



Twisted-Pair-Verkabelung



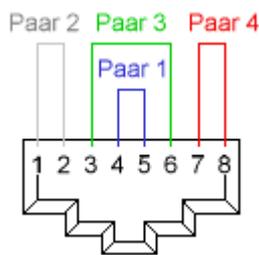
Stecker und Buchsen

--	--	--

		
<p>RJ45-Stecker zum Aufpressen der Kabeladern (Twisted-Pair-Stecker)</p>	<p>RJ45-Einbaudose (Unterputz/Kabelkanal)</p>	<p>RJ45-Buchse zum Einlöten</p>

Steckerbelegung und Adernfarben

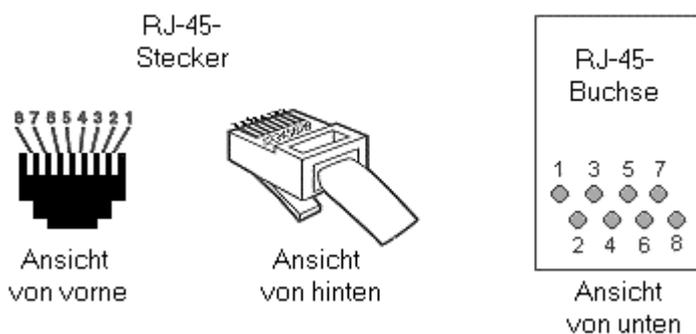
Der Standard DIN EN 50173 regelt die Kabelbelegung zumindest bei Kupferkabeln in Netzen. Es gibt vier Kabelpaare:



Blick in die Buchse

- Paar 1 Pins 4, 5
- Paar 2 Pins 1, 2
- Paar 3 Pins 3, 6
- Paar 4 Pins 7, 8

- Token Ring verwendet die Paare 1 und 3
- 10BaseT verwendet die Paare 2 und 3 (ebenso 100BaseTX)
- 100BaseT4 und VG-Anylan verwenden alle Paare
- ISDN verwendet die Paare 1 und 3
- ATM verwendet die Paare 2 und 4
- TP-PMD verwendet die Paare 2 und 4
- AS 400 verwendet das Paar 1
- IBM 3270 verwendet das Paar 2



Pin-Numerierung von Stecker und Kabel

Adernfarben

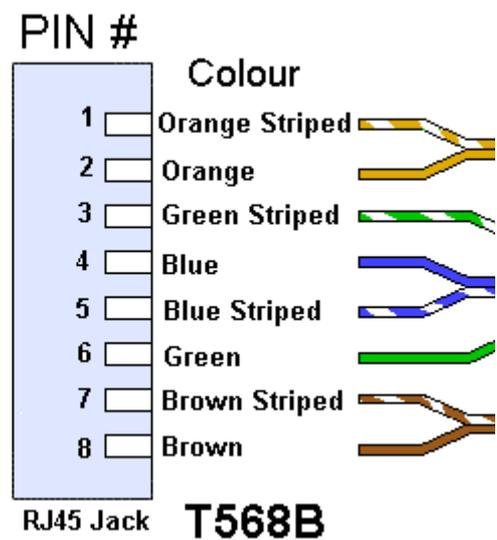
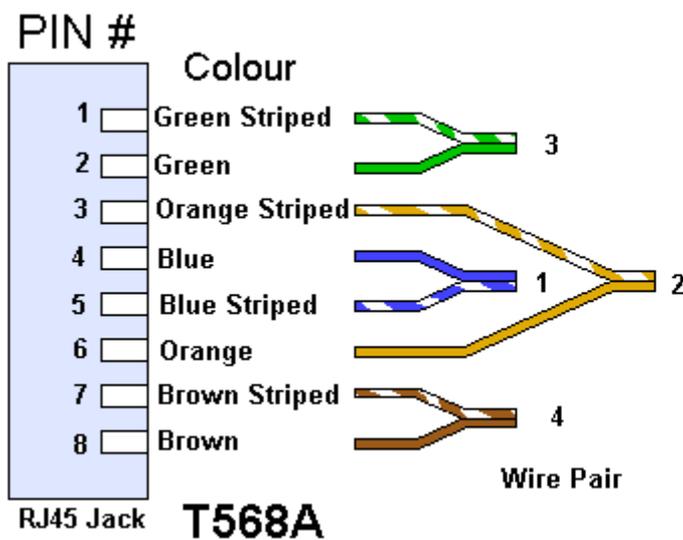
Hier gibt es zwei Belegungen (die aber bis auf die Farben zum gleichen Ergebnis führen). Man muß sich nur an einen der beiden Standards halten, damit man nicht durcheinander gerät. Normales 100BaseT- und 10BaseT-Kabel kommt mit den Adern an den Pins 1, 2, 3 und 6 aus. Die Pins 4, 5, 7 und 8 werden für 100BaseT4+ benötigt.

Standard EIA/TIA-T568A-Belegung:

Pin	Farbe
1	Weiß/Grün
2	Grün
3	Weiß/Orange
4	Blau
5	Weiß/Blau
6	Orange
7	Weiß/Braun
8	Braun

Standard EIA/TIA-T568B-Belegung:
(Diese scheint die verbreitetste zu sein.)

Pin	Farbe
1	Weiß/Orange
2	Orange
3	Weiß/Grün
4	Blau
5	Weiß/Blau
6	Grün
7	Weiß/Braun
8	Braun

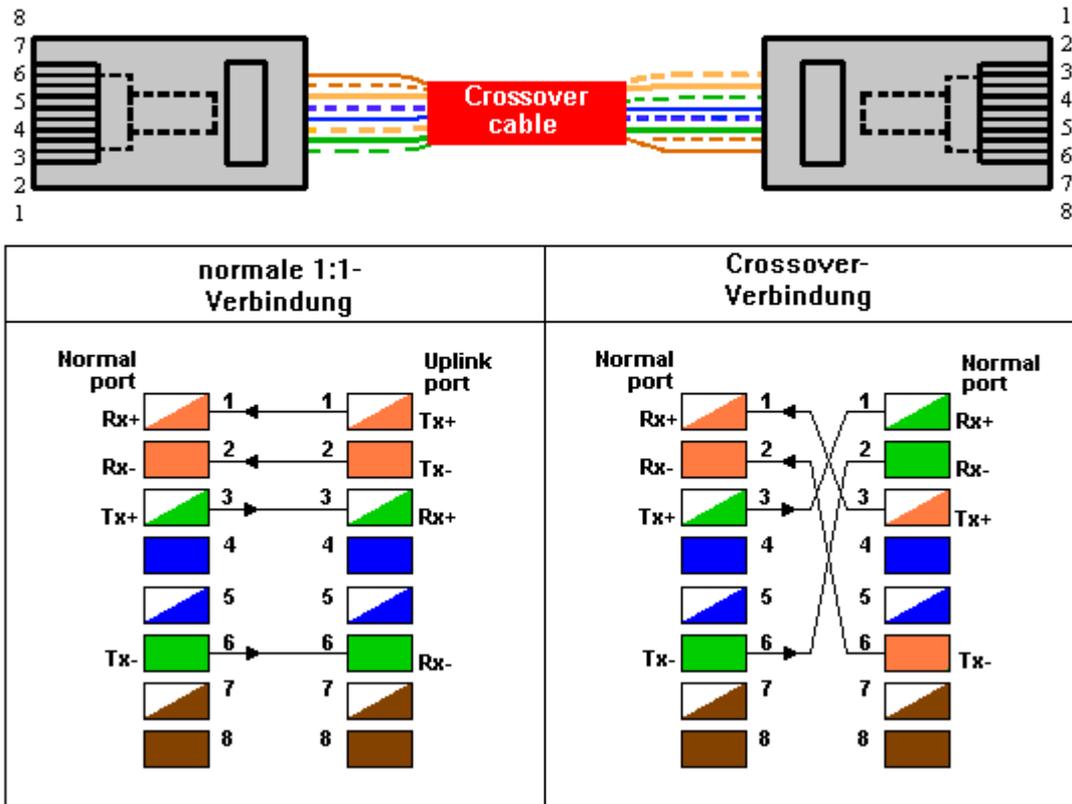


Die Belegung ist grundsätzlich eins zu eins an beiden Steckern. Auf Dosen ist die Belegung aufgedruckt (bzw. die LSA-Klemmen sind einfach in der entsprechenden Farbe markiert). Die Kabelfarben kennzeichnen die verdrehten Adernpaare, die Paare müssen eingehalten werden.

Crossoverkabel

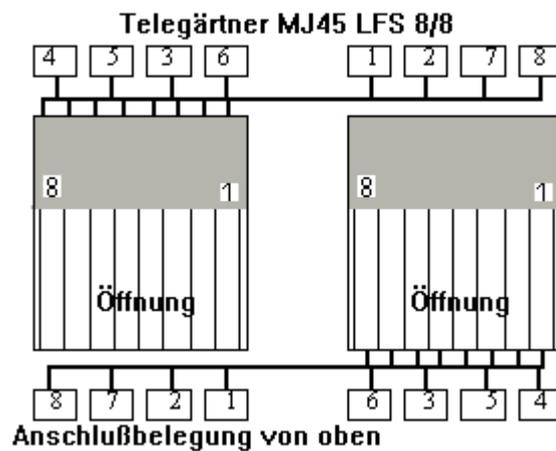
Crossoverkabel dienen zur Verbindung zweier Hubs. Auf diese Weise kann man die Zahl der verfügbaren Rechneranschlüsse erhöhen. Beachten Sie aber, daß sich nur eine begrenzte Zahl von Hubs kaskadieren lassen.

Crossover-Kabel zur Verbindung zweier Hubs

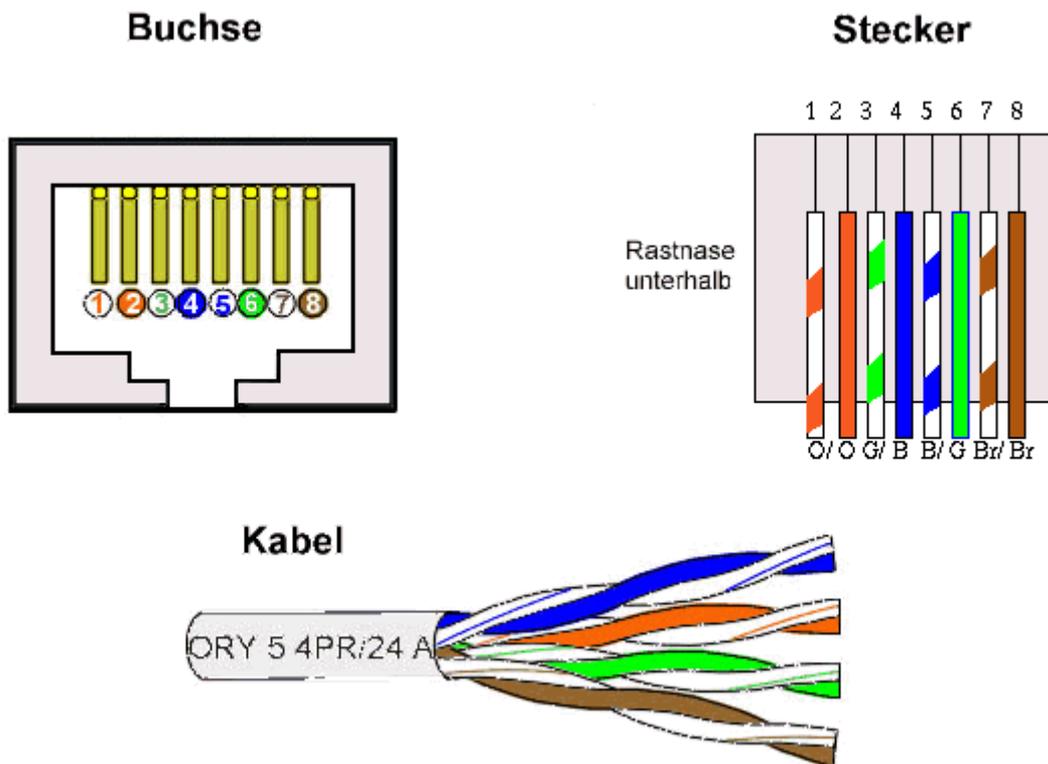


Anschlußbelegung der Twisted-Pair-Unterputz-Kanaleinbaudose

In der Regel wird das Fabrikat Telegärtner MJ45 LFS 8/8 verwendet. Die Darstellung zeigt die Draufsicht (anschlusseitig) der Dose. Die obere Klemmenreihe ist für die linke Dose, die untere Klemmenreihe für die rechte Dose. Beim Standardnetz sind nur vier Kabeladern pro Dose anzuschliessen (Pins 1,2, 3 und 6, siehe oben).

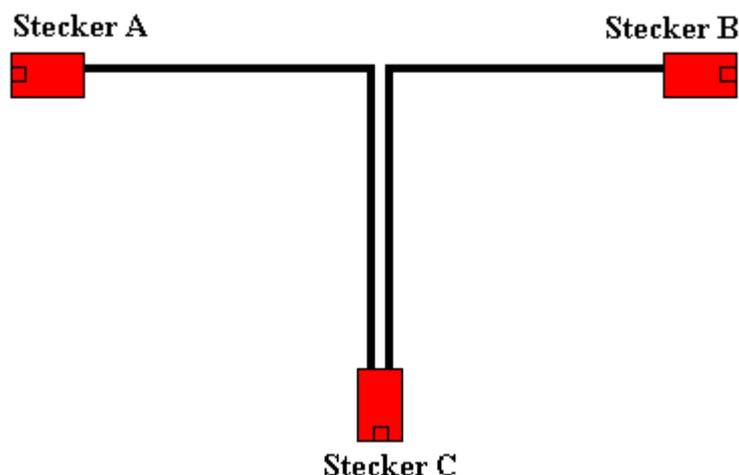


Anschlußbelegung der Twisted-Pair-Stecker für Hub und Computer

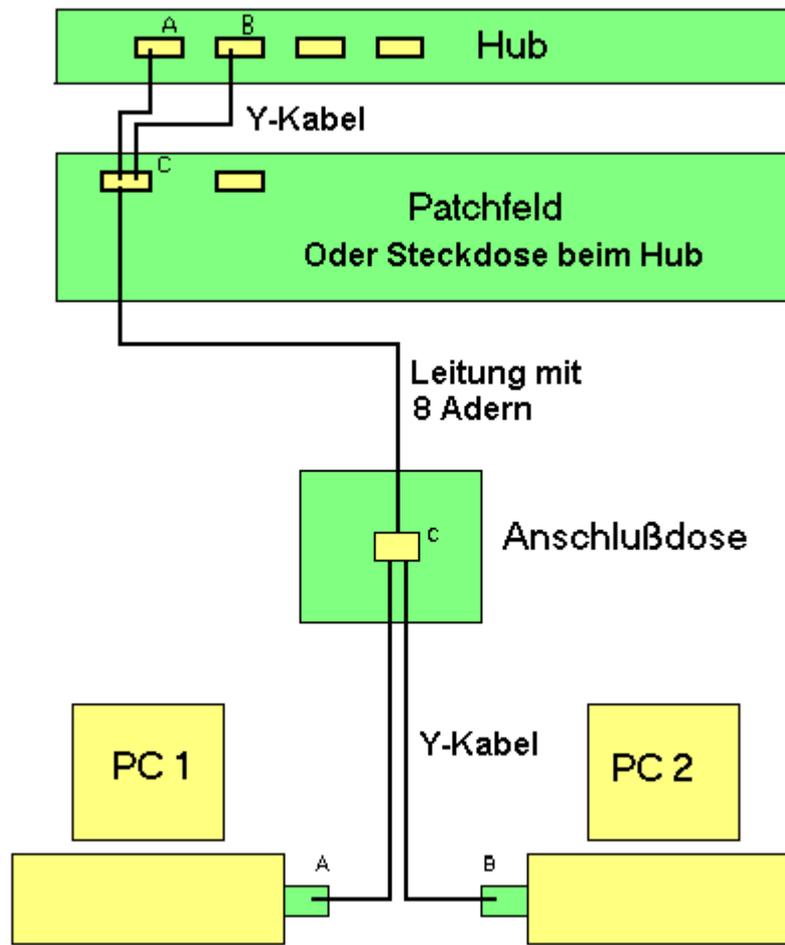


Cable-Sharing, Y-Kabel

Y-Kabel sind spezielle Kabel, mit denen man ein voll ausgebautes RJ-45-Kabel, bei dem alle 4 Paare des Kabels angeschlossen sind, als Verbindungsleitung für zwei Endgeräte benutzen kann. Sinn des Ganzen ist, daß man nur ein Twisted-Pair-Kabel mit 8 Adern verlegen muß, um zwei Computer (oder andere Geräte) anschließen zu können (jedenfalls bei niedrigeren Übertragungsraten). An Ihrem Hub belegen Sie zwei Ports, die dann per Y-Kabel auf ein Kabel geleitet werden, das zu einem Verteilungspunkt (Dose im Büro) verlegt ist. Von dort wird mit einem weiteren Y-Kabel zu Ihren Endgeräten verteilt.



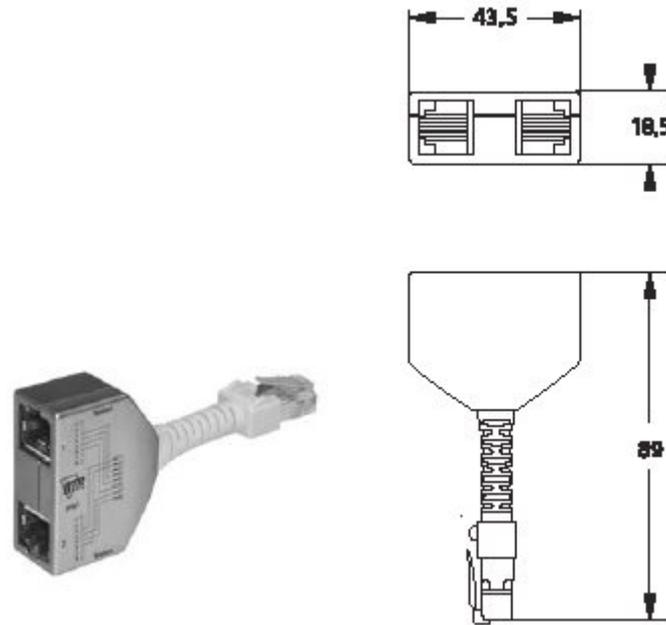
Schema der Verbindung:



Für die verschiedenen Sprach- und Datendienste sind in den internationalen Richtlinien unterschiedliche Buchsenkontaktbelegungen festgelegt worden. Damit die Signalleitungen an den richtigen Kontakten der Endgeräte angelegt sind, wurden für Y-Kabel (Cable Sharing Adapter) verschiedene Ausführungen entwickelt:

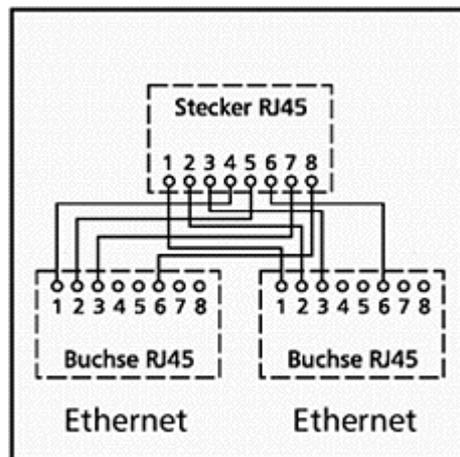
- mit Kontaktbelegung 1, 2, 3, 6 (Ethernet usw.)
- mit Kontaktbelegung 3, 6, 4, 5 (Token Ring, Telefonanschluss, ISDN)

Es gibt auch fertige Adapter im Handel zu kaufen:

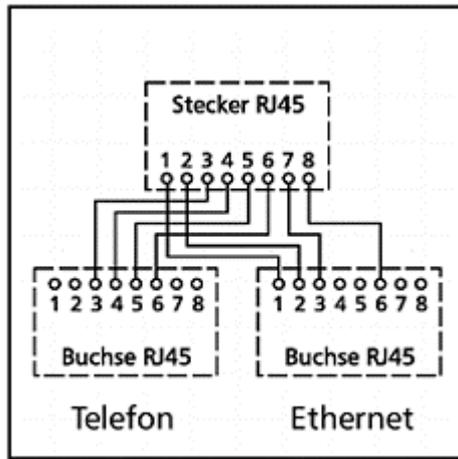


Der Cable-Sharing-Adapter wird immer paarweise eingesetzt. Auf der einen Seite am Verteiler, um die beiden Dienste auf die Installationsleitung aufzuschalten und auf der anderen Seite (z. B. an der Dose), um die Dienste vom 8-adrigen Anschluss wieder abzugreifen. Durch die flexible Anschlußschnur wird eine gute Verteilung der Zugkräfte erreicht, die von der Anschlußschnur der Endgeräte bzw. von den Patchkabeln auf den Adapter einwirken.

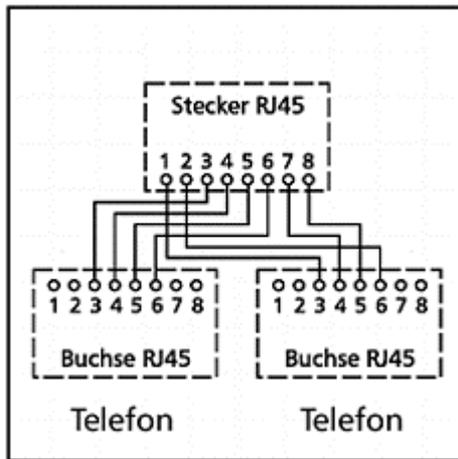
Verdrahtung des Kabels:



Verteiler für 2 Ethernet-Anschlüsse



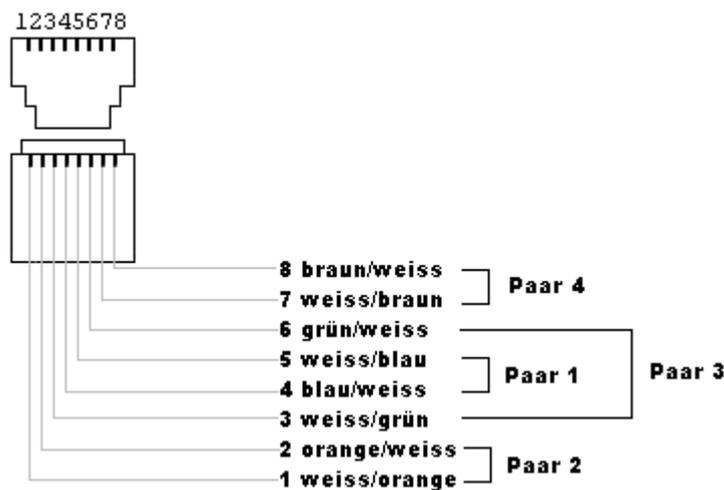
Verteiler für Ethernet- und Telefon-Anschluß



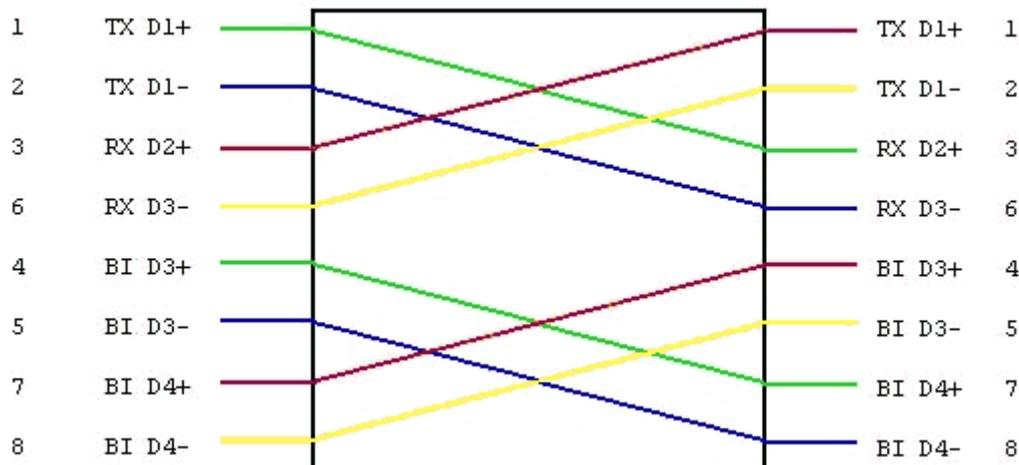
Verteiler für 2 Telefon-Anschlüsse

100Base-T4 und 1000BaseT

100Base-T4 und 1000BaseT nutzen im Gegensatz zu 10BaseT alle 4 Adernpaare. Die Steckerbelegung ist dann:



und das Crossover-Kabel wird folgendermaßen verdrahtet:



RJ-45-Stecker crimpen



Zuerst sollten Sie alles Benötigte bereitlegen. Für eine TP-Verbindung braucht man das Kabel, zwei Knickschutzhüllen, zwei Crimpstecker, eine Crimpzange, ein scharfes Messer, einen Schraubenzieher und eine Kabelschere oder einen Seitenschneider.

Schieben Sie die Knickschutzhülle auf das Kabel. Dann entfernen Sie ca. 2 cm der Isolierung. Oft ist an der Crimpzange ein entsprechendes Werkzeug vorhanden. Achten Sie darauf, die Abschirmung und die Adern nicht zu verletzen.

Dazu noch ein Tipp von Thomas Schmieder: *Die Knickschutzhülle wird ja gerne vergessen. Aber manchmal (oder eigentlich meistens) klappt das Aufschieben nicht, da das Material des Kabels und das der Hülle so aneinander kleben, dass man eher einen Kopfstand auf der Wasseroberfläche hinbekommt, als die Tülle aufzuschieben. Ein winziges Tröpfchen Speiseöl hat mir schon oft die Show gerettet.*

Natürlich tut's auch etwas Vaseline oder ein anderes Gleitmittel...



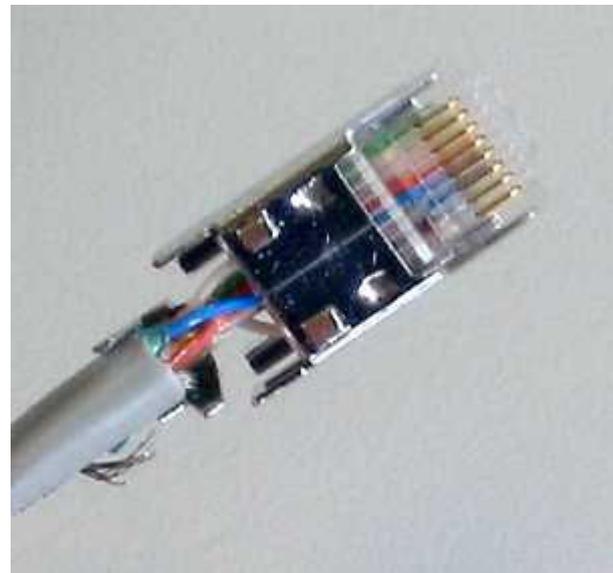
Nun öffnen Sie vorsichtig die Abschirmfolie und klappen Sie diese nach hinten. Danach ordnet man die Kabelpaare parallel entsprechend der Adernbelegung nebeneinander an. Halten Sie die Kabel etwa 10 mm von der Isolierung entfernt parallel fest und schneiden Sie



alle Adern ca. 4 mm vor den Fingern ab. Ab da sollten Sie die Adern weiter festhalten. Die Länge der freiliegenden isolierten Adern muß zwischen 10 mm und 14 mm liegen. Manche Steckertypen haben einen kleinen, rechteckigen Plastikschlitten als Montagehilfe beiliegen. In diesem Fall werden die Kabel zuerst in den Schlitten eingeschoben und danach abgeschnitten. Der Schlitten hat einen Nachteil: Manchmal kann man nicht erkennen, ob er tief genug im Stecker sitzt (dann gibt es keinen Kontakt beim abschließenden Crimpen). Wenn man den Plastikschlitten mit schwarzem Filzer am Rand einfärbt, kann man seine Lage leichter erkennen und sie gegebenenfalls korrigieren, indem man ihn mit Pinzette oder Schraubendreher tiefer in den Stecker schiebt.

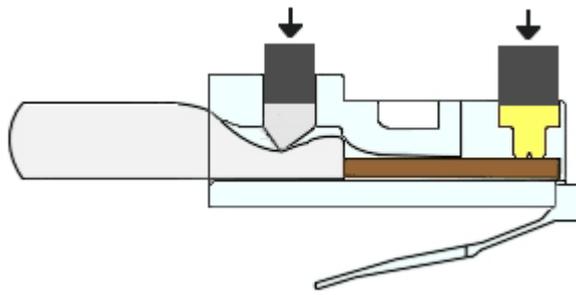
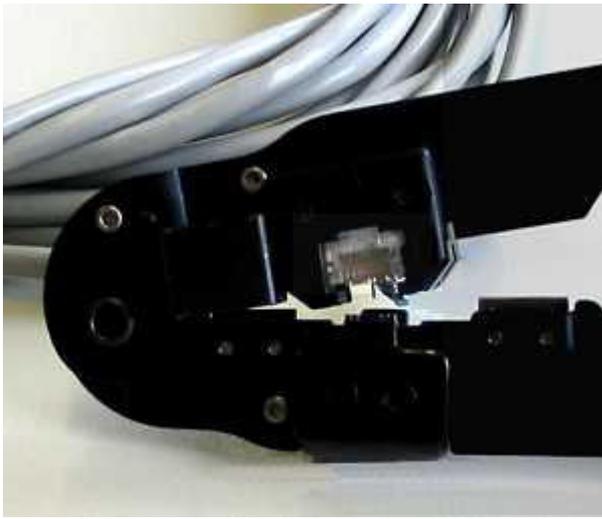
Schieben Sie die Kabel in den RJ45-Stecker (das Steckersichtfenster zeigt nach oben), und zwar solange, bis die Kabel bündig am Steckerabschluß sitzen. Sollte sich beim Hineinschieben eine Ader verkanten, alles nochmal herausziehen und neu versuchen. Bei der Schlittenvariante führen Sie den Schlitten mit den Adern in den Stecker ein und stellen Sie sicher, daß alle Adern bis nach ganz vorne durchgeschoben werden.

Beim nicht abgeschirmten Stecker: Während Sie Kabel und Stecker mit der einen Hand festhalten, schieben Sie mit dem Schraubenzieher die Abschirmung vorsichtig rechts und links neben die Adern in den Stecker (nicht zu tief). Damit wird ein stabilerer Sitz des Steckers und eine optimale Verbindung zwischen der Stecker- und Kabelmasse erreicht. Die einzelnen Adern müssen erkennbar sein, wenn man von vorne auf den Stecker schaut.



Der Stecker wird vorsichtig in die Crimpzange eingeführt (er paßt nur in einer Richtung) und bis zum Anschlag hineingeschoben. Jetzt pressen Sie die Crimpzange einmal kräftig zusammen (soweit es geht), lösen sie wieder und ziehen den Stecker heraus. Beim nicht-abgeschirmten Stecker schieben Sie noch die Knickschutzhülle auf den Stecker.

Nun sind die Litzen des Kabels fest mit dem Stecker verpreßt und gleichzeitig die Isolierung aufgetrennt worden - wie die folgende Schemazeichnung zeigt.



Beim abgeschirmten Stecker werden die beiden Metallzungen der Abschirmung mit einer Flachzange vorsichtig um das Kabel herumgebogen und festgedrückt. Achten Sie auf guten Kontakt mit der Abschirmung des Kabels. Dann kann auch hier die Knickschutzhülle aufgeschoben werden.



Das Kabel sollte jetzt fertig sein und man kann es testen. Das fertige Kabel wird mit einem Kabeltester überprüft, indem auf die eine Seite der entsprechende Adapter aufgesteckt und das andere Kabelende in den Tester gesteckt wird. Zur Not reicht auch ein Durchgangsprüfer.

Auflegen der Kabel am Patchfeld/an der Dose

In der Regel werden bei den Dosen zwei Varianten verwendet, entweder mit herkömmlichen Schraubklemmen oder mit LSA-Klemmen. Zur Schraubklemmen-Variante ist nicht viel zu sagen. Die Kabel werden abisoliert und die Abschirmung zurückgeschlagen. Anschließend wird auch die Isolierung der einzelnen Adern auf ca. 5 mm Länge entfernt und jede Ader einzeln in die Klemme eingeführt und verschraubt.

"LSA" steht für "löt-, schraub- und abisolierfrei". Bei diesem Verbindungsverfahren wird zum Auflegen ein spezielles Werkzeug verwendet.

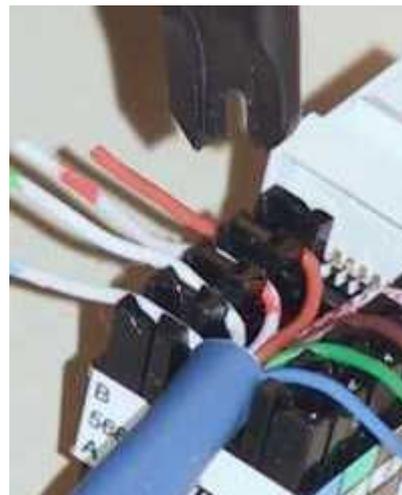


Mit dem LSA-Auflegewerkzeug werden die einzelnen Adern an der Dose oder am Patchpanel aufgelegt. Damit wird jede Ader in einen Schlitz gequetscht und das überstehende Ende abgeschnitten. So kann eine Dose zuverlässig in wenigen Minuten angeschlossen werden.



Zur Demonstration wird hier ein Stecker-Patchfeld verwendet, bei einer Dose ist die Vorgehensweise aber dieselbe. Meist sind die entsprechenden Leisten auch farblich markiert oder zumindest beschriftet, so daß man beim Auflegen der Kabel eigentlich nichts falsch machen kann.

Das Kabel wird zuerst abisoliert. Hier sehen Sie eine Kabelvariante, bei der die Adernpaare nochmals einzeln abgeschirmt sind. Die Abschirmung des Kabels und die der Adern wird nur soweit wie nötig zurückgeschlagen. Dann werden die Adern entsprechend der Farbmarkierung in die Schlitz der Leiste eingelegt. Man kann entweder erst alle Kabel auflegen und dann die Verbindung herstellen oder man bearbeitet Paar für Paar.

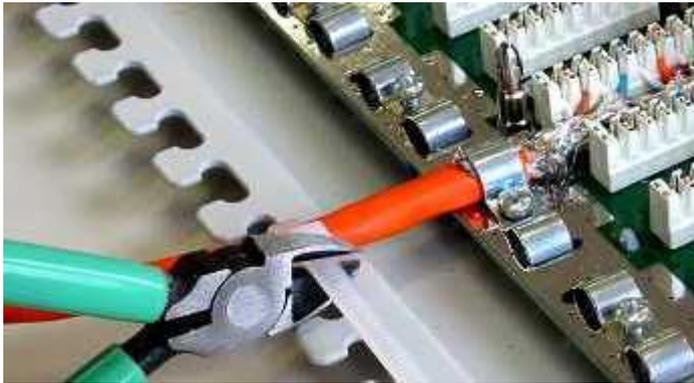


Liegt die Kabelader im Schlitz der Leiste wird das Auflegewerkzeug aufgesetzt und nach unten gedrückt. Mit diesem Vorgang wird die Kabelader abisoliert und die Kuferlitze in einen V-förmigen Schlitz aus Metall gepreßt, wo eine innige Verbindung zwischen Litze und Metallkontakt hergestellt wird. Gleichzeitig schneidet das Werkzeug das überstehende Ende der Litze ab.

Die rechte Abbildung zeigt die Situation bei einer Einzel-Steckdose.

Sind alle Adern korrekt aufgelegt, wird das Abschirmnetz zurückgezogen, zusammen mit dem Kabel unter die Zugentlastungs-Schelle gelegt und festgeklemmt. Die Schellen sind jeweils für ein Kabelpaar, so daß man normalerweise erst

noch das zweite Kabel auflegt, bevor die Schraube der Schelle festgezogen wird.



Zum Schluß wird als zweite Zug- und Biegeentlastung das Kabel noch mit einem Kabelbinder etwas weiter hinten am Patchfeld befestigt. Bei einer Doseninstallation entfällt dieser Schritt. Dafür wird bei einer Dose noch der Abschirmdeckel zugeschraubt. Abschließend erfolgt auch hier der Test der Verbindung mit einem Kabeltester.

Das Testen der Verkabelung wurde bereits im [Kapitel 'Störquellen'](#) besprochen.



[Zum vorhergehenden Abschnitt](#)



[Zum Inhaltsverzeichnis](#)



[Zum nächsten Abschnitt](#)

Copyright © FH München, FB 04, Prof. Jürgen Plate

Letzte Aktualisierung: 09. Mar 2005