

7 Computerschnittstellen

7.1 Interfaceschnittstellen

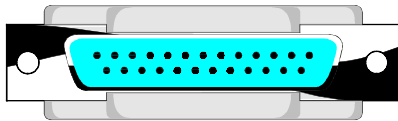
Als Interfaceschnittstellen sollen direkte Verbindungen zu Input/Output-Geräten verstanden werden. Dazu zählen Drucker, Modems oder andere Peripheriegeräte.

7.1.1 parallele Schnittstellen

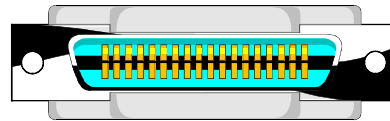
Übertragung erfolgt Byte-parallel.
relativ hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit

Centronics:

- weite Verbreitung als Druckerschnittstelle, obwohl keine Normung vorliegt.
- unidirektionale Schnittstelle (Rechner->Drucker), in den meisten Fällen jedoch auch vom Rechner her bidirektional betreibbar (Pocket-Netzwerkadapter, Data-Streamer)
- Datenübertragungsgeschwindigkeit maximal 50 bis 100 kByte/s
- TTL-Pegel (Low= 0 .. 0,8 V; High=2,0 .. 5,0 V)
- Anschluß über 36-pin Amphenol-Stecker (i.A.Drucker) bzw. 25-pin Cannon-Stecker (i.A. Rechner)
- Schnittstellensignale:
8 Bit Daten D1 ... D8 (vom Rechner)
1 Bit Synchronisation STROBE (vom Rechner)
2 Bit Handshake BUSY, ACKNLG (Vom Drucker)
0 .. 8 Bit Statusinformationen



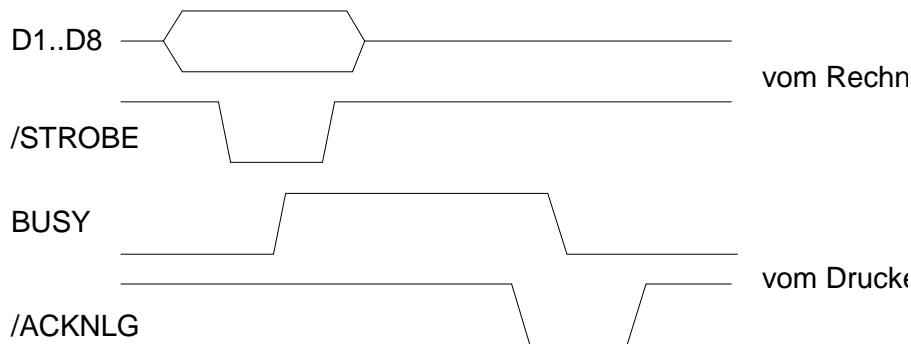
Centronics-Rechneranschluß (Cannon)



Centronics-Druckeranschluß (Amphenol)

Centronics-Signale:

| Rechner 25-pol. | Drucker 36-pol. | Bezeichnung / =low-aktiv | Signalfluß Rechner Drucker | Bedeutung |
|--------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| 1 | 1 | /STROBE | -----> | Daten Gültig |
| 2 | 2 | D1 | -----> | Datenbit 0 |
| 3 | 3 | D2 | -----> | Datenbit 1 |
| 4 | 4 | D3 | -----> | Datenbit 2 |
| 5 | 5 | D4 | -----> | Datenbit 3 |
| 6 | 6 | D5 | -----> | Datenbit 4 |
| 7 | 7 | D6 | -----> | Datenbit 5 |
| 8 | 8 | D7 | -----> | Datenbit 6 |
| 9 | 9 | D8 | -----> | Datenbit 7 |
| 10 | 10 | /ACKNLG | <----- | Daten Übernommen |
| 11 | 11 | BUSY | <----- | nicht empfangsbereit für neue Daten |
| 12 | 12 | PAPER OUT | <----- | kein Papier |
| 13 | 13 | SELECT | <----- | Drucker ist ON-LINE |
| 14 | 14 | /AUTO FEED | -----> | Autom. Einfügen von LF nach CR (ASCII) |
| | 15, 16 | GND | <----- | |
| | 17 | Chassis-GND | <----- | |
| | 18 | 5 V | <----- | ext. Versorgung z.B. für Druckerweiche |
| 19 .. 25 | 19 .. 30 | Signal-GND | <-----> | Signalbezugspegel |
| 16 | 31 | /INIT | -----> | Drucker-Initialisierung |
| 15 | 32 | /ERROR | <----- | Drucker-Störung |
| 18 | 33 | GND | <-----> | Signalbezugspegel |
| | 34 | - | | |
| | 35 | 5 V | <----- | ext. Versorgung z.B. für Druckerweiche |
| 17 | 36 | /SELECT IN | -----> | Drucker ON-LINE schalten |



Centronics-Handshake

7.1.2 serielle Schnittstellen

Bei der seriellen Datenübertragung werden die Daten bitweise nacheinander übertragen, daß heißt, die Signalbedeutung ist Zeit- bzw. Taktabhängig.

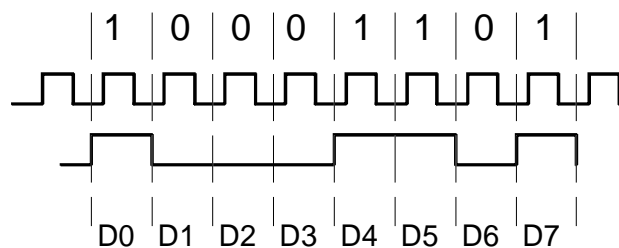
Je nach Organisation dieser Taktabhängigkeit unterscheidet man zwischen synchroner und asynchroner Datenübertragung:

synchrone Übertragung:

Zusätzlich zum Sendesignal wird ein Taktsignal gesendet, der Empfänger synchronisiert sich auf das Taktsignal und nimmt damit die zeitliche Entschlüsselung vor.

Im Allgemeinen wird eine größere Anzahl von Daten als Datenpaket bzw. Datentelegramm übertragen, dazwischen werden Synchronisations-Füllzeichen gesendet.

Die Überprüfung der korrekten Übertragung erfolgt mit Prüfsummen, die ebenfalls im Datenpaket gesendet werden.



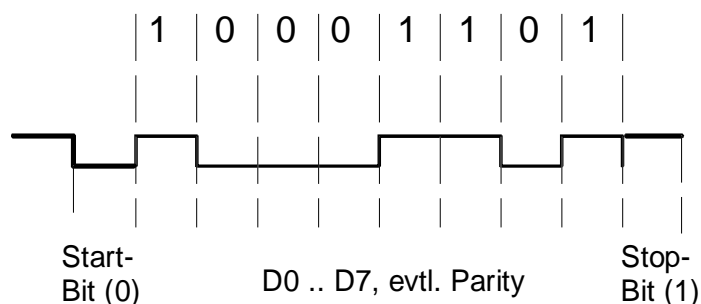
asynchrone Datenübertragung:

Es wird kein zusätzliches Taktsignal übertragen, der Empfänger synchronisiert sich anhand des ersten übertragenen Bits (Startbit) für jedes übertragene Zeichen neu. Deshalb müssen zwischen den Zeichen Pausen (Stop-Bits) eingefügt werden.

Die Überprüfung der korrekten Übertragung erfolgt mit Paritätsbits, die in Abhängigkeit von der Anzahl Einsen zusätzlich übertragen werden:

gerade Parität (Even): bei gerader Anzahl Einsen 0, sonst 1

ungerade Parität (Odd): bei ungerader Anzahl Einsen 0, sonst 1



Baudrate:

Insbesondere bei der asynchronen seriellen Übertragung ist die Kenntnis der Frequenz des Sendetaktes wichtig. Da der Takt nicht mit übertragen wird, muß die Schrittgeschwindigkeit des Datenstromes bekannt sein. Sie wird durch die Baudrate bestimmt.

Die Baudrate ist die Anzahl der Signalzustände - und damit der Informationsgehalt, der pro Zeiteinheit übertragen wird.

Bei der binären Signalübertragung entspricht sie der Übertragungsgeschwindigkeit, gemessen in bit/s. Übliche Baudraten sind 150, 300, 600, 1200, 2400, 3600, 7200, 9600 und 19200 bd, in modernen PC's sind auch 38400 und 115200 bd einstellbar.

Am PC wird in der Regel eine serielle Maus mit 1200 bd, sonstige serielle Schnittstellen standardmäßig mit 9600 bd, ein Modem mit 38400 oder 112200 bd bedient.

Betriebsarten:

Simplex-Betrieb: Nur eine Datenrichtung Sender->Empfänger (z.B. Drucker, Plotter)

voll-Duplex-Betrieb: beide Datenrichtungen werden gleichzeitig genutzt (z.B. Terminal)

halb-Duplex-Betrieb: nur wechselseitiger Datenaustausch möglich (z.B. Fern-Terminal)

Schnittstellennormen V.24, RS 232 und DIN 66020

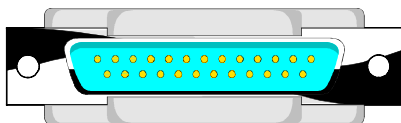
| | |
|----------|---|
| V.24 | CCITT-Empfehlung, beschreibt funktionelle Eigenschaften der seriellen Schnittstelle, insbesondere in Verbindung mit Modems (Modulator/Demodulator zur Nutzung von Analog-Kanälen zur Datenübertragung); entsprechende DIN-Norm ist DIN 66020/6621 |
| V.28 | CCITT-Empfehlung, beschreibt elektrische Eigenschaften (Signalpegel, Leitungen) entsprechende DIN-Norm ist DIN 66259 bzw. US-Norm EIA-RS232-C |
| RS-232-C | verbreitetste serielle Schnittstellennorm, weiterentwickelt als RS-232-D |
| ISO 2110 | beschreibt die mechanischen Eigenschaften der Schnittstelle (Steckerform, Belegung) |

Eigenschaften:

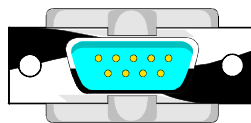
| | | |
|--------------------------|----------------|--------------|
| Spannungsschnittstelle | 1 (Mark) | Pegel < -3V |
| | 0 (Space) | Pegel > +3 V |
| Max. Spannung | +/- 25 V | |
| Max. Kurzschlußstrom | 0,5 A | |
| Max. Kabellänge | 15 m | |
| Max. Übertragungsgeschw. | 20.000 Bit/s | |
| Steckverbinder | 25-pol. Cannon | |

| Pin (9-polig) | Pin (25-polig) | Kurzbezeichnung | Richtung Rechner-Modem | Bedeutung |
|---------------|----------------|-----------------|------------------------|---|
| | 1 | PG | | Protective Ground Schutzerde |
| 3 | 2 | TxD | ----> | Transmitted Data Sendedaten |
| 2 | 3 | RxD | <---- | Received Data Empfangsdaten |
| 7 | 4 | RTS | ----> | Request to Send Sender einschalten |
| 8 | 5 | CTS | <---- | Clear to Send Sendebereitschaft |
| 6 | 6 | DSR | <---- | Data Set Ready Betriebsbereitschaft |
| 5 | 7 | SG | | Signal Ground Betriebserde |
| 1 | 8 | DCD | <---- | Data Carrier Detect Empfangssignalpegel |
| 4 | 20 | DTR | ----> | Data Terminal Ready Empfänger bereit |
| 9 | 22 | RI | <---- | Ring Indicator ankommender Ruf |

Signalbelegung der RS-232-C Streckerleiste (DEE-Schnittstelle)



25-pol. Cannon



9-pol. Cannon

RS 232 C Steckverbinder an Rechnern/Terminals

Die V.24 / RS232 ist zur synchronen und asynchronen Datenübertragung geeignet.

Man unterscheidet zwischen Daten-Endeinrichtungen (DEE, engl. DTE Data Terminal Equipment), z.B. Computer, Drucker, Plotter und Datenübertragungseinrichtungen (DÜE, engl. DCE Data Communication Equipment), z.B. Modems. Beide Kategorien besitzen unterschiedliche Steckerbelegungen bezüglich der Sende- und Empfangsdatenleitungen. Die Verbindung DEE-DÜE erfolgt daher mit einer direkten Verbindung der Anschlüsse (sog. 1:1-Kabel), während die Verbindung mehrerer DEE-Einheiten, z.B. Rechner-Drucker eine kreuzweise Vertauschung der Sende- und Empfangsleitungen (sog. Null-Modem-Kabel) erfordert.

Am PC wird aufgrund der standardmäßig verwendeten UART-Schnittstellenschaltkreise (UART=Universal Asynchronous receiver transmitter) nur die asynchrone Betriebsart und eine kleine Teilmenge der Leitungen unterstützt. Häufig werden deshalb auch 9-polige Steckverbinder genutzt. Zum Anschluß eines asynchron-Modems werden 6 Signalleitungen, für einen Drucker- oder Plotteranschluß 4 Signalleitungen und für eine Rechner-Rechnerkopplung 2 Datenleitungen benötigt. Zur Synchronisation der Datenübertragung z.B. bei langsamen Teilnehmern dienen Handshakeverfahren.

Handshake:

- XON-XOFF-Protokoll Software-Handshake mit 2-Leitungsbetrieb TD, RD
Empfänger sendet XOFF (13H), wenn kein Empfang möglich ist. (z.B. Empfangspufferüberlauf) bzw. XON (11H) bei Empfangsbereitschaft
- Hardware-Protokoll Hardware-Handshake im 4-Leitungsbetrieb TD, RD, RTS, CTS
Die Sendebereitschaft (CTS) wird auf Anforderung (RTS) bestätigt
- DTR-Protokoll spezielles Hardware-Protokoll für DEE-DEE-Verbindung, z.B. Drucker, Plotter usw. im Simplex-Betrieb mit 2-Leitungen RD, DTR
Empfangsbereitschaft wird durch DTR (Data Terminal Ready) gemeldet.

weitere Schnittstellennormen

- RS-422 symmetrische Zweidrahtleitung, damit wesentlich störunempfindlicher als RS 232, Übertragungsraten bis 10 MBit/s, Entfernungen bis über 1000 m, Anwendung in digitalen Datennetzen
- RS-485 Wie RS 422, aber mit abschaltbaren Sendern (Tri-State-Treiber), sodaß eine Verbindung bis zu 32 Teilnehmer, die sowohl Sender als auch Empfänger sein können, möglich ist. Anwendung in kleinen Netzwerken, Sensor- und Feldbussysteme.
- USB (Universal Serial Bus) schneller serieller asynchroner Bus 1,5 /12 Mbit/s, zusätzlich 5V-Versorgungsspannung, baumförmige Busstrukturen (bis 7 Ebenen, 128 Teilnehmer)
- FireWire schnelle serielle asynchrone oder isochrone Verbindung, Baumstruktur, in IEEE1394 genormt 100 .. 800 Mbit/s
- IrDA Optische Übertragung 2400 Bit/s 115 kBit/s (Version 1.1) bzw. bis 1,152 Mbit/s (V. 1.1)

7.1.3 parallele Busschnittstellen

An Busschnittstellen können mehrere Teilnehmer gleichzeitig angeschlossen werden. Da dabei immer nur ein Teilnehmer senden darf, muß der Bus geeignet zugeteilt werden. Ebenso muß ein paralleler Empfang mehrerer Teilnehmer möglich sein.

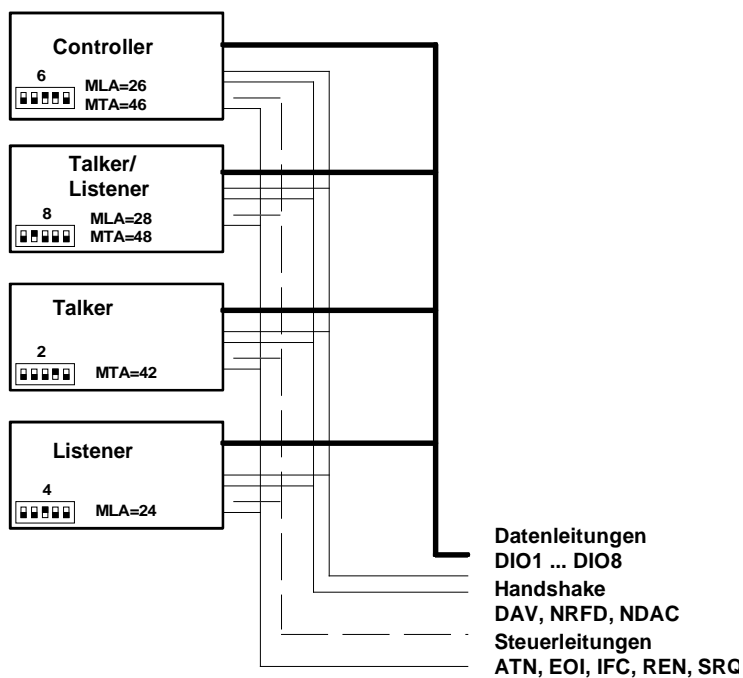
7.1.4 IEC-Bus

Der IEC-Bus entstand aus einem Vorschlag von Hewlett-Packard für einen Meßgerätebus. Er wurde als IEEE 488 bzw IEC 625 genormt. Beide Normen unterscheiden sich nur vom Stecker her:

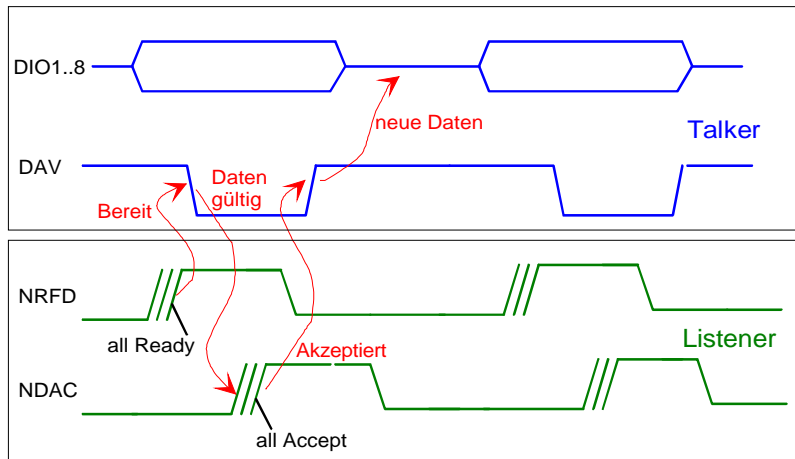
IEEE 488: 34-pol Amphenol-Stecker,
IEC 625: 25 poliger Centronics-Stecker.

Der Bus weist folgende Eigenschaften auf:

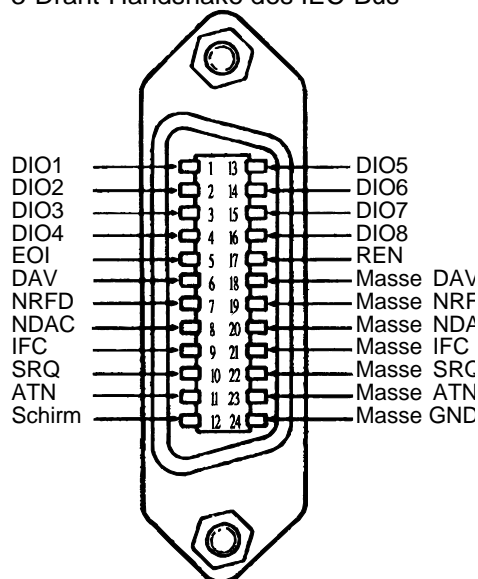
- bidirektionaler, bitparalleler, byteserieller, asynchroner Bus
- simultane Datenübertragung von einer Quelle (Talker) zu mehreren Empfängern (Listener)
- Buszuteilung durch einen oder mehrere Controller
- vorzugsweise ASCII-Übertragung (Einzelbytes, Sequenzen)
- Datenübertragungsrate bis zu 1 MByte/s
- bis zu 15 Geräte anschließbar
- max. Leitungslänge: 10 m (20 m bei 500 kByte/s)
- max. Einzellängen 2m /Gerät
- TTL-Pegel, 48-mA-Tristate-Treiber



Konfigurationsmöglichkeiten mit dem IEC-Bus



3-Draht-Handshake des IEC-Bus



Steckerbelegung des 24-pol. IEE 488-Steckers

7.1.5 SCSI-Bus

(Small Computer System Interface)

Der Bus entstand aus einer Entwicklung der Fa. Shugart 1982 (heute Seagate).

Er trägt dem Bedürfnis Rechnung, Speicherdaten unterschiedlicher Medien verschiedenen Rechnern zur Verfügung zu stellen.

Versionen: SCSI-1 (veraltet)
 SCSI-2 (ANSI X3.131)
 SCSI-3 (in Entwicklung)

Eigenschaften:

- Datenübertragung in 8 Bit, Paritätssicherung
- Datenübertragungsrate: 4 Mbyte/s,
- Standardisierter Kommandosatz
 Befehle (mandatory, extended, optional)
 Daten
 Messages
- 50-poliger Anschluß
- evtl. zusätzliches 68-pol Kabel: Wide SCSI, 40 Mbyte/s, auch 16- und 32-Bit-Übertragung
- zwei Ausführungen:
Single Ended: TTL-Pegel, ideal: 132 Ohm Leitung, praktisch 2-Drahtleitungen 100 Ohm +/- 10%, bzw. abgeschirmte Leitungen > 90 Ohm, max. 6 m Leitungslänge, kurze Abschnitte (0,1 m) ohne

bes. Anforderungen

Differential Ended RS485 Pegel, 122 Ohm Leitung, max. 25 m Leitungslänge, kurze Abschnitte (0,2 m) ohne bes. Anforderungen

Anschlußbelegung 50-poliger Steckverbinder:

Single Ended:

| Signal | Pin |
|--------|-----|
| /DB0 | 2 |
| /DB1 | 4 |
| /DB2 | 6 |
| /DB3 | 8 |
| /DB4 | 10 |
| /DB5 | 12 |
| /DB6 | 14 |
| /DB7 | 16 |
| DB(P) | 18 |
| GND | 20 |
| GND | 22 |
| GND | 24 |
| | |

| Signal | Pin |
|---------|-----|
| TERMPWR | 26 |
| GND | 28 |
| GND | 30 |
| /ATN | 32 |
| GND | 34 |
| /BSY | 36 |
| /ACK | 38 |
| /RST | 40 |
| /MSG | 42 |
| /SEL | 44 |
| C/D | 46 |
| /REQ | 48 |
| I/O | 50 |

Alle ungeraden Pins sollten auf GND liegen. Ausnahme: Pin 25 bleibt offen

negative Logik:

Eingänge: 1=0,0 .. 0,8 V
0=2,0 .. 5,25 V

Ausgänge: 1=0,0 .. 0,4 V, max. 48 mA bei 0,5V
0=2,5 .. 5,25V

Hysterese 0,2 V

| | |
|--------------------|--|
| DB0 .. DB7 | Daten, Prioritätsbits |
| DBP | Paritätsbit für gerade Parität (odd) |
| BSY (BUSY) | Bus in Benutzung |
| SEL (SELECT) | Anwahl eines Gerätes (Initiator bzw. Target) |
| C/D (CONTROL/DATA) | Anwahl, ob Steuer- oder Dateninformationen vorliegen 1: Control |
| I/O (INPUT/OUTPUT) | Signalrichtung, 1: Input zum Initiator(vom Target) |
| MSG (MESSAGE) | Messageübertragung (vom Target) |
| REQ (REQUEST) | Target hat Daten auf dem Bus, Beginn des Handshakes |
| ACK (ACKNOWLEDGE) | Bestätigung der Datenübernahme durch den Initiator |
| ATN (ATTENTION) | Anforderungssignal des Initiators |
| RST (RESET) | Rücksetzen des Busses (Open Kollektor) |
| TERMPWR: | Versorgungsspannung für Abschlußwiderstände, 4 ... 5,25 V, max. 800 mA |

Differential Ended:

| Signal | Pin |
|------------|-----|
| SHIELD GND | 1 |
| +DB0 | 3 |
| +DB1 | 5 |
| +DB2 | 7 |
| +DB3 | 9 |
| +DB4 | 11 |
| +DB5 | 13 |
| +DB6 | 15 |
| +DB7 | 17 |
| +DB(P) | 19 |
| DIFFSENS | 21 |
| GND | 23 |
| TERMPWR | 25 |
| GND | 27 |
| +ATN | 29 |
| GND | 31 |
| +BSY | 33 |
| +ACK | 35 |
| +RST | 37 |
| +MSG | 39 |

| Signal | Pin |
|---------|-----|
| GND | 2 |
| -DB0 | 4 |
| -DB1 | 6 |
| -DB2 | 8 |
| -DB3 | 10 |
| -DB4 | 12 |
| -DB5 | 14 |
| -DB6 | 16 |
| -DB7 | 18 |
| -DB(P) | 20 |
| GND | 22 |
| GND | 24 |
| TERMPWR | 26 |
| GND | 28 |
| -ATN | 30 |
| GND | 32 |
| -BSY | 34 |
| -ACK | 36 |
| -RST | 38 |
| -MSG | 40 |

| | |
|------|----|
| +SEL | 41 |
| +C/D | 43 |
| +REQ | 45 |
| +I/O | 47 |
| GND | 49 |

| | |
|------|----|
| -SEL | 42 |
| -C/D | 44 |
| -REQ | 46 |
| -I/O | 48 |
| GND | 50 |

Logikzuordnung:

Eingang: 1: +Signal >0V
0: +Signal <0V
max. 2 mA

Ausgang (+): L: 2V bei 55 mA
H: 3V bei -55 mA
Differenz: >1V

TERMPWR: Versorgungsspannung für Abschlußwiderstände, 4 ... 5,25 V, max. 600 mA

DIFFSENS: H-aktives Treibersignal für Differenz-Treiberschaltkreise (Single-Ended: Treiber gesperrt)

Busphasen (I: Initiator, T: Target, D: Daten)

| Bus Phase | BSY | SEL | C/D, MSG I/O, REQ | ACK ATN | DB 0-7 | Bedeutung |
|-------------|------|--------|----------------------|------------|-----------|------------------------------|
| Bus free | - | - | - | - | - | Bus unbelegt |
| Arbitration | Alle | Sieger | - | - | ID | Jeder setzt „sein“ ID Bit |
| Selection | I, T | I | - | I | I | I wählt ein T an |
| Reselection | I, T | T | T | I | T | I wählt T erneut an |
| Command | T | - | T | I | I | T empfängt Kommandos vom I |
| Data In | T | - | T | I | T | T sendet Daten zu I |
| Data Out | T | - | T | I | I | T empfängt Daten |
| Status | T | - | T | I | T | T sendet Statusinformationen |
| Message In | T | - | T | I | T | T sendet Messages |
| Message Out | T | - | T | I | I | T empfängt Messages |

Messages sind 1-Byte-Codes, steuern die Verbindung auf physikalischer Ebene, z.B. COMPLETE-Meldungen, PARITY-ERROR-Meldungen, SAVE und RESTORE Pointer

Extended Messages sind Mehrbyte-Codes für synchrone Datenübertragungen und erweiterte Adressierung (256 sub-logical units)

Commands werden in folgende Code Types unterschieden:

- Mandatory minimal erforderliche Kommandos (Positionieren, identifizieren, bis zu 256 Datenblöcke (128k) lesen, schreiben, kopieren, löschen, formatieren)
- Extended Kommandos für den erweiterten (extended) Modus (Vergleich Daten mit suchmuster, Read-after-Write, lesen/schreiben bis zu 65535 Blöcken, erweitertes Kopieren)
- Optional Optionale, aber standardisierte Kommandos (Diagnostik, Vergleich, Betriebsart, Reservierung)
- Vendor Herstellerabhängige Kommandos
- Reserved für spätere Erweiterungen des Standards (SCSI-3)

7.2 Prozessor-Bussysteme

Bussysteme für PC's, meist auf der Basis von Intel-Prozessoren, oder für andere Prozessoren wie Motorola, Sparc, dienen zur funktionsspezifischen Erweiterung im Bezug auf:

- Input/Output-Kommunikation allgemein
- Speichererweiterung
- Grafikausgabe
- Netzwerksteuerung
- Übergang zu anderen Bussystemen (SCSI, IEC)
- Parallelprozessoranordnungen

Die gebräuchlichsten Bussysteme sind:

PC-Bus einfacher 62-pol. direkter Steckverbinder, 8 bit

ISA-Bus (Industry Standard Architecture)
Erweiterung des PC-Busses für den 16-bit-Betrieb (24 bit Adreßbus)
Erweiterung der Interrupt- und DMA-Kanäle

EISA-Bus 32-bit Erweiterung des ISA-Bus, kompatibler 2-stöckiger Steckverbinder

MCA-BUS (Micro-channel-Architecture) Micro-Channel-Bus von IBM, dichtere Packung als ISA
als 8, 16 und 32-bit Ausführung, sowie spezielle Speicher- und Video-Verbindungen

PCI-Bus (Peripheral Component Interconnect) multimasterfähiger PC-Bus mit 33 MHz oder 66MHz
Bustakt

VME-Bus (Versa Mosul Eurocard) Industrie-Bus mit 96-pol. indirektem Steckverbinder

NuBus In Apple und NeXT Rechnern verwendeter Bus, meist Grafikkarten, direkte
Steckverbinder, geografische Adressierung (Slotplatz 0 ..15), einfache Installation

SBus in SPARC Workstations genutzter Bus v.a. I/O und Grafikerweiterungen

MBus in SPARC 10 Workstations genutzter Bus für Grafik- und Parallelprozessoren

Zusammenfassung

| System | PC | ISA | EISA | MCA | PCI | VME | Multi- bus II | NuBus | SBus | MBus |
|---------------------------|------------|--------------|--------------------------|-----------------|--------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Entwicklung, Förderung | | | EISA- Kon- sortium | IBM | | Motorola | Intel | MIT Apple, NeXT | Berkley Sun | Sun ICL Xerox |
| Standard | | IEEE P996 | | | | | | IEEE 1196 | IEEE P1496 | |
| Anschlüsse | 62 | 98 | 188 | 186 | | 128 | 96 | 96 | 96 | 100 |
| Busbreite | 8 | 8/16 | 8/16/32 | 16/32 | 32 | 16/32 | 16/32 | 32 | 32/64 | 64 |
| Multimaster | - | - | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja |
| Transferrate MByte/s | 4 | 8 | 33 | 20 | 132 | 34 | 40 | 37 | 80/160 | 80 |
| Protokoll | sync. | sync. | sync. | sync. | | asynch. | sync. | sync. | sync.. | sync. |
| Adreßraum MByte | 1 | 16 | 4000 | 4000 | 4000 | 16 | 4000 | 16/Slot 4000 | 256 | 64000 |
| Anwendung | XT 8086 | AT 80286 | PC 80386.. | PS/2 80386.. | PC Pen- tuim | Industr. 68000.. | Industr. 80386.. | PC 68000.. | SPARC Work- stations | SPARC Work- stations |

Beispiel ISA-Bus:

Gehäuse-
Rückwand

| Pin | Signal | Pin | Signal |
|-----|----------|-----|-----------|
| B1 | GND | A1 | /IO CH CK |
| B2 | RES DRV | A2 | D7 |
| B3 | +5V | A3 | D6 |
| B4 | IRQ2 | A4 | D5 |
| B5 | -5V | A5 | D4 |
| B6 | DRQ2 | A6 | D3 |
| B7 | -12V | A7 | D2 |
| B8 | /OWS | A8 | D1 |
| B9 | +12V | A9 | D0 |
| B10 | GND | A10 | IO CH RDY |
| B11 | /SMEMW | A11 | AEN |
| B12 | /SMEMR | A12 | A19 |
| B13 | /IOW | A13 | A18 |
| B14 | /IOR | A14 | A17 |
| B15 | /DACK3 | A15 | A16 |
| B16 | DRQ3 | A16 | A15 |
| B17 | /DACK1 | A17 | A14 |
| B18 | DRQ1 | A18 | A13 |
| B19 | /REFRESH | A19 | A12 |
| B20 | BCLK | A20 | A11 |
| B21 | IRQ7 | A21 | A10 |
| B22 | IRQ6 | A22 | A9 |
| B23 | IRQ5 | A23 | A8 |
| B24 | IRQ4 | A24 | A7 |
| B25 | IRQ3 | A25 | A6 |
| B26 | /DACK2 | A26 | A5 |
| B27 | T/C | A27 | A4 |
| B28 | ALE | A28 | A3 |
| B29 | +5V | A29 | A2 |
| B30 | OSC | A30 | A1 |
| B31 | GND | A31 | A0 |

Slot-
Erweiterung

| Pin | Signal | Pin | Signal |
|-----|-----------|-----|--------|
| D1 | /MEM CS16 | C1 | /SBHE |
| D2 | /I-O CS16 | C2 | LA23 |
| D3 | IRQ10 | C3 | LA22 |
| D4 | IRQ11 | C4 | LA21 |
| D5 | IRQ12 | C5 | LA20 |
| D6 | IRQ13 | C6 | LA19 |
| D7 | IRQ14 | C7 | LA18 |
| D8 | /DACK0 | C8 | LA17 |
| D9 | DRQ0 | C9 | /MEMR |
| D10 | /DACK5 | C10 | /MEMW |
| D11 | DRQ5 | C11 | SD8 |
| D12 | /DACK6 | C12 | SD9 |
| D13 | DRQ6 | C13 | SD10 |
| D14 | /DACK7 | C14 | SD11 |
| D15 | DRQ7 | C15 | SD12 |
| D16 | +5V | C16 | SD13 |
| D17 | /MASTER | C17 | SD14 |
| D18 | GND | C18 | SD15 |