

# Online-Schulung

TONTECHNIK

Zitat aus einer Fortbildung:

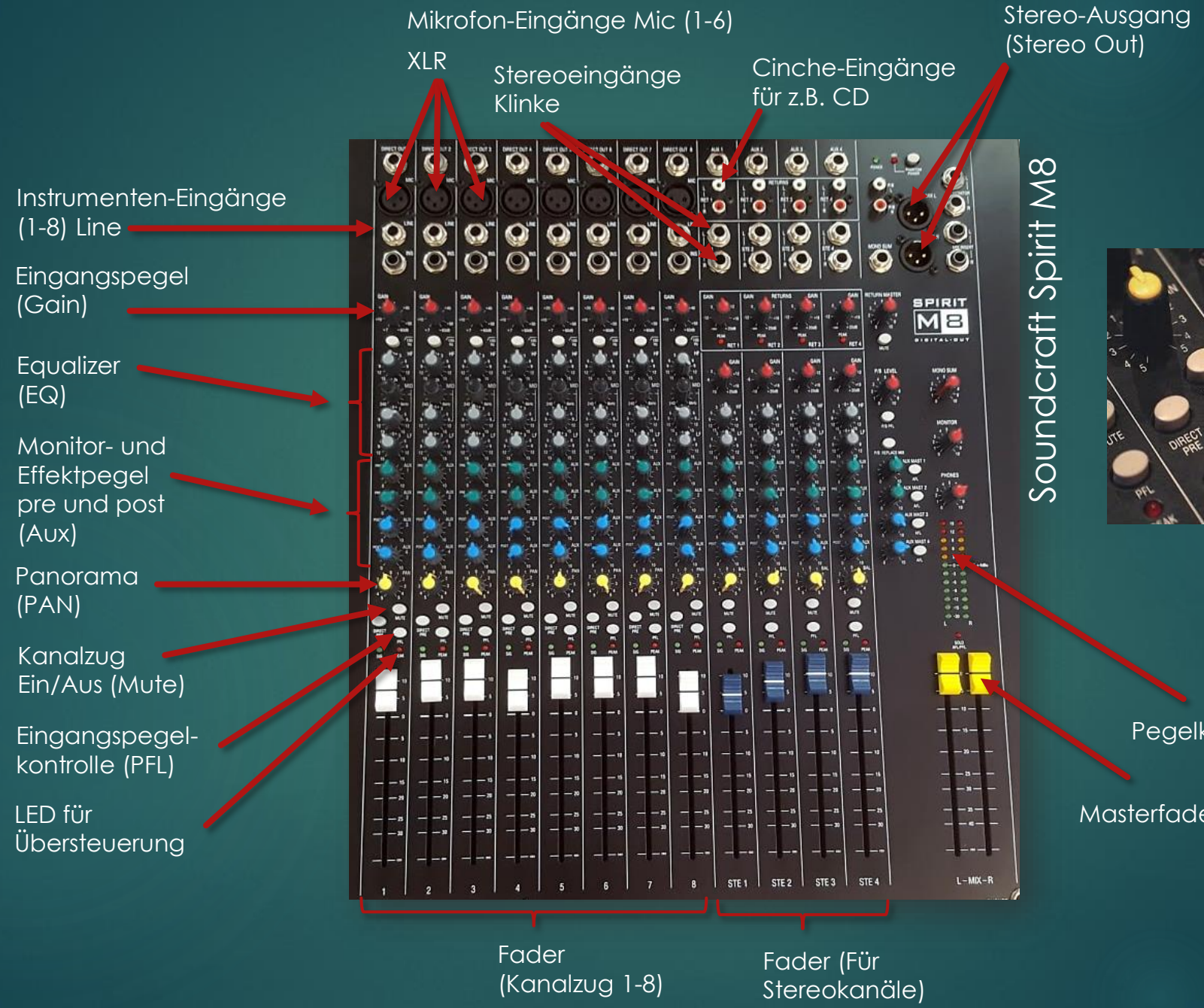
„Als gefragt wurde, wer die Tontechnik an der Schule betreuen könnte, habe ich gezuckt. Seitdem bin ich der Hauptverantwortliche!“

Diese Online-Schulung richtet sich gerade an die Kolleginnen und Kollegen, die diese (spannende) Aufgabe übernommen haben!

## Folgende Aspekte werden betrachtet:

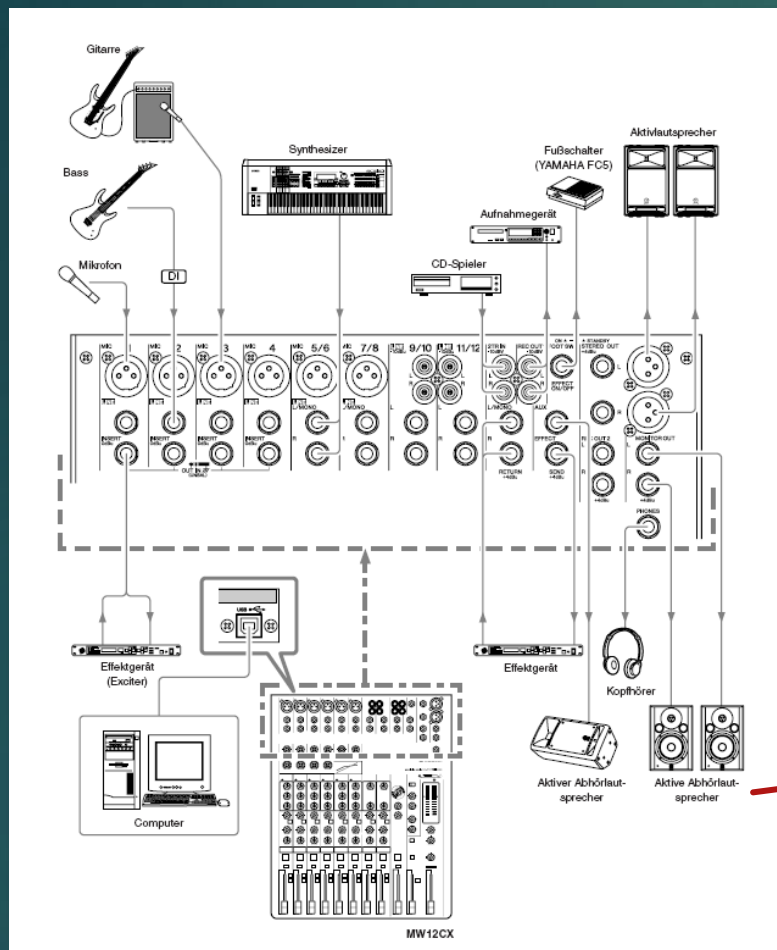
- Mischpult: analog und digital
- Audiokabel
- Unsymmetrische und symmetrische Verbindungen
- DI-Box
- Mikrofone
  - Dynamische Mikrofone
  - Kondensatormikrofone
  - Hängemikrofon
  - Funkmikrofon
  - Frequenzgänge
  - Richtcharakteristik
- Aufnahme
  - Mikrofonierung allgemein
  - X-Y Mikrofonierung
  - AB Mikrofonierung
  - Aufnahme im Musiksaal

# Mischpult (analog)



Quelle: Youtube

# Welches Gerät wird wo angeschlossen (Mischpult ohne integrierte Endstufe)?



**Hinweis:** Es gibt Powermischpult. D.h. das Mischpult hat eine integrierte Endstufe (Verstärker) für die Ausgangssignale.

Bei Mischpulten ohne integrierte Endstufe muss zwischen den Boxen und dem Mischpult eine Endstufe zwischen geschaltet werden.

## **Achtung:**

Bei einem Powermischpult (Mischpult mit integrierter Endstufe) darf keine Aktivboxen angeschlossen werden!

„**Aktiv**“ bedeutet, dass die Lautsprecher einen Verstärker eingebaut haben.

„**Passiv**“ bedeutet, dass die Lautsprecher keinen Verstärker integriert haben. Ein Verstärker (Endstufe) muss vor dem Lautsprecher eingebunden werden!



X32 von Behringer

Vorteile für den Einsatz in der Schule (u.a.):

- 32 Eingänge und 16 Monitorwege
- Alle Einstellungen können gespeichert werden (z.B. Schulkonzerte oder – musical, Bandklasse im Musiksaal etc.)
- Viele integrierte Effekte
- Übersichtliche Gestaltung und gute Handhabung (mit Vorerfahrung mit Analogmischpulten)
- Für ein Digitalpult günstig



Produktvideo von Fa. Thomann



Tutorial 1 (Quelle Youtube)



Tutorial 2 (Quelle Youtube)

# Ein paar Regeln und Tipps beim Mischen

## Das Einpegeln

1) Das Einpegeln: Hierzu sind zwei Parameter am Mischpult nötig:  
Gain-Regler und der Schalter „PFL“ (ist nicht an jedem Pult zu finden)

Wozu muss man jedes Instrument am Anfang einpegeln und wie funktioniert es?

Das Eingangssignal sollte nicht zu leise aber auch nicht zu laut (übersteuert) sein. Ein zu leises Signal könnte man auch durch die Fader nachregeln, dadurch erhöht man aber auch das „Eigenrauschen“ des Mischpultes!

- Die Fader können noch „unten“ sein.
- Drücke den PFL-Schalter“ -> Das Signal wird nun an die LED-Anzeige „geschickt“
- Der Musiker spielt oder singt -> Drehe den Gain-Regler solange, bis die LED-Anzeige im gelben Bereich aufleuchtet. „Rot“ bedeutet, das Signal ist übersteuert (clipping)
- „PFL“ wieder deaktivieren
- Nächstes Instrument einpegeln
- Zum Schluss sollen alle PFL-Schalter deaktiviert sein. (die LED-Anzeige zeigt dann die Gesamtlautstärke an)

**Achtung:** Immer das lauteste Signal des Musikers erfragen und aussteuern (z.B. Effekte der E-Gitarre)

**Anmerkung:** Viele Mischpulte haben in der Nähe des PFL-Schalters ein rotes LED-Lämpchen, das bei Übersteuerung aufleuchtet.



# Der Einsatz des Equalizers und Tipps bei Rückkopplungen

2) Die größte Angst beim Arbeiten am Mischpult ist, wenn es anfängt zu „pfeifen“!

Um Rückkopplungen zu vermeiden, sollten ein paar Regeln eingehalten werden:

- Vermeide, dass ein Mikrofon in der Nähe einer Box ist.
- Die PA (Lautsprecheranlage) sollte vor den Mikrofonen sein
- Nie das Gesangsmikrofon vor einer Monitorbox am Mikrofonkorb halten (dadurch entsteht die [Richtcharakteristik Kugel](#))

Sollte doch eine Frequenz im Raum oder Saal stören, kann man diese leicht finden und „absenken“:

1) Stelle den Equalizer (EQ parametrisch) auf „+12“

2) Die Frequenz, die stört erscheint sehr laut

4) Drehe sofort den Regler auf „-12“

**Anmerkung:** Billigere Mischpulte besitzen lediglich als EQ die Parameter HF, Mid und LF.

Festbestimmt Frequenzen (muss man im Handbuch des Mischpultes nachlesen) können „lauter“ oder leiser gemacht werden.

**Tip:** Vermeide Frequenzen „lauter“ zu machen!  
Plaziere die Mikrofone besser so, dass das Instrument von vornherein gut klingt!

**Tip:** Steht z.B. der Chor auf der Bühne links, dann drehe den Panorama-Regler (PAN) nach „rechts“



3) Drehe dann „durch die Frequenzen“



## Hochpassfilter oder Low Cut für einen besseren Sound

3) Größere Mischpulte besitzen den Schalter „Low Cut“ oder Hochpass-Filter



Funktionsweise:

Ein Low Cut, ist eine Equalizer- bzw. Filtereffekt-Einstellung, bei der alle Frequenzen unterhalb einer festgelegten Cutoff-Frequenz (hier 100 Hz) bzw. Grenzfrequenz "abgeschnitten" (gedämpft) werden, bzw. den Frequenzbereich oberhalb unverändert "passieren" lässt.

Zweck bzw. Anwendung:

- Auf der Bühne haben manche Musiker die Angewohnheit, mit den Füßen den Takt mit zu klopfen. Diese tiefen Frequenzen werden hörbar leiser.
- Drücke in jedem Kanalzug den „Low Cut“ (nicht bei tiefen Instrumente wie z.B. E-Bass, Bass-Drum etc.). Dadurch entsteht ein klareres Klangbild der Bar

## Panorama (PAN)

4) Mit dem Panorama-Regler wird die Lautstärkeverteilung eines Audiosignals auf zwei Kanäle geregelt. Der Vorgang wird auch *Panning* bezeichnet. Dadurch erzeugt man ein Stereoklangbild. Je nach Position der Instrumente und Gesang auf der Bühne, soll das Panorama eingestellt werden. Ein paar Instrumente wie z.B. Frontgesang, Bass-Drum, E-Bass, sollten jedoch (immer) zentral („12 Uhr“) eingestellt sein.



„PAN auf 12 Uhr“



## Audiokabel

XLR-Kabel  
(Mikrofon)



Klinke-Kabel  
(Instrument)



Speakon-Kabel  
(Lautsprecher)



XLR (Male)-Klinke  
(stereo)



XLR (Female) - Klinke  
(stereo)



Cinch-Stecker



Klinke 3,5 mm (stereo)  
Cinch



Klinke 3,5 mm (stereo)  
Klinke 6,3 mm



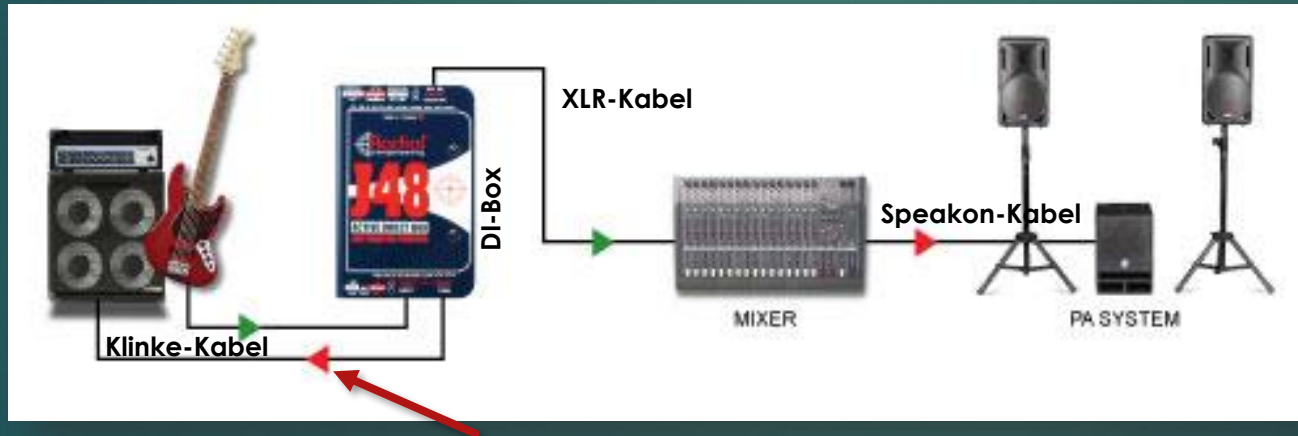
Klinkenkabel mit Winkelstecker  
(gut für Verstärker)



Wird zwischen Instrument und Mischpult eingesetzt. Die DI-Box hat zwei Aufgaben:

- 1) Wandelt ein unsymmetrisches Signal in ein symmetrisches Signal um (Störgeräusche wie z.B. „Brummen“ kann verringert werden)
- 2) Dient als „Adapter“: Man geht mit Klinkenkabel rein und kommt mit XLR-Kabel raus.
  - Es gibt Mischpulte oder Stageboxen ohne Klinkeneingang, ein Keyboard kann also nicht direkt angeschlossen werden
  - Ein Instrument ist zu weit vom Mischpult oder Stagebox entfernt.

Instrument -> Klinke -> DI-Box -> mehrere XLR-Kabel  
hintereinander möglich



**Anmerkung:** Der rote „Rücklauf“ dient dazu, dass man auf der Bühne auch den Verstärker als Monitor hören kann



Passive DI-Box (günstig):  
etwas Pegelverlust



Aktive DI-Box (teuer):  
kein Pegelverlust

# Unsymmetrische Kabelverbindungen („unbalanced“)

Ein unsymmetrisches Kabel hat einen Signal-Leiter und einen Masse-Leiter, der gleichzeitig als Schirm benutzt wird. Dieser Schirm soll das Signal gegen ungewollte Einstreuungen (z.B. „Brummen“) schützen.

Einstreuungen von Elektrischen Störfeldern kann er verhindern, Einstreuungen von Magnetischen Störfeldern nicht.

Das hörbare Audiosignal ist dabei die Differenz aus dem Signalleiter und dem Masseleiter/Schirm. Da der Schirm also zur Signalübertragung benötigt wird, werden auch die Einstreuungen hörbar, was dann ein sauberes Signal unmöglich macht. Und somit kann man die Einstreuung nicht beheben, in dem man die Masse abtrennt, da sie ja zur Signalübertragung zwingend benötigt wird.

Deswegen solltest Du unsymmetrische Kabel-Verbindungen so kurz wie möglich halten. Falls dies nicht möglich ist, kannst du das Signal symmetrieren und dann über lange Kabelwege schicken.



Einfache Regel: Wenn es „brummt“, **Ground Lift** drücken!

DI-Boxen werden benötigt, wenn eine Signalquelle mit einem unsymmetrischen Ausgang (üblicherweise von einem Klinken- oder Cinch-Stecker kommend) mit einem Gerät mit einem symmetrischen Eingang (normalerweise per XLR-Stecker) verbunden werden soll. Typische Beispiele für unsymmetrische Signalquellen sind Gitarren mit eingebautem Tonabnehmer (E-Gitarre, E-Bass, A-Gitarre), Keyboards und andere elektrische Instrumente oder CD-Spieler; übliche symmetrische Eingänge befinden sich etwa an Mischpulten oder Audio-Interfaces. Insbesondere bei großen Leitungslängen ermöglicht die symmetrische Signalführung eine wirksame Verminderung von Störsignalen. Auch lässt sich die Masseverbindung auftrennen (engl. Ground Lift), um zum Beispiel Brummschleifen zu unterbrechen.

## Symmetrische Kabelverbindungen („balanced“)

Ein symmetrisches Kabel besteht aus **zwei Signalleitern und einem Masseleiter**. Die Signalleiter sind gegeneinander verdreht und werden „Hot“ und „Cold“ genannt. Am Geräteausgang wird das Signal auf diese beiden Leiter aufgeteilt. Die Masse wird hier nur als Schirm gebraucht. Da die Signale auf den Leitern **gegenphasig** sind (also um 180 Grad verschoben), heben sich Einstreuungen auf.

Diese Aufgabe übernimmt ein „Ground-Lift-Schlalter“, der an vielen Geräten zu finden ist. So können **Brumm-Schleifen** behoben werden. Typische symmetrische Kabel sind mit XLR-Steckern bestückt, aber auch Klinken-Kabel können symmetrisch sein. Dies kannst Du an den zwei Ringen des Steckers erkennen.

Für jeden Einsatz gibt es eine Vielzahl von Mikrofonen. Für den Bereich in der Schule wird hier nur ein kleiner Teil von Mikrofonen vorgestellt. Grundsätzlich unterscheidet man unter dynamische Mikrofonen und Kondensatormikrofonen.

### **Dynamische Mikrofone:**

In Situationen mit hohen Schalldrücken werden dynamische Mikrofone verwendet, da sie hohe Pegel gut verkräften und den Schall mit einem als "warm" zu bezeichnenden Klangbild weitergeben.

Auch die menschliche Stimme und Blasinstrumente werden meist mit dynamischen Mikrofonen aufgenommen. Sie reagieren eher träge auf schnelle Dynamikunterschiede und haben durch ihren nicht-geradlinigen Frequenzgang (Frequenzübertragung) ein gewisses Eigenleben. Dynamische Instrumente werden gerne und oft auf der Bühne verwendet.

Man kann vereinfacht sagen: Laute Schallquelle => dynamisches Mikro

(z.B. Bläser, Snaredrum, HiHat, Amp (Verstärker) der E-Gitarre oder E-Bass aber auch laute „Rock“-Stimmen)

Dynamische Mikros müssen nahe an die Schallquelle. Je weiter das Mikro weg ist, desto weniger Druck kann übertragen werden. Man muss die Lautstärke am Mischpult nachregeln und dadurch steigt die Gefahr von Feedbacks (Rückkoppelungen).

**Fazit:** Bei Gesangsmikrofonen am besten Lippenkontakt. Bei Schülern gilt: Fingerbreit weg (Hygiene)

## Kondensatormikrofon:

Kondensatormikrofone werden bei geringeren Schalldrücken und bei Klangquellen mit hohen Lautstärkeschwankungen (Dynamik) und einem breiten Frequenzspektrum verwendet (Chormikrofone, Overheadmikrofone bei der Schlagzeugabnahme, Flügel, Harfe, ausgebildete Gesangsstimmen, Streichern etc.). Sie haben einen eher transparenten-spitzen Klang, passen sich der Dynamik der Instrumente und Stimmen gut an und geben die Frequenzen der Quelle geradlinig wieder.

Auch hier vereinfacht: Für eher leisere bzw. sensiblere Schallquellen mit großer Dynamik

(z.B. Gesang, Konzertgitarre, Flügel etc.)

Ein Kondensatormikrofon braucht immer Phantompower (48V). Fast jedes Mischpult hat einen Knopf, mit dem man für alle Kanalzüge Phantompower schalten kann (manchmal auch einzeln schaltbar).

Zwei Regeln:

- 1) Hört man keinen Sound => Phantompower drücken!
- 2) Hängt ein dynamisches Mikro an einem Kanalzug am Mischpult kann auch Phantompower geschaltet sein. Das Mikro geht nicht kaputt!

Fazit: Immer Phantompower an!

Gerade bei Mikros gibt es sehr viele Anbieter mit sehr günstigen Mikrofonen, die aber klanglich (meist) enttäuschend sind. Man ärgert sich mehr, als dass man Freude hat. Lieber Schritt für Schritt sich die Mikrofone kaufen und auf Qualität achten! Alle aufgelisteten Mikrofone können in den unten angegebenen Bereichen gut eingesetzt werden:

## **Gesang**

- Sologesang
- Chor
- Live
- Studio

## **Instrumente**

- Bläser
- Streicher
- Akustische Instrumente (Gitarre, Harfe etc.)
- Klavier/Flügel
- Percussioninstrumente
- Drumset

# Dynamische Mikrofone

## Sennheiser E 845

Sehr gutes Gesangsmikro  
(ca. 100,-)

## Behringer B5



## SM58 von Shure

Ein Klassiker;  
Gutes Gesangsmikro  
(ca. 100,-)



## AKG D 112

Bassdrum-Mikro!  
ca 145,-



## SM57 von Shure

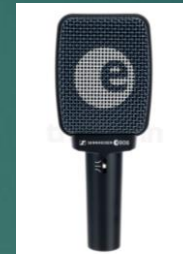
Auch ein Klassiker für alles,  
was laut ist! (ca.100,-)  
Bläser, Drums, Verstärker (Amps)



## Sennheiser E 906

Sehr gutes Mikrofon für Gitarrenverstärker  
ca 160,-

Voerteil: kann ohne Mikrostander vor die Membran des  
Verstärkers gehängt werden. (Tipp: geht auch mit SM57)



**Tipp:** Gerade bei Gesangsmikrofonen gibt es immer wieder Schalter zum Ein- und Ausschalten. Nicht kaufen! (Schüler „spielen“ auf der Bühne gerne mit dem Schalter rum!) Sollte das Mikrofon einen Schalter haben, am Besten abkleben oder im Mikrofon den Schalter überbrücken (löten)



## Kondensatormikrofone

### AKG C1000S MKIII

Overheadmikro, aber auch gut für Chor auf der Bühne!  
Etwas teurer (ca. 125,-)  
aber sehr gut!  
Einsatz: z.B. Drums, Bläser



### Behringer B5

Overheadmikrofon  
(Kondensator)  
(ca. 60,-)  
Einsatz: z.B. Chor, Flügel,  
akkustische Gitarre, (Quer-) Flöte



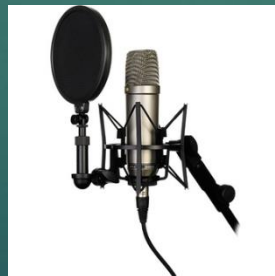
### Oktava Mk 012-01 Black MSP2 Pair

Gute und günstige Kondensatormikrofone  
Einsatz: wie B5



### Rode NT1

(Großmembran Kondensatormikro)  
Studiomikro (hier mit Popschutz und stabiler Spinne)  
ca. 189,-  
Sehr gutes und preisgünstig  
Einsatz: z.B. Aufnahme von Sologesang,



### Rode NT2-A

(Großmembran Kondensatormikro)  
[Richtcharakteristik](#) umschaltbar auf Kugel, Acht, Niere => Vorteile bei der Aufnahme  
(siehe [Aufnahme im Musiksaal](#))



## Hängemikrofone



Hängemikrofone bieten sich an, um eine größere Bühne zu mikrofonieren (z.B. Schulmusical). Durch das lange Kabel, lassen sich diese Mikrofone gut und unauffällig verlegen.

Zu beachten ist:

- Gute Stellprobe nötig (je nach Anzahl der eingesetzten Mikrofone)
- Trotz der [Nierencharakteristik](#) Gefahr von Rückkoppelungen
- Kosten: 39,- (gut für Sprache) bis ca. 400,-

## Funkmikrofone

Die drahtlosen Mikrofone unterscheiden sich äußerlich kaum von herkömmlichen Drahtmikrofonen. Man kann sie nur durch die kurze Antenne von anderen herkömmlichen Mikrofonen unterscheiden, bzw. es ist auch keine Buchse für ein Mikrofonkabel vorhanden. Eine drahtlose Anlage besteht aus einem Sender und einem dazugehörigen Empfänger (Receiver). Der Empfänger ist für die Verarbeitung der ihm angebotenen [Frequenzen](#) zuständig. Grundsätzlich wird für jeden Sender ein separater Empfänger benötigt. Mehrere Sender über einen Empfänger gleichzeitig zu empfangen, ist unmöglich. Die Sender müssen zwangsläufig auf unterschiedlichen Kanälen senden, um sich nicht zu stören.

Der Sender muss mit Strom versorgt werden. Um eine gute Übertragung zu gewährleisten, benötigen die meisten Sender eine Gleichspannung von 9V. Werden mehrere Sender auf einer Bühne benutzt, so kann es durch Interferenzen und Intermodulationen von Sendefrequenzen zu Störungen kommen. Man sollte sich auf jeden Fall erkundigen, ob für den Receiver auch extern zu montierende Antennen angeboten werden. In diesem Fall könnte man eine Antenne am Receiver lassen und die andere auf der anderen Seite der Bühne oder auch im Saal aufstellen. Der Besitz und Betrieb einer nicht zugelassenen Anlage ([verbotene bzw. erlaubte Frequenzbereiche](#)) ist illegal und kann reichlich Ärger einbringen. So kann die Anlage z.B. eingezogen werden und im Allgemeinen hat man sogar eine Strafe zu erwarten. Außerdem dürfen nur Systeme, die von der Bundesnetzagentur zugelassen sind (bei Thomann werden nur solche Systeme angeboten, die auch eine entsprechende Zulassung haben!) betrieben werden. (Quelle: Fa. Thomann)



Sender

Empfänger

## Anwendungsgebiete von Funkmikrofonen

Drahtlose Mikrofone gibt es als Hand- oder Ansteckmikrofone. Als Handmikrofone werden sie in erster Linie auf der Bühne oder bei Außenübertragungen eingesetzt. Hier steht die Bewegungsfreiheit für Musiker und Reporter im Vordergrund. Normalerweise arbeiten diese Mikrofone auch über große Entfernungen sehr zuverlässig. Deshalb haben sie sich auch im Bühnenbereich durchgesetzt. Im Studio arbeitet man dagegen fast nur mit Stativen, so dass eine drahtlose Übertragung nicht nötig ist.

Drahtlose Ansteckmikrofone haben einen separaten Sender, der z.B. in der Tasche getragen werden kann, an den eine sehr kleine, kaum sichtbare Mikrofonkapsel angeschlossen wird. Solche Mikrofone werden immer dann verwendet, wenn Mikrofone nicht oder zumindest kaum sichtbar sein sollen. Zum Schluß gibt es noch Drahtlose Headsets, welche sich gerade in letzter Zeit immer mehr durchsetzen. Ähnlich den Ansteckmikrofonen wird der Sender in der Tasche getragen. Die Mikrofonkapsel ist mit einem entsprechenden Kopfbügel direkt vor dem Mund des Interpreten platziert. Der Künstler hat beide Hände frei und im Gegensatz zu Ansteckmikrofonen ist diese Version weniger empfindlich gegen Störgeräusche. (Quelle: Fa. Thomann)

**Anmerkung:** Bei professionellen Musicalveranstaltungen haben die Sängerinnen und Sänger Headsets oder aufgeklebte Mikrofone an der Stirn um die Bewegungsfreiheit zu gewährleisten. Der Sender muss an der Kleidung befestigt werden.

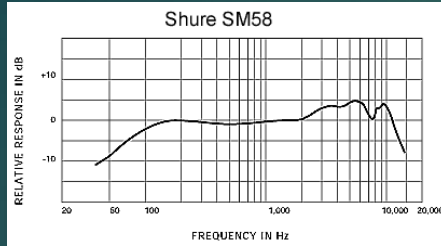
Viele Funkmikrofone mit Headset sind für ein Schulmusical aus organisatorischen und technischen Gründen nur schwer durchführbar und es verlangt im Umgang viel Erfahrung.

## Zugelassene Frequenzen für Funkmikrofone

Beim Einsatz von Funkmikrofonen muss darauf geachtet werden, dass die verwendeten Frequenzen zugelassen sind. Bei gewissen Frequenzen macht man sich strafbar, wenn sie bei Konzerten, Musicals etc. verwendet werden. Manche Hersteller rüsten Sender bzw. Empfänger nach. Die Kosten sind jedoch relativ hoch. Einen guten Überblick über zugelassene Frequenzen erhält man auf der Online-Ratgeberseite der Firma Thomann:

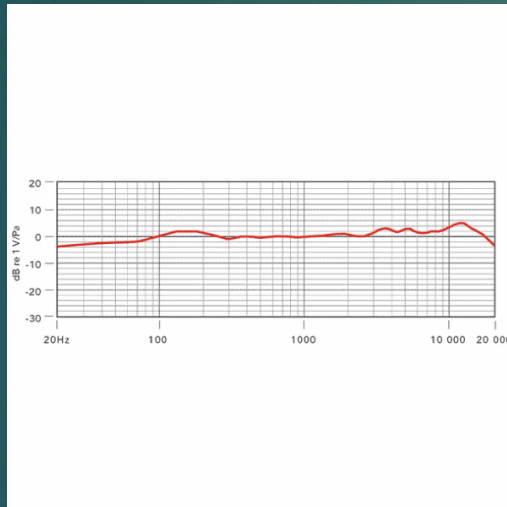


## Frequenzgänge an zwei Beispielen SM 58 (dynamisches Mikrofon) und Rode NT 1 (Kondensatormikrofon)



Konturierter Frequenzgang

### Rode NT 1



Linearer Frequenzgang

Hier sieht man ganz deutlich, dass bei dynamischen Mikrofonen nicht jede Frequenz gleichgut übertragen wird. Daher gibt es für jeden Einsatz spezielle Mikrofone (z.B. Gesang und Bassdrum)

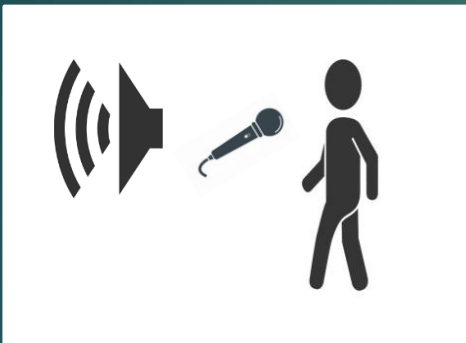
Kondensatormikrofone sind sehr universell einsetzbar:

z.B. Chor für tiefe und hohe Stimmen gleichermaßen, Flügel (tiefe und hohe Saiten)

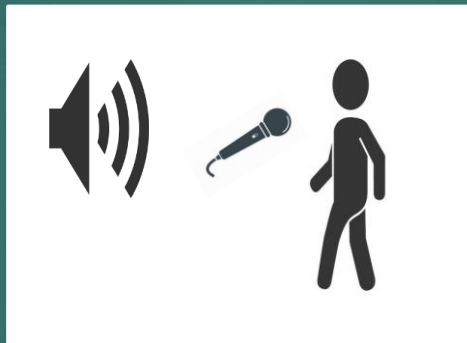
# Richtcharakteristiken

Die sogenannten Richtcharakteristiken sind bei Mikrofonen besonders zu betrachten!  
Jeder kennt die Situation auf der Bühne: Es pfeift! Abhilfe kann die Position des Mikrofones bzw. der Box schaffen!

Gerade in einem Raum muss man aufpassen, wo das Mikrofon bzw. die Box steht (Feedback bzw. Rückkoppelungsgefahr):



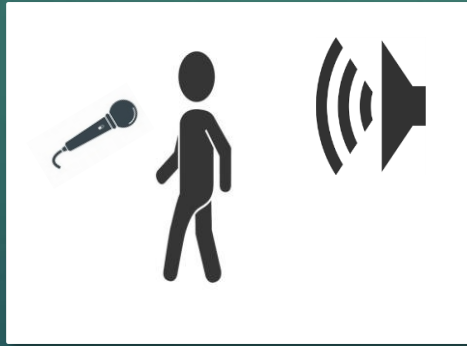
gut



mit Vorsicht!

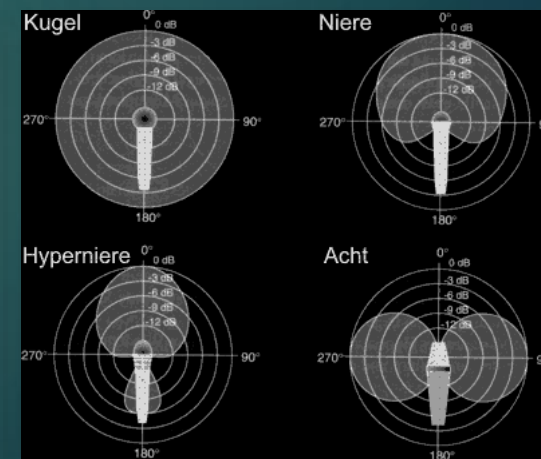
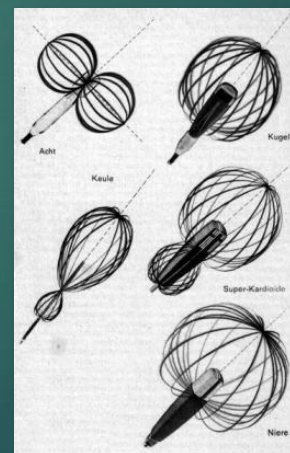


gut



nicht gut

Die Richtcharakteristik gibt an, wo die Einsprechung in einem Mikrofon ist: z.B. kommt bei einer Kugel der Schall von allen Seiten zur Mikrofonkapsel. Bei einer Nierencharakteristik der Schall hauptsächlich von vorne. Aus der Richtung vom Stecker kommt kein Schall zur Mikrofonkapsel.



Mikrofone  
auf der Bühne oder im Raum

Wie Du deine Mikrofone bei einer Stereoaufnahme richtig positionierst  
Du stehst vor der Aufgabe eine Stereoquelle aufzunehmen. Beispielsweise einen Flügel oder ein Kammerorchester oder ein Chor. Nun stellt sich die Frage welche Stereo Mikrofonierung in Frage kommt. Zuerst müssen wir uns mal bildlich vorstellen, wie der Mensch ein Signal ortet. Dafür sind 2 Faktoren zuständig.

### Laufzeit-Stereofonie

Stell Dir mal ein Motorrad vor, das von links nach rechts an Dir vorbeifährt. Das Motorrad befindet sich also anfangs links von Dir. Der Lärm des Motors bewegt sich mit Schallgeschwindigkeit durch die Luft (ca. 350m pro Sekunde). Es erreicht unser rechtes Ohr und ein wenig später (ca. 0,6 Millisekunden) als unser linkes. Dein Hirn errechnet dann automatisch die Position der Schallquelle.

### Intensitäts-Stereofonie

Gleichzeitig passiert aber noch etwas anderes. Das linke Ohr nimmt den Schall lauter wahr als das rechte, da der Kopf selbst den Schall abdämpft und verschluckt. Außerdem verliert der Schall an Energie, da er um den Kopf herum geleitet werden muss und keine freie Bahn zum rechten Ohr hat. Diesen Faktor nennt man Intensitätsstereofonie. Das Motorrad fährt weiter und befindet sich nun genau vor Dir. Der Lärm des Motors erreicht nun beide Ohren gleichzeitig und ist auf beiden Ohren gleich laut. Das Signal erscheint mittig. Es ist als ob Du nur einen Lautsprecher hast, der genau vor Dir steht.

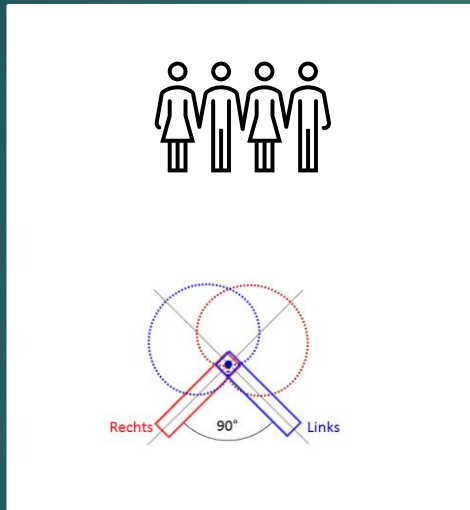
Fährt das Motorrad weiter nach rechts, erreicht der Schall Dein rechtes Ohr zuerst und ist auf diesem auch lauter. Je nachdem wie groß die Laufzeiten und wie stark die Lautstärkeunterschiede sind, errechnet Dein Hirn die genaue Position der Schallquelle. Diese beiden Faktoren kann man bei einer Stereoaufnahme separat benutzen oder miteinander kombinieren. Schauen wir uns mal ein paar Mikrofonpositionen an.

Es gibt viele verschiedene Mikrofonierungen. Die zwei einfachsten sollen erklärt werden:



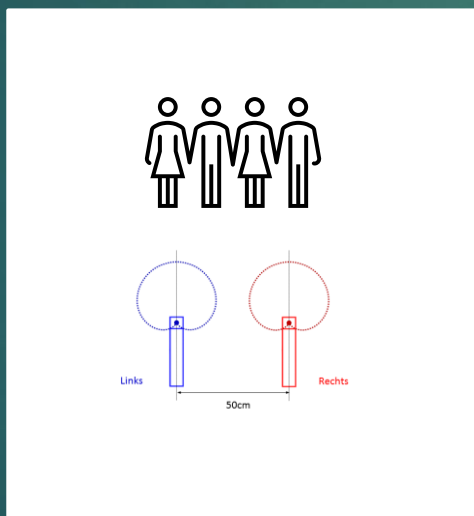
## X-Y Mikrofonierung

Die gängigste Methode ist die X-Y Positionierung. Hier werden zwei aufeinander abgestimmte Kondensatormikrofone benutzt, die eine Nierencharakteristik haben. Die beiden Mikrofonkapseln werden genau übereinander gelegt und um  $90^\circ$  zueinander versetzt. Die eintreffenden Schallquellen werden entweder vom einen oder vom anderen Mikrofon lauter aufgenommen, so entsteht die Ortung des Signals. Der Vorteil dieses Systems ist, dass es absolut Mono kompatibel ist. Das heisst, wenn Du nur einen Lautsprecher hast, gibt es keine Auslöschungen durch Laufzeitunterschiede.

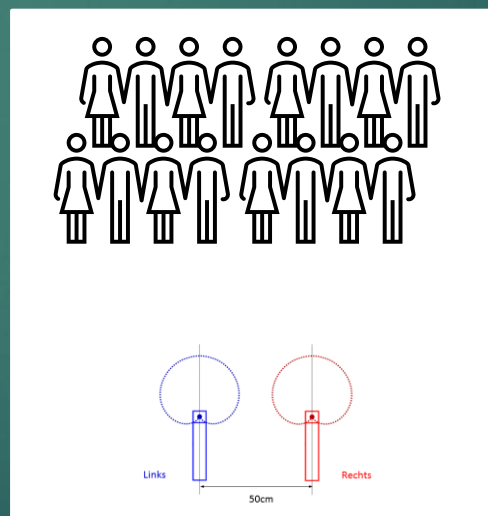


## A-B Mikrofonierung

Die A-B Mikrofonierung bedient sich der Laufzeitstereofonie. Bei diesem Verfahren nimmt man zwei Kondensatormikrofone mit Nieren- oder Kugelcharakteristik und stellt sie parallel in maximal 50cm Abstand zueinander auf. Der Schall erreicht bei asymmetrischer Einstrahlung das eine Mikrofon zuerst. Dadurch entsteht eine Zeitverzögerung zwischen dem einen Mikrofon und dem anderen, die das Ohr als Ortungshilfe benützt. Dieses System ist nicht Mono kompatibel. Daher muss man aufpassen, dass die beiden Mikrofone nicht zu weit auseinanderstehen. Es kann zu folgendem Effekt kommen: Wenn man die linke und die rechte Spur auf einem Monokanal zusammenmischt, entstehen Phasenauslöschungen, da sich die beiden Spuren asynchron bewegen



Bei kleineren Gruppen Mikros näher ran

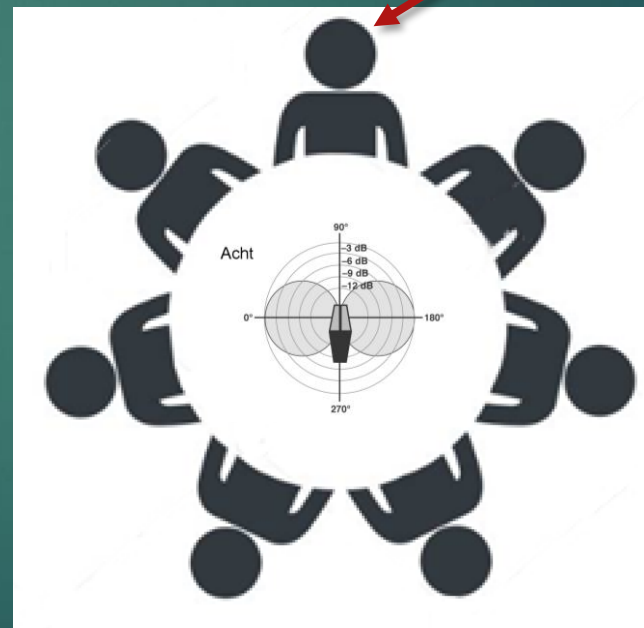
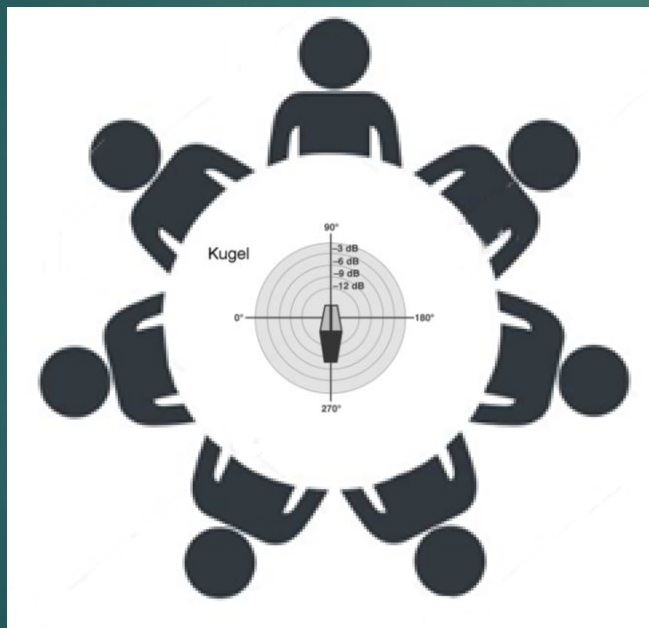


Bei größeren Gruppen Mikros weiter weg und gestaffelt stehen  
Zusätzlich können Mikros in die Sängergruppen gestellt werden.  
**Vorsicht:** Gefahr durch Berührung der Mikroständen!

## Aufnahme im Musiksaal

Man kann auch im Musiksaal mit den beiden zuvor besprochenen Mikrofonierungsarten aufnehmen. Wenn man ein Großmembranmikrofon (Kondensator) mit Kugelcharakteristik hat, kann man die Kinder um das Mikrophon stellen. Die Charakteristik „Acht“ kann man auch günstig einsetzen:

„Der Brummer“



Rode NT2  
(verschiedene Richtcharakteristiken können geschaltet werden)