

Kabel FAQ

Da immer wieder Fragen zum Thema "Wie muss ich ein Kabel fuer xxx loeten?" auftauchen, habe ich hier diverse Steckerbelegungen, Kabeldaten, Signalbezeichnungen, –spannungen und –stromstaerken sowie spezielle Schaltungen zusammengestellt.

Soweit moeglich jeweils mit der Bedeutung der Signale, denn es kann fuer spezielle Zwecke noetig sein, Bruecken einzubauen oder Pins "falsch" zu beschalten, um einen bestimmten Effekt zu erzielen. Das Ganze traegt weniger den Charakter eines klassischen FAQ mit Frage: Antwort. Das ist aufgrund der Komplexitaet mancher Sachverhalte nicht zweckmaessig, es schadet nie, etwas rechts und links des eigentlichen Themas zu finden.

Inhalt:

1. [Warnung!](#)
2. [Video](#)
3. [Modem](#)
4. [Nullmodem/ser. Drucker](#)
5. [Adapter/Pruefstecker/spezielles \(seriell\)](#)
6. [Parallel](#)
7. [Parallel Rechner–Rechner](#)
8. [Twisted Pair/Arcnet/Ethernet](#)
9. [SCSI](#)
10. [PC–Keyboard/Monitor/Maus/Joystick/USB/sonstiges](#)
11. [Midi](#)
12. [Audio](#)
13. [Telefon](#)
14. [ISDN](#)
15. [ADSL](#)
16. [Kabellaengen](#)
17. [Links zu anderen Seiten](#)

Dank geht an folgende Leute (chronologische Reihe):

naddy@mips.pfalz.de (Christian Weisgerber), wolfgang@wmsicke.escape.de (Wolfgang Muees), oli@schwerin.netsurf.de (Oliver) urlichs@smurf.noris.de (Matthias Urlichs), zoc@zocki.toppoint.de (Rainer Zocholl):

fuer anregende Diskussionen und genaue Werte,

tom@black.pumuckl.cube.net (Thomas Brandl):

Arcnet/Twisted Pair,

rene@flatta.in-berlin.de (Rene Kacza):

Midi–Belegungen, S–Video, CD–ROM–Audio

CHARLIE@mobo.gun.de:

Joystick,

J.INGWERSEN@CL–HH.comlink.de (Jan Ingwersen):

Modem am MAC und NeXT,

heym@hl.siemens.de (Roland Heymann):

Loopback–Stecker,

turbo@pericont.in-berlin.de (Michael Gaehme):

fuer ueber Jahre von ihm zu mir gesickertes Wissen,

Samuel_Keim@credo.lifenet.org
Audio, S–Video

Garfield@rudisbox.rb.org (Bruno Leidig)
Netzteile Amiga und PC

rene@renebaumann.com (Rene Baumann)
25pol. SCSI–Belegung

ubie@rz.uni-karlsruhe.de (Leonhard Schneider)
DIN–Belegung Monitor

hmo@sep.hamburg.com (Helge Oldach)
ISDN–TAE–Stecker, ISDN–Termination–Bildchen

thomas@akira.nbg.sub.org (Thomas Langer)
kaeuflisches Nullmodemkabel

HBessert@t-online.de (Horst Bessert)
Pin 17 vom Parallelport

holger@indy2.bmw.de (Holger Mueller)
Twisted–Pair–Belegung

geg@iitb.fhg.de (Sven Geggus)
SUB–D der alten AVM

6233@hpcs.de (Andreas Giesen)
Atari–Sachen

ludwig.OC@gludum.bonbit.org (Ludwig Boeckel)
Slot–Adapter

cmlechner@bmw.co.at (Christoph Lechner)
RJ–45–Konsole

bellenberg@area.de (Markus Bellenberg)
ISDN–Tester

TAL9000@scm.de (Thorsten Heuser)
ATX–Belegung

tobias@rischer.com (Tobias Rischer)
Mac–SCC–Port (Tobias hat die Buecher, wer also da anderes sucht, kann ihn anmailen)

jens.fichtner@teletech.de (Jens Fichtner)
Western–Tastaturstecker

unbekannt, ggf. bitte melden
AV–Verstaerker

girardi@giovanni.rhein-neckar.de (Norbert J. Girardi)
Teles S.0.8–Belegung

heba@fbmev.de (Henrik Baartz)
Farbgebung

webmaster@q-tec.org (Florian Rothenaicher)
USB

manfred.poland@netsurf.de (Manfred Poland)
T–DSL–Details

meha0012@fh-karlsruhe.de (Harald Meyer)
SCSI–Bermerkungen

lack@nexgo.de (Thomas Lack)
EIZO–Kabel

RenePrivat@gmx.de (Rene Muench)
Parallel Loopback Stecker

M–Baulig@online.de (Manfred Baulig)
PSX und DIN–AV

skyfox22@web.de (Felix Dickehage)
S–VHS–Konverter

hans-joachim.vagt@bn-ulm.de (Hans-Joachim Vagt)

Textvorschlaege zum Thema Twisted Pair

cls@nebadje.org (Uli Clemens Franke)

XLR

und:

diversen Unbekannten, die im Netz Erfahrungen preisgegeben haben und geben und dem Land Berlin, das mich als Arbeitgeber offensichtlich so versorgt, dass ich mir das Hobby leisten kann (oder das zumindest denke).

Wer mir ein laengeres Stueck schickt, moege bitte auf Umlaute und sonstige Sonderzeichen verzichten und moeglichst unter 80 Zeichen/Zeile bleiben. Das hat folgende Gruende:

- der Inhalt richtet sich nicht nur an PC-User, und besonders an Anfaenger, die vielleicht noch keinen Mime-kompatiblen Mailer/ Newsreader haben
- weil sich das vielleicht einer auf einem 08/15-Drucker ausdrucken will

Ausserdem empfehle ich, die auf den Steckern/Buchsen aufgedruckten Zahlen zu benutzen, das verhindert Verwechslungen. Wenn keine Zahlen drauf sind, ist die Sicht auf die Buchse bzw. auf die Loetseite des Steckers wohl am verbreitetsten.

(c): Ich habe nichts dagegen, dass der Inhalt gepostet, ausgedruckt, gemailt oder sonstwie verteilt wird, solange das kostenlos passiert. Aenderungen bitte nicht selber vornehmen, sonst entstehen verschiedene Versionen mit unterschiedlichem Inhalt (und Wahrheitsgrad). Aenderungen also an mich mailen!

hifi@gmx.de (Gernot Zander) Die jeweils aktuelle Version findet sich auf

<http://www.kabelmax.de/faqkabel.html> und kann auch fuer Links verwendet werden.

Leider finden sich unheimlich viele Kopien im Web, auf teilweise sogar dafuer registrierten Domains. Die Aktualitaet ist sehr unterschiedlich und ich meine, dass das WWW eigentlich nicht zum Kopieren, sondern zum Linken da ist! Bitte diese Seite also nicht als Kopie anbieten, sondern einen Link machen! Dann ist automatisch alles aktuell. Richtige URL siehe oben.

1. Warnung!

Um mit den folgenden Informationen etwas anfangen zu koennen, ist denn doch ein bisschen Vorwissen noetig. Man sollte z.B. schon mal einen Loetkolben in der Hand gehabt haben, wenn man an einen Sub-D-Stecker geht.

Ein bisschen Werkzeug ist auch zu empfehlen. Ein Satz Feinmechaniker-Schraubenzieher, kleine Flachzange, Abisolierzange und ein kleiner Loetkolben sind eigentlich das Mindeste. Wer oefter an Rechnern rumschraubt, sollte zusehen, einen Steckschluesselsatz fuer die Bolzen von Motherboards/SUB-D-Stecker usw. zu haben, es macht auf Dauer keine Freude, mit Rohrzange und 200-W-Loetkolben (der, mit dem Papa immer die Dachrinne repariert) zu arbeiten und mit den Zaehnen die Isolierung vom Draht zu knabbern. Fuer Telefoninstallation, BNC-Stecker oder ISDN-Stecker benoetigt man ebenso wie fuer Flachkabelverbindungen die passenden Quetschzangen. Letzteres laesst sich zwar auch in einem kleinen Schraubstock machen, aber einen Westernstecker bekommt man damit nicht auf's Kabel. Fuer Audio/Video kann auch ein Oszilloskop noetig sein, das man sich aber vielleicht auch ausleihen kann. Fuer viele neuere Dosen wird auch ein LSA-Auflegewerkzeug gebraucht, das es in Plastik-Billig-Ausfuehrung schon fuer einen 10er gibt, die Profi-Version, die auch gleich noch die Adern abschneidet, kostet dagegen richtig Geld.

Auf einigen der Kabel kann **lebensgefaehrliche** Spannung sein. Da es nicht immer moeglich ist, die Leitungen abzutrennen (Telefon z.B.), ist also Vorsicht und isoliertes Werkzeug angebracht. Auch auf scheinbar harmlosen Leitungen (SCART-Kabel z.B.) kann durch Differenzen in der Erdung von

Antenne/Wohnung Spannung sein. Einige aeltere Fernseher haben Allstrom-Netzteile, bei denen das ganze Chassis unter Spannung steht – je nach Richtung des Netzsteckers. Von solchen Geräeten sollte man die Finger lassen.

Ausserdem: Verursacht man beim Arbeiten einen Kurzschluss, kann das das Gerät "das Leben" kosten. Wenn irgend moeglich also nur an abgezogenen Leitungen arbeiten! Bitte auch bedenken, dass man in der Hitze des Gefechts schon mal ins Schwitzen geraet und dann wird ein el. Schlag schnell richtig gefaehrlich.

Veraenderungen an Leitungen und Dosen der Telekom unterliegen wechselnden Einschraenkungen. So ist derzeit das direkte Parallelschalten von mehr als einem Endgeraet unzuulaessig, nur die normgerechte Beschaltung der TAE-Dosen stellt sicher, dass zwar alle Geräete klingeln, aber immer nur ein F-Geraet abgehoben mit der Vermittlungsstelle verbunden sein kann. Was erlaubt ist und was nicht, ist den jeweils geltenden Gesetzen/Verordnungen/AGB's zu entnehmen. Das ist vom Bastler selbst zu beachten!

Nur saubere Arbeit ermoeeglicht Erfolg. Wer mit Luesterklemmen und Isolierband Drahtenden zusammenknotet darf sich nicht beklagen, wenn das nicht zuverlaessig geht. Ordentliche Loetstellen bzw. anstaendige Verschraubungen (bei Litze mit Adernendhuelsen, wenn es nicht spezielle Klemmen sind) oder am besten Quetsch- oder Schneid-Klemm-Technik reduzieren Fehlermoeglichkeiten! Draehte nur soweit abisolieren wie unbedingt noetig, laengere blanke Stellen koennen zu Kurzschluss fuehren (z.B. an den Schrauben fuer's Steckergehaeuse, sehr beliebt:-). Auch nicht vergessen: ordentliche Zugentlastung. Ist doch schade um die Arbeit, wenn der kleine Bruder ueber das neue Kabel stolpert und den Stecker gleich wieder abreisst.

Stecker, insbesondere solchen, die schon laenger in der Grabbelkiste liegen, oder vernickelte Stecker (Cinch) sollte man vor dem Loeten saeuubern und loetfaehig machen. Dazu eignet sich ein Glashaar-Radierer oder feines Sandpapier, manchmal auch ein harter Radiergummi. Sind die Stecker schon verzinnt, genuegt es, mit frischem Zinn einmal dranzugehen. Vorsicht, nicht vergoldete Kontakte abrubbeln!

Natuerlich kann fuer die Richtigkeit *keine Garantie* uebernommen werden. Das gilt insbesondere deshalb, weil ich nicht alles selber nachpruefen kann und mich zum Teil auf Mitteilungen anderer User verlassen muss. Ebenso wenig werde ich ausprobieren, wieviel Volt ein Telefon z.B. aushaelt. Und ich selber kann mich schliesslich auch irren.

Nicht alle Zuarbeiter haben die Nummerierung gemaess den auf den Steckern zumeist aufgedruckten/eingepressten Zahlen vorgenommen, entsprechende Hinweise also beachten! Manch Hersteller kocht ausserdem sein eigenes Sueppchen und belegt die Kabel nach seinen eigenen Vorstellungen. Nachmessen und in den Schaltplan sehen empfohlen!

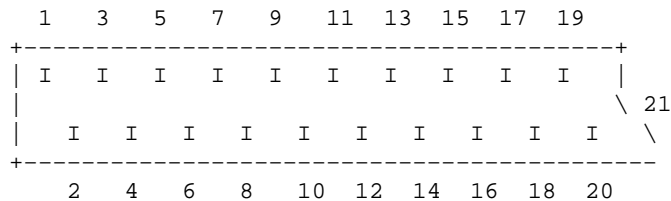
Der Fachmann (ich bin keiner) wird meglicherweise die eine oder andere Inkorrektheit finden. Wer Datenblaetter oder Unterlagen der Standardisierungs-Institutionen hat, kann mir gerne genaue Angaben schicken.

Manches mag trivial sein, in Zeiten aber, wo jeder Rechnerbesitzer ueber T-Online und aehnliches in die Netze draeng(el)t, ist das Mass der Vorkenntnisse sehr unterschiedlich:-) Alle Informationen sind naturgemaess unvollstaendig (alle Details zusammen fuellen wahrscheinlich Gigabytes) und nach Murphy auch veraltet...

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

2. Video

Belegung SCART-Stecker:



- | | |
|--|---------|
| 1 - NF Ausgang rechts/2 1 kOhm, 500 mV | rot |
| 2 - NF Eingang rechts/2 | tuerkis |
| 3 - NF Ausgang links/1 | orange |
| 4 - NF Masse | violett |
| 5 - Blau Masse | |
| 6 - NF Eingang links/1 | blau |
| 7 - Blau | |
| 8 - 12 V an 1 kOhm Schaltspannung | braun |
| 9 - Gruen Masse | |
| 10 - Datenleitung 1 | |
| 11 - Gruen | |
| 12 - Datenleitung 2 | |
| 13 - Rot Masse | |
| 14 - Datenleitung 3 | |
| 15 - Rot | |
| 16 - Austastsignal | |
| 17 - Videosignal Masse | |
| 18 - Austastsignal Masse | schwarz |
| 19 - Video Ausgang 1 V ss 75 Ohm | gelb |
| 20 - Video Eingang 1 V ss 75 Ohm | weiss |
| 21 - Steckerschirmung | blank |

Mindestbeschaltung: 1 an 2, 2 an 1, 3 an 6, 4 an 4, 6 an 3, 8 an 8, 17 an 17, 19 an 20, 20 an 19, 21 an 21

Nicht alle Geraete benutzen alle Kabel, bei normalen Videorekordern sind RGB und die Datenleitungen nicht belegt.

Bei SAT-Decodern ist ev. RGB als Ausgang belegt, schoen, wer's nutzen kann.

Umschaltungen

Um einen Fernseher auf den Video-Eingang umzuschalten, wird auf Pin 8 eine Spannung von 12 V (ein 9-V-Block tut es auch, wer sowas mal basteln will) gelegt. Dies tut ein Videorecorder, wenn er auf Wiedergabe geschaltet wird, und das tut auch ein Pay-TV-Decoder (Premiere analog). Auch bei Videorecordern ist dieser Pin am Eingang aktiv: Ein in der Decoderbuchse steckender Decoder schaltet den Recorder um, so dass er das dekodierte Signal aufnimmt.

Joachim Titze schrieb mir, dass bei ihm die Umschaltung auf 16:9 mit 6 V auf Pin 8 ausgeloeset wuerde. Es gibt wohl aber auch eine Umschaltung per Videosignal (Kenn-Zeile).

Um auf RGB umzuschalten, wird auf 16 eine Spannung von 1-5 Volt gelegt. (?)

Die Umschaltung von VHS auf S-VHS ist ebenfalls unklar. Mein alter Fernseher war manuell umzuschalten. Mein neuer erkennt offenbar das Chroma-Signal und schaltet damit um. Einen Schalt-Pin gibt es dafuer nicht.

Eine Scart Buchse ist umschaltbar zwischen VHS und SVHS:

bei VHS: Pin 15 ROT, Pin 19 Video Ausgang

SVHS: Pin 15 C–Ausgang, Pin 19 Y–Ausgang

Die zugehoerenden Masse–Leitungen 13 und 17 bleiben zugehoerig. 19 und 20 sind gekreuzt, so dass Ausgang auf Eingang kommt, die 15, das Chrominanz–Signal, dagegen ist auch nur an 15 angeschlossen, muss also je nach Richtung umgeschaltet werden.

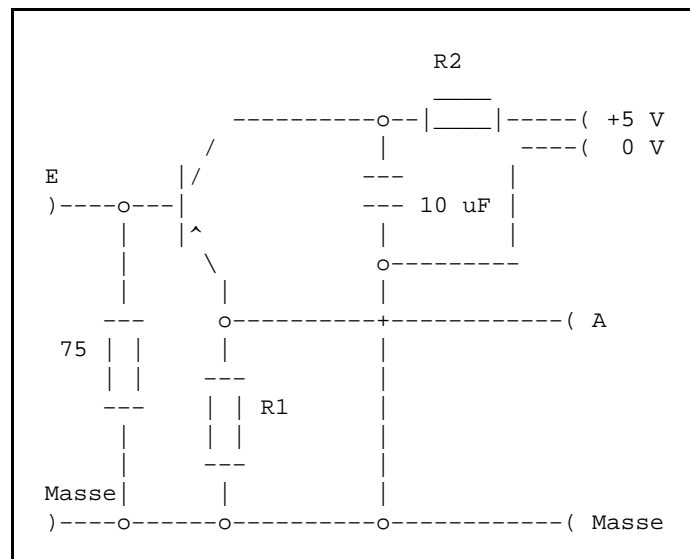
Fuer S–Video ueber SCART ist natuerlich obige Minimal–Beschaltung nicht ausreichend (man bekommt wegen des fehlenden C–Signals nur s/w), man braucht da also ein vollbelegtes Kabel.

Kabelfarben koennen abweichen, da keine Festlegung.

Abzapfen von Signalen

Grundsatzlich ist es natuerlich moeglich, einzelne Signale durch ein dann aus dem Scart–Stecker haengendes Kabel anzuzapfen, besonders wird das die Audio–Leitungen betreffen, um z.B. einen den Fernseher an die Stereo–Anlage anschliessen zu koennen, auch wenn er kein Line–Out hat. Solche Kabel gibt es sogar fertig.

Das geht aber nur mit den Ton–Leitungen so ohne weiteres. Die Video–Eingaenge sind in aller Regel mit 75 Ohm Eingangswiderstand versehen und wenn man zwei Eingaenge an einen Ausgang haengt, wird das Bild dunkel oder sogar ganz unbrauchbar. Will man eine Verteilung, muss man entweder einen Verstaerker kaufen oder z.B. so bauen:



R1 und R2 bemisst man je nach Anzahl der Eingaenge, die am Ausgang haengen, mit 75 Ohm/Anzahl. (Der genaue Wert ist nicht so kritisch.)

Konvertierungen

Das Signal des in Deutschland ueblichen PAL–Systems hat folgende Parameter:

Zeilenfrequenz: 15,625 kHz

Bildfrequenz: 50 Hz interlaced

Bandbreite: 0–5 MHz

Farbhilfstraeger: 4,43 MHz

Wie man sieht, ist eine Verbindung mit VGA nicht ohne weiteres moeglich.

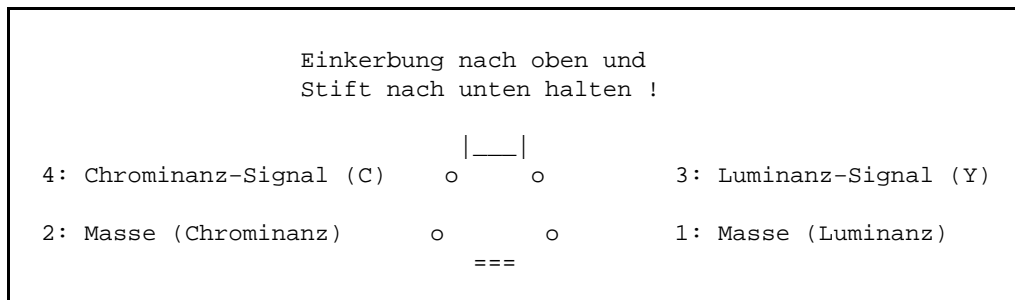
Jedoch gibt es Konverter–Boxen zum Preis von etwa 150–200 DM z.B. bei [Pearl](#). Weil die auch die Frequenzen und Zeilen anpassen muessen, ist das nicht billig!

Eine andere Moeglichkeit ist, die VGA–Karte auf die TV– Frequenzen einzustellen, das ist allerdings nur mit sehr wenigen unter Windows problemarm moeglich (unter Linux geht das etwas besser, sofern die Karte das

ueberhaupt kann). Dann muss man noch die Signale passend umwandeln (RGB+Hsync+Vsync in Composite), dazu gibt es Schaltkreise, die das mit geringem Aufwand erlauben. Tipps dazu auf der [Video Conversion FAQ](#)

Hosiden (S-Video, S-VHS)

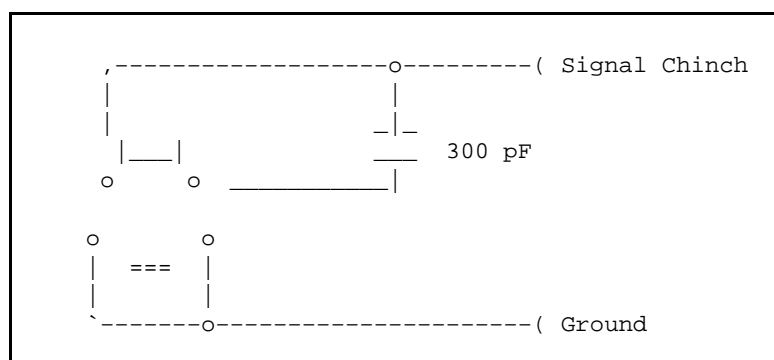
Genaugenommen hat S-VHS hier nichts zu suchen, denn das ist ein Aufzeichnungsformat. Allerdings haben alle S-VHS-Geraete und auch alle Hi8-Geraete S-Video-Ausgaenge. Daher wird das gelegentlich verwechselt.



Hosidenanschluesse sind sowohl fuer S-VHS-Geraete, als auch fuer Hi-8-Geraete geeignet. Bei beiden Videoformaten sind Helligkeits- (=Luminanz-) und Farb- (= Chrominanz-) Signal zur Verbesserung der Bildqualitaet voneinander getrennt. Das Luminanzsignal (Y) liegt auf Pin 3, das Chrominanzsignal (C) auf Pin 4. Beide Leitung muessen voneinander abgeschirmt werden. Die jeweiligen Abschirmungen werden als Masse auf Pin 1 bzw. 2 gelegt. Hosidenverbindungen uebertragen nur Video-, aber kein Audiosignal.

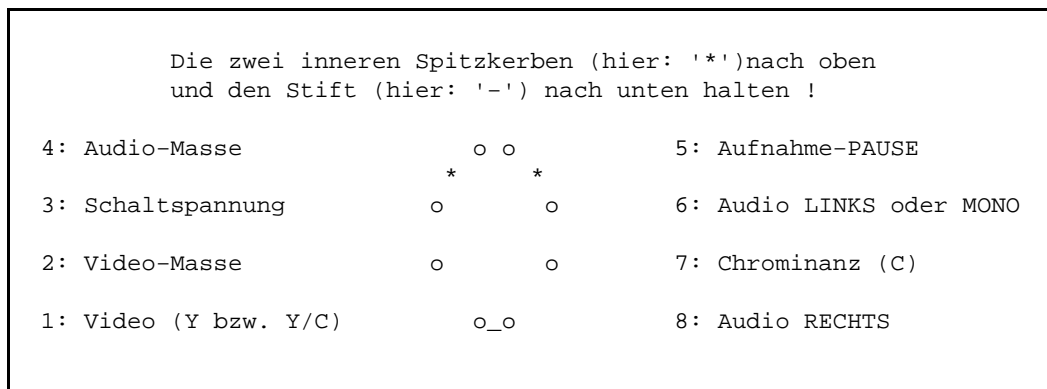
Da die Uebertragung anders als beim FBAS-Signal mit getrennter Farb- und Helligkeitsinformation arbeitet, ist ein simpler Adapter SCART-S-Video nicht moeglich (mit Ausnahme von S-Video-Geraeten, die auf der Scart-Buchse umschaltbar sind). Es gibt jedoch Adapter (mit etwas Elektronik), die beide Signale filtern und zusammenschalten. Eine Schaltung zum Nachbauen gibt es auf den Seiten von [Thorsten Klages](#), alternativ kann man zwei 100-Ohm-Widerstaende nehmen und L und C einfach darueber zusammenschalten, ist aber nur ein Provisorium mit moeglicherweise eingeschaenkter Bildqualitaet.

Eine interessante Variante schickte mir Felix Dickehage:



Umgekehrt soll es moeglich sein, das Signal einfach parallel an L- und C-Eingang zu legen, um an einem Geraet mit S-Video-Eingang ein solches mit nur Composite anzuschliessen (nicht getestet).

Camcorder-Anschluss (Mini-DIN)



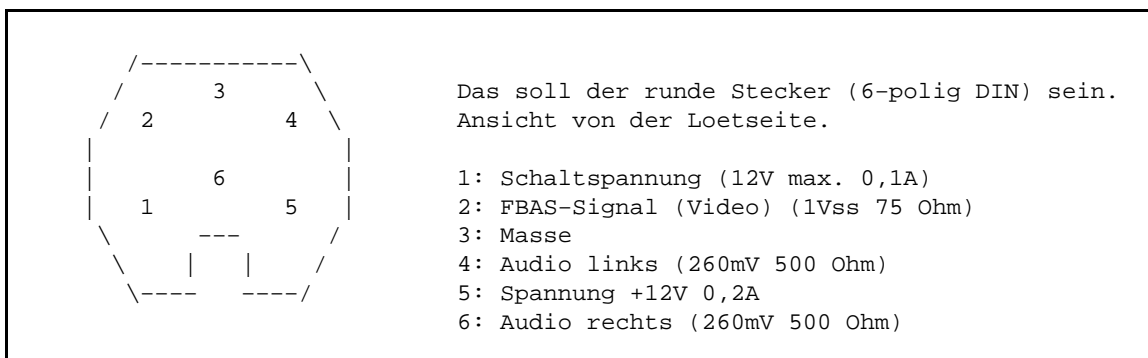
Bei S-VHS-Systemen liegt das Luminanzsignal (Y) auf Pin 1, das Chrominanzsignal (C) auf Pin 7.

Bei VHS-Systemen liegt das gesamte Videosignal auf Pin 1, Pin 7 bleibt frei.

Monocamcorder uebertragen ihr Signal ueber Pin 6, Pin 8 bleibt frei. Kann der Camcorder ueber ein anderes Gerat fernbedient werden, so dient Pin 5 als Steuerleitung.

DIN-AV

(an aelteren Fernsehern)



[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

3. Modem

Bezeichnungen:

- DTE (Data Terminal Equipment) = DEE (DatenEndEinrichtung) = Computer o. Terminal
- DCE (Data Carrier Equipment) = DUeE (DatenUebertragungseinrichtung) = Modem o. ISDN-Terminaladapter o. ...

Logik:

+12 V – +3 V = low, –12 V – –3 V = high, offener Eingang undefiniert, meist low. Geringe Belastbarkeit, wenige mA, gerade genug fuer Low-Current-LED.

Belegungen:

Kabel vom Modem zum Rechner sind 1 zu 1 beschaltet. TxD z.B. ist beim Rechner der Ausgang und beim Modem ein Eingang. Es wird stets davon ausgegangen, dass Daten zum Modem Sende-Daten sind und Daten vom Modem Empfangsdaten (auch wenn das Modem diese zum Rechner sendet). Womit auch ersichtlich ist, in welcher Richtung die Daten laufen.

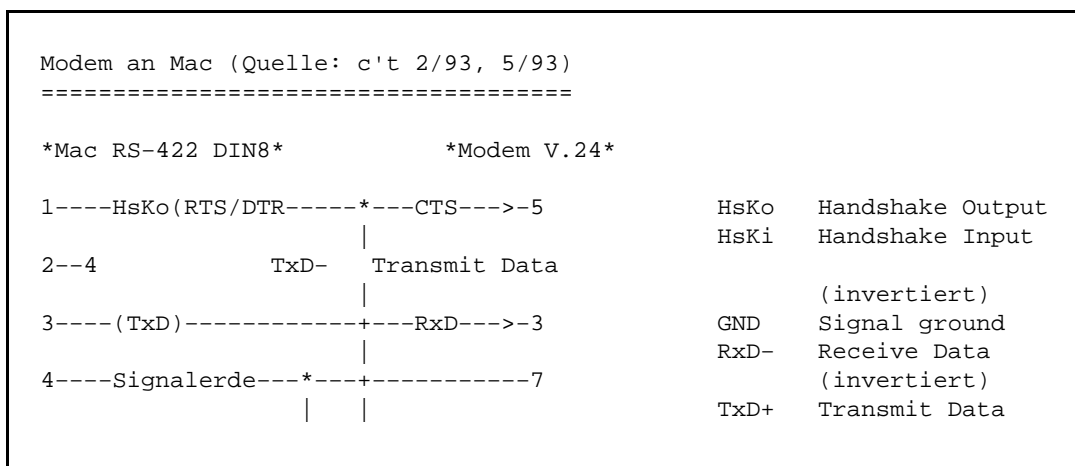
Beim PC ist die Buchse am Rechner "maennlich", die am DCE "weiblich".

Mac	9polig	25polig	Bezeichnung u. Bedeutung
DIN8			
4	-	1	Schutzerde (Schirm), meist unbelegt
3	3	2	TxD (Transmit Data - Sendedaten vom DTE ueber DCE zur Gegenstelle)
5	2	3	RxD (Recieve Data - Empfangsdaten von Gegenstelle ueber DCE zum DTE)
1	7	4	RTS (Reqest To Send - Empfangsbereitschaft des DTE)
2	8	5	CTS (Clear To Send - Sendebereitschaft des DCE)
-	6	6	DSR (Data Set Ready - DCE ist prinzipiell bereit, d.h. eingeschaltet)
8	5	7	GND (Signalmasse)
7	1	8	DCD (Data Carrier Detect, man ist verbunden)
-	4	20	DTR (Data Terminal Ready - DTE ist prinzipiell bereit, d.h. eingeschaltet + Port aktiviert)
-	9	22	RING (DCE hat Ruf erkannt)

Eigentlich muesste RTS RTR heissen, Ready To Receive, die Bedeutung hat es bei Duplexbetrieb, wie heute ueblich.

Fuer Synchronbetrieb sind mehr Signale erforderlich. Diese fehlen aber auf den 9poligen Steckern und beim PC auch auf den 25poligen. Beim MAC wird teilweise kein DTR gesendet. Der Amiga 1000 ignoriert RING. Das gilt auch fuer einige Atari-Modelle, teilweise fehlen da auch Handshake-Leitungen oder sind auf Dauer-an gesetzt.

Weitere Belegungen:



trinler.net – Kabel FAQ

5--6

(* Knoten, + Kreuzung nicht verbunden!)

Steckerbelegung fuer die RS 422 serielle Schnittstelle an alten Macintosh-Rechnern (9-Pin DSub):

```
-----  
5 \ o o o o o / 1  
9 \ o o o o / 6  
-----
```

(Sicht auf den Stecker am Rechner)

1: Ground
2: +5 volts
3: Ground
4: Transmit data +
5: Transmit data -
6: +12 volts
7: Handshake / external clock (input only)
8: Receive data +
9: Receive data -

Warning: do not draw more than 100 milliamps at +12 Volt and 200 milliamps at +5 Volt from all connectors combined.

(Quelle: Inside Macintosh, Vol. III, p. 24)

NeXT an Modem (Quelle: ZyXEL-Handbuch 1992)

=====

DIN-Mini8 ---#--- nicht doll gezeichnet...

```
 / \  
 / |8 |7 |6 \  
 | =5 =4 =3 |  
 \# =2 =1 #/  
 \ /  
-----
```

Unterscheidung zwischen Modellen mit 68030 und 68040 sowie beim '030 die Schnittstelle A und B!!!

PIN	030		040	Modem
	A	B	A/B	
1	DTR	DTR	DTR	20
2	DCD	DCD	DCD	8
3	TXD-	TXD-	TXD-	2
4	GND	GND	GND	7
5	RXD-	RXD-	RXD-	3
6	TXD+	TXD+	RTS	4
7	RTXC	5V/0,5A!!!	RTXC	
8	RXD+	RXD+	CTS	7/5

030 Port B beachten!!!

Die Telekom und aehnliche deutsche Firmen benennen Modems uebrigens maennlich "der Modem", angeblich von MODulator/DEModulator. Die restliche Branche inklusive fast aller DFUe-Freaks sagt aber "das Modem".

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

4. Rechner–Rechner (Nullmodem)/ser. Drucker/aehnliches

Oft muessen auch Daten zwischen "gleichen" Geraeten transportiert werden.

Mit "gleiche Geraete" ist hierbei deren logische Funktion als Daten–End– oder –Uebertragungs–Geraet (DTE oder DCE) gemeint. Als DTE verstehen sich in der Regel Terminals, Drucker und natuerlich auch der Rechner selbst. Als DCE fungieren z.B. Modems, PC–konfigurierbare TK–Anlagen und ISDN–TA's. Dies ist ggf. durch einen Blick auf die Belegung der Schnittstelle festzustellen, ist TxD (Pinbelegung siehe oben!) ein Ausgang, so hat man ein DTE, wenn TxD als Eingang bezeichnet ist, fuehlt sich das Geraet als DCE.

Fuer Datenuebertragungen zwischen "gleichen" Geraeten muessen die Datenleitungen (RxD und TxD) natuerlich gekreuzt werden. Derartige Kabel werden "Nullmodemkabel" genannt, weil sie jeder Seite vorspielen, dass am anderen Ende ein DCE sei.

Das einfachste Verbindungskabel benoetigt nur drei Leitungen: RxD, TxD und GND. Fuer LapLink z.B. genuegt das.

Braucht man einen Hardware–Handshake, so muessen ausserdem mindestens RTS und CTS verbunden werden, ebenfalls gekreuzt.

Werden auch noch die Bereitschaftssignale (Geraet eingeschaltet) benoetigt, sind auch DTR und DSR gekreuzt zu verbinden.

Benutzt man Software, die eigentlich fuer eine Modemverbindung gedacht ist und ein Carriersignal erwartet, muss man weitere Signale verbinden. Da das DTE nur zwei Ausgaenge hat (DTR und RTS), ein DCE aber 4 (CTS, DSR, RING und DCD) kann es noetig sein, "Falschverbindungen" einzubauen, um so z.B. das eigene DTR als fremdes DCD "vorzuspielen" oder auch das eigene DTR dem "Gegner" als DCD _und_ DSR. DTR an DSR waere eigentlich richtig, aber wenn die Soft ein Carriersignal braucht und (oft) DSR ignoriert... (RTS kommt fuer solche Spielchen normalerweise nicht in Frage, weil es fuer den Handshake staendig gebraucht wird.)

Zu Testzwecken kann man auch noch einen Schalter einbauen, der den DCD–Eingang gezielt belegt, um "Carrier da" oder "Carrier weg" zu simulieren. Hier muss man gelegentlich probieren, es gibt auch ganz "schraege" Geraete, die die Flusskontrolle mit DTR/DSR machen wollen, so dass man dann RTS mit DSR und CTS mit DTR verbinden muss.

Fuer serielle Drucker sollten mindestens GND und TxD/RxD verbunden sein, wenn XOn/XOff als Handshake benutzt wird, besser waere aber ein vollstaendig belegtes Kabel, um auch den Einschaltzustand ueberpruefen zu koennen. Wer sich wundert, warum es bis zum Druck bei seinem Laserdrucker so lange dauert, sollte mal nachrechnen, wieviel Zeit fuer 1 MB bei 9600 oder 19200 Baud benoetigt wird... Parallel geht's wesentlich schneller.

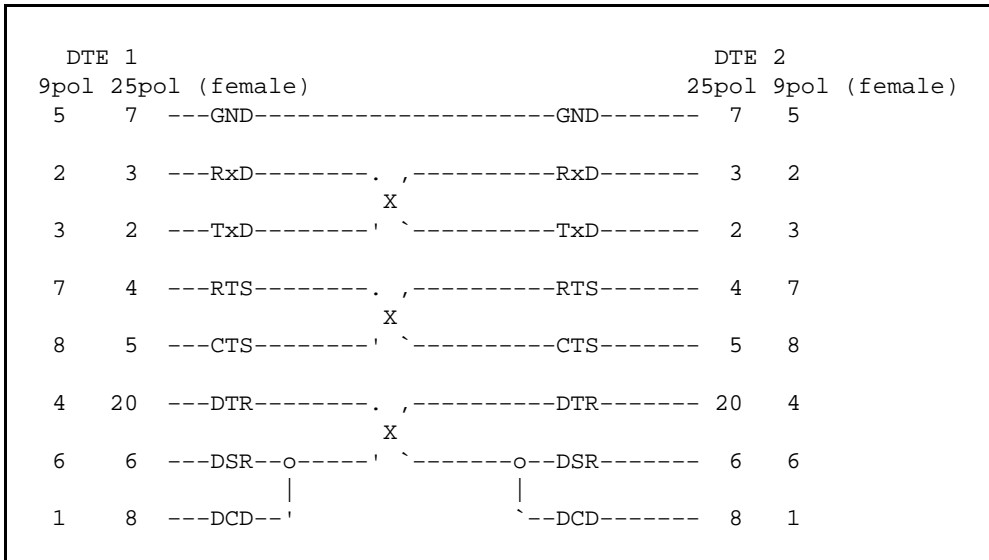
Andere seltsame Geraete brauchen eventuell andere seltsame Belegungen. Es gibt zum Beispiel Terminals, die den Handshake nicht auf RTS/CTS erwarten, sondern auf DTR/DSR. Fuer ein Wyse WY–99GT hat Hans Ulrich Niedermann RTS auf DSR und CTS auf DTR schalten muessen.

Die Beschaltung steht dann in der Regel in den Anleitungen.

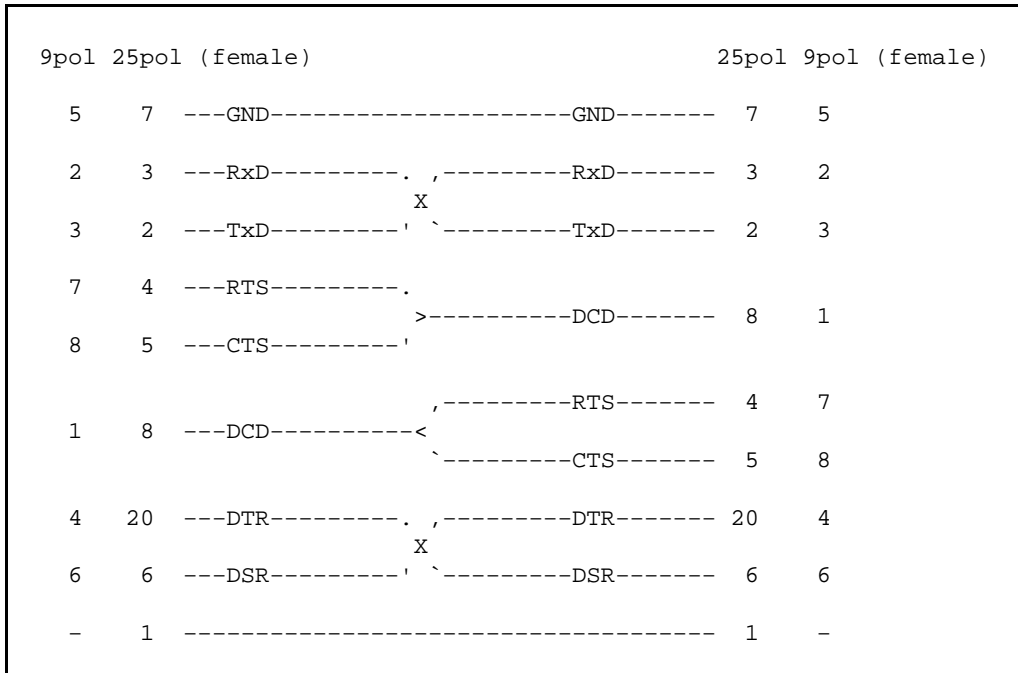
Zum Anfertigen solcher Spezialkonstruktionen gibt es mehrere Arten Universalstecker, die offen sind und wo man mit kurzen Kabeln die Belegung zunaechst stecken kann, bis alles so geht, wie man das will. Dann

kann man zum Loeteisen greifen, ohne zweifeln zu muessen. Will man einen solchen Patienten nur kurzfristig anschliessen, kann man sich eventuell viel Zeit sparen, wenn man auf XOn/XOff ausweicht, und seinen Ehrgeiz nicht so sehr in das Ermitteln der optimalen Belegung investiert.

Es folgt die idiotensichere Variante, je nach Bedarf kann man Leitungen (oben sind die wichtigen) weglassen:



Kaufliche Nullmodemkabel bzw. Adapter enthalten derzeit nicht diese Schaltung, sondern bruecken die Handshakeleitungen zum Teil nur lokal und verbinden sie auch noch mit dem DCD der Gegenseite. Das sieht dann so aus:



Ein solches Kabel ist *nicht* fuer den Anschluss von Druckern oder Terminals geeignet, die Hardware-Handshake wollen. Es eignet sich praktisch nur fuer die Verbindung zweier Rechner fuer Laplink

oder Interlink oder Spiele. Stefan Beckert schickte mir eine Belegung, bei der RTS mit DCD gekreuzt war (sehr seltsam), auch das geht nicht mit Hardware-Handshake. Allerdings brauchen viele Link-Programme diesen auch nicht, die Kabel koennen mit einigen Programmen also durchaus funktionieren.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

5. Adapter/Pruefstecker/spezielles (seriell)

Grundsatzliches

Adapter – besonders, wenn sie groessere Masze haben, wie Diagnosestecker – belasten die Schnittstelle durch das herunterhaengende Kabel, das nun einen groesseren Hebel hat, staerker. Fuer Dauereinsatz sollte man also entweder kleine Adapter oder Adapter mit Kabel vorziehen. Noch besser ist natuerlich ein richtig passendes Kabel, weil sich Adapter nicht immer richtig festschrauben lassen, und dann beim Staubsaugen herausrutschen...

Serial Loop Back Stecker

fuer seriellen Schnittstellentest mit Programmen wie 'CHECKIT', 'COMIX' oder Modem Doktor (Von Roland Heymann heyml@hl.siemens.de)

Fuer einen kompletten seriellen Schnittstellentest mit Hardwaretestprogrammen benoetigt man unbedingt einen seriellen Loopback Stecker, der die ausgehenden Signale direkt wieder mit den zu prueften Eingaengen verbindet.

Die folgende Anordnung funktioniert bei Programmen wie Checkit und Modemdoktor einwandfrei und ist sehr leicht durch Kurzschlussbruecken in einem Stecker herzustellen.

Mac	9polig	25polig	
DIN8		female	
8	5	7	---GND----- (Signalmasse)
5	2	3	---RxD----- (Recieve Data - Empfangsdaten von Gegenstelle ueber DCE zum DTE)
3	3	2	---TxD----- (Transmit Data - Sendedaten vom DTE ueber DCE zur Gegenstelle)
1	7	4	---RTS----- (Regeest To Send - Empfangsbereitschaft des DTE)
2	8	5	---CTS----- (Clear To Send - Sendebereitschaft des DCE)
	9	22	---RING----' (DCE hat Ruf erkannt)
	4	20	---DTR----- (Data Terminal Ready - DTE ist prinzipiell bereit, d.h. Port aktiviert)
	6	6	---DSR----- (Data Set Ready - DCE ist prinzipiell bereit, d.h. eingeschaltet)
7	1	8	---DCD----- (Data Carrier Detect, man ist verbunden)

Kaeufliche serielle Loopback Stecker enthalten teilweise hiervon abweichende Beschaltungen die aber mit den genannten Hardwaretestprogrammen keinen fehlerfreien Test ermoeeglichen. Ich konnte die etwas merkwuerdigen Verbindungen eines gekauften Steckers der Firma HP Anhand der Signalbeschreibungen auch nicht nachvollziehen.

Nullmodem-Adapter

Diese sollten prinzipiell die gleiche Belegung wie ein Nullmodem- Kabel enthalten, nur dass sie natuerlich auf beiden Seiten unterschiedliche Stecker haben. In Verbindung mit einem normalen seriellen Kabel ergibt sich dann (hoffentlich) ein Nullmodemkabel.

Adapter 9pol./25pol.

Ab und an hat man die falsche Buchse und braucht einen Adapter. 9pol. male auf 25pol. female liegt fast jeder Maus bei. Aber: ich habe schon Mausadapter gehabt, die nur die von der Maus benoetigten Leitungen beschaltet hatten, die sich also fuer eine Nullmodem- oder Modem-Verbindung nicht eignen.

Bei 25pol. male auf 9pol. female (manchmal auch Laptopstecker genannt, obwohl schon lange auch grosse Rechner 9pol. serielle Anschuesse haben) ist mir das noch nicht passiert. Es gibt hiervon uebrigens "geknickte" Varianten, weil bei der geraden der breitere 25pol. Teil die eventuell benachbarte Buchse vom Drucker blockiert.

Gender-Changer

dienen zur Wandlung female-male und umgekehrt, es gibt also zwei Varianten. Nicht alle sind voll beschaltet. Benoetigt man so etwas fuer parallele Anschuesse, muss man darauf achten. Am besten sind die kleinen, direktverdrahteten, die praktisch nur aus zwei Ruecken an Ruecken verbundenen Steckern bestehen. Die sind aber nicht ueberall erhaeltlich.

Diagnose-Stecker

Sie enthalten 7-25 LEDs (Low-Current, meistens zweifarbig) und zeigen so den Zustand der Leitungen an. Mit Hilfe obiger Beschreibungen kann man damit Probleme erkennen. Eine Farbe (meist Gruen) zeigt High-Pegel (-12V) an, die andere Low (+12V). Ist die LED aus, dann ist die Leitung nicht beschaltet oder ein Eingang. Bei Eingaengen leuchten manche Stecker auch schwach rot. Die Beschriftung bezieht sich manchmal auf Modem/Rechner und stimmt nur, wenn der Stecker an der Buchse des Rechners steckt. Wenn man ihn fuer andere Verbindungen oder an anderer Stelle einsetzt, muss man dann umdenken.

Slotadapter

Fuer die Kabel von den Pfostenleisten zum Slotblech gibt es zwei verschiedene Belegungen, die sich einfach aus der Art der Montage ergeben: Werden die Adern des Flachkabels aufgetrennt und abwechselnd auf den beiden Seiten des Sub-D-Steckers angehoetet, ergibt sich, dass Pfostenkontakt 1 auf Sub-D-Kontakt 1 kommt, Pfostenkontakt 2 auf Sub-D-Kontakt 6 (oder 14 beim Sub-D-25 fuer Parallelport), 3 an 3, 4 an 7 (oder 15) usw. Fuer den 25pol. seriellen Port ist das unueblich (weil schlecht herstellbar), da gibt es nur eine Variante. Wird das Flachkabel in der Mitte getrennt und erst auf der einen Reihe, dann versetzt auf der anderen angehoetet, kommt dagegen Pfostenkontakt 2 auf Sub-D-Kontakt 2 (usw.). Weil das beim 25pol. Parallelport schlecht herstellbar waere (die Kabel muessten unterschiedlich lang sein), trifft man beim Parallelport eigentlich nur auf den ersten Typ, waehrend bei den Seriellen der zweite Typ gebrauchlicher ist.

Typ-2, Typ B, der normale

2	4	6	8	n.c.
.
.
1	3	5	7	9

Typ-6, Typ A, oder "Soyo"

```

6   7   8   9  n.c.
.   .   .   .   .
.   .   .   .   .
1   2   3   4   5
    
```

25pol. seriell

```

6   4   5   22  n.c.
.   .   .   .   .
.   .   .   .   .
8   3   2   20  7
    
```

Printerport

```

14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  n.c.
.   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
.   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
1   2   3   4   5   6   7   8   9   10  11  12  13
    
```

Man braucht also nur nachzumessen, ob die Leitung, die gegenueber von Pin 1 beginnt, im Sub-D-Stecker zu Pin 2 oder Pin 6 gehoert. Erhaeltlich sind beide Belegungen bei Conrad, dort sind sie auch im Katalog abgedruckt. Alle anderen Elektronik-/Computer-Haendler scheinen diese Tatsache zu ignorieren.

Serielle Konsole

Soetwas findet sich an Routern, Printservern, Switches und aehnlichen Geraeten. Hier sind die Belegungs-Bezeichnung aufgefuehrt, je nach Bedarf verwendet man dann 9- oder 25-polige Stecker am anderen Ende.

Christoph Lechner schickte mir:

```

Eine RS232 Belegung fuer RJ-45 Console Stecker
sieht so aus:
1 looped to pin 8
2 DTR
3 RxD
4 GND
5 GND
6 TxD
7 DSR
8 looped to pin 1
    
```

Fuer Cisco ist die Belegung so:

```

Cisco RS232 Belegung fuer RJ-45 Console Stecker
sieht so aus:
1 CTS
2 DSR
3 RxD   |1   8| Blick auf Stecker, Feder unten
    
```



Mein Edimax ADSL-Router kann an der Buchse auch ein Modem betreiben:

Edimax RS232 Belegung fuer RJ-45 Console Stecker
sieht so aus:
1 DSR/RI
2 DCD
3 DTR
4 GND
5 RxD
6 TxD
7 CTS
8 RTS

Fuer den Anschluss der Telebau-Moritz-Telefonanlage schickte mir Michael.Beer@epost.de:

Pinbelegung RS-232 fuer Telebau-Moritz-Telefonanlage

6-Pin Western	9-Pin Sub-D	
1	4	DTR (Data Terminal ready)
2	2	RxD (Receive Data)
3	3	TxD (Send Data)
4	nicht benutzt	
5	5	GND (Signalmasse)
6	6,7,8	DSR, RTS, CTS (im 9-Pin Sub-D verbunden)

Die Nummerierung im Westerstecker ist, bei Draufsicht von unten von links nach rechts.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

6. Parallel

Logik: +5 V = high, 0 V = low (TTL-Pegel)

Geringe Belastbarkeit, wenige mA. Zuwenig fuer normale LED, wenn Normpegel gehalten werden soll.

"-" vor der Bezeichnung: Signal ist low-aktiv.

Rechner	Drucker	Bedeutung (Ein-/Ausgang aus Sicht des PC)	
1	1	-Strobe (Daten uebernehmen)	aus
2	2	D0 (Datenbit 0)	aus
3	3	D1	
4	4	D2	.
5	5	D3	.
6	6	D4	.
7	7	D5	
8	8	D6	
9	9	D7 (Datenbit 7)	aus
10	10	-Acknowledge (Verstanden)	ein
11	11	Busy (Besetzt)	ein
12	12	PE (kein Papier)	ein
13	13	Select (Drucker online)	ein
14	14	-autofed	aus
15	32	-Error (Drucker Fehler)	ein
16	31	-Init (Drucker zuruecksetzen)	aus
17	36	-Select *)	
18	19		
.	.	Signalmasse, alle verbunden	
.	.	(auch im Druckerkabel)	
25	30		
-	16	GND**)	
-	17	GND**)	
-	18	+5 Volt**)	
-	33	GND**)	
-	34	n.c.**)	
-	35	+5 Volt**)	

*) vermutlich Ausgang, wird kaum benutzt, ueblich ist Select auf der 13

HBessert@t-online.de (Horst Bessert) schrieb mir dazu:

Rechner Pin 17: -Select/In ist Ausgang aus PC-Sicht.

Funktion:

Der Empfaenger darf die Signalkombination auf den Leitungen D0-D7 nur einlesen, wenn diese Leitung Low-Pegel besitzt. Liegt High-Pegel an, dann wird die Signalkombination D0-D7 vom Drucker nicht ausgefuehrt. Der Signalaustausch am Interface wird jedoch ordnungsgemaess abgearbeitet.

***))sicherlich nicht bei allen Druckern*

Bei Druckerkabeln gibt es sowohl 18polige als auch 25polige. Fuer Drucker, die bidirektional angesteuert werden wollen, muss das 25pol. sogenannte bidirektionale Kabel verwendet werden. Ausserdem sind fuer diese Drucker viele automatische Drucker-Umschalter nicht zu gebrauchen.

Paralleler Loopback-Stecker (Danke an Rene Muench):

01 mit 13, 02 mit 15, 12 mit 14, 11 mit 17 und 10 mit 16 kurzschliessen. das geht 100%ig mit Checkit für DOS.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

7. Parallel Rechner–Rechner

Kabel fuer Flying Dutchman:

Client	Host
1	11
5	10
4	12
3	13
2	15
11	1
10	5
12	4
13	3
15	2
18 \	/ 18
.	.
.	.
25	25

Kabel fuer Laplink und Interlink

Client	Host
6	11
5	10
4	12
3	13
2	15
11	6
10	5
12	4
13	3
15	2
18 \	/ 18
.	.
.	.
25	25

Kirschbaumlink

2	15
3	13
4	12
5	10
6	11
11	6
10	5
12	4
13	3
15	2
18 \	/ 18
.	.



(*Eigentlich* ist das nicht noetig, da der Software jeweils ein Kabel oder zumindest die Beschreibung beiliegt. Wer die aber verschusselt hat...)

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

8. Twisted Pair/Arcnet/Ethernet

Bemerkungen zur Arcnet-Verkabelung:

Kabel

In beiden Faellen (Twisted Pair und Coax Kabel) empfehlen wir eine minimale Laenge von 2m zwischen je 2 Punkten.

Coax

Abschlusswiderstand muss 1/2 Watt, 93 Ohm (5%)–Widerstand sein.

Kabel: RG62 oder RG62a/u

Unbenutzte Kabelenden muessen terminiert werden.

Twisted Pair

Abschlusswiderstand muss 1/2 Watt 100 Ohm (5%)–Widerstand sein.

Kabel: BELDEN Kabel Nr: 1227A 24 AWG 2PR oder 1228A 24 AWG 3PR oder aequivalentes Kabel.

Unbenutzte Kabelenden muessen terminiert werden.

Anforderungen an ein TWISTED PAIR Kabel:

- Das Kabel muss 100 Ohm Impedanz haben.
- Es muss mindestens 6x pro Meter verdrillt sein.
- Gleichstromwiderstand darf auf 330 m nicht groesser als 28.6 Ohm seim
- Maximale Abschwaechung darf auf 330 m nicht groesser als 16 db bei 5 Mhz sein. (16 db = 1/40 der Ausgangsleistung)
- Der RJ-11 Stecker benutzt ein Kabelpaar in einer gerade durchgehenden Verbindung durch die beiden zentralen Kontakte 3 und 4.

Bemerkungen zu einem Verkabelung mit Telefonkabeln:

- Dieses Kabel hat eine mittlere Frequenz von ca. 10 kHz.
- Die Impedanz dieses Kabels betraegt ca. 30–45 Ohm.
- Dieses Kabel ist nicht verdrillt.
- Die mittleren Kontakte sind VERDREHT (!).

Somit ist dieses Kabel nicht unterstuetzt fuer Arcnet Netze, denn es erfuehlt fast keine der Anforderungen an ein Twisted Pair Kabel.

Bemerkungen von tom@black.pumuckl.cube.net (Thomas Brandl):

Wenn man nur eine sehr kurze Strecke zwischen 2 Rechnern ueberbruecken will, dann kann man auch ein Telefonkabel nehmen, bei dem man die Kreuzung wieder rueckgaengig macht (Stecker abschneiden, abisolieren, neuen Stecker andersherum wieder draufsetzen und Kontakte festdruecken (Stecker ist selbstschneidend)). Ein solches Kabel funktioniert bei mir mit 2 Arcnetkarten gut. Begrueendung:

- Das Verdrillen hilft i.a. gegen Stoereinfluesse; 3m Kabellaenge sind aber nicht viel.
- Die Karten koennen wohl bis zu 28 Ohm als Lastwiderstand verkraften, das sollte mit 3 Metern kaum zu ueberbieten sein.
- $16 \text{ db} = 10^{1.6} \approx (\text{ca.}) = 1/40$ der Leistung, ab der die Karten Signale nicht mehr unterscheiden koennen. Solch eine Abschwaechung ist auf 3 Metern noch nicht festzustellen.

Ethernet

Die Uebertragung wird nach IEEE 802.3 abgewickelt (CSMA/CD). Die sieht ungefaehr vor:

Carrier Sense

Jede Station im Netz ueberprueft, ob das Netz frei ist, bevor sie sendet.

Multiple Access

Ist das Netz frei, kann jeder zugreifen. Alle sind gleichberechtigt.

Collision Detection

Beginnen bei freiem Netz mehrere gleichzeitig zu senden, nennt man das Kollision. Diese wird erkannt, alle Beteiligten stoppen und beginnen nach zufaelligen Wartezeiten neu.

Ethernet arbeitet generell mit 10 MBit/s. Darin sind aber Verwaltungsdaten enthalten. Neuere 100 MBit–Netze basieren nur noch auf Twisted Pair.

Bei zu vielen Stationen nehmen Verluste durch Kollisionen zu. Dagegen hilft dann, das Netz in Segmente aufzuteilen und diese mit Bridges oder Switches zu verbinden, um mit Traffic innerhalb eines Segments nicht das ganze Netz zu belasten. Es gibt auch aktive Hubs – was letztlich nur eine andere Bezeichnung fuer einen Switch ist.

Es gibt drei Kabelarten:

Standard–Ethernet (Thick–Ethernet)

Es wird ca. 1 cm dickes spezielles Ethernetkabel benutzt. Ein Segment darf max. 500 m lang sein, darin max. 100 Stationen, insgesamt max. 5 Segmente. Angeschlossen werden Transceiver, die dann mit Transceiverkabel an die 15pol. AUI–Buchsen der Karten/Repeater angeschlossen werden. Das Transceiver–Kabel darf 50 m (dick) oder 16 m (duenn) lang sein. Die Transceiver muessen mind. 2,5 m Abstand voneinander haben. Die Enden eines Thick–Ethernet–Segments sind mit Terminatoren zu versehen und einer davon ist zu erden.

Cheapernet (Thin–Ethernet)

Es wird normales Coax–Kabel RG58/U benutzt. Als Stecker werden BNC–Stecker eingesetzt. Ein Segment darf max. 180 m lang sein, darin max. 30 Stationen, insgesamt max. 5 Segmente. Auf die Karten kommen T–Stuecke, die dann mit den Kabeln verbunden werden. Das erste und das letzte T–Stueck bekommt einen Terminator–Stecker. Das T–Stueck muss direkt auf die Karte. Es gibt auch Anschlusskabel mit doppelter Leitung und in einem Stecker integriertem T–Stueck (EAD–System). Diese zaehlen in der Laenge doppelt. Soll ein Rechner vom Netz genommen werden, ist das T–Stueck von der Karte zu trennen. Beim EAD–System kann auch der Stecker aus der Wand gezogen werden, die Dose stellt die Verbindung dann intern her. Die Kabel zwischen den Stationen muessen mind. 0,5 m lang sein. Es gibt auch Karten, die auf Arcnetkabel (RG62) arbeiten koennen, in einem Segment darf dann RG62 und RG58 aber nicht gemischt werden. Es gibt Stecker zum Quetschen und zum Schrauben, letztere sind eher ein Notbehelf. Sorgsames Arbeiten beim Herstellen von Kabeln ist sehr wichtig, BNC–Stecker neigen zu Problemen.

Twisted Pair

Es werden 4– oder 8adrige Kabel mit RJ–45–Steckern verwendet. Der Trick ist eine paarweise Verseilung, das verhindert Stoerungen und Einstrahlungen. Damit koennen nur je 2 Partner zusammengeschaltet werden, man verbindet daher alle Rechner mittels Patchkabeln mit einem Hub. Kabellaenge ist 100m.

Die Segmente (egal ob Thick- oder Thin-Ethernet usw.) werden ueber Bridges, Repeater u. ae. zusammengesaltet. Verzweigungen oder Schleifen sind generell nicht moeglich. Bei der Kabelanfertigung und -verlegung muss man sehr sorgfaeltig arbeiten, ein defektes Kabel legt in der Regel das gesamte Segment lahm (ausser bei TwistedPair, wo der Hub defekte Stationen erkennt und abklemmt). Dabei darf es hoechstens 5 Segmente geben, duerfen zwischen zwei bliebigen Rechnern maximal 4 Hubs liegen, und nur an 3 Segmenten duerfen Rechner haengen (bei 100er Netz sogar nur 2 Hubs), das ist beim Kaskadieren zu beachten. Switches, die Store-And-Forward machen, loesen diese Begrenzung auf.

Twisted Pair Ethernetkabel

Bei Twisted-Pair Ethernet besitzen Switch/Hub und Endgeraete (Rechner) jeweils gegensaeztliche Pinbelegungen. Derjenige Pin, der bei der PC-Netzwerkkarte einen Eingang darstellt ist beim Hub/Switch ein Ausgang und umgekehrt. Die Bezeichnung dafuer ist MDI und MDI-X (die Netzwerkkarte hat MDI, der Hub/Switch MDI-X). Daher sind die Patchkabel normalerweise 1:1 verdrahtet. Wenn man zwei Rechner direkt (ohne Hub/Switch) verbinden will, benoetigt man ein Crossover-Kabel mit gekreuzten Leitungen. Will man zwei Hubs/Switches verbinden, benutzt man bei einem der beiden den Uplink-Eingang (das ist weiter nichts als ein MDI-Port), kann aber auch ein Crossover-Kabel benutzen, falls z.B. kein Uplink-Port mehr frei ist. Ein uebliches Crossover-Kabel besitzt auf einer Seite die Belegung nach EIA/TIA T56B, auf der anderen die Variante A. Bei Patchkabeln sind beide Belegungen ueblich (aber halt auf beiden Seiten gleich). Dosen haben meistens beide Bezeichnungen in Form von Farbmarkierungen.

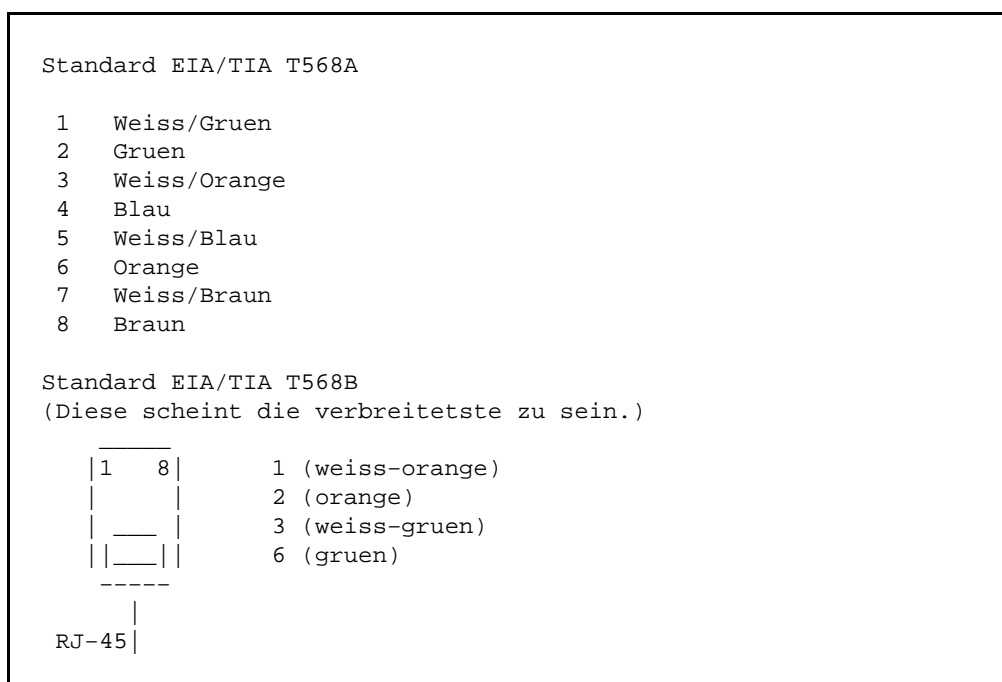
Normales 100BaseT und 10BaseT kommt mit den Paaren an 1,2,3 und 6 aus. 4,5,7 und 8 werden fuer 100BaseT4 benoetigt. Fuer letzteres und fuer 10BaseT genuegt Cat3-Kabel, sonst (und das ist in jedem Fall zu empfehlen) Cat5.

100BaseT4 funktioniert so:

Paar 1/2 wird zum Senden benutzt, Paar 3/6 zum Empfang, Paar 4/5 bidirektional und Paar 7/8 zur Kollisionserkennung. Gearbeitet wird mit 25 MHz und 8B/6T-Kodierung.

Kauft man Kabel und Stecker selbst, ist zu beachten:

- Es gibt festes sogenanntes Verlegekabel, das passt nicht in die Stecker, es ist fuer Dosen mit LSA-Technik gedacht.
- Den Steckern sollte ein kleiner Plastik-Kamm beiliegen, in den man die Adern einlegt, und dann das ganze in den Stecker einfuehrt, damit die Adern nicht verrutschen koennen.



```
-----'  
Stecker (Feder unten)
```

- 1 Weiss/Orange
- 2 Orange
- 3 Weiss/Gruen
- 4 Blau
- 5 Weiss/Blau
- 6 Gruen
- 7 Weiss/Braun
- 8 Braun

Die Belegung ist grundsaeztzlich eins zu eins an beiden Steckern gleich. Die Paare sind zu beachten!
Auf Dosen ist die Belegung aufgedruckt (bzw. die LSA-Klemmen sind einfach in der entsprechenden Farbe markiert).

Gekreuzte Verbindung fuer Hub–Hub, Hub–Repeater, Karte–Karte (Crossover)

```
  |-----|  
  | 1   8 |   1 ---- 3 (weiss-orange)  
  |-----|   2 ---- 6 (orange)  
  | 4   5 |   3 ---- 1 (weiss-gruen)  
  |-----|   6 ---- 2 (gruen)
```

```
  |  
RJ-45 |  
-----  
Stecker (Feder unten)
```

Fuer 100BaseT4 zusaetzlich:

- 4 ---- 4 (blau)
- 5 ---- 5 (weiss-blau)
- 7 ---- 7 (weiss-braun)
- 8 ---- 8 (braun)

Zu beachten: diese Paare werden nicht gekreuzt, sondern 1:1 verbunden. Grund ist, dass sie bidirektional benutzt werden.

Die Kabelfarben kennzeichnen die verdrehten Adernpaare, die Paare muessen eingehalten werden.

Zu Netzkabel und Stecker finden Sie weitere Information in der Peer–FAQ auf <http://www.peer-faq.dyndns.org/peerfaq/>
Anleitung zum Crimpen findet sich [hier](#).

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

9. SCSI

Ich habe mich entschlossen, die Tabellen usw. zu entfernen und lieber auf die Original–FAQ zu verweisen, das das hier sonst den Rahmen sprengt. Diese findet man unter <http://www.faqs.org/faqs/scsi-faq/>

Hinweise von mir und anderen dazu:

Vorsicht, der DD-50SA wird nicht nur fuer SCSI benutzt, bei einer SUN3/260 und bei DEC dient er zum Anschluss von MFM/RLL-Platten! (Danke an michael@cubic.org fuer den Hinweis.)

Von Rene Baumann die Belegung eines 25 SUB-D / 50 Centronics Kabels:

SubD-25	SCSI50	Desc
8	2	D0
21	4	D1
22	6	D2
10	8	D3
23	10	D4
11	12	D5
12	14	D6
13	16	D7
20	18	DBP Parity
7	20	GND
9	22	GND
14	24	GND
25	26	Term Power
16	28	GND
18	30	GND
17	32	ATN
24	34	GND
6	36	BSY
5	38	ACK
4	40	RST
2	42	MSG
19	44	SEL
15	46	C/D
1	48	REQ
3	50	I/O
	1,3..49	GND

Future-Domain – Mac Nachdem ich mir einen Streamer kaputtgemacht habe, den ich mit einem handelsueblichen Kabel 25/50, mit dem ich sonst mein ZIP-Drive anschliesse, an den TMC 850 anschliessen wollte, habe ich nachgemessen.

Adapter vom 25pol. SCSI-Stecker am Future-Domain-Controller (TMC 8/9XX) auf den 25pol. vom Mac (Zip, Scanner...)

(Warnung! Die Belegung ist durch Verfolgen der Leiterzuege auf dem TMC von der 50pol. Pfostenleiste zur SUB-D-Buchse entstanden. Die Zuordnung der Masse-Leitungen ist willkuerlich. Termpower fehlt beim TMC. Bei mir laufen daran CD und Streamer. Das Kabel habe ich wie folgt angefertigt: 25pol. Sub-D fuer Flachkabel, zum Aufquetschen, einmal male, einmal female. Female an den TMC. Auf der anderen Seite aufsplessen und in der folgenden Reihe auf die Messer spiessen, dann zumachen. Dabei darauf achten, dass die Messer und die Kabel nicht die Reihe 1-2-3... haben, sondern 1-14-2-15 usw.)

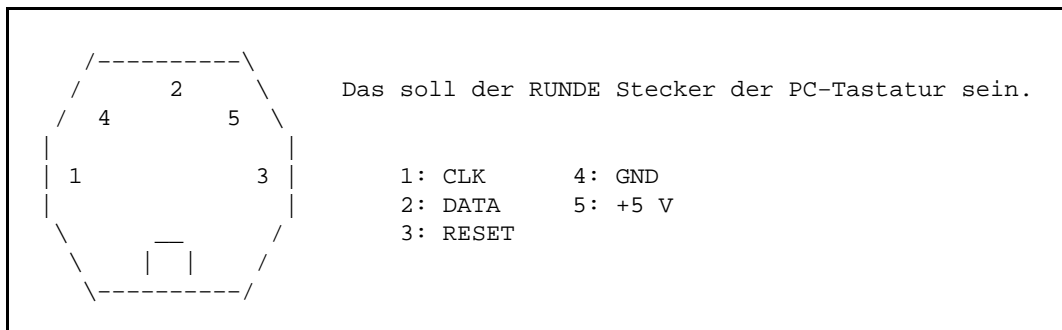
Mac - FDM
1 - 24
2 - 21
3 - 12
4 - 10
5 - 22
6 - 23

7	-	19
8	-	14
9	-	13
10	-	3
11	-	4
12	-	17
13	-	5
14	-	1
15	-	11
16	-	6
17	-	20
18	-	8
19	-	7
20	-	18
21	-	2
22	-	15
23	-	16
24	-	25
25	-	-
-	-	9

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

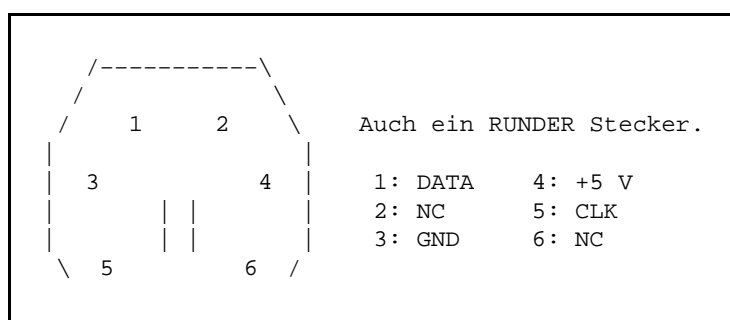
10. PC–Keyboard/Monitor/Joystick/USB/sonstiges

PC–Tastatur: 5–polig DIN



Zum Verlaengern darf *keinesfalls* ein handelsuebliches Audio–Verlaengerungskabel genommen werden, da bei diesem 2 und Masse verbunden sind. RESET ist nur bei aelteren Tastaturen (XT–Tastatur) vorhanden.

PS2–Tastatur: 6–polig

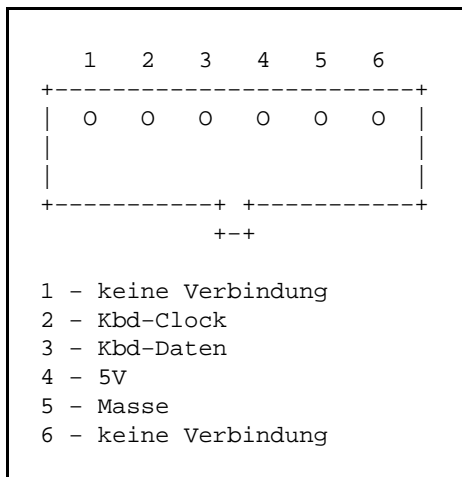




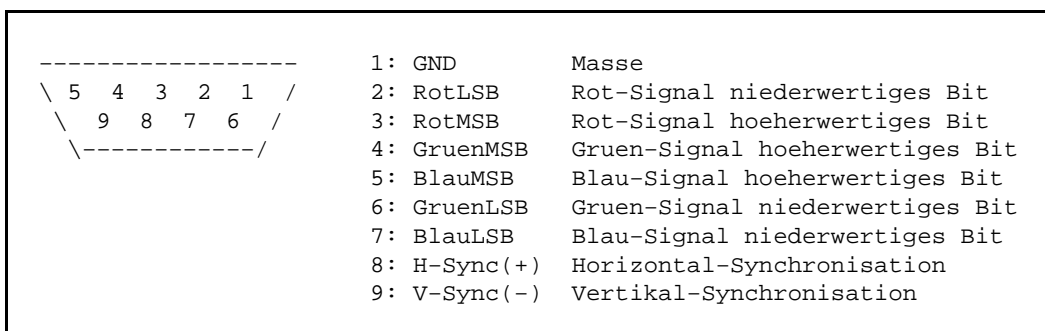
Falls keine Zahlen dranstehen (bzw. es sind auch abweichende Numerierungen im Umlauf, so zaehlt ASUS gegen den Uhrzeigersinn von 1–6 durch), ist das die Loetseite des Steckers bzw. die Sicht in die Buchse.

Tastaturanschluss mit Telefonstecker / Westernstecker

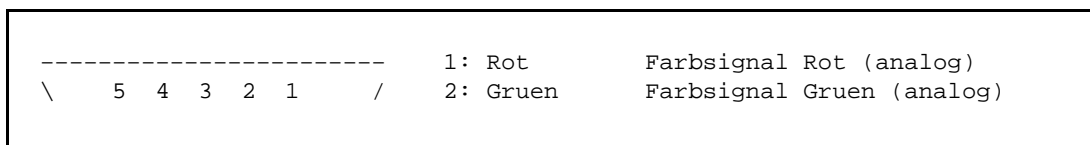
Der vorliegende Anschluss wurde ausgemessen und an diversen Tastaturen (SIEMENS, Cherry, No-Name)erfolgreich getestet. Als Stecker koennen Western-Stecker in den Ausfuehrungen 6/6 und 4/6 eingesetzt werden, im ersten Fall (siehe Bild) sind die beiden aeusseren Pole nicht belegt. Das Krimpen der Kontakte ist auch ohne Werkzeug (etwas breiterer Schraubenzieher) mit etwas Gefuehl machbar. Die Bezeichnung gilt bei Blick von vorn auf den Stecker. Der Verriegelungsschnapper ist unten.



EGA-Anschluss (Monitor), 9-polig



VGA-Anschluss (Monitor), 15-polig



trinler.net – Kabel FAQ

10	9	8	7	6	/	3: Blau	Farbsignal Blau (analog)
15	14	13	12	11	/	4: ID2	Monitor-Identifizierungsbit 2
-----/						5: NC	Nicht belegt
						6: GND-Rot	Masse Rot
						7: GND-Gruen	Masse Gruen
						8: GND-Blau	Masse Blau
						9: Kod.	Kodierung
						10: GND-Sync	Masse-Sync-Signal
						11: ID0	Monitor-Identifizierungsbit 0
						12: ID1	Monitor-Identifizierungsbit 1
						13: H-Sync	Horizontalsynchronisation
						14: V-Sync	Vertikalsynchronisation
						15: NC	Nicht belegt

Bei Adapterkabeln von BNC auf VGA sind die drei Farben in der Regel entsprechend, H-Sync ist grau, V-Sync ist schwarz. Da die Spannungen gleich sind, kann man das auch probieren, denn es gibt offenbar keine Festlegung dafuer (ich habe auch ein Kabel mit schwarzem H-Sync und gelbem V-Sync).

Bei VESA-DDC-Monitoren gilt:

```
4 RES - Reserviert
5 GND - Masse
9 +5V - Ausgang am Rechner
12 SDA - DDC Serial Data Line
15 SCL - DDC Data Clock Line
```

Thomas Lack schickte mir die Belegung eines Verbindungskabel fuer EIZO-Monitore mit PC zur Bildschirmkonfiguration ueber "Maintanance Port":

SUBD - MiniDIN

```
1 - frei
2 - 5
3 - 3
4 - 1
5 - 4
6 - 2
7 - 6
8 - 2
9 - frei
```

Unter Zugrundelegung folgender Pinbezeichnungen
bei Sicht auf die Steckseite:

8-pol. Mini-DIN Stecker
(maennlich)

V (

Software dazu: <http://eizo.kamp.net/r2001/download/drivers/smpro95e.exe>

Hercules/CGA, 9pol.

	Hercules	CGA	CGA64/16
-----	1: Masse	Masse	Masse
\ 5 4 3 2 1 /	2: n.c.	n.c.	RotMSB
\ 9 8 7 6 /	3: n.c.	Rot	RotLSB
-----	4: n.c.	Gruen	GruenLSB
	5: n.c.	Blau	BlauLSB
	6: hell	hell	GruenMSB
	7: Video	n.c.	BlauMSB
	8: H-Sync	H-Sync	H-Sync
	9: V-Sync neg.	V-Sync	V-Sync neg.

ubie@rz.uni-karlsruhe.de (Leonhard Schneider) schrieb mir:
 Kuerzlich bin ich auf einen Philips-TTL-Monitor mit 6poliger DIN-Buchse gestossen, der fuer den Anschluss z.B. an eine HGC folgendes Vebindungskabel benoetigt:

Verbindungskabel:

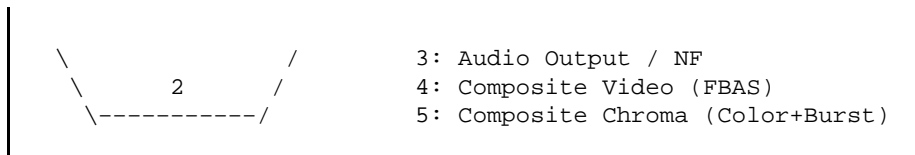
SubD-9m:	DIN-6m:	HGC-Signal:
Gehaeuse --+---Schirm--+--- Gehaeuse		
1 -----/ \-- 6		Masse
6 ----- 4		+ Intensitaet "hell"
7 ----- 5		+ Video
8 ----- 1		+ H-Sync
9 ----- 2		- V-Sync

Stecker-Ansichten (von der KONTAKTseite):

SubD-9m:	DIN-6m(RUND) :
1 5	U
o o o o o	1 o 6 o 5
o o o o	o
6 9	2 o o 4
	o
	3

Monitor Atari

<pre> /-----\ / 3 \ 5 \ / \ 3 / </pre>	<p>Das soll der RUNDE Stecker (5-polig DIN) sein.</p> <p>1: Composite Luminance 2: Ground (Masse)</p>
--	---



PSX

Die Cinch-Stecker am PSX-Kabel haben folgende Farben (ohne Gewähr):

Video: gelb

Audio rechts: rot

Audio links: weiss

Wer einen PSX-Stecker hat, kann natuerlich auch diesen anschliessen. Die Kontakte auf der Loetseite des Steckers zaehlen von links nach rechts und sind wie folgt belegt:

1 Masse

2 Audio rechts

3 Masse

4 Audio links

5 S-Video Y

6 FBAS (Video)

7 S-Video C

8 Masse Video

9 Blau

10 +5V

11 Rot

12 Gruen

Miro DC 20 Composite-Anschluss

Diese Karte hat zwei S-Video-Buchsen (In/Out, Belegung siehe [oben](#)), und eine 8pol. Mini-DIN- Buchse fuer Composite. Das Kabel dazu war bei meiner nicht dabei – "optional" nent sich das..., also habe ich selbst geloetet:

8-pol. Mini-DIN Stecker
(maennlich)

V (

Belegungen von Workstations

sind in der iX 3/93, Seite 150 zu finden ("Stecker-Vielfalt"). Sollte in gut sortierten Bibliotheken zu finden sein.

Maus

PS2-an RS 232: 9-polig

Offenbar gibt es verschiedene Adapter. Jedenfalls habe ich bei jeder Maus, die ich hatte, einen anderen

angetroffen. Daher immer den nehmen, der der Maus beiliegt. Die Belegung habe ich hier wieder entfernt, das Risiko ist zu hoch, dass man was kaputtmacht.

PS/2–Stecker auf neueren Motherboards

Die Belegung duerfte nicht einheitlich sein. In meiner Board– Anleitung war leider eine falsche abgedruckt, Tyan hat sie auf seiner Webseite wie folgt korrigiert (Belegung von der Loet– seite des Boards aus gesehen):

1	2	3	4	
o GND	o Data	o	o	VCC
o Clk	X	X	o	
5	6	7	8	

Auf der Webseite von Asus steht sinnigmaess das gleiche – nur von der Bestueckungsseite aus gesehen. Ebenso bei Soyo. Gigabyte benutzt eine einreihige Leiste.

PS/2 Anschluss ASUS (Loetseite)	6-pol. Mini DIN Buchse (Buchsen-Seite)	
1 2 3 4 5 - - 8	6 v 5 4 3 2 1	Fuer die Buchse gibt es verschiedene Zaehlweisen, leider. Das bitte beachten!
PS/2 - Anschluss ASUS	1 2 3 4 5 6 7 8	
4pol. Gigabyte	2 3 1 4	
6-pol. Mini DIN Buchse	3 1 - 4 5 - - -	
Signal	GND DATA NC +5V CLK - - NC	

Nicht jede Maus kann RS232 und PS/2. Das koennen in der Regel nur die besseren von Logitech, viele A4tech–Modelle (die nicht nur billig, sondern IMHO echt preiswert sind!) und vielleicht noch die eine oder andere, die Protokolle sind verschieden! Siehe hierzu c't 3/96 S. 302f. Liegt der Maus kein Adapter bei, kann man in der Regel davon ausgehen, dass sie nicht beides kann (und umgekehrt).

2,5-Zoll–IDE–Platten

Die Belegung entspricht der normalen IDE–Belegung, jedoch zusaetzlich Pin 41 und Pin 42 Plus 5V, auf Pin 43 gehoert Masse, Pin 44 ist nicht belegt. Pin 41 ist die Spannungsversorgung fuer die Elektronik der Platte und Pin 42 die des Motors.

Joystick

Hier die Belegung des Game Ports :

Pin	Anschluss

(Diese werden fuer Joystick 1 benoetigt)	
1	Betriebsspannung +5V
4	Masse
2	Feuer 1
3	Eingang 0 Poti 100K (das Poti sitzt im Joystick)
6	Eingang 1 Poti 100K (das Poti sitzt im Joystick)
7	Feuer 2

(Diese werden fuer Joystick 2 benoetigt)	
8	Betriebsspannung +5V
5	Masse
10	Feuer 3
11	Eingang 3 Poti 100K (das Poti sitzt im Joystick)
13	Eingang 4 Poti 100K (das Poti sitzt im Joystick)
14	Feuer 4

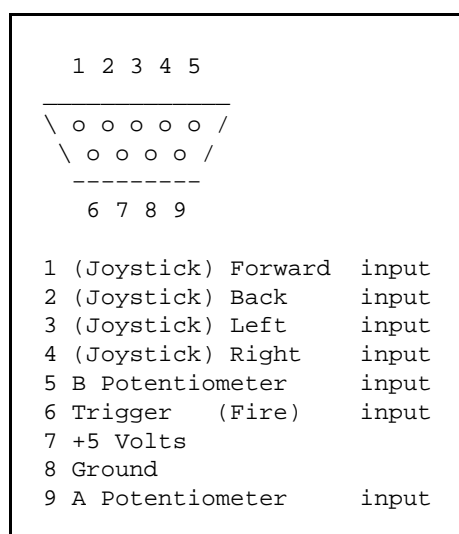
Das gilt nur wenn der Game-Port voll verdrahtet ist. Auf einigen Soundkarten ist dies aber nicht der Fall. Hier kann nur 1 Joystick betrieben werden (d.h auch bei einem Game-Pad mit 4 Feuertastern funktionieren nur 2).

Bei Karten mit Midi (Soundblaster) liegt Midi-In auf 15 und Midi-Out auf 12. Auf Karten ohne MIDI liegen dort Masse bzw. 5V. Joystickstecker sollten also nie eine Verbindung zu diesen Pins haben, die 5V bzw. Masse also ausschliesslich von 1/9 bzw. 4/5 holen. Ueber Pin 8 gibt's unterschiedliche Ansichten. Angeblich war bei der Skizze in der Anleitung zum Original-SB da ein Zeichenfehler, und Pin 9 sollte +5V fuehren. Nach Aussagen mehrere User ist aber Pin 8 mit 5V verbunden.

Obige Schaltung ist die Schnellvariante und macht keine galvanische Trennung, wie sie wuenschenswert waere.

Unter <http://www.tarigon.de/tramp/midibox.html> findet man eine etwas komplexere Schaltung mit Optokopplern.

Gameport Atari



Netzteile

Vorsicht! Netzteile nie unbelastet betreiben. Schaltnetzteile schalten dann entweder ab oder die Spannung laeuft hoch und kann die Kondensatoren oder die Schalt-Diode zerstieren!

Hier die Belegung des PC- und des A1200-Steckers:

PC-Power:

=====

```

                1 1 1
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2
    
```

```

=====|=====
* * * * *|* * * * *
          |
    
```

```

1, 2, 3, 11 = rot      = +5V
4           = weiss    = -5V
5, 6, 7, 8  = schwarz = Masse
9           = blau     = -12V
10          = gelb     = +12V
12          = orange   = PowerGood
    
```

ATX:

=====

```

                +++
+-----+-----+
| 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 |
| 10  9  8  7  6  5  4  3  2  1  |
+-----+-----+
    
```

```

Pin 1  = 3.3V           Pin 11 = 3.3V
Pin 2  = 3.3V           Pin 12 = -12V
Pin 3  = Ground        Pin 13 = Ground
Pin 4  = +5V           Pin 14 = PS-ON (PowerSwitch)
Pin 5  = Ground        Pin 15 = Ground
Pin 6  = +5V           Pin 16 = Ground
Pin 7  = Ground        Pin 17 = Ground
Pin 8  = Power OK      Pin 18 = -5V
Pin 9  = 5VSB (StandBy) Pin 19 = +5V
Pin 10 = +12V          Pin 20 = +5V
    
```

A500/A600/A1200

=====

```

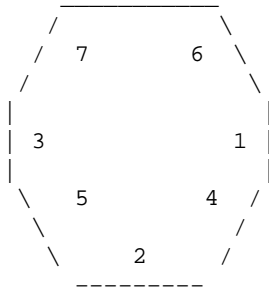
  +--#--+   Netzteilstecker von hinten
4 | *   * | 3 (Anloetseite) gesehen
5 |   *   |
1 | * *   | 2
  +-----+
    
```

```

1 = +5V
2 = Schirm (Masse)
3 = +12V
4 = Masse
5 = -12V
    
```

(Erlaeuterung zu PowerGood am PC-Netzteil)
(Diese Leitung geht auf High wenn alle Spannungen stabil auf dem)
(richtigen Wert stehen. Diese Leitung geht beim PC auf den)
(Power-On-Reset.)

Atari:



Das soll auch ein RUNDER Stecker sein (aehnlich DIN)

- 1: +5V
- 2: Shield
- 3: Ground
- 4: +5V
- 5: Ground
- 6: +5V
- 7: Ground

und der seriella Bus vom Atari:

2 4 6 8 10 12

/o o o o o o\
/o o o o o o o\

1 3 5 7 9 11 13

- 1 Clock input
- 2 Clock output
- 3 Data input
- 4 Ground
- 5 Data output
- 6 Ground
- 7 Command
- 8 Motor Control
- 9 Proceed
- 10 +5 / Ready
- 11 Audio input
- 12 (nicht belegt)
- 13 Interrupt

USB

USB (Universal Serial Bus) ist ein neues Bus-System zum Anschluss von Komponenten (Ein-/Ausgabegeraete) an einen Computer. Es ist moeglich, pro USB-Port (Normalerweise hat jeder PC zwei Ports) 127 Geraete anzuschliessen. Die Geschwindigkeit des Ports betraegt bei 1.1 12 MBit (1,5 MB/s) pro Sekunde. USB erlaubt das sogenannte Hot-Plugging, das es erlaubt das USB Geraete waehrend des Betriebs ein oder auszustecken.

Spannung:
Hoch-Leistungs Port: 4,75 V - 5,25 V (min. - max.)
Niedrig-Leistungs Port: 4,40 V - 5,25 V (min. - max.)

Strom:
Hoch-Leistung USB Hub Abgabe: min. 500 mA


```
Niedrig-Leistung USB Hub Abgabe: min 100 mA
Hoch-Leistungs Endgeraet Abnahme: max. 500 mA
Niedrig-Leistung Endgeraet Abnahme: max. 100 mA
Stromsparmodus Hoch-Leistungs Endgeraet: max 2.5 mA
Stromsparmodus Niedrig-Leistungs Endgeraet: max 500 µA
```

Es gibt zwei verschiedene Stecker, Stecker A (Hub–Stecker) und Stecker B (Endgeraete–Stecker).

```
Der USB Port verwendet insgesamt 4 Adern
4 GND          0 V          Schwarz
3 D+          Daten +      Gruen
2 D-          Daten -      Weis
1 Vbus        +5 V (nominal) Rot
```

Belegung der Stecker:

Stecker A (Ansicht von vorne):
oben

```
| 4 3 2 1 |
|_|_|_|_|_|
```

Stecker B (Ansicht von vorne):
oben

```
  /  \
 / 1 2 \
| 4 3 |
|_____|
```

Das Kabel ist doppelt geschirmt, nicht verdreht. Die maximale Kabellaenge betraegt 5 Meter von einem zum anderen USB Geraet. Maximal sind am USB Port 5 Hubs ohne Root–Hub (Anschluss am PC) kaskadierbar. Damit ergibt sich eine maxiamale Laenge von 30 Meter.

USB–Link–Kabel, USB–Floppies, Serial–Adapter usw. enthalten einen Controller, der die unterschiedlichen Protokolle umsetzt, dazu ggf. noch Spannungswandler, um die fuer Seriell noetigen 12 V zu erzeugen, und lassen sich daher nicht so einfach wie ein Netzwirkabel selbst bauen. Man muesste also solche Controller kaufen, selbst programmieren, usw., das ist teurer als fertige Geraete. Link–Kabel enthalten uebrigens *zwei* Netzwerk–Adapter quasi Ruecken–an–Ruecken, die Kommunikation laeuft also ueber z.B. TCP/IP.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

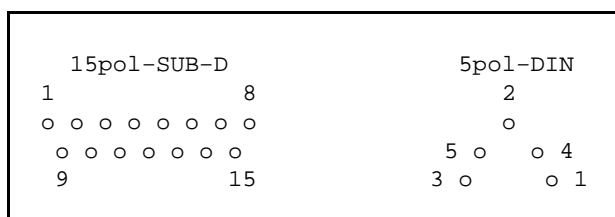
11. MIDI (Music Instrument Digital Interface)

MIDI-Verbindungen gehoeren zum heutigen Standard in der PC-Technik, wenn man im Bereich Musik und Sound taetig ist.

Da Anfaenger in diesem Bereich meist sehr wenige Kenntnisse haben, wie diese Verbindungen ausgefuehrt werden und Kabelsaetze einen, IMHO, weit ueberteueren Preis haben, hier einige interessante Ansaetze.

Die Buchse an der Soundkarte ist als 15polige-Sub-D ausgefuehrt. Der Port wird auch zum Ansteuern des Joysticks benutzt. So musste eine Loesung gefunden werden, die sich gegeneinander nicht beeinflusst. MIDI-Geraete werden mit einer 5-poligen DIN-Buchse (180grad) ausgefuehrt.

Die Anschlussbelegung ist hier von der Steckerseite gesehen aufgezeichnet (entsprechend der aufgedruckten Nummern). Beim selber Loeten ist also spiegelverkehrt zu arbeiten...:-)



Die Verbindungen sind folgendermassen auszufuehren: (Ausgemessen)

	SUB-D	DIN	
MIDI-In	4	2	Masse \
	8	4	5V ---- Midi-Out-Buchse am ext. Geraet
	15	5	Midi-In /
MIDI-Out:	8	4	5V \
	12	5	Midi-Out ---- Midi-In-Buchse am ext. Geraet

Bei MIDI-Verbindungen gilt das bisher gesagte ueber Serielle Verbindungen. Die Uebertragung kann durch ein langes MIDI-Kabel schon sehr komische Effekte erzeugen, daher sollte die Laenge eines MIDI-Kabels 10mtr (max:15mtr) nicht ueberschreiten. Im Gegensatz zur einfachen seriellen Uebertragung gibt es fuer die Empfaenger der MIDI-Daten keine Moeglichkeit, die Richtigkeit der Daten zu ueberpruefen. Das bedeutet, wenn ein Signal auf dem Weg verfaelscht wird, kann es nicht mehr richtig interpretiert werden. Die Uebertragung erfolgt 8-bitweise und bereits ein falsches Bit kann das ganze System zum 'stehen' bringen.

MIDI-Geraete koennen auch untereinander verbunden werden. Dabei benutzt man im allgemeinen einen sogenannten MIDI-Thru-Ausgang. An dem Port wird das Eingangssignal auf den Port durchgeschleift. Das waere dann eine kettenfoermige Verbindung. Bei langen Leitungswegen, kann es hier aber bereits schon nach 3 Geraeten zu einer merklichen Verzoegerung des Signals kommen.

Um diesen Effekt zu vermeiden, benutzt man eine sogenannte MIDI-Thru Box. Die Box uebernimmt dann die zeitgleiche (sternfoermige) Verteilung des Signals.

Im Gegensatz zur kettenfoermigen Verkabelung – die auch nicht immer funktioniert, da MIDI-Thru an den Geraeten keiner Spezifikation unterliegt – ist bei der sternfoermigen Verkabelung nicht mit Verzoegerungen zu rechnen und das Ergebnis ist auch bei vielen Geraeten beachtlich.

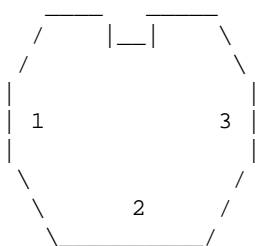
Wer meint, anstelle der MIDI-Thru-Schaltung den MIDI-Out-Port benutzen zu koennen, um Signale durchzuschleifen, beisst leider auf Granit. Am Out-Port ist nur das Output-Signal des jeweiligen Geraetes vorhanden.

Das merkt man aber erst, wenn man Expander benutzt, da diese keine eigene Klaviatur besitzen und somit auch keinen MIDI-Out-Port..:-)

Wichtig: Auch wenn MIDI DIN-Buchsen verwendet, so ist von einem Anschluss des Kabels an eine etwa vorhandene Stereoanlage abzuraten! Es funktioniert nicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

12. Audio

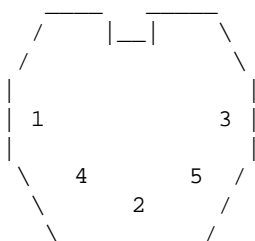


Stecker beweglich
130-9 IEC-01

Buchse fest:
130-9 IEC-02

(genannt Diodenstecker, mono/drei-polig)
Kontaktnummern gesehen beim Blick auf die Steckerstifte.

Anwendung	1	2	3	4	5
Mikrofon, Mono-System (symmetrisch)	Signal	Schirmung	Rueck- leitung	--	--
Mikrofon, Mono-System (symmetrisch), tonadergespeist	Signal und + Pol	Schirmung	Rueck- leitung und - Pol	--	--
Mikrofon, Mono-System (symmetrisch, phantom-gespeist)	Signal und + Pol	Schirmung und - Pol	Rueck- leitung und + Pol	--	--
Mikrofon, Mono-System (unsymmetrisch)	Signal	Schirmung und Rueck- leitung	--	--	--



Stecker beweglich:
130-0 IEC-03

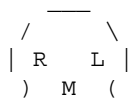
Buchse fest:
130-9 IEC-04

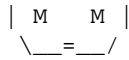
(genannt Diodenstecker, stereo/fuenf-polig)

trinler.net – Kabel FAQ

Kontaktnummer gesehen beim Blick auf die Steckerstifte.

Mikrofon, Mono-System (symmetrisch)	Signal	Schirmung	Rueck- leitung	verbunden mit 1	verbunden mit 3
Mikrofon, Mono-System (unsymmetrisch)	Signal	Schirmung und Rueck- leitung	--	verbunden mit 1	--
Mikrofon, Stereo-System (symmetrisch)	Signal linker Kanal	Schirmung	Ruecklei- tung lin- ker Kanal	Signal rechter Kanal	Rueck- leitung rechter Kanal
Mikrofon, Stereo-System (unsymmetrisch)	Signal linker Kanal	Schirmung und Rueck- leitung	--	Signal rechter Kanal	
Schallplatten-Abspiel- geraet und Tuner, Mono-System	--	Schirmung und Rueck- leitung	Signal	--	verbunden mit 3
Schallplatten-Abspiel- geraet und Tuner, Stereo-System	--	Schirmung und Rueck- leitung	Signal linker Kanal	--	Signal rechter Kanal
Komb.Aufnahme-und Wieder- gabe-Verbindungen an Rundfunkempf. und Ver- staerker, Mono-System	Ausgang (Auf- nahme)	Schirmung und Rueck- leitung	Eingang (Wieder- gabe)	verbunden mit 1	verbunden mit 3
Komb.Aufnahme-und Wieder- gabe-Verbindungen am Rundfunkempf. und Ver- staerker, Stereo-System	Ausgang li. Kanal (Auf- nahme)	Schirmung und Rueck- leitung	Eingang li. Kanal (Wieder- gabe)	Ausgang re. Kanal (Auf- nahme)	Eingang re. Kanal (Wieder- gabe)
Komb.Aufnahme-und Wieder- gabe-Verbindungen am Magnetbandsystem, Mono-System	Eingang (Auf- nahme)	Schirmung und Rueck- leitung	Ausgang (Wieder- gabe)	verbunden mit 1	verb. mit 3 nur bei Wieder- gabe
Komb.Aufnahme-und Wieder- gabe-Verbindungen am Magnetbandsystem, Stereo-System	Eingang li. Kanal (Auf- nahme)	Schirmung und Rueck- leitung	Ausgang li. Kanal (Wieder- gabe)	Eingang re. Kanal (Auf- nahme)	Ausgang re. Kanal (Wieder- gabe)
Hoer-/Sprechgarnitur Mono-System	Signal Mikrofon	Schirmung und Rueck- leitung Mikrofon	Signal li. Kopf- hoerer	Rueck- leitung beide Kopfh.	Signal re. Kopf- hoerer verb mit3
Hoer-/Sprechgarnitur Stereo-System (nur Kopfhoeerer)	Signal Mikrofon	Schirmung und Rueck- leitung Mikrofon	Signal li. Kopf- hoerer	Rueck- leitung beide Kopfh.	Signal re. Kopf- hoerer

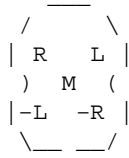




^Nippel fuer die Abschaltung

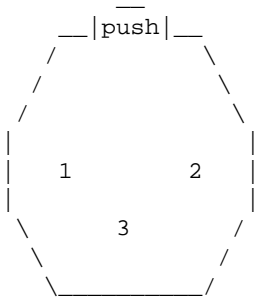
Wuerfelstecker

Der Stecker am Hoerer dann so (-L ist der 2. Pol des linken Hoerers usw.):



^Kerbe fuer die Abschaltung

Masse war in der Regel nicht beschaltet. Sinn war, dass der Stecker kann auch um 180° gedreht benutzt werden kann und dann die Lautsprecher nicht abschaltet (wenn die Buchse im Geraet entsprechend beschaltet ist). Durch o.g. Beschaltung bleibt dabei die Kanalzugehoerigkeit erhalten. Wuerfelstecker waren auch in der DDR ueblich.



XLR

Stecker/Buchse male, Kontaktnummer gesehen beim Blick auf die Steckerstifte.

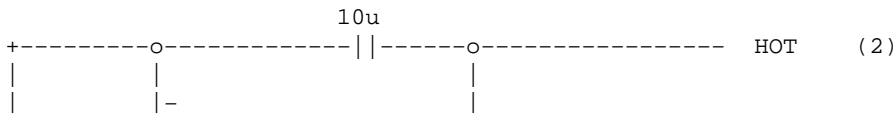
Pin1 -- Xternal of cable (shield/ground)

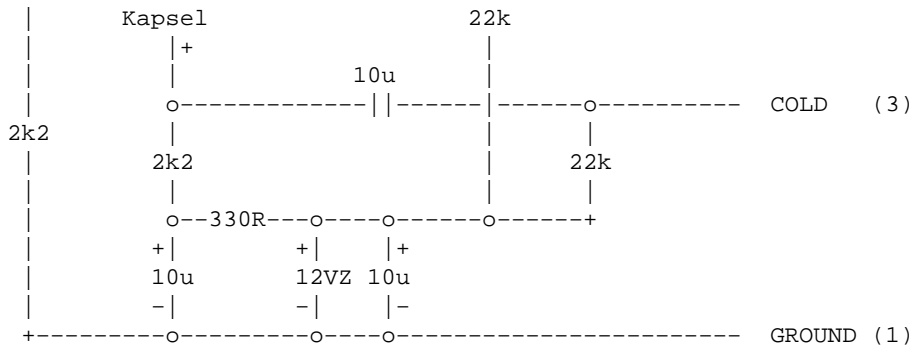
Pin2 -- Live ("Hot" /+ve phase)

Pin3 -- Return ("Cold" /-ve phase)

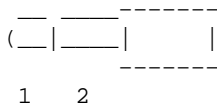
(Dank an Uli Clemens Franke)

Der Trick bei XLR ist die symmetrische Uebertragung, d.h. das Tonsignal wird erdfrei ueber 2 Leitungen gefuehrt, der Schirm ist extra. Vorteil: Noch bessere Abschirmung (weil der Schirm, der Einstreuungen aufnimmt, nicht als Signalleitung dient), keine Brummgefahr (weil der Schirm, der ggf. einen Ausgleichstrom abfuehrt, nicht als Signalleitung dient), geringere Empfindlichkeit gegen Einstreuungen (weil diese beide Adern zugleich treffen und sich damit aufheben). Zusaetzlich erlaubt das eine Speisung der Geraete ueber das gleiche Kabel - das wird vor allem bei Mikrofonen gemacht, praktisch alle professionellen Kondensator-Mikrofone benoetigen diese Phantomspeisung. Sie erfolgt, indem +48 Volt mit je einem 6,8-kOhm-Widerstand auf beide Tonadern gelegt wird, Minus ist GND/Schirm. Da beide Widerstaende gleich sind (0,4% Genauigkeit), hebt sich das fuer das Tonsignal auf. Im Mikrofon wird die Gleichspannung mit Kondensatoren abgefiltert und als Speisung der Kapsel zugeleitet, z.B. so:





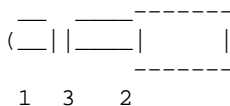
"12VZ" ist eine 12 Volt Zenerdiode, die Kondensatoren 10u
muessen ungepolte Folienkondensatoren sein.



(Klinkenstecker mono, 3,5 mm bzw. 6,3 mm)

Anwendung	1 (Spitze)	2 (Huelse)
Mikrofon	Signal	Abschirmung und Rueck- leitung
Lautsprecher	Signal	Abschirmung
Kopfhoerer, Mono	Signal	Abschirmung und Rueck- leitung
Fernbedinungseingang (fuer Mikrofone mit Fern- bedinungsschalter	Schalter	Schalter

Die meisten PC-Soundkarten speisen den Mikrofoneingang
auch mit 5 V, damit koennen Kondensator-Mikrofone
ohne eigene Batterie benutzt werden. Diese sind zum
Teil sehr billig erhaeltlich, arbeiten aber nicht
an der HiFi-Anlage oder an Soundkarten ohne diese
Speisung. Zur Speisung dient meistens Kontakt 3,
aber auch eine Parallelspeisung ueber die Tonader
ist vorgekommen ("Tonaderspeisung").



(Klinkenstecker stereo, 3,5 mm bzw. 6,3 mm)

Anwendung	1 (Spitze)	2 (Huelse)	3 (Ring)
Kopfhoerer, Mono	Signal	Abschirmung und Rueck- leitung	verbunden mit 1

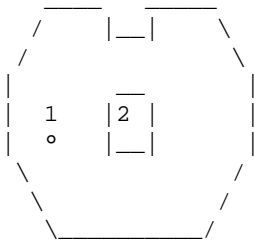
Kopfhörer, Stereo	Signal linker Kanal	Abschirmung und Rueck- leitung	Signal rechter Kanal
-------------------	---------------------------	--------------------------------------	----------------------------

Adapter Wuerfel-Klinkenstecker sind problematisch, weil dort nur eine gemeinsame Masse vorhanden ist. Je nach Einsteckrichtung bekommt man dann nur Mono.



(Cinch)

Anwendung	1 (Spitze)	2 (Huelse)
Schallplatten-Abspiel- geraet, Magnetbandgeraet, Empfangsteil, Verstaerker (usw)	Signal	Abschirmung und Rueck- leitung



Anwendung	1	
Lautsprecher niederohmig	Signal	Rueckleitung

Kabelverbindungen am CD-Rom Laufwerk

Pin	CD-In Sound-Blaster	NEC 4xi DRU104X 4Plex CDS525S	FX300 FX001DE CDU55E XM5302	FX001D FX001S LU005S	XM3401 XM3501 XM3601 CDU33A
1	Masse	Links	rechts	rechts	masse
2	Links	masse	masse	masse	rechts
3	Masse	masse	masse	links	links
4	Rechts	rechts	links	masse	-----

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

13. Telefon

Spannungen/Stroeme:

Die Speisespannung (b ist plus, aber alle Geraete sind bzw. sollen polugsunabhaengig arbeiten) ist je nach Entfernung zur Vermittlungsstelle und je nach deren Art unterschiedlich und reicht von 40 bis ca. 60 Volt. Nach dem Abheben geht sie auf 10–12 Volt zurueck, dabei fliesst ein Strom von gut 20 mA. Das Rufsignal hat Wechselspannung, theoretisch 60 Volt 25 Hz, Spitzen darueber.

Kleine Nebenstellenanlagen usw. erzeugen meist nur 30 V/50 Hz (das ist technisch einfacher). Es gibt Geraete, die dann nicht richtig klingeln, wobei das eher an den 50 Hz liegt als an der kleineren Spannung. Mechanische Wecker haben da teilweise Probleme, im Netz war aber auch schon von Modems (!) zu lesen, die den Ruf nicht erkennen.

Da die Kabellaengen zum Teilnehmer sehr unterschiedlich sein koennen, werden sehr grosse Toleranzen hingenommen. (Ein 5 km langes Kabel kann schon mal 500 Ohm haben!)

Es sind Faelle beschrieben, wo einer an der Rufspannung gestorben ist, also nicht anfassen, wenn ein Ruf kommt! (Hm, woher weiss man das vorher?)

Die Gespraechs–Wechselspannung ueberlagert die Gleichspannung. Man kann da messen, was man will:–) Ich habe mit kraeftig–in–den–Hoerer–Pfeifen 1 Volt hinbekommen. Die keifende Schwiegermutter wird's auf 0,5 V bringen (auch wenn sie auf 180 ist:–). Normale Lautstaerke bringt so etwa 50–100 mV. Klein–Erna, die sich nicht traut, vielleicht nur 10 mV. Das Ganze darf uebrigens nicht mit Erde verbunden werden, zwar hat b in etwa Erdpotential, aber 1. ist das die Erde in der Vermittlungsstelle und 2. liegt da wohl auch noch eine Spule zwischen. Die Gespraechsspannung ist symmetrisch, dadurch ist keine Abschirmung noetig, denn alle Stoerungen betreffen a und b und heben sich damit auf, richtige Verdrillung im Kabel vorausgesetzt. Bei den runden Kabeln gibt's daher Adern–Paerchen, bei den neuerdings verwendeten roten Draehten mit schwarzen Ringen sind die Paerchen 0–1 und 2–2 (wenn man die Ringe zaehlt). Hoert man den CB–funkenden Nachbarn im Telefon, sollte man also erstmal pruefen, ob nicht irgendwo eine Erdverbindung besteht (die hoert man auch an verstaerktem Brummen), bevor man zu exzessiven Abschirmmassnahmen schreitet.

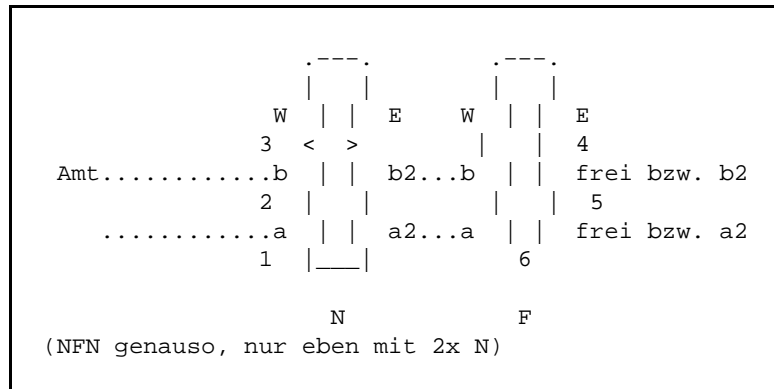
Signale: ueber a und b wird telefoniert. W ist fuer den Zweitwecker, ist theoretisch mit a verbunden und wird beim Abheben abgetrennt oder sonstwie totgemacht, damit der Wecker beim Waehlen (Pulswahl) nicht mitschneppert. Neuere Apparate haben oft keinen W–Anschluss mehr. Fuer die alte AWaDo ist die W–Ader noetig, die neueren AWS kommen ohne sie aus. E ist fuer die Erdtaste und schaltet auch auf a. Wird in aelteren Nebenstellenanlagen zur Amtsholung oder zum Verbinden benutzt, neuere benutzen meistens Flash, das entspricht einer kurzen Unterbrechung. Dabei gibt es zwei Arten, Flash und Hook–Flash. Ersterer dauert 0,085 Sekunden (zum Vergleich: Eine Pulswahl–1 unterbricht fuer 0,065 Sekunden, daher geht das oft als Ersatz) und dient an Nebenstellenanlagen zur Amtsholung oder zum Vermitteln. Letzterer dauert 0,4 s (USA) bzw. 0,25s (Deutschland) und ist normalerweise nicht zur Amtsholung geeignet, sondern fuer die Komfortdienste der Telekom (Makeln, Konferenz) gedacht.

Schaltungslogik:

Grundsaeztlich gibt es folgende Stecker/Buchsen/Dosen:

- TAE–System der Telekom
- Western–Modular–System (RJ–11)
- ADO4/ADO8 (das alte System der West–Post)
- ADOS5, das alte System der Ost–Post.
- das Vorkriegs–System mit den runden Steckern/Dosen (Name?)

Fuer das TAE–System gib's fuer WWW–Klicker mit Grafik zusaetzlich [bessere Bildchen](#), sonst folgt ab hier ASCII–Art. TAE–Dose/Stecker (Blick auf die DOSE):



F fuer Fernsprecher, N fuer Nicht-Fernsprecher.

Grundsatzlich kann man mit dem Taschenmesser einen Universalstecker produzieren und damit z.B. einen N-Stecker in eine Dose fuer's Telefon stecken. Wird ein F-Stecker in eine N-Dose gerammt, trennt er dabei aber das Telefon in der zugehoerigen F-Dose ab. Deshalb geht es nicht ohne Tricks, zwei Telefone gleichzeitig anzuschliessen.

Die Logik beim TAE-System ist folgende:

Ein Telefon darf eine Datenuebertragung nicht unterbrechen koennen. Daher sind die N-Dosen (bei NFN oder NF) bevorrechtigt. Steckt kein Geraet in der Dose (das gilt fuer alle Dosen, auch fuer F), so verbinden die gegeneuberliegenden Kontakte die Amtsleitung weiter (sie beruehren sich einfach, natuerlich nicht W und E).

Die Puenktchen in der Skizze deuten den Verlauf der Amtsleitung an. Steckt ein Geraet drin und drueckt die Kontakte auseinander, so muss es selbst die Verbindung wiederherstellen, indem es – ueblicherweise per 6poligem Kabel – per Relais a und a2 sowie b und b2 verbindet, wenn es nicht aktiv ist. Postzugelassene Modems, Anrufbeantworter und Faxe tun das auch, Telefone duerfen/sollen es nicht, damit keiner mithoeren kann (wobei das den Telefonanbietern in der Regel egal ist, frueher war das noch ein Drama, heute fragt da keiner mehr nach). Bernd Dietz DL4SS@DARC.de schrieb mir dazu: "...rief ich bei der Reg-TP (frueher BAPT) in chemnitz/sachsen an und fragte, ob dieses parallelschalten in deutschland nun erlaubt sei. Man sagte mir, dass es keine einwaende gegen parallelschaltungen gebe. Es sei ja in derselben wohnung und es interessiert nicht." Neuere Modems haben eine Dauerverbindung (das nennt sich hochtrabend CTR21-Norm). Nachteil: Wenn man das Telefon abhebt, fliegt man aus dem Internet...

Das Weiterschalten bei ordentlichen Modems klappt allerdings nur bei 6poligen Kabeln (oder wenn der Hersteller seine Buchsen "falsch" belegt hat und a2/b2 ueber 2/5 fuehrt, siehe unten). Laengere Modemkabel (TAE-WM), die man bei *-* kaufen kann, sind meistens nur 4polig. Damit trennen sie das Telefon ganz ab, oder – wenn sich im Stecker eine Bruecke befindet – stellen eine permanente Verbindung her, damit koennen dann unvorsichtige Familienangehoerige die Modems stoeren... Wer kein 6poliges Kabel bekommt, kann die Bruecke auch selbst einbauen, wenn er Variante 2 in Kauf nimmt. (b zu b2 und a zu a2). Am besten: Man nimmt immer das Kabel, was beim Modem dabei war, das klappt dann garantiert. Es ist dabei erlaubt, mehrere NFN- oder F-Dosen zu haben, die weiteren werden an 5/6 der ersten angeschlossen und bekommen nur dann etwas ab, wenn in der ersten Dose kein F-Geraet steckt (gleiches Prinzip wie oben mit dem Unterschied, dass F-Geraete eben nicht a/b auf a2/b2 durchschalten). Eine Ausnahme ist die NFF-Dose, die 2 unabhængige F-Dosen hat, mit zwei Klemmleisten oben und unten. Diese ist eigentlich fuer zwei Amtsleitungen bestimmt – eignet sich aber illegalerweise auch dafuer, zwei Telefone parallel zu betreiben, indem man 1/2 der oberen Leiste mit 1/2 der unteren verbindet (diagonal).

Uebergang zu Western Modular (RJ-11):

postzugelassenes Modem oder Fax

hat eine 6polig beschaltete WM-Buchse (RJ-11 6p6). Von innen nach aussen: a und b, W und E (meist nicht belegt), und aussen (1 und 6) a2 und b2. Dabei a2 und b2 gelegentlich vertauscht. Nach Aussage von Christian_Vogel@n.maus.de (Christian Vogel) gibt's auch den Fall wie bei b), Variante 2. Ausserdem ist mir die Variante der Durchschaltung auf 5 und 6 begegnet (sehr bizarr), und zwar beim Aceex DM1414.

Modem oder Fax nach CTR21

hat eine 4- oder 2polig beschaltete WM-Buchse (RJ-11 6p4), belegt sind nur 3/4 mit a/b, die Bruecke auf a2/b2 ist im TAE-Stecker.

Anrufbeantworter

Wenn nicht mit festem Kabel ausgeruestet, habe ich bisher alle moeglichen Varianten gesehen (4pol. Kabel, RJ-11 6p4):

- ◊ a, b, W und E, Bruecken im Stecker wie oben beschrieben oder
- ◊ a, b, a2, b2 mit korrekter Weiterschaltung, allerdings auf den falschen Kontakten des WM-Steckers (auf 2 und 5 also).

nichtzugelassene Modems/Faxe mit zwei WM-Buchsen ("Line" und "Phone")

- ◊ man braucht ein Y-Kabel mit einem TAE und zwei WM-Steckern. Der fuer "Line" wird mit (von innen nach aussen) a, b, W und E beschaltet, der fuer "Phone" innen mit a2 und b2 verbunden. Die meisten Modems stellen korrekt die Verbindung her, wenn sie aufliegen.
- ◊ man baut die Bruecken a zu a2 und b zu b2 im TAE-Stecker ein (siehe oben) oder muss den Stecker jedesmal rausziehen, wenn man Telefonieren will. Natuerlich kann man auch das Telefon hinten ins Modem stecken.

Siemens-Belegung

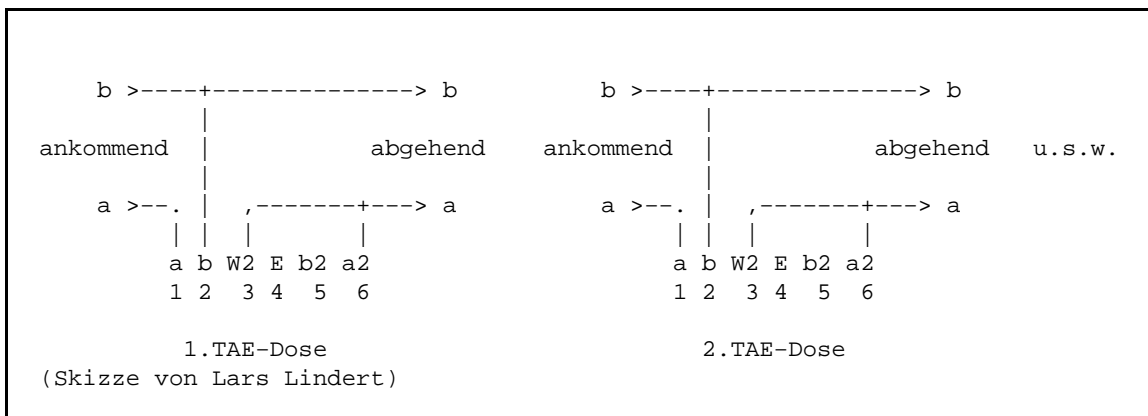
a/b ist mit W/E vertauscht. W/E liegt also innen, a/b aussen.

Zweckmaessigerweise sollte man sich fuer ein System entscheiden.

TAE mit zugelassenen Geraeten hat den Vorteil, dass man die vorhandenen Dosen nicht umbauen/oeffnen muss und eventuelle Zweit-Dosen weiter wie gehabt funktionieren. Man muss allerdings fuer das richtige Kabel zum Modem sorgen, moeglichst 6polig, notfalls mit Bruecken.

WM ist fuer totales Parallelschalten geeignet (nicht zulaessig, aber einfach). Kaum einer wird das Kabel tatsaechlich durch das Modem schleifen, bestenfalls schliesst der Sysop an die "Phone"-Buchse vom Modem ein Not-Telefon an.

Richtige Posttelefone schleifen uebrigens auch durch, naemlich W auf a, das kann man nutzen: b zu b2 bruecken oder direkt an b weiter- schalten, und W mit a2 bruecken:



Leider sind in letzter Zeit viele Telefone trotz Zulassung ohne diese Funktion ausgestattet. Diese kann man also nur parallel schalten (Bruecken im TAE-Stecker bzw. umsetzen der Kabel zur naechsten Dose von a2/b2 direkt auf a/b).

Hier die Tabelle fuer die verschiedenen Steckersysteme (die Nummern sind die aufgedruckten, nicht unbedingt, wie man zaehlt):

Leitung	TAE	WM8	ADO4	ADO8	Farben
a	1	3	1	1	gn ws (ws) br rt
b	2	4	3	4	rt br (br) gn sw
W	3	2	7	7	ws gn (ge) ge
E	4	5	5	2	ge ge (gn) ws
b2	5	1	-	5	gr
a2	6	6	-	8	rs
					xx

Je nach Kabel gibt's unterschiedliche Farbvarianten. xx ist die theoretische (sagt Michael). In Sternvierern sind die Farben wie folgt (je ein a/b–Paerchen): rt/sw, ws/ge, ws/gn...

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

14. ISDN

Sind die 2 Buchsen am NTBA die 2 Kanale? oder: Was ist ISDN eigentlich?

Bei ISDN werden grundsatzlich nur digitale Daten zwischen den Endgeraeten uebermittelt. Die Einteilung des Datenstroms in 2 (genauer: 3) logische Kanale ist von der Art der Uebertragung, also von den Kabeln, vollkommen unabhaengig.

Der Datenstrom wird in 2 Nutzkanale (B–Kanaele) und einen Steuerkanal (D–Kanal) aufgeteilt, und zwar durch zeitlich hintereinander liegende Frames.

Damit die Sache vollduplex laeuft, muss man die Daten vom und zum Teilnehmer auseinanderhalten.

Beim analogen Anschluss macht das noch jedes Endgeraet selbst, aber man hat ja auch nur jeweils eins aktiv.

Bei ISDN macht das der NTBA stellvertretend fuer alle. Zwischen Vermittlungsstelle und NTBA laufen alle Daten noch auf 2 Draehten, Sende– und Empfangsrichtung gemischt, und die beiden Seiten (auf Kundenseite der NTBA) halten das ungefaehr wie bei einem Modem mit Echo–Kompensation auseinander. Der NTBA trennt das dann fuer alle Endgeraete beim Teilnehmer auf und hat daher 4 Adern – zwei fuer Daten vom Teilnehmer weg und zwei fuer Daten an den Teilnehmer. Und alle Endgeraete werden dann einfach parallel an die 4 Adern (den S.0–Bus) angeschlossen.

Nach dem Anschliessen wird von NT und Vermittlungsstelle die Leitung eingemessen und die Echokompensation eingestellt. Kommt es zu Stoerungen, kann man den NT abziehen und neu anschliessen, die Neueinmessung kann das Problem loesen.

Durch die 4 Adern des S.0–Busses ergibt sich die angenehme Moeglichkeit, zwischen die beiden Adernpaerchen noch eine Gleichspannung zur Versorgung der Endgeraete zu legen.

Ferner: Der Ruf, Dienstmerkmale und meistens auch die Rufnummer wird nur als digitale Information ueber den D–Kanal uebermittelt, eine Klingelspannung oder sowas wie bei der Analogtechnik fehlt, und entsprechend programmierte Endgeraete fuehlen sich dann unter Beruecksichtigung der Dienstkennung angesprochen.

Also sind drei Dinge voneinander voellig unabhaengig:

- Die Verkabelung
- Die Rufnummern und Dienstkennungen
- Die B–Kanaele

Der NTBA hat also nichts mit den Rufnummern, Dienstkennungen oder B-Kanaelen zu tun. Er ist auch keine kleine TK-Anlage, an der man intern kostenlos telefonieren kann (sprich: Eine Verbindung von Geraet zu Geraet am S.0 z.B. fuer 2 PC ist nur ueber das Amt moeglich). Er wandelt nur von 2 Adern auf 4 Adern um und trennt dazu Sende- und Empfangsrichtung.

In einigen Laendern gibt es ISDN-Geraete, die ohne NT direkt angeschlossen werden. Dadurch kann aber pro Anschluss nur ein einziges Geraet betrieben werden. Ausserdem gibt es z.B. in Oesterreich NTs mit eingebautem A/B-Wandler, so dass man dort dann direkt ein Modem oder Telefon anschliessen kann und den NT auch programmieren muss.

Die NTs in Deutschland wandeln nur die Signale um und werden daher nicht programmiert.

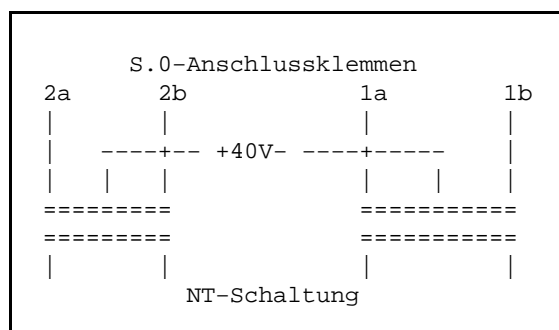
Es gibt von Teles Geraete, die untereinander kommunizieren (d.h., man kann mit dem PC waehlen und am Telefon abheben usw.), das passiert durch einen Trick, indem ungueltige Messages zur Vermittlungsstelle geschickt werden, die diese dann bei der Fehlermeldung wiederholt, und so kommen die zum Telefon. Ein internes Gesprach oder interne DFUe ist so nicht moeglich.

Genauso ist es nicht ohne weiteres moeglich, eine LED oder aehnliches zur Belegungsanzeige zu verwenden – auf dem S.0 werden digitale Informationen versandt, die B-Kanaele in getrennten Zeitschlitzen usw.

Eine Belegungs- oder Rufnummern-Anzeige kommt also nicht ohne Prozessor und Spezial-Chips aus. Wer davor nicht zurueckschreckt, findet auf www.convex.de/isdn eine Bauanleitung.

Spannungen:

Der NT wird von der Vermittlungsstelle mit der gleichen Spannung wie analoge Anschluesse versorgt, falls aber das Kabel lang oder Regenerierer drin sind, soll mit 97 V gespeist werden (ist bei mir auch so). Auf dem S.0 liegen 40V. Die Schaltung ist dabei in etwa so:



Die Verkabelung:

Von der Vermittlungsstelle kommen zwei Leitungen (Uk0), die der Techniker an den NT anklemt. Inzwischen gibt es auch ueberall den "steckbaren NT", den der Kunde im T-Punkt abholen oder sich zuschicken lassen kann. Dieser ist mit einem TAE-Stecker ausgestattet und wird zum passenden Zeitpunkt (vereinbarter Termin oder Anruf von der Vermittlungsstelle) statt des bisherigen Telefons in die TAE-F-Dose gesteckt. Die Erkennung des NT dauert dabei unter Umstaenden bis zu 20 Minuten, also Geduld!

Dieser TAE-Stecker hat rechts und links Stege, die die versehentliche Benutzung der beiden N-Buchsen verhindern (ist ja ISDN drauf).

Der Vorteil liegt in einer eventuell schnelleren Realisierung, und man spart die Pauschale fuer die "Arbeiten in Ihren Raeumen". Zumal der Techniker heute auch nur noch mir einem steckbaren NT kommt und den fuer 100 DM an die Wand schraubt.

Die Selbstmontage geht aber nur, wenn man vorher einen funktionierenden Analog-Anschluss hatte, bei einem Neuanschluss sind die 100 DM daher trotzdem faellig (sei es, um erst einen Analoganschluss schalten zu lassen, oder als Montagekosten).

Auf Anfrage erzählte mir ein Techniker, dass die Anschlüsse bei Kurzschluss einen Reset ausführen und die Leitung neu einmessen. Dabei lief ein Zyklus, in dem alle Anschlüsse durchgescannt und ggf. wieder aktiviert wurden, der etwa 15 Minuten dauerte.

Ein User schrieb mir aber auch, dass nach einem versehentlichen Kurzschluss des Uk0 der Anschluss nicht wieder aktiviert wurde, sondern ein Anruf bei der Telekom nötig wurde.

Der S.0-Bus hat je zwei Adern für den Sender (vom NT zum Endgerät) und den Empfänger (zum NT zurück). Da das Monopol der Telekom am NT endet, kann eine zugelassene Firma den Rest machen... Raeuser...

Zum Anschluss an den NT kann man entweder die Western-Modular-Buchsen (8p8c, RJ-45) oder 4 Klemmen benutzen.

An die Klemmen kommt man nach dem Öffnen der kleinen Klappe, die Schraube ist eventuell von einem Gummistopfen verschlossen. Das NT-Gehäuse braucht dazu nicht geöffnet zu werden.

Es gab NT's mit vertauschten Klemmen (jeweils a und b), aber das stört nur, wenn auch die RJ-45 am NT belegt wird, sollte es also zu Problemen kommen, die verschwinden, wenn entweder der Bus oder das Gerät am NT abgezogen wird, muss man a/b an den Klemmen des NT tauschen. Ich habe auch von Beipackzetteln gehört, die falsch beschriftet waren, entscheidend ist die Beschriftung am NT!

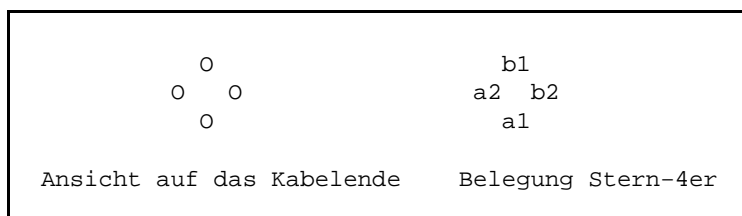
Gelegentlich tauchen Fragen nach der Belegung der Klemmen des NTs auf. Die Belegung ist aufgedruckt, aber bei einigen Modellen schwer zu finden, weil sie (farblos) im Inneren des Deckelchens eingepreßt ist (und wenn man den Deckel nur hochklappt, ist sie gar nicht zu sehen). Also lieber genau hinsehen.

Verbindung:

	NT	Kabel	RJ-45
Sender	a1 - rot	oder ohne Ring	- 4
Sender	b1 - schwarz	oder 1 Ring	- 5
Empfänger	a2 - weiss	oder zwei Ringe m. grossem Abstand	- 3
Empfänger	b2 - gelb	oder zwei Ringe m. kleinem Abstand	- 6

(Sender/Empfänger aus Sicht/Beschriftung des NT.)

Wie man sieht, genügen 4adrige Kabel. Die gerne angebotenen 8adrigen ISDN-Kabel sind einfach nur teurer, benutzt werden nur die inneren 4 Adern, man kann also normales Telefon-Flachkabel in einen RJ-45-Stecker crimpen (für kurze Kabel). Die Netzprovider verwenden Kabel, deren Adern im Stern-Vierer angeordnet sind. Beim Sternvierer werden die 2*2 Adern diagonal belegt, bilden somit eine abgegliche Brückenschaltung die relativ unempfindlich gegen Störungen ist:



Es kann normales Telefonkabel verwendet werden, wobei das flache zum Anquetschen der Stecker nicht für feste Installation benutzt werden sollte, weil es eben kein Stern-Vierer ist und ausserdem zum Teil Gewebe-Litze, die sich schlecht klemmen lässt. Wer die Kabellänge ausreizen muss, sollte das richtige

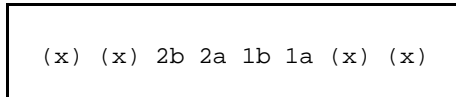
Telekom– Kabel "J–Y(St)Y 2*2*0,6 St III Bd" nehmen.

Die Farben je nach Kabel, Zahlen fuer RJ–45. Nicht verwirren lassen von RJ–45–Dosen mit wilder Verteilung der Nummern, die aufgedruckten Nummern stimmen, sie muessen nicht in der Reihe liegen wie die Kontakte, denn unter den eigentlichen Dosen liegt eine Leiterplatte, deren Layout unterschiedlich sein kann.

Es gibt mindestens fuenf verschiedene Dosen, in die RJ–45–Stecker passen und die verwendet werden koennen:

RJ–45–IAE 4 und IAE 8

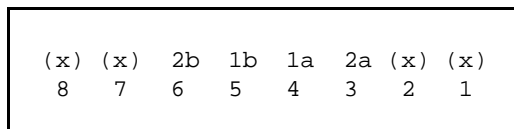
ISDN–Anschlusseinheit, die fuer ISDN vorgesehene Dose der Telekom. Die Reihenfolge ist:



(Die mit x bezeichneten gibt's nur bei der IAE 8 und sie bleiben leer. Die Klemmen sind mit 1a, 1b usw. ISDN–fertig beschriftet.)

RJ–45–UAE 4 und UAE 8

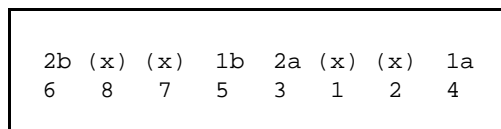
Universal–Anschlusseinheit. Klemmenfolge ist:



(Beschriftet mit Zahlen.)

RJ–45 unbekannt

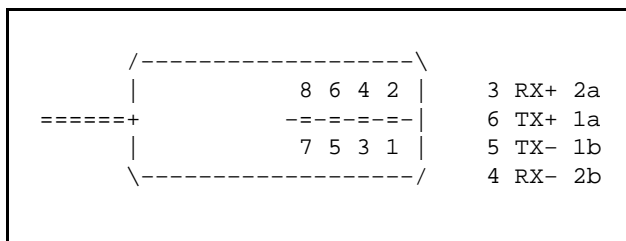
Ich habe hier eine, die hat die Reihenfolge:



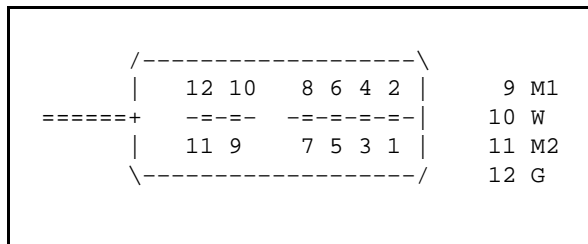
(Mit Zahlen beschriftet. Die Zahlen stimmen aber, da sich auf der Platine die Leitungen entsprechend kreuzen.)

Teilweise sind die Dosen mit Reduzierstuecken rechts und links schmaeler gemacht, so dass auch RJ–11–Stecker passen. Diese muss man natuerlich herausnehmen, wenn man RJ–45–Stecker einstecken will.

ISDN–TAE–Stecker (sind wohl selten, ueblich ist RJ–45) 8polig: (Blick auf die Kontakte):

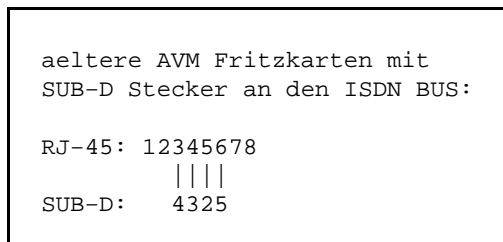


Dann gab es noch spezielle Stecker, die ueber weitere vier Kontakte verfuegt an einem eingebauten TAE-4-Kontakt verfuegt haben:

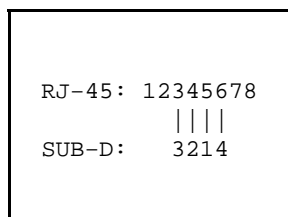


Mit diesen Kontakten wurde der X- und Y-Bus angesteuert. Das sind analoge (Y) bzw. digitale (X) Busse, die Telefone von sich geben und zur Ansteuerung von Zweitweckern, Gebuehrenaehlern, und aehnlichem dienen. Das laeuft hier also auf dem TAE-Stecker umgekehrt: Waehrend die S0-Leitungen im Prinzip vom NT als "Master" betrieben werden, ist der Master fuer X- und Y-Bus ein Telefon. Den NT interessieren diese Signale ueberhaupt nicht, logisch. Ich kenne allerdings keinerlei Endgeraete, die das unterstuetzen und auch keine Geraete fuer X- oder Y-Bus.

Erwaehneswert auch die Stecker an ISDN-Karten, die nicht immer als RJ-45 ausgefuehrt sind. Hierzu schickte mir geg@iitb.fhg.de (Sven Geggus):



Die B1 hat laut jacobus@cs.tu-berlin.de die gleiche Beschaltung. im Gegensatz dazu die alte Teles S8.0 mit SUB-D Stecker:



Die ELSA-Karten benutzen an der Karte nur einen RJ-11-Stecker, die Belegung entspricht aber der RJ-45, also die mittleren vier (beim Quetschen darauf achten, dass man fuer ein 1:1-Kabel das Kabel drehen muss!). a/b sind jeweils gleichspannungsfrei. Zwischen Sender und Empfaenger liegen 40 Volt, Empfaenger an Plus. Beim Notbetrieb (NT nicht in der Steckdose) wird diese Polung umgekehrt (siehe [Notspeisung](#) weiter unten).

Kontrollmessung nach dem Verkabeln (NT an 230 V angeschlossen):

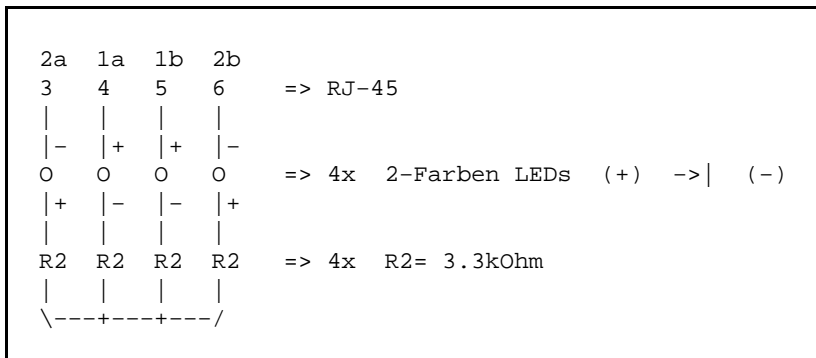
- 4-5 0 Volt
- 3-6 0 Volt
- 3-4 40 Volt (Plus an 3)

6–5 40 Volt (Plus an 6)

Die Messung kann nicht die Vertauschung von a und b feststellen. Sie stellt nur sicher, dass die 40V nicht zwischen a und b liegen und dass Sender und Empfaenger richtigerum sind. Geht die Verbindung nicht, dann ein a/b–Paar (z.B. 4–5) vertauschen. Geht die Verbindung nur, wenn kein zweites Geraet aktiv ist, dann sind irgendwo sowohl a1/b1 als auch a2/b2 vertauscht, das kann auch schon am NT sein, es gibt welche mit falscher Beschriftung. 40 V koennen bei empfindlichen Personen bereits lebensgefuehrlich sein, besonders, wenn man vor Aufregung feuchte Haende hat.

Neuerdings gibt es auch ISDN–Teststecker, die jedoch nicht alle Faelle von Vertauschungen bemerken, siehe oben.

Eine geniale Konstruktion schickte mir [Markus Bellenberg](#):



Zur Benutzung:

- Endwiderstaende entfernen, sofern vorhanden.
- NTBA ans Netz stecken.
- LED aus
 - Adernbruch
 - LED gruen
 - OK
 - LED rot
 - Ader vertauscht

z.B.: 3 gruen, 4 gruen, 5 aus, 6 rot => 3,4 OK, 1b an 6 anstelle an 5, 2b Adernbruch
 Vertauschung von 2a/2b durch voruebergehendes Trennen von 2a direkt am NTBA ueberpruefen (LED 3 sollte dann aus sein)

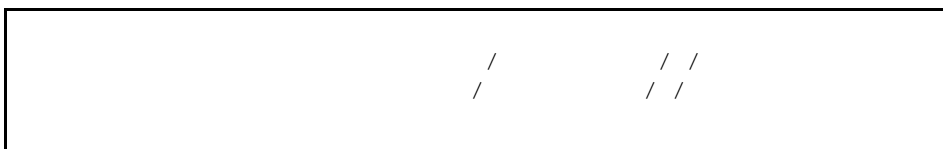
Ein Bildchen seines Selbstbaus gibt es [hier](#).

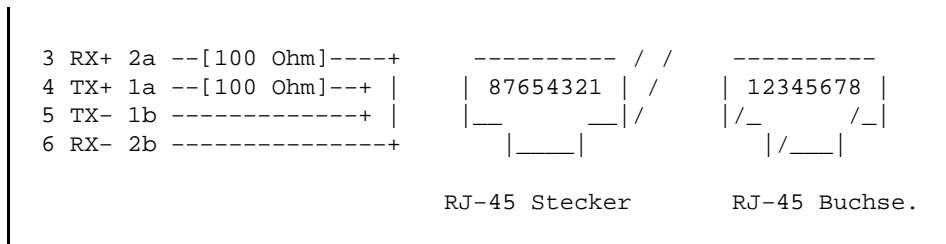
In die letzte Dose muessen Terminatoren, also 100–Ohm–Widerstaende. Diese muessen zwischen a1–b1 und a2–b2.

Die Widerstaende duerfen nicht zwischen Sender und Empfaenger, 40 V an 100 Ohm sind 0,4 A, da geht nix mehr auf dem S.0 (es waeren 16 Watt, aber die bringt der NT gar nicht auf).

Zwei bekannte Computerzeitschriften haben falsche Beschaltungen der Widerstaende veroeffentlicht und sich dann im naechsten Heft korrigiert. Leider haben das einige nicht mehr gelesen, so dass sich hatnaeckig das Geruecht der anderen Belegung haelt.

Sie muessen jeweils zwischen a und b, also als Wechselspannungs–Abschluss! Handelsuebliche Typen genuegen, induktionsarme waeren schoen. 0.1 Watt reichen voellig.





Es kann sein, dass sich die Widerstände kreuzen, wenn die Anschlüsse der Dose so durcheinander sind wie oben. Bei den IAE (es gibt eigentlich keinen Grund, sie nicht zu verwenden, zumal sie billiger sind als UAE RJ-45) ist das aber ganz einfach, die beiden inneren und die beiden äußeren Kontakte...

Ihr könnt a und b vertauschen, aber dann bei *allen* Geräten, sonst löschen sich die Signale aus! Wenn am NT in der RJ-45 ein Gerät angeschlossen ist, geht das nicht mehr.

Sender/Empfänger dürfen natürlich nicht vertauscht werden.

Typischer Fehler ist die Vertauschung von einem oder gar beiden a/b-Paaren in einer Dose oder einem Kabel. Das hat meistens folgendes Fehlverhalten zur Folge: Jedes Gerät alleine arbeitet korrekt. Beide arbeiten korrekt, wenn sie direkt am NT angeschlossen werden (es sei denn, das eine Kabel ist schuld). Wird das zweite über eine Dose dazugesteckt, fällt beim ersten die Verbindung zusammen (ev. auch erst nach dem Aktivieren des 2. Gerätes). Oder aber auch: Es arbeitet immer nur ein Gerät, und zwar das, das zuerst aktiv wurde. Eine gewisse Zeit nach dem Auflegen geht dann auch das andere, aber dafür das erste nicht mehr.

Die Leitung von der Vermittlungsstelle hat rund 60/100 V, Plus an b.

Notspeisung/NT-Netzstecker

Wer nur Geräte am S.0 hat, die selbst mit Strom versorgt werden, also über ein Netzteil oder die Rechnerspannung, braucht den Netzstecker vom NT nicht in die Dose stecken. Das wurde einigen sogar von der Telekom empfohlen, weil es die Lebensdauer der NTs erhöht (weniger Wärmeentwicklung).

Geräte ohne Netzteil (Telefone) bekommen ihre Energie aus den 40 V vom NT.

Nicht jeder Telekom-Mitarbeiter ist ISDN-Spezialist, und so gibt es auch Gerüchte, die besagen, dass einige TK-Anlagen nur liefern, wenn der Stecker drin sei, andere nur, wenn er nicht drin sei... Das ist Unsinn, weil die Gleichspannung auf dem S.0-Bus für TK-Anlagen völlig ohne Bedeutung ist, sie haben ein eigenes Netzteil.

Die Elektronik des NT wird *immer* vom Amt mit Strom versorgt. Das Netzteil des NT speist nur den S.0-Bus. Dieser wird für Notfälle auch durch den NT von der Vermittlungsstelle versorgt, kann dann aber nur eine begrenzte Leistung (410 mW) aufbringen. Damit ein Telefon dann funktioniert, muss es *notspeisungsberechtigt* sein, das geht über einen Jumper oder ähnliches. Dabei werden die Funktionen eventuell eingeschränkt, z.B. kein Freisprechen und kein Display während des Gesprächs. Es darf sich nur ein notspeisungsberechtigtes Gerät am Bus befinden.

Nicht jedes Telefon ist notspeisefähig, verfügt also über den erwähnten Jumper.

In letzter Zeit sind zwar immer mehr Telefone auch notspeisefähig, selbstverständlich ist das aber nicht und muss ggf. vorher geklärt werden! Bekannt ist mir das bei Eurit-30, Philips N271 (baugleich ISTEK 100) und den Tectras.

Wer unbedingt auch bei Stromausfall telefonieren muss, sollte sich also entweder eines der genannten Telefone zulegen oder eine USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung, also ein Akku-gepuffertes Netzaggregat), wie sie für Computer verwendet wird, und daran eine TK-Anlage oder einen a/b-Wandler mit analogem Telefon betreiben.

Die Leitung darf folgende Laengen haben:

- 150 Meter bei Busbetrieb.
- 1000 Meter bei Punkt zu Punkt (fuer TK-Anlagen).
- 500 Meter bei erweitertem Busbetrieb, die Endgeraete muessen sich auf den letzten 30 Metern des Busses befinden.

Der NT kann beim Busbetrieb auch in der Mitte des Busses sein, dann ist natuerlich jedes Ende mit 100 Ohm abzuschliessen.

Lautt NT-Beipackzettel sollen die Terminatoren im NT dabei *nicht* abgeschaltet werden. Voreinstellung ist Busbetrieb, fuer Punkt-zu-Punkt und erweiterter Bus muss im NT was umgeschaltet werden (Techniker holen!).

Generell: Solange man die maximale Laenge nicht ausnutzt, kann man sich unter Umstaenden Verletzungen der Regel leisten, also z.B. eine Termination vergessen, kein Sternvierer-Kabel nehmen, Abzweigungen machen, Terminatoren nicht in der letzten Dose oder aehnliches. Ob das dann geht oder nicht, muss man eben probieren. Der S.0-Bus ist natuerlich nicht so empfindlich wie z.B. Ethernet, es gehen ja nur rund 150 kHz drueber. Aber empfindlicher als eine normale analoge Telefonleitung ist er allemal.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

15. ADSL/Kabelmodem/Internet aus der Steckdose

ADSL

Bei ADSL sind mehrere Geraete im Spiel, die mit verschiedenen Kabeln verbunden werden. Derzeit gibt es fuer Privatleute vor allem ADSL von der Telekom, aber auch Arcor und QSC bieten (A)DSL an. Die Telekom stellt dabei nur die "letzte Meile" bereit (ausser bei ihren eigenen Angeboten an Geschaefstkunden), das IP kommt dann von Providern, die Leitungen zur Telekom haben bzw. den Traffic ueber das Netz der Telekom zu eigenen Knoten durchleiten.

Die Datenverbindung wird bei ADSL auf der gleichen Leitung gefuehrt wie die Telefonverbindungen oder ISDN, das geht, weil unterschiedliche Frequenzbereiche benutzt werden. Auf beiden Seiten werden diese ueber einen Splitter aufgeteilt. Die Daten werden meistens mit PPPOE uebertragen, das heisst, eine normale PPP-Verbindung wird in Ethernet-Pakete verpackt, damit sie geroutet werden kann.

- An die TAE-Dose kommt zunaechst der Splitter, der zu diesem Zweck ein eigenes passendes Kabel mitbringt.
- In den Splitter steckt man die bisherige Telefon- oder ISDN-Technik, er hat dafuer eine TAE-Dose. Ausserdem hat er eine RJ-45-Dose, ueber die das ADSL-Modem angeschlossen wird.
- Fuer das ADSL-Modem gibt es jetzt mehrere Moeglichkeiten:
 1. *ADSL-Modem mit Ethernet plus Ethernetkarte im Rechner*
Dies war die erste Kombination bei T-DSL. Das ADSL-Modem kam von der Telekom, hiess "NTBBA", hatte zwei RJ45-Buchsen zum Anschluss an den Splitter und fuer ein Netzwerkkabel zum Rechner. Der Rechner packt das PPPOE aus, ab da geht es z.B. per DFUe-Netzwerk weiter, wie eine normale Internet-Verbindung per Modem.
 2. *ADSL-Modem mit Ethernet plus Router*
wie oben, nur dass man den NTBBA mit einem Router verbindet. Dieser packt das PPPOE aus, aus dem Router kommt also bereits fertiges IP. Meistens mit einem Switch kombiniert, um mehrere Rechner anschliessen zu koennen, der Router macht in dem Fall auch NAT.
 3. *Router mit ADSL-Modem*
wie 2., nur enthaelt der Router bereits das ADSL-Modem. Spart ein Geraet.
 4. *ADSL-Modem mit USB*
Wer keine Netzwerkkarte hat oder mag... Sonst wie bei 1.

ADSL-Modem-Karte im Rechner

Spart noch ein Geraet mehr als 3., aus dem Splitter direkt in den Rechner.

Die Belegungen:

- Die Buchse fuer den Anschluss des Kabels TAE-Dose-Splitter ist eine RJ-11-Buchse mit versetzter Feder. Eine Eigenanfertigung entfaellt daher.
- Das Kabel Splitter-NTBBA hat auf beiden Seiten RJ-45-Stecker. Benoetigt werden aber nur 2 Adern, auf 4 liegt ADSL-a, auf 5 ADSL-b. Das Kabel muss einem Telekom-Kabel entsprechen. Also verdrillt bzw. Sternvierer, wenn man ein 4adriges Telefonkabel nimmt, kein Flachkabel (das taugt zwar noch fuer Telefon und auf kurze Strecken fuer ISDN, aber nicht mehr fuer ADSL). Patchkabel fuer Ethernet sind zwar eigentlich viel zu gut (sie haben 8 Adern), aber man kann sie nehmen.
- Das Kabel NTBBA-Rechner/Router (nur bei Variante 1 und 2, siehe oben) ist ein normales Patchkabel mit RJ-45 auf beiden Seiten. Da der NTBBA nur 10BaseT beherrscht, reicht Cat3. Damit man NTBBA und Rechner direkt verbinden kann, ist der NTBBA wie ein Hub beschaltet (MDI-X). Moechte man einen Hub benutzen, muss man also entweder dessen Uplink-Port benutzen oder ein Crossover-Kabel nehmen. Siehe hierzu und zu der Belegung [Kapitel Ethernet](#).

Benutzung der Klemmen

Die Anleitung im Paket erklaert aber auch ausfuehrlich die Belegung der Klemmen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass es erlaubt ist, diese zu benutzen (keine Rede von zugelassenen Technikern usw.). Sogar die Demontage der Telekom-TAE-Dose ist beschrieben. Fuer alle Verbindungen (ausser der zum Rechner) sind Klemmen vorhanden. Wer will, kann also die Kabel selbst anfertigen und auch die TAE-Dose abbauen.

Laengen

Das Kabel zum Rechner/Router darf als normales Patchkabel wie ueblich 100 Meter lang sein. Fuer die anderen Kabel gibt es leider keine Zahlen, und das hat seinen Grund: ADSL funktioniert nur auf kurzen Leitungen (Richtwert: 3 km). Da kaum jemand weiss, wie lang die Leitung bis an die TAE-Dose ist, kann man auch nicht wissen, wie weit man das verlaengern kann. Groessenordnungen um 10-20 Meter sollten keine Probleme machen. Grundsatzlich sollte man aber eher die maximale Laenge der Leitung zum Rechner ausnutzen (100 Meter), anstatt die vom Splitter zum NTBBA zu verlaengern, denn auf dieser laeuft das sensiblere Protokoll (das modulierte Signal).

Einen Ueberblick ueber die Technik von T-DSL gibt es [hier](#), weitere Infos siehe [Links](#).

Kabelmodem/Internet aus der Steckdose

Vom Provider bekommt man ein Modem oder einen Router, aus dem USB oder Ethernet herauskommt. Als Protokolle werden PPPOE oder PPTP benutzt. Die Geraete vergeben die IP-Nummer meist per DHCP. Die Belegung ist natuerlich je nach Geraet anders, z.B. haben einige auch 100BaseTX- Netzwerk und/oder Auto-MDI (also erkennen beim Einschalten selbst, ob ein Crossoverkabel oder ein normales Patchkabel angeschlossen ist).

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

16. Kabellaengen

Video

Da HF bis 5 MHz druebergeht, sollten die Kabel angepasst sein (75 Ohm) und nicht laenger als 3 Meter. S-Video ist natuerlich noch empfindlicher.

RS232

Ist sehr stoersicher und kann ohne Not bis 100 m gehen, wobei dann eventuell nicht mehr die maximale Geschwindigkeit funktioniert (115200 Baud).

Nach Spezifikation V.28 max. 30 Meter mit geschirmtem Kabel und 19200 Baud, aber meistens geht mehr. Fuer lange Leitungen sollte man dann aber besser eine Stromschnittstelle nehmen (RS423 / v.11 / ss97 / und andere) bzw. symmetrische Signale (RS422).

In letzter Zeit tauchen jedoch immer wieder Geraete auf, die eine "Billig-Schnittstelle" haben, z.B. ISDN-Anlagen und dergleichen, die mit nur 5 V auf der Leitung arbeiten (weil die leichter zu beschaffen sind...), wo nur wenige Meter (3 oder 5 z.B.) noch zuverlaessig gehen.

Parallelkabel

sollten nicht laenger als 5 m sein. Manchmal gehen auch 20 m, aber das haengt dann vom Geraet ab und natuerlich auch vom Ausgang am Rechner, der die Kabelkapazitaeten ueberwinden muss.

Ethernet

Thin Ethernet (Cheapernet) max. 180 m pro Segment (mehr kann gehen). Thick Ethernet max. 500 m pro Segment. Max. 5 Segmente. Bei TwistedPair 100m.

SCSI

High Voltage Differential SCSI kann bei richtiger Terminierung 25 m lang werden. Low Voltage Differential SCSI (LVD-SCSI, heute ueblich) 12,5 Meter. Single-ended SCSI maximal 6m, 3 m bei Fast-SCSI und 1,5 m bei Ultra-SCSI. Bei mehr als 4 Geraeten halbiert sich die max. Laenge.

Monitor

Da ein VGA-Signal je nach Aufloesung bis auf 100 MHz kommen kann, sollte das Kabel so kurz wie moeglich sein. Ein normaler VGA-Umschalter erzeugt schon sichtbare Stoerungen.

MIDI-Kabel

sollten wie serielle Kabel nicht laenger als 10 mtr. sein. Als max. Wert sollten 15 Meter angesehen werden. Es sind unbedingt abgeschirmte Kabel zu verwenden. Auf Grund der geringen Spannung reicht ein duennes Computerkabel.

USB

Das Kabel ist doppelt geschirmt, nicht verdreht. Die maximale Kabellaenge betraegt 5 Meter von einem zum anderen USB Geraet. Maximal sind am USB Port 5 Hubs ohne Root-Hub (Anschluss am PC) kaskadierbar. Damit ergibt sich eine maxiamale Laenge von 30 Meter.

Audio

Bei Audio-Kabeln gibt es drei Probleme, die mit der Kabellaenge zusammenhaengen:

- ◇ Hoehenverluste entstehen durch die Kapazitaet/Induktivitaet der Kabel. Der Ausgang arbeitet gegen die Kapazitaet, somit sind niederohmige Ausgaenge (Kopfhoeere, Lautsprecher, auch Cinch) nicht so gefaehrdet wie hochohmige (DIN, Keramik-Plattenspieler, Keramik-Mikrofon). Ein durch Induktivitaet zunehmender Kabelwiderstand betrifft dagegen bevorzugt niederohmige Leitungen.
- ◇ Lautstaerkeverluste entstehen durch den Kabelwiderstand. Sie spielen praktisch nur bei Lautsprecherleitungen eine Rolle, und da besonders bei Boxen mit 4 oder gar 2 Ohm (Auto). Es empfehlen sich dann dickere Kupferleitungen. (10 Meter koennen bei 0,5 mm² Kupfer 0,7 Ohm erreichen, plus Steckerverluste 1 Ohm. Aus 100 W am Verstaerker werden dann (8-Ohm-Box) noch 79 Watt an der Box! Kabellaenge doppelt, ist ja zweiadrig.)
- ◇ Einstrahlung von Sendern/Brummen wird durch lange Kabel ebenfalls gefoerdert. Die Stoerung tritt bei schwachen Signalen (magn. Plattenspieler, Mikrofon) besonders in Erscheinung. Letztlich hilft nur symmetrischer Anschluss, wie in der Profitechnik ueblich, aber das koennen auch nur Profi-Mikros mit XLR-Stecker. Hierbei nutzt man dann wie beim Telefon den Effekt, dass sich die Stoerung auf beiden Signalleitungen aufhebt.

Richtwerte:

- ◇ magn. Plattenspieler/Mikrofon ohne Verstaerker 3m
- ◇ DIN-Ausgaenge, Mikrofon mit Verstaerker 10m
- ◇ Cinch-Ausgaenge 20m

- ◇ Lautsprecher 10m
- ◇ Symmetrische Geraete 1000 m

Wer HiFi-Ansprueche hat, sollte das nicht ausnutzen.

Telefon

Von der Vermittlungsstelle zum Kunden sind mehrere Kilometer keine Seltenheit. Das gilt theoretisch auch fuer Apparate an Nebenstellenanlagen, da diese aber oft mit <40 V speisen, sollte man unter 200 m bleiben. Wenn man die nicht ausnutzt, kann man auch anderes/ duenneseres Kabel nehmen, der Gesamtwiderstand (zweimal rechnen, weil Hin- und Rueckweg) sollte 50 Ohm nicht ueberschreiten. Den Widerstand kann man ausrechnen: $2 * \text{Kabellaenge} * 0,017 / \text{Querschnitt}$ (bei Kupfer). Je nach Modell steht der maximale Widerstand auch in der Anleitung.

ISDN

- ◇ S.0-Bus:
Die Leitung darf folgende Laengen haben:
150 Meter bei Busbetrieb.
1000 Meter bei Punkt zu Punkt (fuer TK-Anlagen).
500 Meter bei erweitertem Busbetrieb, die Endgeraete muessen sich auf den letzten 30 Metern des Busses befinden.
Fuer die Laenge ist nicht der Widerstand massgeblich, sondern die Laufzeiten der Signale.
- ◇ Uk0 (2-Draht Amt → NT): siehe [Telefon](#)
- ◇ Up0 (2-Draht Nst.Anl. → Nst.App.): siehe [Telefon/Nebenstellen](#)

ADSL

Die Leitung zum Rechner ist ein normales Ethernetkabel, darf also 100 Meter lang sein. Fuer die anderen Kabel siehe Erklaerung im Kapitel [ADSL](#).

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

17. Links zu anderen Seiten mit aehnlichen Themen

Zum Thema MAC hat mir Kai@krampi.shnet.org (Kai Kramp) geschrieben und gibt an:
<http://www.macfaq.de>

Das Kabel fuer die ISDN-Anlagen von Emmerich findet man hier: 06995409033-0014@t-online.de (Michael Brandmueller): "Diese arbeitet mit der PC-SW V1.8 und der FW 1.93 zusammen. Die Belegung ist als Grafik in der CE-BBS. 069 / 954313-22 14.400 BpS 069 / 954313-61 64.000 BpS X.75"

Eine Bauanleitung fuer einen ISDN-Monitor gibt es hier: www.convex.de/isdn

Telefonbelegungen der Schweiz sind auf <http://www.sourcepole.ch/tpo/telefon/> zu finden.

Eine sehr reichhaltige Liste an Steckern und Adaptern findet man im [Hardwarebook \(engl.\)](#). *Wieder online unter neuer URL*

Eine Kopie liegt auf <http://www.fbe.fh-frankfurt.de/personal/schellhaas/hwb/hwb.htm>.

Eine aehnliche Seite findet man bei pin-outs.com und [hier](#).

Links zu Spezifikationen der Leitungen und Signale auf <http://www.connectworld.net/c6.html>.

Zu USB gibt es auf www.usb.org die offiziellen Seiten. Kabelbelegungen gibt es ferner bei <http://www.meinhart.at>.

Sehr gut ist auch die Sammlung von Tomi Engdahl auf www.hut.fi, bzw. von seiner [Homepage](#) abgehende Links.

Zu Netzwirkabel und Stecker finden Sie weitere Information in der Peer-FAQ auf <http://www.peer-faq.dyndns.org/peerfaq/>.

Fuer DSL allgemein und T-DSL im Besonderen siehe hier: adsl-support.de oder tdsl-info.de, eine Kurzuebersicht [hier](#).

Fuer SP/DIF gibt es [hier](#) etwas.

Fuer CD-ROM-Audiokabel gibt es [hier](#) etwas.

IDE- und SCSI-Belegung auf www.vlsivie.tuwien.ac.at/lehre/inf_seminar/ergebnisse2000/hafner_txt.doc.pdf

Grundsaeztlich kann man – wenn man was sucht, was hier fehlt – folgendes unternehmen:

- RTFM (Read the fine manual...), also erstmal die eigenen Datenbestaende sichten, in Onlinehilfe oder Handbuch ist so manches erkluert (z.B. auch Parallellinkkabel in der Hilfe vom DOS, wer's hat, oder Nullmodemkabel in den entsprechenden Howtos beim Linux usw.). Manchmal auch in Form eigener Dateien ausserhalb der Onlinehilfe.
 - Die universelle FAQ-Sammlung ueberhaupt auf www.faqs.org
 - Einschlaegige Computerzeitschriften, wobei der gesuchte Artikel meist in einer Zeitschrift ist, die man nicht hat (Murphy) oder findet. Buecher natuerlich ebenso. Artikel in den Newsgroups absuchen. Geeignete Gruppen:
 - ◆ de.comm.technik.isdn fuer ISDN,
 - ◆ de.comm.geraete.analog.misc fuer analoges aller Art,
 - ◆ de.comm.geraete.analog.modem fuer Modem-Probleme,
 - ◆ de.comp.hardware.misc fuer alle Computer-Hardware-Themen,
 - ◆ de.rec.tv.technik fuer TV-Technik,
- ftp-Archive nach FAQs absuchen.
- In einer passenden Newsgroup anfragen. Bis jetzt habe ich da immer sinnvolle Antworten bekommen.

Quelle: <http://www.trinler.de/de/service/technik/kabel.html>

Datum: 08.02.05

