

## 1. Einführung

Neben den **aktiven** Netzwerkelementen wie Switch und Router sind es vor allem die **passiven Komponenten**, die maßgeblich die Leistungsfähigkeit in einem Netzwerk beeinflussen.

Zu den passiven Komponenten zählen:

- Sämtliche **Verbindungen**, bestehend aus dem Kabel selbst sowie den zugehörigen (Steck-)Verbindungen
- Alle **Verteiler** (sog. Patchfelder oder Patchpanels, eng.: To patch = anstückeln, zusammenflicken)
- **Anschlussdosen**
- Die bereits aus dem Netzwerk-Praktikum bekannten Trenn-Übertrager und Übergangsstellen von Koaxkabeln zu symmetrischen Leitungen.

Die falsche Auswahl der Komponenten bzw. Montagefehler wirken sich massiv auf die Netzwerkfunktion aus. Daher ist einer sauberen Montage und anschließender Überprüfung besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Eine 'Wird schon gehen-Haltung' ist hier völlig unangebracht und kann bei späteren Problemen im Netzwerkbetrieb zu zeitintensiven Fehlersuchen an ganz falschen Stellen führen.

Heutige PC-Netzwerke werden ausschließlich mit symmetrischen Kupferleitungen bzw. mit Glasfaserleitungen aufgebaut. Die Montage der symmetrischen Kabel ist durch die LSA-Plus-Montagetechnik (LSA: **L**öt- **S**chraub- und **A**bisolierfrei) stark vereinfacht worden. Das Anlegen von Kabeln an ein Verteilfeld bzw. eine Netzwerkdose kann damit schnell, kostengünstig und zuverlässig durchgeführt werden. Ein wenig anders sieht es bei der Montage der Stecker aus. Hier gibt es verschiedene Systeme, die alle ihre Aufgabe erfüllen, jedoch unterschiedlich schwierig beim Anlegen sind.

## 2. Anlegeschemen

Wie bekannt, besteht ein heutiges symmetrisches Netzwerkkabel aus vier Aderpaaren (Doppeladern) mit unterschiedlicher Farbkennung. Die Adern sind durch die Verdrillung eindeutig den Paaren zuzuordnen und können somit eigentlich nicht verwechselt werden – eigentlich ;-)! Für die Datenübertragung genutzt werden bei älteren 100-MBit/s-Netzwerken nur **zwei Paare**, bei Gigabit-Ethernet dagegen **alle vier**.

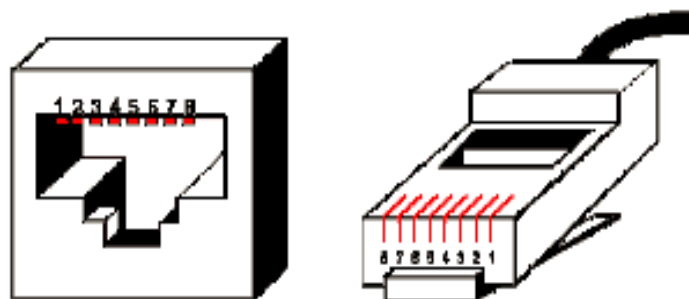
Um Montagefehler durch Verwechslung von Aderpaaren zu vermeiden, gibt es zwei Anlegeschemen (T1568A und T1568B), wobei in Europa allerdings vorwiegend nach Schema A verkabelt wird. Prinzipiell ist das Schema egal, es muss aber dann auch **durchgängig** im Netzwerk angewendet werden!

Achtung, die Anlegereihenfolge ist etwas verwirrend, da die Adern eines der „mittleren“ Paare (je nach Schema das grüne oder orangefarbene Paar) scheinbar aufgetrennt wird. Dies ist aber richtig so. Hierbei einfach mal nichts denken, sondern sich stur an das ausgewählte Schema halten ;-).

Pin	TI568A	TI568B
1	Weiß/Grün	Weiß/Orange
2	Grün	Orange
3	Weiß/Orange	Weiß/Grün
4	Blau	Blau
5	Weiß/Blau	Weiß/Blau
6	Orange	Grün
7	Weiß/Braun	Weiß/Braun
8	Braun	Braun

Man erkennt, dass die Pins 4-5 und 7-8 in beiden Schemen gleich belegt sind und zwischen TI568A/B die Orange- und Grün-Paare vertauscht sind.

So sind die Pins am Stecker und der Buchse zugeordnet:



Für normale Verbindungskabel oder Patchkabel (kurze Rangierkabel an Verteilern) wird das Kabel **an beiden Enden 1:1, also nach dem gleichen Schema** angelegt.

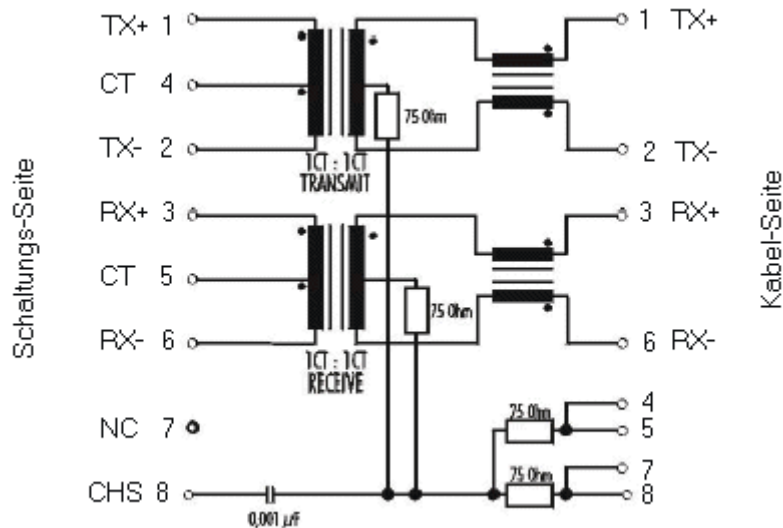
Dabei werden folgende Adern/Pins für die Datenübertragung (100MBit/s) verwendet:

Pin	Beide Seiten belegt mit
1	Sendesignal +
2	Sendesignal -
3	Empfangssignal +
6	Empfangssignal -

### Hinweis zu **Installationsleitungen**:

Bei Neuinstallation wird aktuell Cat-7-Kabel und als letzter Standard auch bereits Cat-8 verwendet, womit man auf längere Zeit zukunftsicher ist. Wie schon erwähnt: Bis 100MBit/s werden dabei zwei, ab 1GBit/s alle vier Paare zur Übertragung verwendet.

Zur Vollständigkeit hier noch ein Bild der Beschaltung einer RJ-45-Buchse auf einer Netzwerkkarte, aus der die Zuordnung der Pins zu Sender (Transmitter=TX) und Empfänger (Receiver=RX) zu erkennen ist.



Bei Kabeln, die zwei Geräte **ohne** weitere Hardware (Switch, Hub) direkt miteinander verbinden sollen, funktioniert ein 1:1-Kabel nicht, da – wie aus obiger Schaltung zu sehen ist – dann der Sendeausgang mit dem Sendeausgang und der Empfängerausgang mit dem Empfängerausgang verbunden wird. Für ein so genanntes **‘Crossover-Kabel’** müssen daher die Pins 1-2 und 3-6 an beiden Enden unterschiedlich (also gekreuzt) angelegt werden. Wenn man hier wieder keine Lust auf langes Überlegen hat, legt man einfach ein Ende nach T1568A und das andere nach T1568B an. Fertig ist das Crossover-Kabel!

Hier nochmal die tabellarische Belegung der Pins beim **Crossover-Kabel** :

Ende 1	Belegt mit	Ende 2	Belegt mit
1	Sendesignal +	3	Empfangssignal +
2	Sendesignal -	6	Empfangssignal -
3	Empfangssignal +	1	Sendesignal +
6	Empfangssignal -	2	Sendesignal -

## 3. Steckermontage (Hirose-Stecker), Anleitung

Der Erfolg der Montage des CAT-6-Steckers hängt **entscheidend** davon ab, ob die Adern **richtig in den Stecker eingeführt** werden. Ein kleines, leicht zu verlierendes Teil spielt dabei eine große Rolle: Die Einfädelhilfe, auf Englisch **Guide Plate** (Führungsplatte) genannt.

So sieht sie aus, und so (im Pfeilrichtung) müssen die Drähte eingeführt werden!



**Hinweis: Bei der Reihenfolge der Drähte entweder Schema A oder B verwenden!**

**Entfernen des Außenmantel des Kabels auf etwa 20 bis 30mm. Entfernen aller Schirmfolien der einzelnen Paare, nicht den Masseleiter. Öffnen des Twist der einzelnen Paare und geradeziehen der einzelnen Litzen. Masseleiter nach hinten umlegen.**

Strip the outer jacket 20 to 30 mm, remove all shielding foils and braids, dress the wires so that they all lay straight. Fold the groundwire back of the outer jacket as shown.

Sortieren der einzelnen Litzen in die gewünschte Reihenfolge und einfädeln auf die Guide Plate. Beachten Sie die korrekte Richtung der Guide Plate. Die zwei abstehenden Beinchen der Guide Plate müssen vom Kabel weg zeigen. Guide Plate soweit wie möglich nach hinten (A = 2-3mm max.) schieben.

Entfernen der Außenisolierung des Kabel ( B = 14mm ab Ende Guide Plate )

Arrange the wire into the correct pin assignment. Insert the wires into the guide plate. Please check the right orientation of the guide plate. (The two legs must point away from the cable) Push the the guide plate as close as possible to the end of the outer jacket (A = 2-3mm max.).

Labels in the image include: "Ground wire", "20-30 mm", "Insert Guide Plate", "Orientation I", and "A" and "B" indicating dimensions.

# Montage von RJ-45-Netzwerksteckern und Netzwerkdosen

**Kürzen der Litzen direkt an der Guide Plate. Beachten Sie dabei die unveränderte Position der Guide Plate. Der Twist darf nur sehr kurz geöffnet sein.**

**Einführen des vorbereiteten Kabels in den Stecker von oben (etwa 45°). Beachten Sie dabei die Position der Guide Plate (Bild). Die Zugentlastung darf dabei nicht verbogen werden. Prüfen Sie, ob alle Litzen am vorderen Ende des Steckers angeschlagen sind.**

**Verkrimpen der Kontakte. Das Kabel in Richtung Stecker leicht gedrückt halten. Masseleiter gemeinsam mit der Zugentlastung vercrimpen.**

**Anbringen und verrasten der 2-teiligen Knickschutzhülle.**

**Insert the prepared cable into the plug at an angle of approximately 45°. Check, to ensure the wires are fully inserted by looking at the front face of the plug.**

**Insert the plug into the handtool and maintain gentle pressure on the wire to ensure the cable remains fully inserted during the operation.**

**Snap the split hood together around the cable and slide onto the connector body, ensuring, that all 4**

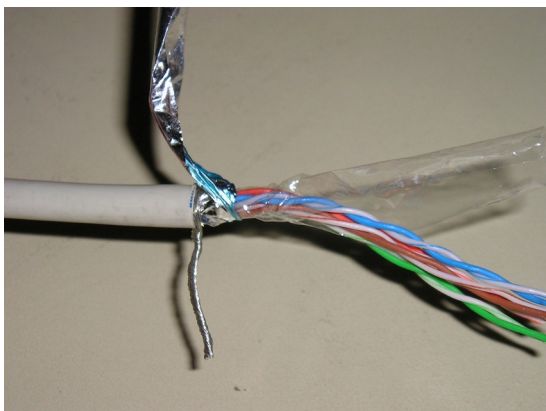
Cut each wire flush with the end of the guide plate, being careful to ensure the guide plate does not move and that the wires do not untwist any further.

Ca. 45°

Masseleiter  
Zugentlastung

necessary to

Anmerkung: Alternativ kann der Schirm auch so verarbeitet werden:



Nach dem Entfernen des Kabelmantels wird zuerst das Schirmgeflecht zurückgenommen und verdrillt. Danach kann die Schirmfolie und die darunter liegende Kunststoffolie ebenfalls entfernt und bündig am Kabelmantel abgeschnitten werden. Die Aderpaare liegen nun frei. Der verdrillte Schirm wird nachher mit der Zugentlastung vercrimpt.



Zur Kontrolle wird nun das Kabel mit dem Verbindungstester geprüft. Der Tester ist ein einfaches Gerät, das bereits für ca. € 10.- erhältlich ist. Es besteht aus einem Sende- und einem Empfangsteil, das die Kabelmontage rein ohmsch und gleichstrommäßig und auf richtige Adernfolge prüft.

Ist alles in Ordnung, so leuchten in kurzem Takt die vier den Pins zugeordneten LEDs (von oben nach unten in der Reihenfolge 1-2-3-4 gezählt) nacheinander grün auf.

Bei Crossover-Kabeln ist die richtige Reihenfolge der LEDs: 1-3-4-2. (Dies ist ebenso die Anzeige, wenn man versehentlich das Schema vertauscht hat.) Andere Fehlerzustände werden entsprechend dem auf dem Empfängerteil angegebenen Signalschema angezeigt.

Wenngleich in den allermeisten Fällen eine so getestete Verbindung auch gut funktionieren wird, genügt im professionellen Bereich bei der Einrichtung eines Netzwerkes diese einfache Prüfung nicht. Hier wird mit aufwendiger und vielfach auch teurer Messtechnik das Kabel auch hochfrequenz- und datentechnisch auf Herz und Nieren geprüft. Das Messergebnis wird protokolliert und als Funktionsnachweis den Betriebsunterlagen beigelegt.



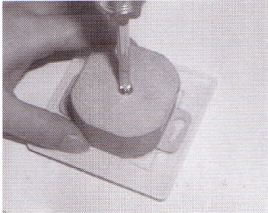
## Ergänzungsfragen/Aufgaben

1. Sofern das Kabel die Durchgangsprüfung bestanden hat:  
Führe noch einen Test mit dem NaviTecNT-Netzwerktester durch.
2. Erkläre den Begriff „passive Netzwerkkomponenten“. Nenne drei Beispiele und dazu noch zwei Beispiele für „aktive Netzwerkkomponenten“.
3. Erkläre die Abkürzung „LSA“.
4. Was ist bei der Anwendung/Auswahl der Anlegeschemen A und B zu beachten?
5. Erkläre den Unterschied zwischen „normalen“ Patchkabeln und einem Crossover-Kabel.
6. Nenne die Anzahl der benutzten Adernpaare bei 100 und 1000MBit/s

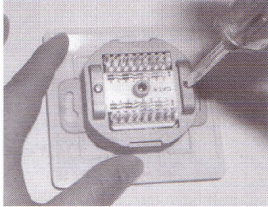
## 4. Montage einer Wandanschlussdose (original- Montageanleitung)

**1**

A.

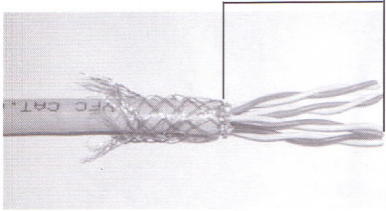


B.



Entfernen Sie den rückseitigen Schirmbecher. Lösen Sie nun die Schrauben der Zugentlastungsschellen.

**2**



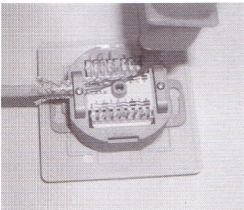
Isolieren Sie das Anschlusskabel auf einer Länge von 30mm ab.

**3**

T568A	T568B
Pin 1 Weiß/Grün	Pin 1 Weiß/Orange
Pin 2 Grün	Pin 2 Orange
Pin 3 Weiß/Orange	Pin 3 Weiß/Grün
Pin 4 Blau	Pin 4 Blau
Pin 5 Weiß/Blau	Pin 5 Weiß/Blau
Pin 6 Orange	Pin 6 Grün
Pin 7 Weiß/Braun	Pin 7 Weiß/Braun
Pin 8 Braun	Pin 8 Braun

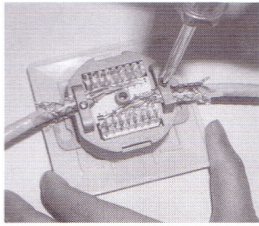
Schließen Sie nun die einzelnen Leiter gemäß einer der oben gezeigten Tabellen an.

**4**



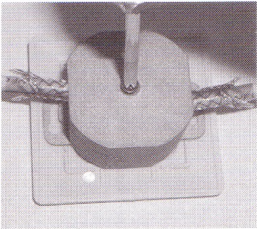
Schieben Sie nun das Anschlusskabel mit der Schirmung unter die Zugentlastungsschelle, so dass eine Verbindung zwischen Kabelschirmung und Zugentlastung entsteht. Mit einem LSA+ Auflegewerkzeug pressen Sie nun die einzelnen Leiter in die farbcodierten Kontakte.

**5**



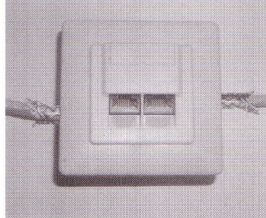
Ziehen Sie nun die Schraube der Zugentlastungsschelle an. Achten Sie auf eine Verbindung von Kabelschirmung und Gehäuse.

**6**



Befestigen Sie nun den Schirmbecher.


**7**



Beenden Sie die Installation indem Sie die Wandanschlussdose einbauen.

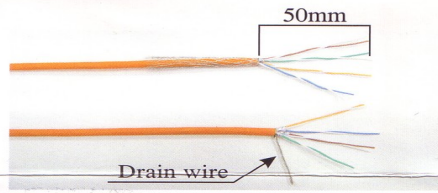
## 5. Montage eines Verteilers (Patchfeld, original- Montageanleitung)

**1**



**Abdeckung demontieren**  
Open the aluminum cover.

**2**



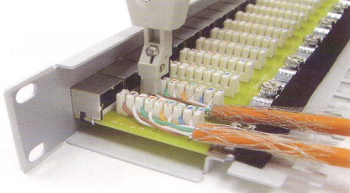
**Kabelmantel abisolieren, Schirmung umschlagen und Adernpaare vorbereiten**  
Strip approximately 50mm from the cable jacket, fold back the foil or braid shield, and separate the wire into 4 pair each.

**3**

T568A	T568B
Pin 5 White/Blue	Pin 5 White/Blue
Pin 4 Blue	Pin 4 Blue
Pin 1 White/Green	Pin 1 White/Orange
Pin 2 Green	Pin 2 Orange
Pin 3 White/Orange	Pin 3 White/Green
Pin 6 Orange	Pin 6 Green
Pin 7 White/Brown	Pin 7 White/Brown
Pin 8 Brown	Pin 8 Brown

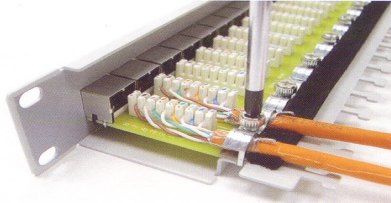
**Farbcode wählen und Adernpaare in die LSA-Kontakte legen**  
Follow the direction on the color-coding sticker to position T568A or T568B wiring, separate a little space on proper position and insert the wire pair by pair into each slot.

**4**



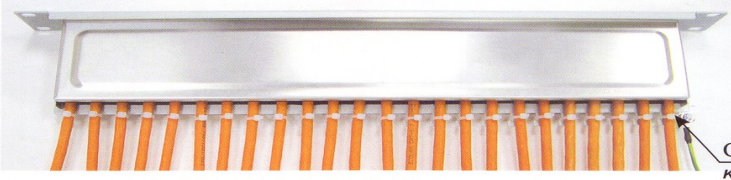
**LSA-Kontakte mit Einlegewerkzeug auflegen**  
Press foil or braid shield to contact ground, and keep the cable straight.

**5**



**Kabelschirm unter die Klemmen legen und handfest anziehen**  
Fasten the screws through metal case to hold tightly down for two cable jackets in the same time.

**6**



**Installierte Kabel mit Kabelbindern zugentlasten**  
Then complete the installation.