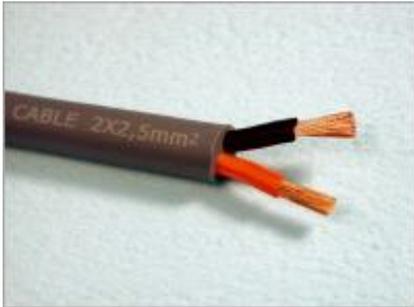




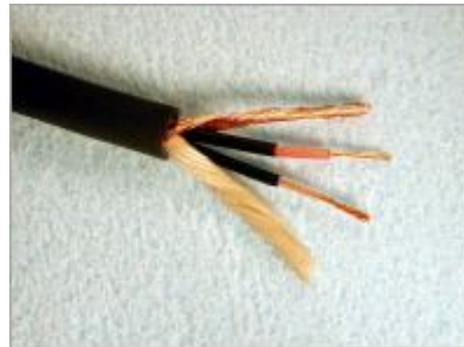
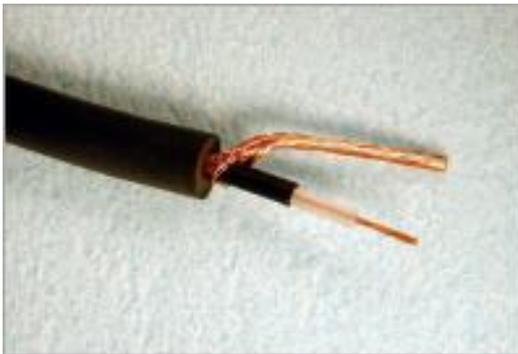
Hardware

Gerd Brohasga M.Eng., Dipl.-Ing. (FH) Medientechnik

Lautsprecher Kabel 2 x 2,5 qmm



Geschirmtes Instrumentenkabel



Lautsprecherkabel für den Heim-Bereich



Unsymmetrische Signalübertragung

Die unsymmetrische, auch „unbalanced“ genannte Signalübertragung ist die einfachste Möglichkeit, um Geräte miteinander zu verbinden. Sie besteht aus zwei Adern, der Signalführenden („hot“) und dem Schirm, der das 0-V-Potential darstellt.

Dieser kann zwar elektrische, nicht jedoch magnetische Störfelder abhalten, da elektrische Störungen an diesem Leiter abfließen können.

Dadurch ist diese Übertragung besonders anfällig für das „Netzbrummen“, also einem Störgeräusch mit der Frequenz unserer Netzspannung. Die maximale unsymmetrische Verbindungslänge sollte eine Länge von 3-5 Metern nicht überschreiten

[Dickreiter, Handbuch der Tonstudioteknik II, S.89].

Symmetrische Signalübertragung

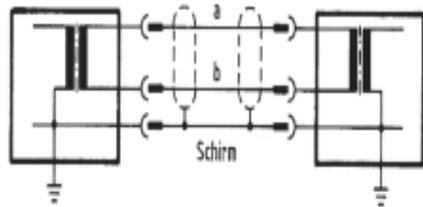
Symmetrische Signale werden über drei Leitungen geführt: Zum einem über dem Schirm bzw. dem 0-V-Potential, zum anderen über zwei Leitungen mit dem Nutzsignal („hot“), wobei das zweite, gleiche Nutzsignal in der Phase um 180° gedreht ist („cold“). Die beiden Signale würden sich somit in diesem Zustand zueinander komplett aufheben.

Vor dem Zusammenführen dieser Signale am Empfänger wird aber nun das invertierte Signal nochmals invertiert. Sollten sich nun zuvor auf der Leitung Störungen eingestreut haben, würden diese auf beiden Adern in gleicher Phase aufliegen und sich nun bei der Invertierung im Empfänger aufheben.

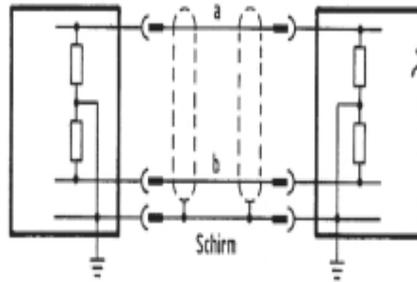
Bei längeren Signalstrecken sind somit vor allem bei Mikrofonsignalen (geringe Signalpegel!) symmetrische Kabel besonders wichtig. Soll ein Gerät, das nur unsymmetrische Ausgänge besitzt (CD/DVD-Player etc.) an einem symmetrischen Input angeschlossen werden, muss an dem brach liegenden „cold“-Anschluss der Schirm angelegt werden. Oder noch besser im Livebetrieb, man verwendet eine DI-Box.

Soll ein symmetrisches Signal an einen unsymmetrischen Anschluss angelegt werden, muss „cold“ auf die Masse gelegt werden.

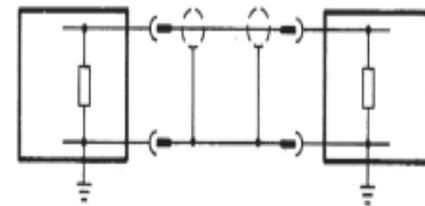
Symmetrische Signalübertragung



Symmetrische erdfreie und geschirmte Leitungsverbindung



Symmetrische, nicht erdfreie und geschirmte Leitungsverbindung



Unsymmetrische und geschirmte Leitungsverbindung

Symmetrische und unsymmetrische Signalführung. [Handbuch der Tonstudioteknik II, S.91]

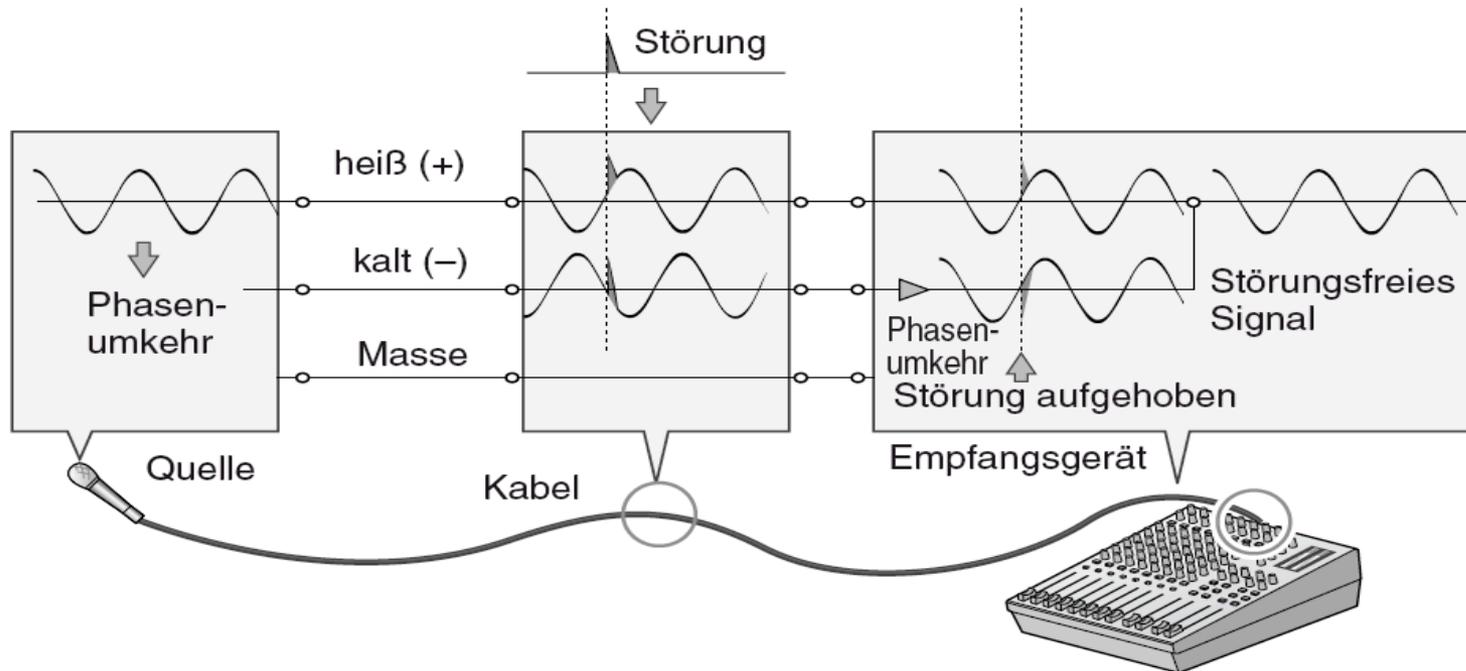
Schirmung

Eine zusätzliche Maßnahme gegen kapazitive Einstreuungen stellt die Schirmung der Tonfrequenzleitungen dar. Die beiden Adern werden dabei mit einem Aluminium- oder Kupferdrahtgeflecht umgeben, das wie ein Faradayscher Käfig Einstreuungen durch elektrische Felder fernhält. Der Schirm wird geerdet.

Bei unsymmetrischer Leitungsführung genügt eine Schirmung der spannungsführenden Ader; der Schirm schützt die Ader vor Einstreuungen und verbindet zugleich die Erdpotentialanschlüsse der Geräte.

Der Sinn symmetrischer, geschirmter Leitungen ist Rausch- und Störunterdrückung. Jedes Stück Kabel nimmt wie eine Antenne die elektromagnetischen Felder auf, von denen man permanent umgeben ist: Rundfunk und Fernsehsignale ebenso wie die Störschwingungen, die von Kraftstromkabeln, Motoren, elektrischen Geräten, Computer-Monitoren oder einer Vielzahl von anderen Quellen verursacht werden. Je länger der Draht, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass Störungen aufgenommen werden.

Schirmung



Kabel und Stecker - Analog

Klinke Stereo 6,3 mm



Klinkenkabel werden sowohl für den Anschluß von Instrumenten benutzt, als auch für den Anschluß von Lautsprechern an Verstärker. Achtung: Klinkenkabel für Lautsprecher haben einen anderen Querschnitt und üblicherweise auch einen anderen Aufbau als Instrumentenkabel.

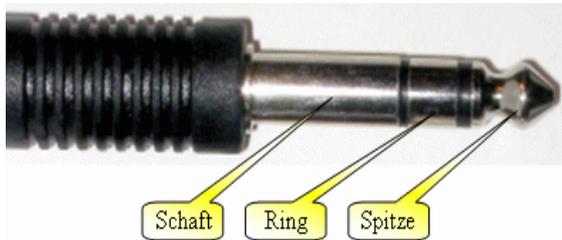
Wenn Sie Klinkenkabel sowohl als Lautsprecherkabel als auch als Instrumentenkabel einsetzen, dann kennzeichnen Sie beide Sorten eindeutig, um eine Verwechslung auszuschließen.

Klinkenstecker gibt es in 2poliger und 3poliger Ausführung.

2polige Stecker werden für Mono-Signale und für Lautsprecherkabel verwendet.

3polige Stecker nutzt man für Stereo-Signale (Beispiel: Keyboard), aber auch zum Einschleifen von Effekten, wie z.B. einem Hallgerät.

Kabel und Stecker - Analog



Pinbelegung bei Signalkabeln: (Achtung - nur geschirmte Kabel benutzen!)

Mono-Kabel: Schaft = Masse; Spitze = Mono Signal

Stereo-Kabel: Schaft = Masse; Ring = rechtes Signal; Spitze = linkes Signal

Insert-Kabel: Schaft = Masse; Ring = Return; Spitze = Send

Symmetrische Belegung: Schaft = Abschirmung; Ring = Minus
(phasengedrehtes Signal); Spitze = Plus (phasenrichtiges Signal)

Pinbelegung bei Lautsprecherkabeln:

(Achtung - achten Sie auf die richtigen Kabelquerschnitte! Nutzen Sie keine Signalkabel!)

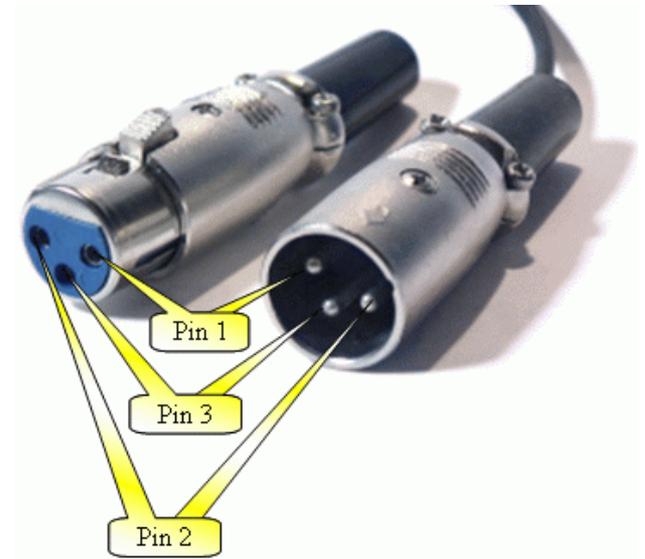
Schaft = Masse; Spitze = Mono Lautsprecher-Signal

Kabel und Stecker - Analog



Das typische Mikrofonkabel, aber auch als DMX-Leitung genutzt (Datenleitung für Licht-Steuerung). Die Vorteile gegenüber den Standard-Klinkenverbindungen sind der Stecker, der eine Sicherung gegen versehentliches Öffnen hat, und eine zusätzliche Ader, die eine symmetrische Signalübertragung ermöglicht. Symmetrische Signale sind viel unempfindlicher gegenüber Störsignalen. Trotzdem kann nicht oft genug gesagt werden, daß Signalkabel sorgfältig verlegt werden wollen. Legen Sie auch auf engen Bühnen niemals Mikrofonkabel direkt neben Kabel, die z.B. für die Lichtanlage zuständig sind.

Kabel und Stecker - Analog



Pinbelegung bei Signalkabeln (Achtung - nur geschirmte Kabel benutzen!)

Pin 1 = **X**screen = Abschirmung (Masse)

Pin 2 = **L**ive = Plus (phasenrichtiges Signal)

Pin 3 = **R**eturn = Minus (phasengedrehtes Signal)

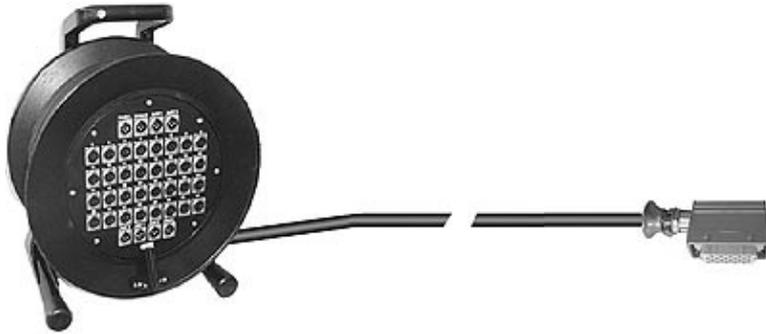
Pin 2 ist mit einer Kerbe bzw. Nase gekennzeichnet, so ist eine Verwechslung ausgeschlossen.

Kabel und Stecker - Analog



Combo Buchse XLR / Klinke

Analoges Multicore mit Stagebox, Peitsche und Harting Stecker





Cinch Kabel und Stecker (Consumer Bereich)



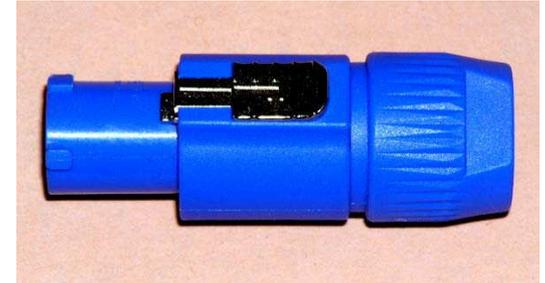
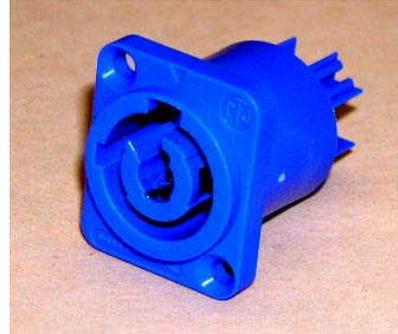
Spezielle Stecker für professionelle Verbindung von Verstärker und Lautsprecher - inzwischen zum Quasi-Standard geworden. Die Vorteile gegenüber XLR oder Klinke sind die größeren Kontaktflächen und das gesicherte Bajonettverschluß-System, das sicherstellt, daß der Stecker zum einen richtig in der Buchse steckt und zum anderen nicht versehentlich gelöst werden kann.



Speakon Stecker der Firma Neutrik

PowerCon

Stromversorgung im PA Bereich



Diese Stecker werden für die sichere Spannungsversorgung von Pulten und ähnlichem genutzt. Sie sehen ähnlich aus, wie die Speakon-Stecker, sind jedoch verwechslungssicher. Aus Sicherheitsgründen (Lebensgefahr!) sollte die Belegung nur von einem Elektriker oder Fachmann durchgeführt werden.

Auf jeden Fall ist Powercon einer normalen Schuko Steckverbindung vorzuziehen, da man Schuko-Stecker oder auch Kaltgerätestecker relativ einfach aus ihren Dosen ziehen kann. Diese Gefahr besteht bei Powercon nicht (gesicherter Bajonettverschluss).

Powercon Buchsen bzw. Stecker sind farblich blau oder grau gekennzeichnet - je nach dem, ob Spannung führend oder Spannung empfangend. Dabei gilt dann "blau auf blau und grau auf grau"- ein weiterer Sicherheitsaspekt.

Midi Kabel

Datenübertragung



Normalerweise 5-polige Ausführung

Gibt auch 7-polige Versionen (Phantompower)

MIDI

Bei Standard Midi Verbindungen (von Midi-out nach Midi-in) reicht ein 3-adriges Kabel (2 Adern plus Abschirmung). Wenn Sie Kabel für bestimmte Geräte speziell anfertigen, können diese 3 Adern durchaus reichen. Dies ist jedoch im Einzelfall zu prüfen.

Einige Hersteller benutzen die 2 freien Pins für z.B. die Spannungsversorgung. Deshalb empfehlen wir, für universelle Midi-Kabel alle 5 Kontakte zu verdrahten.

Hierbei verbinden Sie einfach Pin 1 mit Pin 1, Pin 3 mit Pin 3 usw.

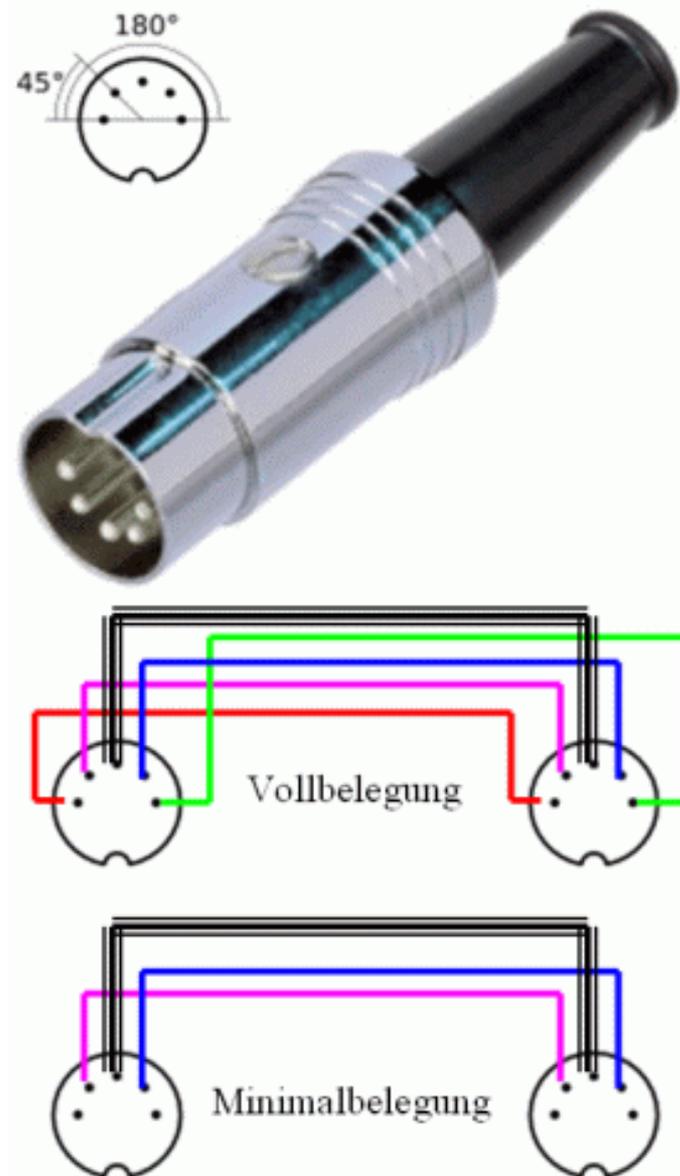
Der mittlere Pin (Pin 2) ist für die Abschirmung - hier also die Kabelschirmung festlöten. Beim Kabel wird die Abschirmung auf beiden Seiten verlötet.

Bei Geräte-Selbstbau oder -Reparatur ist zu beachten, daß in den Buchsen Pin 2 nur auf der "our" oder "thru" Buchse verlötet wird, nicht jedoch auf der "in" Buchse. Dies vermeidet Probleme bei Potentialunterschieden (im Audibereich nennt man das Brummschleife)

Achten Sie beim Steckerkauf auf gute Qualität - ein Vollmetallgehäuse sollte es schon sein. Da die Steckerform eigentlich nicht für den rauen Bühnenalltag gemacht ist, sondern früher im Wohnzimmer das Bandgerät mit dem Transistorradio verband, sollten Sie nicht die alten Stecker aus dem Bastelkeller nehmen, sondern Marke kaufen, die für die Bühne konzipiert ist. Nichts ist ärgerlicher, als durch Sparsamkeit an der falschen Stelle einen Ausfall beim Auftritt zu haben.

Midi-Stecker sind grundsätzlich 5polige Stecker mit einem Kontaktwinkel von 180° (45° zwischen den einzelnen Pins)

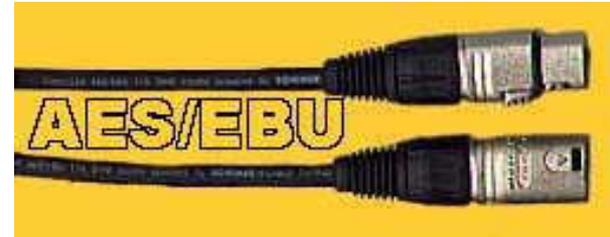
Midi Kabel



Kabel und Stecker – Digital

AES/EBU

2 Audiokanäle bei 48 kHz



S/PDIF elektrisch, Coax

PCM 2 Kanäle

Dolby und DTS Formate (SD)



S/PDIF optisch

PCM 2 Kanäle

Dolby und DTS Formate (SD)



ADAT

8 Audiokanäle bei 48 kHz



MADI

64 Audiokanäle bei 48 kHz



HDMI

8 Audiokanäle bei 48 kHz PCM

Digitale HD-Tonformate (Dolby, DTS)



Digitale Multicore-Protokolle

- A-Net® (Aviom)
- MADI Protokoll (nicht Herstellergebunden)
- AES 50 (nicht Herstellergebunden, z.B. Behringer)
- Rocknet (Riedel)
- Dante (Yamaha, Allen and Heath)
- Ravenna (Lawo)
- REAC (Roland)

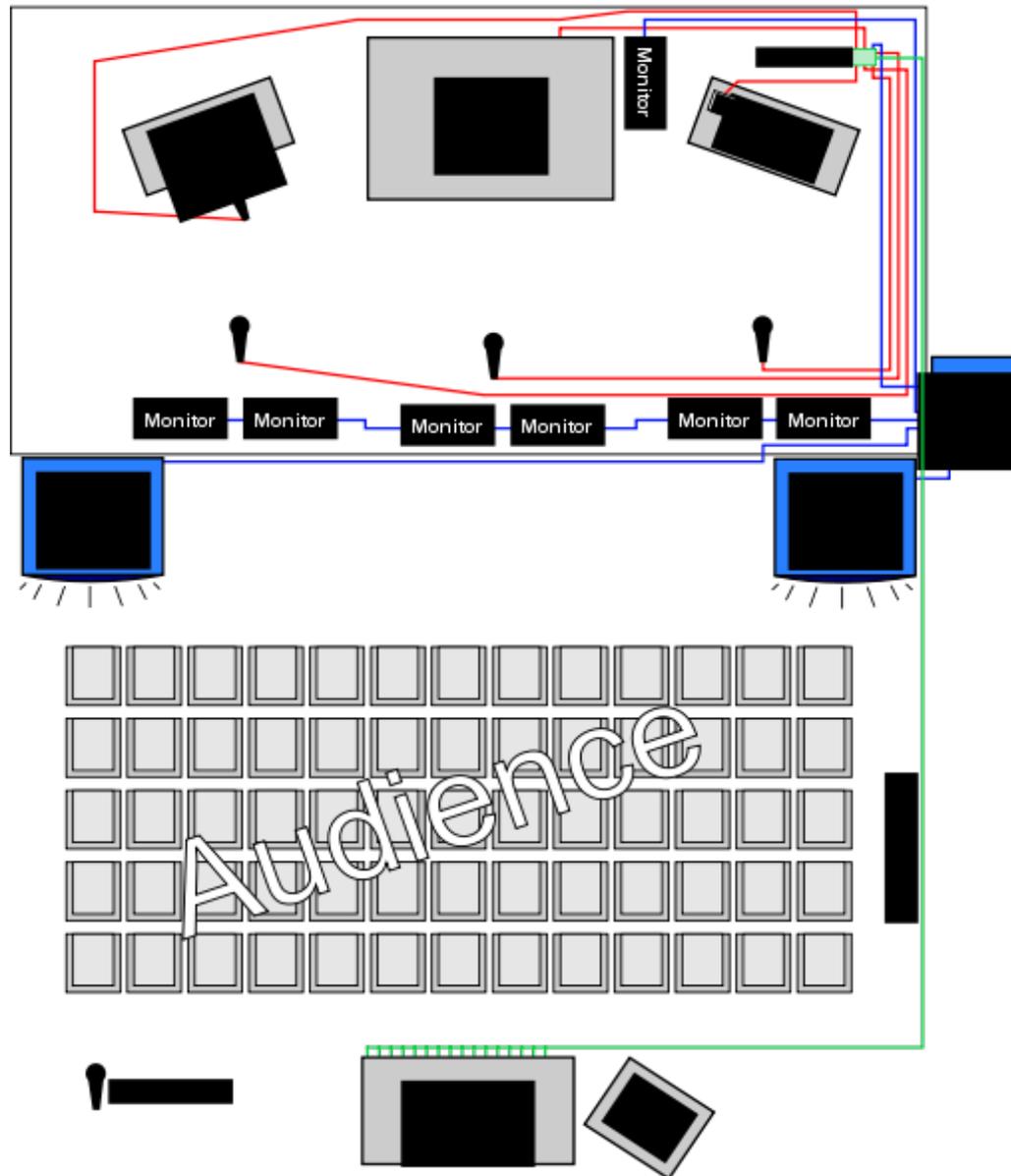
Digitales Multicore



Kabelkanal, Yellow Jacket



Signalkette



<http://de.wikipedia.org/wiki/PA-Anlage>

Signalkette



Quelle: <http://www.thomann.de>

Mischpulte Analog - Powermischer



Mischpulte Analog



Synchrotec



Endstufen



Mischpulte Digital



DAW Controller Avid S6 M10 24



DAW Controller Avid S6 M10 24

- 3x8 Fader Module
- 1x Master Modul
- 1x Automation Modul
- 3x8 Knob Module
- 3x8 Process Module
- Avid Joystick Modul
- EuCon Ethernet Anbindung (Pro Tools, Nuendo, Sequoia, Logic...)
- Betrieb von 2 Workstations möglich

http://www.avid-consoles.de/SMM/Avid_S6_module.html

Siderack: Compressoren

Samson S-Com 4

Compressor, Gate,
Limiter, Expander



SM Pro Audio OC 8

8-fach Compressor



Siderack: Compressoren

Art TCS

2-fach Compressor
mit Vorstufenröhre



Dbx 166 Der Klassiker



SPL Track One

Channel Strip

Gain, Comp, De-Esser, EQ



Dbx 386

Mic Preamp mit
Digitalwandler (AES/EBU,
S/PDIF)



Universal Audio

Channel Strip und Kompressor

mit dem 610B Tube Mikrofon-Preamp und dem legendären 1176LN
Compressor Mikrofon- und Instrumentenvorverstärker mit Röhrentechnologie



Empirical Labs

Fatso ELX7

2 Kanaliger High-End Kompressor/Limiter, Bandsättigungs-Generator und Transienten-Prozessor



Interface am Behringer MX 8000 A

Motu 828 MK II

2 Mic/8 Line Inputs, 24/96, ADAT, S/PDIF

Firewire



Interface am Mac Tonstudio A

NTP Penta 720

24 Mic Inputs, Haustakt 48 kHz, Madi I/O, Dante I/O, AES/EBU
Avid ProTools MiniDigiLink, BNC für Clock, 2 Redundante Netzteile,



NTP Penta 720/721 Multi Format Audio Interface Router für Pro Tools

Interfaces für Pro Tools gibt es seit vielen Jahren von verschiedenen Herstellern. Ein besonders innovatives Produkt kommt von NTP.

Der NTP Penta 720/721 lässt sich nur schwer mit einem kurzen Begriff beschreiben, dafür sind die Features einfach viel zu umfangreich.

Er ist ein Audio Interface, Formatwandler und Router mit Signalsplitter in einem Gerät und eröffnet einem so im Studio bisher unmögliche oder schlicht unerschwingliche Signalwege.

In Kombination mit der preisgünstigen Virtual Sound Card Software kann man z.B. für 25,- EUR jede andere Workstation mit 64 Channel Audio I/O einfach direkt an Pro Tools anbinden.



Penta 720/721 verfügen über je zwei neue Mini DigiLink Ports und lassen sich direkt mit jeweils 64 I/Os an allen Pro Tools HD, HDX und HD|Native Systemen betreiben.

Über die 64 Channel DANTE Schnittstelle können andere Workstations (Cubase/Nuendo, Pyramix, Logic, Sequoia etc.) via Netzwerk und ohne weitere Hardware eingebunden werden. Darüber hinaus lässt sich auch DANTE-fähige Hardware wie die Focusrite RedNet Serie oder Yamaha Mischer anbinden.

Der integrierte 1024x1024 Software-Router ermöglicht ein von Pro Tools völlig unabhängiges, flexibles Signalrouting der insgesamt 384 (Penta 720) bzw. 304 (Penta 721) Signalwege.



Peripherie

ESI Midi Terminal M8U



Millenium HP 6

Headphone Amplifier



PreSonus HP 4

Headphone Amplifier



Effektgeräte im Rack

Lexicon PCM 81

Multi-Effektgerät



Lexicon MX 200

Stereo Effektprozessor mit USB

Anschluss für VST implementierung



Lexicon MPX 1

Multi-Effektgerät, bis zu 5 Effekte



Effektgeräte, weitere Hersteller....



Blu Ray Player Oppo BDP-105



Blu Ray Player Oppo BDP-105



Marantz AV Pre-Amplifier 8802

4K UHD, 11.2 Audio, Atmos und Auro
3D Audio



Helpers

DI – Box passiv



Helpers

DI – Box aktiv



Helpers

Line Isolators



Helpers

Gaffa Tape



Maglite



Helpers

Leatherman



Cloves



Mobiles Recording



Zoom H4

- 24/96
- WAV, MP3
- Eingebautes Stereo Mic
- USB
- SD oder SDHC
- 2 XLR-Mikrofoneingänge parallel zum integrierten Stereo-Mikro nutzbar



Tascam HD-P2

- 2 XLR Inputs
- 2 Line Inputs
- Phantompower
- Videosync über BNC
- 24/96
- Compact Flash

Mobiles Recording

Tascam DR 680 MK2

- 4 XLR Inputs mit Phantompower
- 2 Klinke Inputs mit Phantompower
- Videosync über BNC
- 24 bit/bis 96 kHz
- SD Card
- Batteriebetrieb und Netzteil



正面



右侧面



左侧面

Mobiles Recording

Zoom F8

- 8-kanaliger 10-Spur Field-Audiorecorder/Mixer
- Timecode- Ein- und -Ausgabe über BNC-Anschlüsse
- Phantomspeisung
- hochwertige Mikrofonvorverstärker mit bis zu 75 dB Gain
- Aufnahmen mit max.24 Bit / 192 kHz sowie den Formaten 47,952/48,048 kHz für HD Video-Kompatibilität



weitere Hersteller, Auszug...



Nearfield Monitore

Genelec 1030a

Aktiv, 2 Wege

Nearfield

Frequenzgang: 52Hz - 20 kHz (-3 dB)

115 dB SPL (peak) pro Paar mit Musikmaterial in 1 m Entfernung

170 mm (6 1/2") Tieftöner

19 mm (3/4") Metallkalotten-Hochtöner

Verstärkerleistung: 80W + 50W

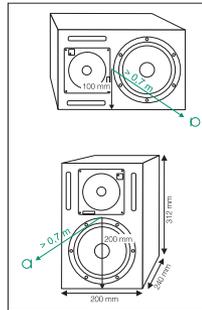
Schaltbare Entzerrung zur Anpassung an die Raumakustik

Aktive Frequenzweiche und wirksame Schutzschaltungen

Magnetische Schirmung



Genelec 1030a



The reference axis lies between bass and treble drivers.

DRIVERS

A 19 mm (3/4") metal dome driver, loaded by a proprietary DCW, is used to reproduce the high frequencies.

The bass driver is a high efficiency 170 mm (6 1/2") polymer composite cone driver in a 6.5 liter vented cabinet. The -3 dB frequency is 52 Hz and the low frequency response extends down to 47 Hz. (-6dB)

Both drivers are magnetically shielded for applications such as video post production, where stray magnetic fields must be minimized.



The treble driver is mounted in a DCW to match its dispersion characteristics to those of the bass driver. The DCW may be rotated for horizontal or vertical mounting.

CROSSOVER FILTERS

The amplifier unit contains an active crossover, a feature more commonly used in large and expensive control room monitors. This is the ideal method for dividing the input signal between the driver units, and allows the overall response of the system to be optimized to an extent impossible with a passive system.

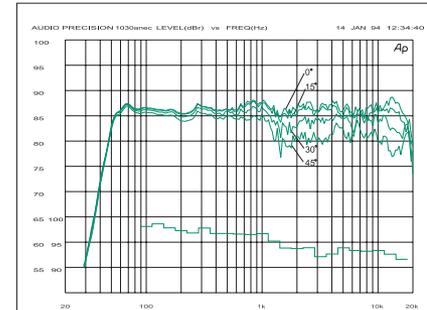
To maintain uniform frequency balance in differing acoustic environments, three special calibrated controls are included in the active crossover network: treble and bass 'tilt' and bass 'roll-off' switches, which make adjustments in 2 dB steps. The system input is a balanced XLR, with adjustable sensitivity, to allow easy signal matching with the mixing console output.



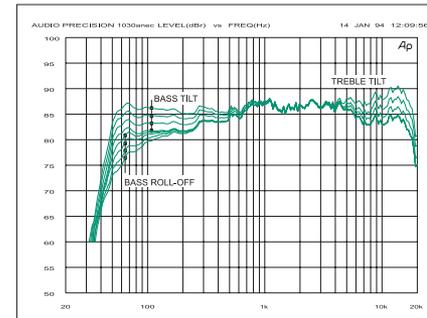
Calibrated 'Tilt' switch. MUTE disconnects the channel for testing.

DCW TECHNOLOGY

The revolutionary Directivity Control Waveguide (DCW) technology is a means of greatly improving the performance of a direct radiating multi-way loudspeaker under normal listening conditions. One of the basic aims is to match the performance of the drivers in terms of both frequency response and directivity. This results in a smoother overall frequency response on and off axis. In addition, the improved directivity control causes more direct sound and less reflected sound to be received at the listening position. This provides improved stereo imaging and ensures the system is less sensitive to differing control room acoustics than any conventional direct radiator design. The DCW Technology improves the drive unit sensitivity by +2 to +6 dB (depending on the particular application), thus increasing the available system maximum sound pressure level.



The upper curve group shows the horizontal directivity characteristics of 1030A measured at 1 m. The lower curve is the 1/3 octave band power response.



The curves show the effect of the 'bass tilt', 'treble tilt' and 'bass roll-off' controls on the free field response.

Options



Opt-09
Grille
Order Code
1030-409

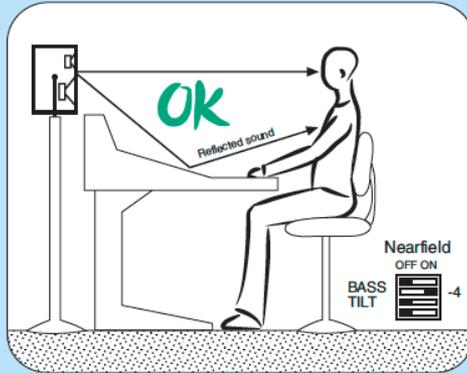


Opt-04
Wall Mount
Order Code
1030-404-V
1030-404-H



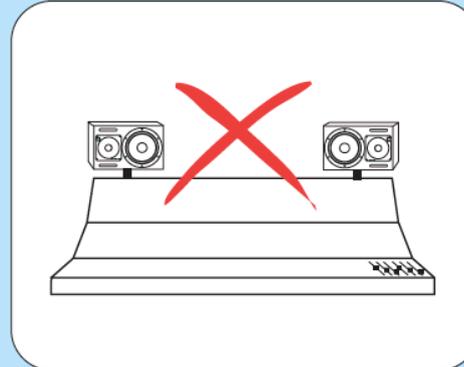
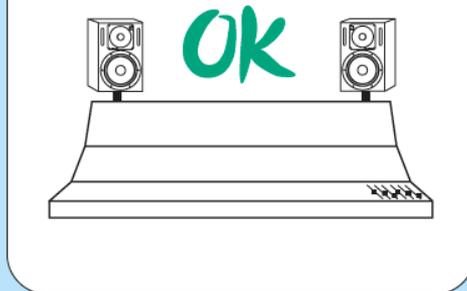
Opt-05
Floor stand
Order Code
1030-405-V
1030-405-H

Speakers on stands

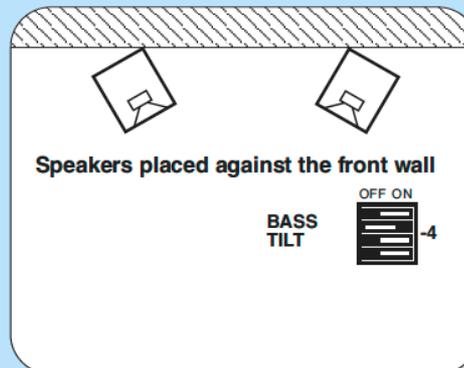
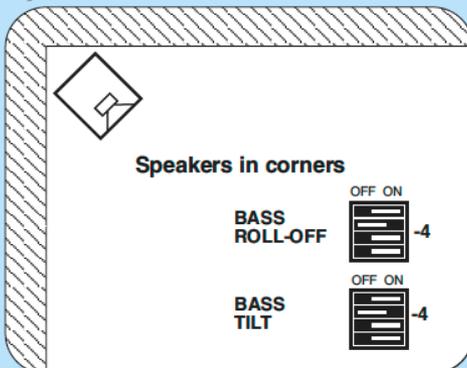


Speaker placement

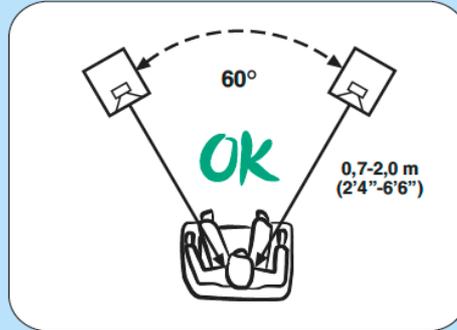
Vertical placement is preferable in most cases



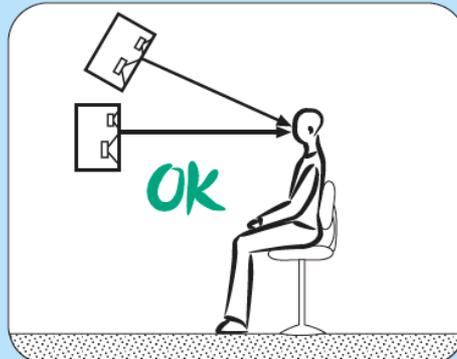
Special cases



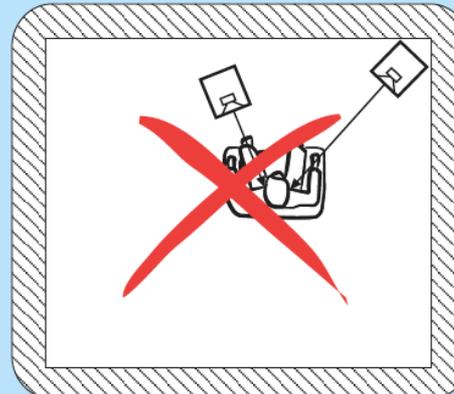
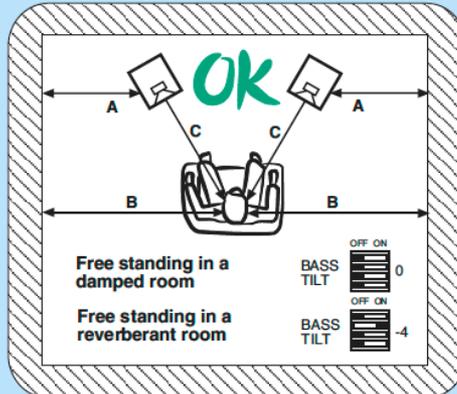
Speaker angle and distance



Vertical angle



Symmetry of room installation



Genelec Document Genelec Document BBAQS2W1a. Copyright Genelec Oy 2.2003. All data subject to change.

Nearfield Monitore

Genelec 8030



Geithain

RL940



Nearfield Monitore, weitere Hersteller....



Kontrollraum-Hauptmonitore

Klein und Hummel 0410

- 3 Wege aktiv
- 30 Hz bis 20.000 Hz



Kontrollraum-Hauptmonitore

Geithain RL901k

- 3 Wege aktiv
- Richt-Charakteristik "Niere"
- Koaxiales Abstrahlverhalten
- 25 Hz ... 20 kHz \pm 3 dB



Kopfhörer

AKG K 141

halboffen



AKG 240

halboffen



AKG K 77

geschlossen



Kopfhörer

Beyerdynamic DT 770
geschlossen



Beyerdynamic DT 990
offen



Kopfhörer

Senneheiser HD 25

geschlossen

max. Schalldruck 120dB

Frequenzgang 16-22K Hz (-3dB)



Beyerdynamic Headzone

5.1 Kopfhörer Monitoring mit Headtracking



Beyerdynamic Headzone

- 19/1 HE Rackeinbaugerät, lüfterlos
- Analoge 5.1-Audio-Eingänge in symmetrischer Ausführung
- (25-pol. SUB-D-Buchse, auf Kanal 1 bis 6 nach Tascam-Standard)
- Digitale 5.1-Audio-Eingänge über Firewire (IEE 1394) oder AES/EBU
- Einstellbarer, passwortgeschützter Limiter
- Patentierte EarPatron®-Technologie
- Anschlussmöglichkeit für einen zweiten Kopfhörer
- Lautstärkeregelung über separates Potentiometer auf der Frontplatte
- 3 Setup-Speicherbänke

Links zu Videotutorials im Bereich Sound und Recording:

<http://cubeaudio.de/training/>

<http://www.delamar.de/video-workshops/>

<http://www.bonedo.de/recording/workshops.html>

<http://mixingroom.de/news/tutorials/recording/>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen?



Die Weiterverbreitung des Skripts außerhalb des Vorlesungsbetriebs ist nicht erlaubt.