

# Kabel & Stecker

Version 1.0

© 2007 Holger Stolzenburg

**SAE-Hamburg**

## Inhaltsverzeichnis

1	Verschiedene Anwendungen von Kabeln:	3
1.1	NF-Signale:	3
1.2	Digitalsignale:	3
1.3	LS-Signale:	3
1.4	Optische Signale:	3
1.5	Strom-Signale:	3
2	Verschiedene Steckerformate:	3
2.1	Steckverbindungen für Heimanwendungen:	3
2.2	Semiprofessionelle Steckverbindungen:	3
2.3	Professionelle Steckverbindungen:	3
3	Symmetrische Signalübertragung:	4
4	Kabelrichtungen:	4
5	Steckerbelegungen:	4
6	Patchbays:	4
6.1	Arten der Normalisierung:	5
6.1.1	ISOLATED (NO NORMALS):	5
6.1.2	HALF NORMALLED (Bottom Row):	5
6.1.3	FULL NORMALLED:	5
6.1.4	PARALLEL:	5

**Dieses Skript ist eine Ergänzung zur Vorlesung „Kabel & Stecker“ an der SAE-Hamburg. Eine aktuelle Version dieses Skriptes ist jederzeit unter <http://www.sae.holgerstolzenburg.de> zum Download bereit.**

## **1 Verschiedene Anwendungen von Kabeln:**

### **1.1 NF-Signale:**

Als NF(Niederfrequenz)-Signale gelten alle analogen Audiosignale – auch wenn sich Frequenzen von z.B. 20.000 Hz schon nicht mehr so „niedrig“ anhören, ist die Frequenz immer noch niedrig gegenüber der Frequenz von digitalen Signalen die normalerweise im MHz-Bereich liegen. Kabel für NF-Signale sind normalerweise abgeschirmt, die signalführenden Adern werden von einem Aluminium- oder Kupferdrahtgeflecht umgeben, welches wie ein Faradayscher Käfig Einstreuungen durch elektrische Felder fernhält.

### **1.2 Digitalsignale:**

Digitale Audiosignale benötigen zur Übertragung im Normalfall speziell auf das Signal zugeschnittene Kabel. Diese haben eine so genannten „definierten Wellenwiderstand“, der meistens zwischen 50 und 240Ω liegt. Der Wellenwiderstand hat nichts mit dem Ohmschen Widerstand zu tun und bildet einen Leitungskennwert, der unabhängig von der Leitungslänge ist. Auch Kabel für digitale Signalübertragungen sind normalerweise abgeschirmt.

### **1.3 LS-Signale:**

Über Lautsprecherkabel werden oft große Leistungen übertragen, LS-Signale sind daher nicht so störanfällig gegenüber elektrischen Feldern. Aus diesem Grund benutzt man Kabel, die einen großen Querschnitt haben um große Leistungen übertragen zu können, diese müssen aber nicht unbedingt abgeschirmt sein.

### **1.4 Optische Signale:**

Für die Übertragung von optischen Signalen braucht man spezielle Glasfaserkabel. Da nur Licht übertragen wird, braucht man keine Abschirmung gegen elektrische Felder.

### **1.5 Strom-Signale:**

Auch bei Stromkabeln braucht man keine Abschirmung. Der Querschnitt der Leitung bestimmt, wie viel Leistung maximal übertragen werden kann.

## **2 Verschiedene Steckerformate:**

### **2.1 Steckverbindungen für Heimanwendungen:**

- Cinch(RCA)-Stecker
- 2,5mm / 3,5mm Klinkenstecker
- 5-Pol DIN-Stecker (MIDI-Stecker)

Sehr kleine Stecker, instabile Verbindung, keine Sicherung gegen versehentliches Lösen der Verbindung. Cinch-Stecker und 2-Pol-Klinkenstecker sind nicht für symmetrische Signalübertragung geeignet.

### **2.2 Semiprofessionelle Steckverbindungen**

- 6,3mm Klinkenstecker (Jack / TS / TRS)

Klinkenstecker bekommen auch ab und zu die Bezeichnung TS (Tip / Sleeve - „Mono“-Stecker) oder TRS (Tip / Ring / Sleeve - „Stereo“-Stecker). Mit diesen Steckern sind qualitativ hochwertige Signalverbindungen möglich (bei 2-Pol-Varianten nur unsymmetrisch), auch sie haben keinen Schutz gegen versehentliches Lösen.

### **2.3 Professionelle Steckverbindungen:**

- XLR
- TT-Phone (Tiny-Telephone)
- Tuchel
- Speakon

- PowerCon
- EP5
- Siemens Messerleiste, Harting, DL-Stecker,
- div weitere Multipin-Systeme

Stecker, die gegen versehentliches Lösen gesichert sind, außer Speakon (für LS-Signale) und PowerCon (für Strom) sind alle Systeme für symmetrische Signalübertragung geeignet.

### **3 Symmetrische Signalübertragung:**

Bei professionellen Verkabelungen werden NF-Signale im Normalfall symmetrisch übertragen. Das bedeutet, dass das Signal im sendenden Gerät in 2 gleiche Teile aufgeteilt wird, ein Teil wird Phasenrichtig (hot), der andere Teil wird phasengedreht (cold) übertragen. Das empfangende Gerät dreht das Cold-Signal wieder zurück und addiert beide Teile zu einem Gesamtsignal. Im Idealfall passiert das verlustfrei, durch Signal-Symmetrierung bekommt man **KEINEN(!)** Pegelgewinn. der einzige Gewinn liegt darin, dass Einstreuungen, die während der Übertragung passieren, in beiden Signaladern mit gleicher Phase und gleichem Pegel vorkommen. Wird nun das Cold-Signal zurückgedreht, liegen die Einstreuungen auf Hot und Cold mit einer Phasendifferenz von 180° vor, und löschen sich bei der Addition aus. Der maximal empfohlene Kabelweg erhöht sich von ca 15m (unsymmetrisch) auf ca 300m (symmetrisch).

### **4 Kabelrichtungen**

Kabel übertragen Signale grundsätzlich in zwei Richtungen, sprich:

**„Dem Kabel ist es egal, an welcher Seite man das Signal rein tut, und an welcher Seite man es wieder raus holt!“**

Was an einem Klinken- oder Cinch-Kabel das normalste auf der ganzen Welt ist, wird in einem komplexen Studio- oder Live-Setup gerne mal übersehen.

Normalerweise kann man zwar für Audio-Verbindungen sagen, dass das Männchen sendet und das Weibchen empfängt (bei Strom ist es anders herum!), aber mit entsprechenden Adaptern (Gender-changern) ist es möglich, Kabelstrecken auch anders herum zu benutzen.

### **5 Steckerbelegungen:**

Cinch-Stecker:	Tip = Hot		Sleeve = Gnd
Klinkenstecker:			
unsymmetrisch:	Tip = Hot		Sleeve = Gnd
symmetrisch:	Tip = Hot	Ring = Cold	Sleeve = Gnd
Stereo:	Tip = Links	Ring = Rechts	Sleeve = Gnd
Insert (nicht immer!)	Tip = Send	Ring = Return	Sleeve = Gnd
XLR:	Pin2= Hot	Pin3 = Cold	Pin1 = Gnd
Klein-Tuchel (3-Pol):	Pin1 = Hot	Pin3 = Cold	Pin2 = Gnd
Gross Tuchel (3-Pol):	Pin1 = Hot	Pin2 = Cold	Pin3 = Gnd

Für Multipin-Formate gibt es keine 'echten' Standards, viele Firmen arbeiten mit eigenen Belegungen. Grundsätzlich kann man aber unterscheiden zwischen

- Belegungen mit gemeinsamer Masse:  
(mehr Kanäle pro Stecker, nicht so professionelle Variante)
- Belegungen mit getrennter Masseführung:  
(professionellere Variante, aber weniger Kanäle möglich)

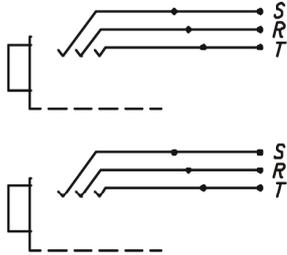
### **6 Patchbays**

Im professionellen Studiobetrieb sind symmetrische TT-Phone-Patchbays wesentlich verbreiteter als Klinkenpatchbays. Das liegt daran, dass sie wesentlich langlebiger und platzsparender ist, als ihre Klinkenbrüder. Man versucht sie so zu bestücken, dass sich Ausgänge in der oberen Reihe und Eingänge in der unteren Reihe befinden. Durch geschicktes Normalisieren kann man sich ein Standard-Setup konfigurieren, mit dem man das Studio betreiben kann, ohne vorher viel Patchen zu müssen.

## 6.1 Arten der Normalisierung:

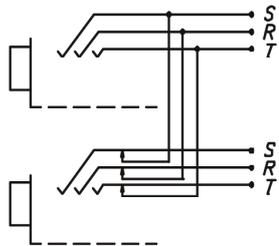
### 6.1.1 ISOLATED (NO NORMALS)

Es besteht keine Verbindung zwischen der oberen und der unteren Buchse, soll eine Verbindung hergestellt werden, muss ein Patchcord verwendet werden.



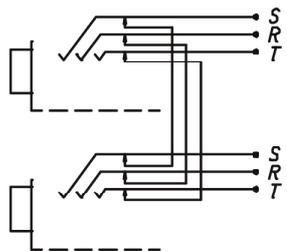
### 6.1.2 HALF NORMALLED (Bottom Row)

Obere und untere Buchse sind verbunden. Ein Patchcord in der unteren Buchse unterbricht diese Verbindung, ein Patchcord in der oberen Buchse lässt die Verbindung bestehen (Signal kann 2 mal verwendet werden).



### 6.1.3 FULL NORMALLED

Obere und untere Buchse sind verbunden. Ein Patchcord unterbricht die Verbindung, egal, in welche Buchse es gesteckt wird.



### 6.1.4 PARALLEL

Obere und untere Buchse sind verbunden, ein Patchcord kann diese Verbindung nicht trennen.

