl für USB 1.2. als auch für USB 2.

3.3 Wie schnell ist die USB – Verbindung im Vergleich zu anderen Schnittstellen?

Die Angaben erfolgen in MByte/s:

Technology	Theoretischer maximaler Datendurchsatz
Apple Desktop Bus (ADB)	0.01 MByte/s or 10 kByte/s
Serial Port	0.23 kByte/s or 230 kByte/s
Parallel	2.3 MByte/s
Geoport Port	2 MByte/s
USB 1.1	1.5 MByte/s
USB 2.0	60 MByte/s
SCSI	1-40 MByte/s
Fast SCSI	8-80 MByte/s
Ultra SCSI-3	18-160 MByte/s
FireWire	400 MByte/s
Ultra160 LVD / U2W	160 MByte/s

3.4 Kann ich herkömmliche serielle oder parallele Geräte an USB benutzen?

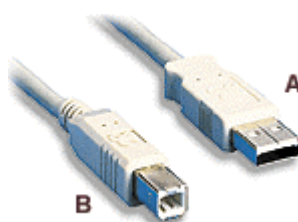
Ja, mit entsprechenden Adaptern. Diese Adapter sind keine rein mechanischen Lösungen, sondern haben eine interne Elektronik. Die Elektronik bezieht ihre Stromversorgung i.d.R. über das USB-Kabel. Es gibt Adapter für USB-seriell, USB-parallel und Kombigeräte USB-seriell/parallel. Z.T. ist in die Geräte eine USB-HUB-Funktion integriert. Für den Apple-Mac sind Adapter vom Typ USB-ADB (Apple Desktop Bus) und USB-seriell verfügbar. Für die Verwendung von Notebooks sind multifunktionale "USB Docking Stations" sehr praktisch, die neben einer seriellen und einer parallelen Schnittstelle auch PS/2 für Tastatur und Maus, Ethernet und eine USB-Hub-Funktion zur Verfügung stellen.

3.5 Werden Interrupts frei, wenn ich „USB to serial“ oder „USB to parallel“ Adapter benutze?

Sie müssen den seriellen bzw. parallelen Port im BIOS deaktivieren, um einen IRQ frei zu machen. Die BIOS-Einstellungen werden beim Starten des PC-Systems vorgenommen. Im Handbuch Ihres Mainboard (Motherboards, Hauptplatine) ist die Vorgehensweise erklärt. Auch die USB-Ports können aktiviert und deaktiviert werden.

3.6 Wie sehen die Stecken der USB Kabel aus?

USB-Kabel wurden bzgl. der Stecker bewußt so konzipiert, dass man bei komplexen USB-Bäumen keine Verbindungsfehler machen kann. USB-Kabel haben immer zwei verschiedene Stecker-Typen: Typ A und Typ B. Stecker von Typ A werden computerseitig verwendet und Stecker vom Typ B bei den USB-Geräten.



In manchen Supermärkten werden Sie USB-Kabel vom Typ A/A finden. Hierbei handelt es sich um eine Fehlproduktion, die in der Anfangszeit in Unkenntnis des USB-Technik hergestellt wurde. Solche Kabel sind für USB nicht verwendbar. Ein Ausnahme bilden USB-Link-Kabel und USB-Netzwerk-Kabel. Solche Spezialkabel dienen der Kopplung von zwei oder mehr Computern. Sie haben zwei Stecker vom Typ A und zusätzlich eine Umsetzelektronik, die sich in der Mitte des Kabel in einem Kunststoffblock befindet. An diesem kleinen Block und an dem deutlich höheren Preis (ca. DM 60.- bis 400.-) können Sie diese Spezialkabel leicht erkennen.

3.7 Was sind Upstream und Downstream Ports?

Die Unterscheidung in Upstream und Downstream ist Standard im USB-Bereich. Beide Port-Arten finden Sie z.B. an einem USB-Hub. Der Begriff Upstream-Port bezeichnet die Hub-Buchse zum Rechner hin (Typ B, weiblich) und Downstream-Port bezeichnet die Hub-Buchsen (Typ A, weiblich), die für den Anschluß weiterer Geräte vorgesehen sind.

3.8 Gibt es Verlängerungskabel für USB?

Ja, es gibt spezielle Verlängerungskabel mit Stecker/Buchse. Die Kabel werden meist in den Längen 2, 3 und 5m angeboten. USB-Verlängerungskabel haben in der Regel beidseitig den Typ A. In selten Fällen gibt es auch Typ B Stecker/Buchse-Verlängerungen. Technisch spielt dies aber keine Rolle. Die Gesamtlänge eines USB-Kabels (incl. Verlängerung) sollte 3m bzw. 5m gemäß USB-Norm nicht überschreiten. Je nach Gerät sind etwas längere Strecken aber möglich. Je weniger Strom das USB-Gerät benötigt, desto länger kann das Kabel sein. Z.B. sind 7m bei Mäusen meist kein Problem. ISDN-Anlagen haben wir schon mit 8m USB-Kabel angeschlossen. Für über 5m hinausgehende Kabelstrecken gibt es aktive Verlängerungskabel mit Repeaterfunktion. Die Kabel haben eine interne Verstärkerelektronik. Die 5 Volt Bus-Power werden zur Speisung der Elektronik verwendet. Die aktiven Verlängerungskabel sind meist 5m lang und lassen sich je nach Stromverbrauch 4 bis 5 mal kaskadieren. Maximal sind 25m Kabelweg per Kaskadierung realisierbar.



3.9 Ich möchte eine USB Verbindung von 100m realisieren. Gibt es eine Möglichkeit?

Vom amerikanischen Hersteller GEFEN wird ein spezielles USB-Geräteset unter der Bezeichnung "EXTEND-IT USB-400" angeboten, das eine USB-Distanz von max. 100m (330 Fuss) überbrückt. Als Kabel wird ein normales Ethernetkabel vom Typ Cat.5 eingesetzt. Maximal werden 12MBit/s unterstützt. Das Gerät bietet zudem eine USB-HUB-Funktion (4-Port-Hub).

3.10 Ich will mir mein USB Kabel selbst löten. Kann ich einfach ein 4 adriges Kabel nehmen?

Nein, USB benötigt ein Spezialkabel. Zwei Adern des Kabel müssen paarig verdreht sein (Datenleitungen, z.B. 28AWGX1P oder 28AWG/1PR), die anderen zwei Adern dienen der Stromversorgung und sollten möglichst vom Aderquerschnitt etwas dicker sein (z.B. 24AWG/2C). Als Meterware ist dieses Kabel schwer zu bekommen.

3.11 Gibt es SCSI Adapter, die an die USB Schnittstelle angeschlossen werden können??

Ja, solche Adapter werden von verschiedenen Herstellern (z.B. XIRCOM, DATATEK, ADAPTEC) angeboten. Die Geschwindigkeit ist allerdings auf den Speed von USB begrenzt, für das tägliche Arbeiten sind diese Adapter daher kaum empfehlenswert. Wir haben häufig von Funktionsproblemen von USB-SCSI-Adaptoren gehört. Beim Mac wird die Datenübertragung häufig abgebrochen. Adaptec hatte die Produktion eines Adapters zwischenzeitlich eingestellt. Partsdata hat auch einen USB-SCSI-Adapter im Programm, empfiehlt aber die Nutzung der schnelleren und zuverlässigeren Firewire-SCSI-Adapter z.B. von OrangeMicro, RATOC oder von Bridge IT. Das Adapter von RATOC ist kompatibel mit UltraSCSI. Er schafft 20 MByte/s.

3.12 Gibt es Adapter um sich via USB Schnittstelle in ein Ethernetnetzwerk einzuklinken??

Ja, solche Adapter gibt es.

3.13 Kann ich USB Peripheriegeräte auch unter WinNT benutzen?

WindowsNT unterstützt kein USB. Ein Update ist von Microsoft nicht mehr geplant. Windows 2000 unterstützt USB und bietet hier eine gute Alternative.

3.14 Die vorhandenen USB Steckplätze reichen nicht aus!

Viele neuere Mainboards verfügen über einen zweiten USB-Controller onboard, der mit einem Slotblech und einem internen Kabel angeschlossen wird. Ob Sie einen zweiten USB-Controller besitzen, können Sie in der Anleitung Ihres Mainboards nachlesen. Auch das BIOS gibt darüber Auskunft. Das passende Slotblech mit internem Kabel sollte Ihrem Mainboard beiliegen. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, einen externen USB-Hub zu verwenden. Solche Hubs gibt es in zwei Ausführungen: 4 Port und 7 Port. Manche Monitore besitzen einen integrierten USB-Hub im Standfuß. Eine dritte Möglichkeit ist der Einbau einer USB-Controller-Card.

3.15 Kann ich an einem USB Hub auch einen weiteren USB Hub anschliessen?

Ja, USB-Hubs können miteinander kombiniert werden, um die Anzahl der USB-Ports zu erhöhen. Man spricht hier von Kaskadierung. Insgesamt können auf diese Weise bis zu 127 Geräte (die Hubs als Gerät mitgezählt) angeschlossen werden.

3.16 Wie kann ich mein USB Gerät installieren?

USB ist so konstruiert worden, dass das Betriebssystem automatisch alle Treiber installiert, wenn das Gerät angeschlossen wird. In seltenen Fällen (z.B. bei USB-Festplatten) gibt es Geräte, die zusätzliche Treiber benötigen, die vor dem ersten Einstecken des USB-Gerätes installiert werden müssen. Dies ist aber eher die Ausnahme.

3.17 Ich habe etwas von BIOS Einstellungen gehört. Was muss ich einstellen?

Sie müssen lediglich die Option "USB interface" unter "Peripheral Configuration", "Advanced Setup" oder "PCI Control" auf "enable" setzen und die Einstellungen abspeichern.

3.18 Mein USB Keyboard lässt mich nicht ins BIOS!

Es kann sein, dass der USB-Port im BIOS deaktiviert wurde. Benutzen Sie eine herkömmliche Tastatur mit PS/2- oder DIN-5-Schnittstelle, um die Option "USB interface" unter "Peripheral Configuration", "Advanced Setup" oder "PCI Control" auf "enable" zu setzen. Existiert diese Option nicht, dann sollten Sie ein neues BIOS installieren.

3.19 Was hat es mit "low/high power" Geräten bzw. "bus/self powered" Hubs auf sich?

Die meisten USB-Geräte beziehen ihren Strom allein durch das USB-Kabel. Dabei gibt es zwei Kategorien: "low power" und "high power". Zu den "low power" Geräten gehören alle, die weniger als 100mA verbrauchen. Ist der Verbrauch höher als 100mA, so gehören die Geräte zur Klasse der "high power" Geräte. Hubs können ihren Strom über das USB-Kabel ("bus powered") oder über ein eigenes Netzteil ("self powered") aufnehmen. Wegen des hohen Strombedarfes können "high power" Geräte nicht an einen reinen "bus powered Hub" angeschlossen werden. Hier wird ein Hub mit externem Steckernetzteil (mit $4 \times 500\text{mA} = 2\text{A}$) benötigt.

3.20 Ich habe meine Soundkarte ausgebaut, aber wo kommt jetzt mein Mikrofon rein?

Es werden USB-Mikrofone von verschiedenen Herstellern angeboten, die aber zur Zeit im Handel noch schwer zu finden sind. Zudem gibt es entsprechende USB-Adapter.

3.21 An meinem PC sind keine USB Anschlüsse trotz Controller was soll ich machen?

Sie sollten einen sogenannten Slotblech-Adapter verwenden. Diese Adapter gibt es je nach Motherboardtyp mit verschiedenen internen Steckern. Bitte prüfen Sie anhand der Mainboard-Handbuches oder per Internet, welcher Steckertyp und welche Pinbelegung erforderlich ist. Hat Ihr Mainboard z.B. 5 Pins in 2 Reihen (Raster 2.54mm) für einen USB-Port? Oder sind alle Pins eines USB-Ports in einer Reihe? In vielen Fällen wird man hier um eine Bastell-Lösung nicht herumkommen (z.B. Stecker aufbrechen/aufschneiden und Kontakte einzeln aufstecken).

3.22 Woher bekomme ich die Pinbelegungen für USB Kabel und Stecker?

Detaillierte Informationen, über die Architektur von USB gibt es unter folgenden Adressen zum download:

<http://www.usb.org/developers/data/usbspec.zip>

http://www.usb.org/developers/data/usb_20.zip

3.23 Wie lang dürfen USB Kabel maximal sein?

Die Länge der USB-Kabel ist für Full-Speed-Geräte auf 5 Meter und für Low-Speed-Geräte auf 3 Meter begrenzt. Mittels aktiver USB-Verlängerungskabel, die maximal 5m lang sein können, sind größerer Distanzen überbrückbar. Maximal können ca. 4 bis 5 aktive Verlängerungskabel miteinander kombiniert (Kaskadierung) werden. Ca. 25m Gesamtlänge sind möglich. Aktive Kabel haben ein internes Signal-Verstärkermodule, das seine Stromversorgung über den USB-Bus bezieht. Eine andere Bezeichnung für aktives Verlängerungskabel ist Repeaterkabel. Hubs haben ebenfalls eine Verstärkerfunktion.

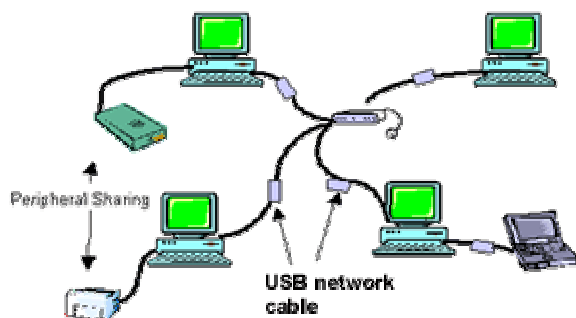
3.24 Wie kann ich zwei PCs über USB miteinander verbinden?

Zu diesem Zweck werden sogenannte USB-Link-Kabel angeboten. Weil an einem USB-Strang keine zwei Hosts erlaubt sind, präsentiert sich dieses Kabel in beiden Richtungen als Endgerät und sorgt für den Datenaustausch. Auf beiden PCs wird eine dem Microsoft-Explorer ähnliche Software eingesetzt. Daten können so von einem zum anderen Rechner kopiert werden. USB-Link-Kabel haben auf beiden Seiten einen Stecker von Typ A. In der Mitte des Kabel befindet sich ein kleines Modul (in Kunststoff vergossen), das eine spezielle Elektronik beinhaltet. Reine A/A-Kabel ohne diese interne Elektronik sind als Link-Kabel nicht geeignet. Alternativ zu USB-Linkkabeln werden seit kurzem sogenannte USB Network Cable angeboten, die sich durch eine umfangreichere Funktionalität auszeichnen. Die USB Network Cable werden nachfolgend beschrieben.



3.25 Wie kann ich ein Netzwerk mit mehreren Rechnern über USB aufbauen?

Ein Netzwerk über USB können Sie zum Beispiel mit dem USB Network Cable "GeneLink" realisieren. Nach der Installation der Treiber wird das Kabel an beiden Computern angeschlossen. Mit ihrem "GeneLink" können Sie alle gängigen Netzwerkprotokolle wie TCP/IP, IPX und NetBEUI nutzen. Das bedeutet, dass alle Netzwerkspiele, die entsprechende Protokolle verwenden, gespielt werden können. Bis zu 17 Computer können miteinander verbunden werden. Der maximal erreichbare Datendurchsatz liegt bei 5MBit/s. Durch die Installation eines Softwarerouters ist es zusätzlich möglich, sich mit einem bereits bestehenden Ethernetnetzwerk zu verbinden.



3.26 Gibt es einen Weg, dass sich zwei Computer einen USB-Drucker oder ähnliches teilen?

Diese Möglichkeit wurde bei den USB-Konventionen nicht beachtet und wird nicht unmittelbar unterstützt. Eine Lösungsmöglichkeit bietet der Einsatz von USB-Umschaltern. Der Computer wird mittels USB-Kabel mit dem Umschalter verbunden. Die Geräte werden beim Umschalter eingesteckt. Mittels Tipp- oder Drehschalter wird dann die Umschaltung auf das jeweilige Gerät vorgenommen. Das zugeschaltete Gerät wird vom Betriebssystem erkannt und kann verwendet werden. Partsdata bietet z.B. einen kompakten Umschalter von Aten für 4 USB-Geräte an.

3.27 Kann man im Netz ein USB ähnlich einem Drucker freigeben?

Um dieser Feature zu realisieren, bräuchte man einen USB-to-Ethernet Adapter, der sich als Host präsentiert, ähnlich einem Router. Leider werden solche Geräte bisweilen nicht hergestellt.

3.28 Wie ist USB 1.1 im Vergleich zu IEEE1394 FireWire?

Durch die höhere Bandbreite von FireWire (IEEE-1394, Sony i.Link) eignet es sich für Geräte mit hohen Datenübertragungsraten, wie Festplatten oder VideoStreaming. USB 1.1 ist nur für Geräte mit niedrigen Übertragungsraten, wie Mäuse oder Drucker. FireWire-Komponenten sind i.d.R. teurer als USB-Komponenten. USB 1.1 und Firewire sind komplementäre Technologien, die sich ergänzen. Eine Konkurrenzsituation entsteht erst mit USB 2. Wesentlicher Vorteil von Firewire ist, dass man nicht unbedingt einen Computer benötigt. So können z.B. auch zwei Camcorder miteinander kommunizieren. Bei USB 1.1 oder 2 ist stets ein PC zur Kommunikationssteuerung notwendig.

3.29 Kann ich USB 1.1 Geräte mit USB 2.0 Geräten kombinieren?

Bei der Entwicklung des USB-Standards wurde auf Auf- und Abwärtskompatibilität geachtet. Jedes USB 1.1 Gerät funktioniert auch an einem USB 2.0 Controller bzw. Hub. Umgekehrt laufen USB 2.0 Geräte auch an USB 1.1 Controllern, nur dementsprechend langsamer.

3.30 Welche Vorteile hat USB 2.0 gegenüber USB 1.1?

Die Geschwindigkeit wurde von USB 1.1 auf USB 2.0 um den Faktor 42 erhöht (480 Mbit/s). Dadurch ist USB 2.0 auch für Geräte mit einer hohen Datenübertragung geeignet, wie z.B. Festplatten. Da sich bei USB die angeschlossenen Geräte die Bandbreite teilen müssen, ist es bei USB 1.1 z.B. nicht möglich, eine CD zu brennen, während man ein Bild einscannt. USB 2.0 bietet hier genügend Geschwindigkeitsreserven.

3.31 Brauche ich für USB 2.0 neue Hubs?

Ja, um USB 2.0 Geräte mit High-Speed (480Mbit/s) benutzen zu können, werden Sie sich einen USB 2.0 Hub kaufen müssen. Zwar könnten Sie auch einen USB 1.1 Hub benutzen, allerdings würden die Geräte dann ebenfalls mit USB 1.1 laufen. USB 2.0 Hubs ermöglichen den Mischbetrieb von langsamen (USB 1.1) und schnellen (USB 2.0) Geräten. Sie lassen sich bis zu sieben Ebenen tief kaskadieren.

3.32 Kann ich an USB 2.0 Karten auch USB 1.1 Geräte anschliessen?

Der USB-Standard ist voll Auf- und Abwärtskompatibel. Auf den aktuellen USB 2.0 Host Adaptern befindet sich ein Chip (z.B. NEC D720100) mit zwei USB 1.1 sowie einem USB 2.0 Controller. Es ist möglich, USB 1.1 Geräte und auch USB 1.1 Hubs anzuschliessen. Die USB 1.1 Hubs sollten sich am Ende eines Stranges befinden.

3.33 Für welche peripheren Geräte ist USB 2.0 empfehlenswert?

USB 2.0 ist immer dann empfehlenswert, wenn die Datenübertragung von USB 1.1 (12Mbit/s) nicht mehr ausreicht. Wenn Sie z.B. eine CD brennen oder ein größeres Bild mit 300dpi einscannen möchten, dann ist USB 1.1 meist zu langsam. Für den Betrieb einer Festplatte, eines Camcorders oder CD-Brenners (mit mehr als 4-facher Geschwindigkeit) ist USB 2.0 empfehlenswert bzw. notwendig.

3.34 Ich besitze einen alten USB-to-IDE Adapter. Funktioniert dieser auch mit USB 2.0?

Ja, er funktioniert, allerdings nur in der USB 1.1 Geschwindigkeit (12 Mbit/s).

3.35 Brauche ich für USB 2 neue Kabel?

Die Stecker sind bei USB 1.1 und USB 2 identisch. Tests haben gezeigt, dass gute USB-Kabel, die USB 1.1 "compliant" sind, auch für USB 2 eingesetzt werden können. Die volle USB 2 Geschwindigkeit kann hier erreicht werden. Leider sind viele Billigkabel im Handel, die zwar als USB-Kabel bezeichnet werden, aber noch nicht einmal der USB 1.1 Spezifikation 100-prozentig entsprechen. Ein Funktionieren unter USB 2 ist hier problematisch. Partsdata bietet High-End USB-Kabel, die sowohl für USB 1.1 als auch für USB 2 verwendet werden können.

3.36 Kann ich meine alte PS/2-Maus an den USB-Port anschließen?

Bei der Mehrzahl der älteren PS/2-Mäuse ist dieses nicht möglich. Der interne Chipsatz der Maus muß sowohl USB als auch PS/2 unterstützen und bei älteren Mäusen ist dieses Feature meist nicht gegeben. Es gibt neue Mäuse, z.B. von Logitech oder Microsoft, die als USB- und PS/2-kompatibel ausgeliefert werden. Denen liegt dann ein mechanischer, ohne interne Elektronik ausgestatteter Adapter bei, der den Betrieb an beiden Schnittstellen ermöglicht. Wesentlich ist aber der interne Maus-Chipsatz. Ein gleichgelagertes Problem gab es übrigens bereits vor Jahren beim Übergang von der seriellen Maus zur PS/2-Maus. Hier führte ein mechanische Adapter auch nur in seltenen Fällen zum Erfolg. Auch hier mußte der Chipsatz für beide Schnittstellen geeignet sein.

3.37 Ich will eine Festplatte oder ein CD-ROM extern via USB anschließen. Was brauchte ich?

Sie benötigen ein externes USB-Gehäuse. Solche Gehäuse sind mit einer USB/IDE-Bridge ausgestattet, die es erlaubt, normale IDE-Festplatten oder IDE-CD-ROMs am USB-Port zu betreiben. Die Gehäuse gibt es für 2.5"-, 3.5"- und 5.25"-Geräte. Auch ZIP, CD-Brenner, MO oder LS120-Laufwerke können in solche Gehäuse eingebaut werden. Zum Lieferumfang eines solchen Gehäuses sollte eine Treiber-CD oder -Diskette für Windows 98 gehören. Für Windows 2000 wird meist keine zusätzliche Software benötigt. Manche Hersteller stellen für Win2000 die Dateien usb2k.inf und usbstor2.sys zur Verfügung. Falls keine Treiber mitgeliefert wurden, bietet i.d.R. die Homepage des Gehäuseherstellers oder - besser - die Homepage des USB/IDE-Bridge-Herstellers eine Download-Möglichkeit. Schauen Sie nach der Bezeichnung des USB-Chips der Platine und suchen Sie den Hersteller bei Angabe der Chip-Nummernbezeichnung mit einer Suchmaschine (z.B. www.altavista.com oder www.google.de). Es gibt auch Combo-Gehäuse mit USB und FireWire.

3.38 Kann ich bei meinem Notebook USB nachrüsten?

Ja, Sie benötigen allerdings einen 32-bit-CardBus mit einem PCMCIA Typ II Slot.

3.39 Ich benötige USB-Schnittstellen an der Vorderfront meines Rechners. Gibt es eine Lösung?

Partsdata bietet z.B. einen intern einbaubaren HUB, der auf der Computer-Frontseite in einen 3.5" Slot eingebaut wird. Intern wird USB entweder direkt vom Motherbaord abgegriffen oder mittels eines speziellen Slotbleches (im Lieferumfang enthalten) an der Gehäuserückseite wieder nach innen geführt. Eine andere Lösung ist das partsdata-Produkt IEEE-1394-700, ein Floppyrahmen mit seitlicher USB- und Firewire-Schnittstelle.

3.40 Gibt es auch interne USB-Hubs als Slot-Lösung für die Computer-Rückseite?

Ja, auch diese sind verfügbar. Für Rechner, die häufig transportiert werden, ist dies eine ideale Lösung. Zudem gibt es USB-PCI-Karten mit bis zu 5 Ports.

3.41 Seitdem ich USB in meinen Rechner nutze, stürzt er immer ab. Welche Ursache kann das haben?

Die Nutzung von USB belastet das Netzteil auf der 5 Volt-Ebene und möglicherweise werden Ihre Speicherbausteine nicht mehr hinreichend mit Strom versorgt. Ein 150 oder 200 Watt-Netzteil reicht heute bei den meisten Rechnern nicht mehr aus. Bei USB-Nutzung, größerem Speicher oder dem Einsatz von AMD-Prozessoren (hoher Stromverbrauch) muß das Netzteil mindestens 300 Watt haben, wobei bzgl. +3.3V und +5V zusammen rund 160W zur Verfügung stehen sollten. Bitte tauschen Sie das Netzteil gegen ein stärkeres aus. Stärkere Netzteile müssen besser belüftet werden und sind daher i.d.R. etwas lauter.

3.42 Die mitgelieferte Treiber sind zu alt was soll ich tun?

Wenn Ihnen Ihr Händler keine neueren Treiber zur Verfügung stellen kann und der Hersteller in Fernost auf keine eMail reagiert, so ist es meist empfehlenswert, den USB-SERIELL-Adapter mal aufzuschrauben und den Chipsatz zu kontrollieren. Viele Adapter haben z.B. den Chip FTDI 9828. Eine Aktualisierung des Treibers kann i.d.R. über die Webpräsenz des Chipherstellers (hier <http://www.ftdichip.com>) per download vorgenommen werden.

4 Anhangsverzeichniss

4.1 Links zu USB

Links zu USB

- <http://www.techfest.com/hardware/bus.htm>
Eine Sammlung von technischen Informationen.(englisch)
- <http://www.linux-usb.org/>
Das Linux USB-Projekt. (englisch)
- <http://www.qbik.ch/usb/devices/>
Eine Geräte- und Treiberübersicht für Linux. (deutsch)
- <http://www.usb.org/>
Offizielle Homepage des USB-Implementers-Forum. (englisch)
- <http://www.intel.com/design/usb/>
Datenblätter zu USB von Intel. (englisch)
- http://www.siemens.de/pc/business/de/ti_usb.htm
Informationen zu USB von Siemens (deutsch)
- <http://www.usbworkshop.com/>
Eine umfassende Sammlung von Informationen zu USB. (englisch)
- <http://www.f1.fhtw-berlin.de/studiengaenge/ti/labore/mikrorechentechnik/versuche-programmierung/usb/html/csun.html>
Überblick über USB von Günther Haller. (deutsch)
- <http://www.ti.com/sc/docs/products/msp/intrface/usb/overview.htm>
Informationen zu USB von Texas Instruments. (englisch)
- http://www.stefan-lenz.ch/glossareintrag_anzeigen.php?file=usb.htm
Informationen zu USB. (deutsch)
- <http://www.tecchannel.de/hardware/558/7.html>
Informationen zu USB 2.0. (deutsch)

4.2 Bücher zu USB



USB 1.1 Universal Serial Bus

Hans-Joachim Kelm



USB 2.0 Universal Serial Bus

Hans-Joachim Kelm

5 Diverses

5.1 Begriffserklärungen

- **Hub**
Ein Hub ist eine Art "Verteiler", welcher den Anschluß mehrerer (meist 4-6) Peripherie-Geräte an einen USB-Port ermöglicht. Verfügbar sind Hubs als sogenannte "standalone"-Ausführungen, sowie integriert, beispielsweise in Monitor, Drucker oder Keyboard. Wie andere Geräte gibt es auch Hubs mit eigener Stromversorgung oder "bus-powered", wobei an letztere allerdings nur solche Peripherien angeschlossen werden können, die max. 100 mA als Stromversorgung benötigen. - Der an der PC-Rückseite befindliche Hub wird auch als "root hub" bezeichnet.
- **Host**
Grundsätzlich verwendet man den Begriff Host für einen Computer, der anderen Geräte Daten zur Verfügung stellt. Speziell in der USB-Bus-Topologie ist der Host zentraler Knotenpunkt für alle USB-Komponenten. Seine Hardware-Implementierung, der USB-Host-Controller kann sowohl in das Mainboard integriert sein, als auch in entsprechende Add-on-Lösungen wie z.B. PCI-USB-Karten.
- **Pipe**
Bei USB erfolgt die Kommunikation zwischen Hostadapter und den Geräten über sogenannte Pipes. Eine Pipe ist eine abstrakte Punkt-zu-Punkt-Verbindung - letztlich einfach eine Art Ressourcen-Reservierung. Solange ein Programm z.B. einen Drucker benutzt, wird die Pipe aufrecht erhalten. Existierende Pipes werden grundsätzlich nicht beendet - auch nicht, wenn die gesamte verfügbare Bandbreite vergeben ist, und neue Geräte an den Bus angeschlossen werden.