

# Steckverbinder

## XLR-Stecker

Die XLR-Stecker stammen aus der Bühnentechnik und stehen auch Punk-Konzerte ohne Wackler durch. Sie sind mechanisch robust, sind mit einer Klinke gegen Zug am Kabel gesichert, haben einen getrennten Anschluss für die Schirmung und können bis zu sieben Kontakte übertragen. Der Preis ist im Vergleich zu anderen zuverlässigen Multipol-Steckern recht niedrig. Im Vergleich zu den DIN-Steckern sind die Stecker leicht zu konfektionieren. Zumindest für die besonders gebräuchliche dreipolige Version kann man fertig konfektionierte Kabel und Verteiler-Kisten kaufen.



Am Endgerät sollte ein Einbaustecker montiert werden (male). An einem Netzteil, oder einem Verteiler sollte eine Einbaubuchse (female) eingebaut werden. Der Grund ist, dass fertig konfektionierte Kabel grundsätzlich als Verlängerung von Buchse auf Stecker verkauft werden (male-female).

- empfehlenswerte Kabelbuchsen: [Amphenol AX3F](#) oder Neutrik NC3FX
- empfehlenswerte Kabelstecker: [Amphenol AX3M](#) oder Neutrik NC3MX
- empfehlenswerte Einbaustecker: [Amphenol AC3MMDZ](#)
- empfehlenswerte Einbaubuchsen: [Amphenol AC3FDZ](#)

Diese Serien sind doppelt, oder sogar dreifach so teuer wie "Noname"-Varianten. Der niedrige Preis wird bei "Noname" allerdings auch erkaufte mit niedrigerer Qualität. In größeren Mengen und bei speziellen Wünschen lohnt auch ein Blick zu Ausstattern für Bühnentechnik.

## Stromversorgung mit XLR, dreipolig

Da XLR-Stecker recht robust sind, sie im gesteckten Zustand verriegeln und ihre Kontakte bis zu 15 A Strom übertragen können, eignen sie sich gut für die Verbindung zwischen Netzteil und Geräten. Die übliche Belegung der Anschlüsse für diesen Zweck ist:

- Pin 1: Ground (gelb oder braun)

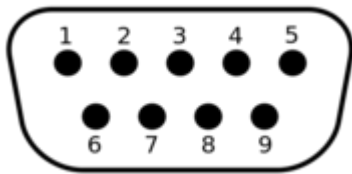
- Pin 2: +15 V (rot, oder braun)
- Pin 3: -15 V (blau, oder schwarz)

## Mini-XLR

Wenn XLR im Prinzip die Bedürfnisse erfüllt, aber wegen der Größe nicht ins Gehäuse passt, dann passt vielleicht Mini-XLR. Das fast genau das, was der Name verspricht – eine kleine Version der XLR-Steckverbinder. Neben der Größe ist der Hauptunterschied, dass es zu Mini-XLR keine Anwendung mit einem großen Massenmarkt gibt. Deswegen gibt es vergleichsweise wenige Hersteller und fertig konfektionierte Kabel werden gar nicht angeboten.

- empfehlenswerte Kabelstecker: [Amphenol AG3F](#) oder [Neutrik Rean RT3FC-B](#)
- empfehlenswerte Kabelbuchsen: [Neutrik Rean RT3FC-B](#) oder [Amphenol AG3F](#)
- empfehlenswerte Einbaustecker: [Neutrik Rean RT3MPR](#)
- empfehlenswerte Einbaubuchsen: [Amphenol AG3FCR](#)

## SubD9 zur Temperatur-Regelung, kompatibel zu Toptica-Laser



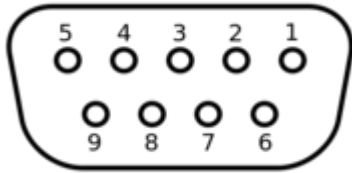
SubD-9, Sicht auf den Stecker

Am Gerät: Einbaustecker SubD 9-Pol (male).

- Pin 2: NTC-Widerstand, 10 k $\Omega$
- Pin 3: NTC-Widerstand, 10 k $\Omega$
- Pin 4 und 6: Peltier “+”
- Pin 5 und 8: Peltier “-”

Das Peltier-Element ist dabei so eingebaut, dass die Anschlusskabel auf der Seite der Wärmesenke liegen.

## SubD9 zur Stromregelung (Toptica, Thorlabs, IQ-Eigenbau, ...)



SubD-9, Sicht auf die Buchse

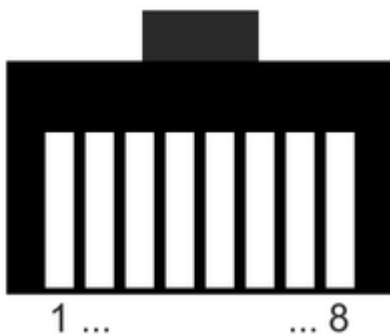
Am Gerät: Einbaubuchse SubD 9-Pol (female)

Kabel: SubD, 9-Pol, Stecker-Stecker, keine gekreuzten Leitungen.

- Pin 1: LED, Anode / Interlock
- Pin 2: Photodiode, Kathode
- Pin 3: Laserdiode, Masse
- Pin 4: Photodiode, Anode
- Pin 5: LED, Masse / Interlock
- Pin 6: Laserdiode, Masse für Sense
- Pin 7: Laserdiode, Kathode
- Pin 8: Laserdiode, Anode
- Pin 9: Laserdiode, Signal für Sense

Die Lasertreiber von Thorlabs haben einen sehr ähnlichen Anschluss wie die von Toptica. Das liegt daran, dass beide kompatibel zu Lasertreibern gehalten wurden, die Anfang der Neunziger Jahre im Max-Planck-Institut für Quantenoptik entwickelt wurden. Bei ihnen muss zwischen Pin 1 und Pin 5 eine LED angeschlossen werden, damit der Treiber Strom zu liefert. Diese LED leuchtet, wenn der Lasertreiber Strom durch die Laserdiode fließen lässt. Alternativ ist auch ein Widerstand kleiner als 470  $\Omega$  möglich.

## SubD9/15 auf RJ45 zur Temperatur-Regelung, kompatibel zu Toptica/Thorlabs



RJ45, Sicht auf den Stecker

In der ElektronIQ-Werkstatt befinden sich Adapter, um die Signale von Toptica-Tempertaturreglern (SubD9) bzw. von Thorlabs (SubD15) mittels RJ45 Steckverbinder auf ein geschirmtes Ethernet-Kabel (CAT6) zu übertragen. Der Vorteil der Ethernet-Kabel gegenüber "Standard SubD Kabel" liegt vor allem an der zusätzlich vorhandenen Schirmung sowie der Gleichtakt-Unterdrückung durch die miteinander verdrehten Adern-Paare (Differentielle Signal Übertragung). Damit diese Vorteile allerdings wirkungsvoll genutzt werden können, darf die Zuweisung der Leitungen vom SubD

Anschluss auf das Ethernet-Kabel nicht willkürlich geschehen: Hin- und Rück-Weg eines Signals muss über ein jeweiliges verdrehtes Adern-Paar geschehen. Bei Magnesium hat sich folgende Konvention für die Belegung der RJ45 Pins ergeben. Die einzelnen differentiellen Adernpaare sind dabei identisch hervorgehoben.

| Paar      | RJ45  | Belegung                          | SubD 9 (Toptica) | SubD15 (Thorlabs) |
|-----------|-------|-----------------------------------|------------------|-------------------|
| 1-        | Pin 1 | NTC-Widerstand (-), 10 k $\Omega$ | Pin 2            | Pin 3             |
| 1+        | Pin 2 | NTC-Widerstand (+), 10 k $\Omega$ | Pin 3            | Pin 4             |
| <b>2-</b> | Pin 3 | Peltier (-)                       | Pin 5            | Pin 13            |
| <b>2+</b> | Pin 6 | Peltier (+)                       | Pin 6            | Pin 6             |
| 3-        | Pin 5 | Peltier (-)                       | Pin 8            | Pin 14            |
| 3+        | Pin 4 | Peltier (+)                       | Pin 4            | Pin 5             |
| <u>4-</u> | Pin 7 | Peltier (-)                       |                  | Pin 15            |
| <u>4+</u> | Pin 8 | Peltier (+)                       |                  | Pin 7             |

Die Mehrfachbelegung des Peltier-Anschlusses ermöglicht hierbei einen höheren Nennstrom. Nach dem Power-over-Ethernet Protokoll kann ein verdrehtes Adernpaar bis zu 600 mA an Strom verkraften. Potentiell sind somit **1.2 A** (Toptica) bzw. **1.8 A** (Thorlabs) möglich.

## SubD9 auf RJ45 zur Stromregelung (Toptica, Thorlabs, IQ-Eigenbau, ...)

Wie im oberen Abschnitt für die Temperatur-Regelung muss auch für die Laserdiode eine korrekte Zuordnung der SubD9 Pins auf das Ethernet-Kabel erfolgen. Bei Magnesium hat sich folgende Konvention für die Belegung der RJ45 Pins ergeben

| Paar      | RJ45  | Belegung                 | SubD 9       |
|-----------|-------|--------------------------|--------------|
| 1-        | Pin 1 | LED, Masse / Interlock   | Pin 5        |
| 1+        | Pin 2 | LED, Anode / Interlock   | Pin 1        |
| <b>2-</b> | Pin 3 | Laserdiode (CG), Masse   | <b>Pin 3</b> |
| <b>2+</b> | Pin 6 | Laserdiode (CG), Anode   | Pin 8        |
| 3-        | Pin 5 | Laserdiode (AG), Masse   | <b>Pin 3</b> |
| 3+        | Pin 4 | Laserdiode (AG), Kathode | Pin 7        |
| <u>4-</u> | Pin 7 | Photodiode, Masse        | Pin 2        |
| <u>4+</u> | Pin 8 | Photodiode, Anode        | Pin 4        |

CG bzw AG bezeichnet hier den Fall, dass entweder die Kathode mit dem Gehäuse der Laserdiode physisch verbunden ist (CG) bzw. die Anode (AG). Das Gehäuse wird dabei als Masse (Ground) angenommen. Es ist dabei zu beachten, dass die Toptica- bzw. Thorlabs-Stromtreiber in beiden Modi arbeiten können, während der IQ-Stromtreiber ausschließlich im CG Modus läuft (Stromfluss von Anode (+) zur Masse)

In der obigen Konfiguration können nur Laserdioden mit maximal **600 mA** betrieben werden.

## Signal Coaxial

**BNC**

**SMA**

**SMA-invers**

**SMB**

**SMC**

**NIM**

**N**

## Signal Multikontakt

**Lemo**

**Odu**

**Binder**

**Phönix**

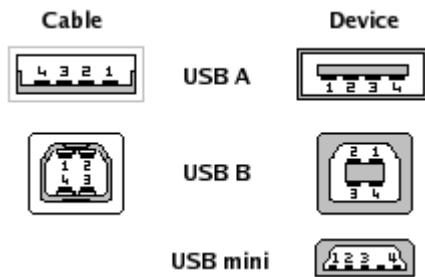
**SubD9**

**HD15**

**DVI**

**USB**

Von  **USB** gibt es sehr viele Varianten an Kabeln und Einbaubuchsen zu sehr moderaten Preisen. Das hängt natürlich mit der Massenproduktion von Computern und über USB kommunizierenden Geräten zusammen. Die Pinbelegung von USB ist normalerweise:



Pin-Nummern USB

| USB-Belegung |          |               |
|--------------|----------|---------------|
| Pin          | Funktion | Leitungsfarbe |
| 1            | +5 V     | rot           |
| 2            | + Daten  | weiß          |
| 3            | - Daten  | grün          |
| 4            | Masse    | schwarz       |

Man kann USB zur Stromversorgung mit anderen Spannungen als 5 V missbrauchen. Dafür bietet sich diese Belegung an:

| USB-Stromversorgung (im IQ) |          |               |
|-----------------------------|----------|---------------|
| Pin                         | Spannung | Leitungsfarbe |
| 1                           | +5 V     | rot           |
| 2                           | + Ub     | weiß          |
| 3                           | - Ub     | grün          |
| 4                           | Masse    | schwarz       |

Einen USB-Stecker kann man normalerweise mit moderatem Zug trennen. Das schützt zwar das Kabel vor Überlastung. Es macht die Verbindung aber auch mechanisch weniger sicher als etwa BNC, SMA, DVI, XLR.

Von Amphenol gibt es USB-Buchsen vom Typ A mit einem Widerhaken: [LUSB](#). Die Verbindung kann erst dann gezogen werden, wenn dabei gleichzeitig ein Hebel gedrückt wird. Außerdem ist dieses Modell insgesamt recht stabil ausgeführt. Mit etwa 2.00 € ist der Preis noch einigermaßen akzeptabel. Überraschenderweise sind die dafür nötigen Löcher gegenüber von den Kontakten in den Steckern von handelsüblichen USB-Kabeln aller üblichen Marken regelmäßig vorhanden. Vermutlich wurde diese Funktionalität bereits zu Beginn der Standardisierung vorgesehen. Sie wird nur sehr selten genutzt.

## Sieht aus wie BNC, ist es aber nicht

Die Mechanik der BNC-Steckverbinder mit der Dreh-Drück-Verriegelung wurde auch für andere Verbindertypen übernommen. Das sieht dann von außen so aus wie BNC, hat aber ein anderes Innenleben. Vertreter dieser Gattung sind:

### SHV :

Wie BNC, aber für mehr Spannung → 3.5 kV

### MHV :

Wie SHV, aber für noch mehr Spannung → 5 kV

### BNO :

Auch "twin BNC", oder "twinaxial". Mit zwei Kontakten, die von einer Schirmung umgeben sind. Gut für differentielle Signale, aber exotisch und damit teuer.

## Mehr Strom

### SubD mit dicken Kontakten

Die Kontakte von SubD-Steckern kann man normalerweise mit maximal 1 A Strom belasten. Für mehr Strom gibt es von eine [Serie von Conec](#), bei der einige Pins durch sehr viel dickere ersetzt sind. Dadurch sind bis zu 20 A pro Kontakt möglich. Neben den Hochstrom-Kontakten haben einige Modelle weitere Kontakte in normaler Ausführung für die Übertragung von Signalen.

### Bananen

#### 2 mm Bananensteckverbinder

Diese Stecker werden auch "Mini-Bananen" genannt. Im Gegensatz zu den größeren Varianten ist bei ihnen der Stecker ein starrer massiver Stift. Das Innere der Buchse ist mit federnden Lamellen ausgestattet. Dadurch ist der Kontakt zuverlässiger als etwa bei Hohlsteckern.

#### 4 mm Bananensteckverbinder

Diese Stecker sind die Klassiker unter den Steckverbindern. Anders als bei den meisten anderen Stecksystemen, ist bei ihnen der Stecker mit einem federnden Element ausgestattet. Die Buchse besteht aus einem einfachen Loch mit 4 mm Durchmesser.

Bananenstecker werden seit 1924 von der Firma Hirschmann verkauft, die bis heute einer der führenden Anbieter für dieses Stecksystem ist. Andere Anbieter sind Multi-Contact, Pomona und Schützinger. Im Laufe der Zeit wurden mehrere Bauformen für das federnde Element des Steckers entwickelt, die in die gleichen Buchsen passen.

#### "Vollkontaktstecker"

Dies ist die historisch erste Variante. Bei ihr ist eine Blattfeder parallel zu einem massiven Stift eingespannt. Von der gebogenen Form der Blattfeder leitet sich die "Banane" im Namen ab.

#### "Büschelstecker"

Sechs auseinander strebende Federdrähte werden von einer Kappe an der Spitze des Steckers zusammen gehalten. Beim Eintauchen in die Buchse werden die Drähte ein Stück weiter zur Mitte gedrängt. Dadurch stellen sie an sechs Punkten einen elektrischen Kontakt mit der Buchse her. Diese Bauform ist dauerhaft mit maximal 16 A Strom belastbar.

#### "Lamellenstecker", oder "Korbstecker"

Auf einem massiven Stab sitzt ein achtfach geschlitztes Rohr, das bauchig gedehnt wurde. Die durch die Schlitze entstandenen Lamellen schmiegen sich an die Innenseite der Buchse an. Der dadurch entstehenden elektrische Kontakt kann mit mehr Strom als

beim Bündelstecker belastet werden. Das Material des Steckers begrenzt den maximalen Strom meist auf 25 A. Es gibt aber auch Modelle, die dauerhaft 50 A durchleiten können.

Die Variante, für die 50 A maximaler Dauerstrom spezifiziert ist, eignet sich zum Anschluss von Magnetspulen, deren Draht maximal 10 mm<sup>2</sup> hat. Diese Stecker werden für Lampen mit Halogenlampen verkauft. Kabelbuchsen mit ähnlich hoher Strom-Spezifikation gibt es überraschenderweise nicht. Ein kurzes Stück Kupferrohr lässt sich aber ohne Probleme zu einer solchen Kabelbuchse umformen.

## 6 mm Bananensteckverbinder

Für noch mehr Strom gibt es Stecksysteme, die das Prinzip des Bananensteckers auf 6 mm Durchmesser des Stifts erweitern. Mit einem 25 mm<sup>2</sup> Kupferkabel kann man dann bis zu 125 A dauerhaft durchleiten ([KST6AR-N/25-L](#)).

## Kaltgerätestecker

## Schuko

From:

<https://elektroniq.iqo.uni-hannover.de/> - **ElektronIQ**

Permanent link:

<https://elektroniq.iqo.uni-hannover.de/doku.php?id=bauteil:steckverbinder&rev=1580939270>

Last update: **2020/02/05 21:47**

