

# DAS ROCKPROJEKT

[www.rockprojekt.de](http://www.rockprojekt.de)

Die Infobörse für aktive Rock- und Popmusiker(innen)

Autor: Rolf Esser © 2002

Dieses Material wird für Musikinteressierte zu privaten und persönlichen Zwecken bereit gestellt. Eine weiter gehende Verwendung ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Email: [kontakt@rockprojekt.de](mailto:kontakt@rockprojekt.de)

---

## Technik

In diesem Kapitel geht es um eines der wichtigsten Themen für Bands überhaupt: die Bandanlage. Denn ohne Verstärkung kommt heute selbst eine Folk-Gruppe kaum mehr aus, sobald sie sich auf eine Bühne stellt.

Zwar gibt es auch Veranstalter, die eine komplette Saalbeschallung bereit stellen, aber das ist die Ausnahme. Vielfach ist es sogar so, das eine Band an dem Aufwand gemessen wird, den sie mit ihrer Anlage betreibt. An solchem Hype muss man sich nicht beteiligen. Fakt ist aber, dass eine gut eingestellte Bandanlage, bedient von einer für den Sound verantwortlichen sachkundigen Person, entscheidend zum Gelingen eines Auftritts beitragen kann. Das Publikum quittiert es dankbar, wenn es nicht mit Soundbrei zugehörnt wird, sondern Gesang und Instrumente trennscharf in HiFi-ähnlicher Qualität zu orten sind. Das wird häufig selbst bei Top Acts nicht genügend beachtet. Ich habe mal die **Rolling Stones** in der Dortmunder Westfalenhalle erlebt und war fassungslos. Da wurde eine gigantische Anlage auf etlichen Tiefladern herbeigekarrt und das Klangerlebnis war wirklich Müll. **Pink Floyds** "The Wall" in derselben Halle war im Vergleich dazu Musik wie von einem anderen Stern. Es kann also nicht schaden, wenn Musiker(innen) sich nicht einfach die Teile hinstellen, sondern sich mit dem beschäftigen, was da technisch und akustisch eigentlich passiert. Am Ende kann dabei sogar manche Mark gespart werden, wenn man sich etwa seine Kabel selber lötet oder durch Sach- und Fachkunde Fehlkäufe vermeidet.

## Vor dem Kauf

Oberstes Prinzip einer Kaufentscheidung sollte immer **Qualität vor Quantität** sein. Es macht wenig Sinn, fünf Verstärker der völlig neuen (und unbekannt) Marke "DRÖHN" anzuschaffen, die dann auch so klingen, wie sie heißen und von denen niemand weiß, wie lange sie ihr Gedröhn aushalten. Ein Verstärker der Sorte "SOLIDE UND BEWÄHRT" bringt vermutlich sehr viel mehr Ausgewogenheit und Druck im Sound und der Service ist gewährleistet. **Fazit: Sonderangebote und "Superneuheiten" meiden!**

Wahnsinnsleistungsangaben sagen kaum etwas aus. Wichtig ist das Prinzip der Signalverarbeitung, die Art der Schallwandlung und der Wirkungsgrad der Lautsprecher (siehe Lautsprecher). Ein kleiner Kofferverstärker mit einem Verstärkerteil in Röhrentechnik und einem Markenlautsprecher mit hohem Wirkungsgrad bringt allemal mehr Leben und Power in einen Gitarrenklang als ein Riesenturm mit Billigbestückung in Transistortechnik in tollen Popfarben des Versandhauses "SCHNELL". Und was nützen schon 400 Watt Sinus,

was nützt ein tolles Exponentialhorn für die Bassanlage, wenn der Übungsraum gerade mal 20 qm misst? Außerdem lassen sich kleine Anlagen gut transportieren. **Fazit: Immer auf dem Teppich bleiben! Einsatzzweck und -ort der Verstärker überlegen!**

Anschaffungen sollten sich daran orientieren, wie groß die Band sein (werden) soll. Dabei ist zu beachten, dass nach Möglichkeit mindestens jede Instrumentengruppe eine eigene unabhängige Verstärkung besitzt. Es ist schlecht für das Klangbild, wenn zum Beispiel der Bass mit einem anderen Instrument ein und dieselbe Anlage benutzt. Eher ist es möglich, zwei Gitarren in einen Verstärker zu führen oder zwei Keyboards. Gemischt führt zum Klangbrei. Überhaupt sollte der Gesang im Idealfall immer unabhängig allein verstärkt werden, denn Sänger haben es in einer Band wohl am schwersten, sich durchzusetzen. **Fazit: Klarheit im Klang vermeidet Machtkämpfe!**

Je nach Etat wäre zu überlegen, ob von Anfang an ein Mischpult eingeplant wird, das später bei Auftritten im Saal aufgestellt werden kann. Dazu benötigt man zusätzlich ein langes Bühnenkabel (Multicore) und eine Stagebox. Es gibt so genannte Powermischpulte, in die ein Verstärker schon eingebaut ist, so dass nicht noch zusätzlich Endverstärker (Endstufen) gekauft werden müssen. Wenn Mischpult, dann natürlich auch spezielle Boxen zur Saalbeschallung (Fachbegriff: PA=Public Address). Für leichten Transport und problemlose Anwendung sollte man kompakte Mehrwegboxen in Erwägung ziehen. Sie haben gegenüber den großen Mehrwegsystemen den Vorteil, dass bei ihnen die Zusammenschaltung über Frequenzweichen und der Mehraufwand für die Gesamtverstärkung (mehrere Endstufen) entfällt. **Fazit: Vorausplanen!**

Mindestens für den Gesang werden Mikrofone benötigt. Diese solltet ihr nicht beim Elektronikladen an der Ecke kaufen (im Dutzend billiger!), denn die dort angebotenen sind für Bandzwecke selten geeignet und klingen oft wie Telefonkapseln. Alle Markenhersteller von Mikrofonen haben in ihrer Angebotspalette auch erschwingliche Typen mit guten Werten. Aber schafft nur Mikros an, die eine ausgesprochene Richtcharakteristik haben (Superniere), da sonst im Übungsraum das Übersprechen (also die Einstreuung) anderer Instrumente in die Gesangsmikrofone zum Problem werden kann (Schlagzeug verdrängt die Stimme, Rückkopplungen). **Fazit: Lieber ein Mikrofon für 100 EUR als zehn für 10 EUR!**

## Verstärker

Bei der Zusammenstellung einer Instrumentalanlage für eine Band kommt es darauf an, was finanziell möglich und was vom Aufwand her nötig und effektiv ist. Amps gibt es in allen Schattierungen und Preislagen. Der Ausdruck "amp" stammt wieder mal aus dem Englischen und ist die Abkürzung von "amplification", was übersetzt nichts weiter als "Verstärkung" bedeutet.

Es gibt im Grunde bei den Bands zwei Hauptrichtungen mit entsprechenden Abstufungen: Heavymetal-Anhänger wollen auch optisch Power zeigen und bauen sich entsprechende Boxenwände (z. B. mit **Marshall-Türmen**) auf der Bühne auf. Hightech-Freaks verbannen alle sichtbaren Lautsprecher von der Bühne und steuern alle Instrumente zentral, Kopfhörer (In-ear-monitoring) ersetzen die Monitore. Die erste Lösung ist schon von der Übungsraumsituation her für eine junge Band unsinnig, letztere aus finanziellen Gründen. Also bewegen wir uns irgendwo in dem Raum zwischen beiden Extremen.

Bei vielen Bands (auch Profis) geht der Trend in Richtung Kofferverstärker (Combo), also weg von Türmen aller Art. Das scheint mir auch vernünftig, weil Kofferverstärker sehr transportabel sind und dem Instrumentalisten heute eine Menge zu bieten haben. Aktuelle

Modelle (z. B. von Line 6) sind in der Lage, auf digitalem Weg eine ganze Anzahl von Verstärkertypen einschließlich Speaker-Simulation zu modellieren. Das heißt, man hat zwar einen relativ kleinen Kasten hinter sich stehen, der Sound kann aber durchaus wie ein Marshall klingen. Ganz abgesehen davon, dass es Kofferverstärker gegeben hat, die Maßstäbe gesetzt haben und zur Legende geworden sind. Einen günstigen **Fender Twin-** oder **Vox AC 30-**Oldie würde ich mir ohne Zögern kaufen.

Kofferverstärker haben in der Regel mehrere Eingänge mit unterschiedlicher Regelung. Üblich ist ein so genannter Normaleingang. Bei ihm kann man nicht viel regeln außer Lautstärke und Klang. Darüber hinaus gibt es oft noch einen zweiten Eingang, der sich dadurch auszeichnet, dass man sein Instrument mit Effekten versehen kann. So kann man die Gitarre verhallen, einen Choruseffekt einschalten oder einen Verzerrer oder Boost. Die modernen Combos enthalten womöglich ein komplettes digitales Effektgerät, das alle Wünsche befriedigt. An einen solchen Verstärker lassen sich zur Not zwei Gitarren mit verschiedenen Klangeinstellungen anschließen. Beim Kauf sollte man also darauf achten, dass der Kofferverstärker zweikanalig ausgelegt ist, wobei jeder Kanal mit einem getrennten Lautstärkereglern und beide zusammen mit "Mastervolume" einstellbar sein sollten. Das macht auch für einen einzelnen Gitarristen Sinn, weil er dann die Möglichkeit hat, zwischen den Kanälen mit unterschiedlichen Sounds und Lautstärken umzuschalten.

Solche Combos gibt es auch als Bassausführung. Das erkennt man an der fast immer vorhandenen Bassreflexöffnung, während das Verstärkergehäuse hinten - im Gegensatz zum Gitarrencombo - geschlossen ist. Es ist aber nicht gesagt, dass diese Verstärkerart nur für den Bass geeignet ist. Vielmehr können Keyboards ebenfalls vorzüglich angeschlossen werden, die ja heute auf Grund ihrer digitalen Klangerzeugung (PCM) doch gewaltige und impulsstarke Klänge liefern. Aktuelle Basscombos - etwa von **Gallien/Krueger** - liefern zudem noch reichlich Power, weil sie mit zwei Endstufen bestückt sind. Eine treibt den/die Basslautsprecher (in der Regel 2x10"), die andere ein Hochtonhorn. Schließt man zusätzlich eine weitere Box an (1x15"), dann wird es noch lauter. "Kofferverstärker" bedeutet also nicht automatisch "wenig Power".

Wer dennoch meint, auf Türme nicht verzichten zu können, kann ja erst mal klein anfangen: mit einer 4x12"-Box und einem Verstärker-Top. Diese Art Verstärkung ist für reine Gitarrenbands und Rockmusik sicher nicht falsch. Später kann man noch eine zweite Box nachkaufen und auf die erste stapeln. Fertig ist der Tower! Boxen gibt es als Bass- und Gitarrentypen. Auf Lenkrollen, Griffe und Kanten-/Eckenschutz sollte man achten.

Auch das Prinzip der jeweiligen Verstärkerschaltung muss bedacht werden. Amps in Röhrentechnik liefern warme, leicht angezerrte Sounds. Das ist gut für Rockgitarren und Solospiel. Verstärker in Transistortechnik bzw. mit integrierten Schaltkreisen liefern klare, unverzerrte Klänge. Das ist gut für Keyboards und Gesang. Dies ist eine allgemeine Richtschnur. Die Entscheidung für diese oder jene Richtung kann nur dadurch fallen, dass man das entsprechende Instrument am auszuwählenden Verstärker anhört. Bei vielen Musikern gehen hier die Meinungen weit auseinander.

Der Verstärkung von Mikrofonen (für Gesang, Instrumentenabnahme, Overhead bei Drums) sollten wir schließlich auch einige Gedanken widmen. In erster Linie hängt der gezielte Einsatz von Mikrofonen davon ab, wie groß die PA ausfällt. Bei Einsatz eines Saalmischpultes ist der Kauf von Endstufen unerlässlich. Diese sollten stereo ausgelegt sein und eine hohe Leistungsreserve haben, damit sie nicht dauernd voll ausgelastet sind, was dann wiederum zu Verzerrungen führt. Endstufen sind in Transistortechnik üblich. Professionelle Ausführungen haben einen eingebauten Lüfter zur Kühlung der Endtransistoren. Beim Kauf

einer Endstufe sollte man darauf achten, dass die Schaltung eine absolute Kurzschlussfestigkeit garantiert. Das ist technisch möglich. Es besteht dann keine Gefahr der Zerstörung, falls mal die Lautsprecherkabel nicht angeschlossen sind. Endstufen müssen keine großartigen Regler aufweisen. Man findet oft nicht mehr als den Einschaltknopf, zwei Pegelregler und eine Überlastungsanzeige (clipping). Das reicht auch vollkommen, das Aussteuern geschieht ja am Mischer. Auch im Endstufenbau hat inzwischen die Digitalisierung Einzug gehalten, was dazu führt das ungeheuer leistungsstarke Endstufen ziemlich schmalbrüstig aussehen, allerdings zu stolzen Preisen. Wählt man ein kleineres Mischpult, kann man zu Exemplaren greifen, die auf der Bühne aufstellbar sind und gleich auch eine Endstufe enthalten (**Powermixer**).

Für die Mehrheit junger Bands, die überwiegend an kleinen Veranstaltungsorten spielen, reicht das sicherlich aus und ist - auch im Hinblick auf den Aufwand - zu empfehlen. Man spart große Aufbauaktionen, Bühnenkabel (Multicore), Stagebox, externe Endstufen und aufwändige PA-Boxen. Letztere können dann sehr kompakt und breitbändig sein (siehe Baupläne und Boxenbeschreibungen). Sobald aber der Auftritt ins Freie geht (Open Air), steigt der Aufwand an Verstärker- und Boxenleistung, denn es will ja nun sehr viel Luft erstmal bewegt werden, bevor der Schall beim Publikum ankommt. Nicht umsonst liegen bei großen Open-Air-Festivals die Wattangaben im sechsstelligen Bereich.

## Mischpult

Früher setzte man Gesangsverstärker für die Saalbeschallung ein. Das waren Geräte, die vielleicht vier Eingänge für Mikrofone aufwiesen, ein paar Regler, sowie einen - für heutige Verhältnisse denkbar schwachen - Endverstärker in Röhrentechnik. Wem die Zahl der Eingänge nicht ausreichte, und das war nicht selten der Fall, der musste auf die allseits beliebten Y-Kabel zurückgreifen (zwei Kupplungen, parallel geschaltet), mit denen man dann zwei Mikros an einen Eingang anschloss. Das Ganze wurde mit möglichst viel Hall oder Echo "veredelt". Heutige Musiker sind anspruchsvoller geworden. Zu einem guten Sound gehört ein Mischpult. Der "Mixer" ist zur Schaltzentrale moderner Bandanlagen geworden.

Die Entwicklung von der Röhrentechnik über die Transistortechnik bis hin zu den heutigen integrierten Schaltkreisen hat es möglich gemacht, leistungsfähige Elektronikeinheiten auf kleinem Raum unterzubringen. Davon profitieren auch Amateurmusiker. Sie können mit kleinen Mischpulten anfangen, die - verglichen mit früher - in ihren Regelmöglichkeiten luxuriös wirken. Dabei unterscheidet man zwischen einfachen Pulten und so genannten Powermixern, die bereits einen Stereoverstärker enthalten.

Ein kleines Mischpult mit sechs bis zwölf Eingangskanälen kann das Bandleben schon sehr erleichtern. Einzelne Mikrofone und besonders hervorzuhebende Instrumente können hier zusammengefasst und in ihrer Gesamtlautstärke und ihrem Klang abgemischt werden. Solche Kleinmixer stellt man am besten auf der Bühne auf und lässt sie von einem Mitmusiker bedienen, wenn man noch keinen Bandtechniker hat.

Mit steigenden Anforderungen wachsen Pult und Zahl der Eingangskanäle. Dies kann ein aktiver Musiker nicht mehr kontrollieren. Der Mixer kommt in den Saal und ein weiteres Bandmitglied mit gutem Gehör und Sinn für Klang und Technik muss für die Bedienung her.

Grundsätzlich sollte jede über das Mischpult geführte Tonquelle einen eigenen Kanal mit Lautstärke- und Klangregelung bekommen. Die Klangregelung sollte auch bei kleinen Mischern dreibändig sein, d.h. in Höhen, Mitten und Bässen beeinflussbar sein. Besser noch ist eine Parametrische Klangregelung, bei der man die Klangbänder einstellen kann. Musiker

profitieren gerade im Bereich der Mischpulte von dem niedrigen Preisniveau der Computerindustrie, denn nichts Anderes als Computertechnik spielt sich im Inneren moderner Mixer ab. Ältere Musiker (wie ich) können nur staunen, was man für kleines Geld heute alles bekommt. Allerdings ist auch hier die Preisskala nach oben offen, wenn man die qualitativen Ansprüche von Profimusikern stellt. Ganz abgesehen von den Pulten, die sich in Aufnahmestudios befinden und die ein Vermögen kosten. Aber so weit wollen wir hier nicht gehen.

Folgende Features kann ein bezahlbares Mischpult für eine aufstrebende Band heute durchaus bieten:

- Mikrofoneingänge mit Umschaltung auf 48V-Phantomspeisung (für Kondensatormikrofone)
- Lineeingänge
- Trim-Regler pro Kanal für die Eingänge
- Lautstärkeregelung durch Schieberegler (Fader, 100 mm) pro Kanal und Summe (stereo)
- Aus- oder Übersteuerungsanzeige für Kanal und Summe (VU-Meter oder LED)
- Auxiliary-Regler (stereo) zum Einmischen von Effekten (Hall)
- Return (stereo) zum Mischen des Effektanteils auf die Summe
- Panorama-Regler zur Einstellung von Links, Rechts, Mitte des Kanals in der Stereosumme
- Foldback oder Subgruppen-Routing zur Mischung des Kanals auf eine Monitoranlage
- Klangregelung, mindestens dreibändig, besser parametrisch
- Low-Cut für Tiefstfrequenzen (Trittschall, Brummen)
- Vorhörtaste zum Abhören des Einzelkanals nur über Kopfhörer
- Kopfhörerausgang
- Talkback zur direkten Verständigung mit der Bühne/Übungsraum
- Anschlüsse für externe Geräte wie Tonband, Kassettendeck, DAT, Minidisc
- Foldback-Summe oder Subgruppe zum Monitoring
- Stereo-Summe

Mit einem so ausgerüsteten Mischpult kann man sich sogar schon eines kleines Aufnahmestudio einrichten, wenn die Verhältnisse am Übungsraum es zulassen und das Pult in einem separaten Raum untergebracht werden kann. Dann hat man die Möglichkeit, beim Üben immer mitzuschneiden und kann anschließend zwecks Diskussion und eventueller Korrektur des musikalischen Bildes das Material anhören. Schon eine Kassettenaufnahme reicht völlig. Im Übrigen ist ein Mischpult beim Üben kein Luxus. Es verhindert bei kompetenter Kontrolle, dass die einzelnen Musiker(innen) an ihren Geräten immer weiter die Lautstärke hoch schrauben. Gönnst man sich noch ein paar Kopfhörer und einen Kopfhörer-Amp, dann sind die Übungsbedingungen schon ziemlich professionell.

Wer sein Mischpult beim Auftritt im Saal aufstellen will, darf nicht vergessen, dass zusätzlich noch ein entsprechend langes Kabel (**Multicore**) angeschafft werden muss, das der Zahl der Ein- und Ausgangskanäle des Mischpultes gerecht wird.

Hat man 16 Eingänge und 4 Ausgänge, so muss das Kabel mindestens 20 zweiadrige, einzeln abgeschirmte Kabelstränge haben. Davon führen dann 16 von der Bühne ins Pult und 4 vom Pult zur Bühne (2 zur Stereoendstufe der PA und 2 zur Stereoendstufe der Monitoranlage). Auf der Bühne befindet sich am Kabelende die **Stagebox** mit den Ein- und Ausgängen. Am Pultende hat das Kabel ein aufgespleisstes Ende mit den entsprechenden Steckern. Diese

sollten immer in **XLR**-Ausführung sein, damit das Kabel **erdfrei-symmetrisch** betrieben werden kann (siehe Stecker). Bei der Kabellänge, die man nicht unter 30 Metern ansetzen sollte, würde sonst der Leitungsverlust und der Störbrumm sehr hoch werden. Bei einem ordentlichen Multicore sind übrigens nicht nur die einzelnen Adern abgeschirmt, sondern zusätzlich noch einmal das Gesamtkabel.

Ihr tut gut daran, euch direkt ein fertig konfektioniertes Multicore zu kaufen, es kostet nicht die Welt. Aus eigener Erfahrung weiß ich, dass die eigene Herstellung an die Musikersubstanz geht. Allein das Löten...! Aber früher waren Bühnenkabel, wenn man sie überhaupt irgendwo bekam, jenseits aller Preisvorstellungen. Wir haben uns damals Stereokabel auf Rollen gekauft, auf Länge geschnitten und durch einen Gartenschlauch gewürgt. Wir haben daran mehrere Wochen "gebastelt". Aber gut, wenn man sonst nichts zu tun hat, bitte!

## Mikrofone

Für Mikrofone gilt, was bereits bei den Lautsprechern gesagt wurde: Sie sind ebenfalls ein schwaches Glied in der Übertragungskette. Es gibt kein Mikrofon, das in der Lage ist, genau das wiederzugeben, was es aufnimmt. Allerdings gibt es hochwertige (und teure) Exemplare der Studioteknik, die dem Ideal nahe kommen. Mikrofone sind vom **Funktionsprinzip** her umgekehrte Lautsprecher. Hier wird zuerst der Schalldruck erzeugt. Der wiederum trifft auf die Membran, die die Energie an die Schwingspule weitergibt. Die Schwingspule bewegt sich im Magnetfeld eines Dauermagneten und erzeugt auf diese Weise eine dem Schalldruck proportionale Wechselspannung. Sie ist zwar sehr gering, aber das Mikrofon wird ja in den Eingang eines Verstärkers oder Mischpultes geführt, wo sie verstärkt wird.

Es gibt nun viele Arten von Spezialmikrofonen, etwa Kondensatormikrofone, die mit einer Speisespannung arbeiten. Für unsere Band bleiben wir auf dem Teppich und sehen uns nur im Bereich der eben beschriebenen dynamischen Mikrofone um. Auf der Bühne werden überwiegend dynamische Mikrofone verwendet. Sie sind unempfindlich und zuverlässig und verarbeiten problemlos hohe Schalldrücke. Vermutlich geht es auch zuallererst darum, passable Mikrofone für den Gesang zu finden.

Für Rockmusik werden Mikros mit Nahbesprechungseffekt benötigt, die zudem rückkopplungsarm sind. Unter dem Nahbesprechungseffekt versteht man, dass ein Mikrofon bestimmte Frequenzen mehr oder weniger stark anhebt, wenn man es sehr nah besingt. Dadurch wird die Stimme sehr kräftig, das Mikrofon macht Druck und Sound. Die Frequenzanhebung erfolgt bei etwa 200 Hz. Ein solches Gesangsmikro hat natürlich keinen linearen Frequenzgang. Ein berühmtes Beispiel für diesen Mikrofontyp ist das auf allen Rockbühnen der Welt immer noch gegenwärtige **SM58** von **Shure**, das inzwischen Kultstatus hat und von Sängern gerade wegen seiner Soundeigenschaften geschätzt wird, obwohl es absolut nicht auf dem neuesten Stand der Technik ist.

Der Nahbesprechungseffekt verändert den Klang, wenn man die Entfernung vom Mund zum Mikro ändert. Erfahrene Sänger haben dafür eine Mikrofonteknik entwickelt: Bei leisen Stellen ran ans Mikro, das macht die Stimme warm und präsent. Bei lauten Passagen weg vom Mikro, damit die Stimme nicht übersteuert.

Arm an Rückkopplung (Feedback) wird ein Mikrofon dadurch, dass es eine bestimmte Richtwirkung (Richtcharakteristik) hat. Damit meint man den Bereich oder Winkel der Schalleinstrahlung, den das Mikrofon besonders gut aufnimmt, während es alle Schallereignisse, die außerhalb dieses Winkels liegen, abdämpft.

Mikrofone mit einer Kugelcharakteristik nehmen - wie der Name schon sagt - rundherum gut auf. Ein solches Mikro ist für die Bühne ungeeignet. Mikrofone mit Nieren- oder

Supernierencharakteristik nehmen in einem stark eingeschränkten Bereich auf (siehe Abbildungen). Sie sind geeignet, weil man sie gut auf eine Schallquelle (den Sänger) ausrichten kann und die übrigen Instrumente nicht in sie hineinstreuen können.

### Charakteristika:

1. **Kugelcharakteristik**: Mikrofontyp, der von allen Seiten gleich empfindlich ist, wird bei der Tonaufzeichnung benutzt
2. **Nierencharakteristik** (Cordioide): meistgenutztes Richtmikrofon, größte Empfindlichkeit vor der Kapsel in einem nierenförmigen Bereich, Nutzung als Handmikrofon
3. **Superniere**: der Aufnahmewinkel ist noch mehr verengt als bei der Niere; besonders für Live-Sänger geeignet
4. **Achter**: von vorn und hinten volle Empfindlichkeit, seitlich minimal, wird eingesetzt bei schwierigen Aufnahmesituationen, Chor, Hörspiel
5. **Keule**: typisches Richtmikrofon mit keulenförmiger Bündelung des Empfindlichkeitsbereiches, hohe Seitwärts- und Rückwärtsdämpfung, wird gebraucht für Fernaufnahmen

Auf der Bühne gilt der Grundsatz, so wenig Mikrofone wie möglich zu verwenden. Viele Mikrofone

- erhöhen die Rückkopplungsgefahr;
- nehmen unerwünschte Hintergrundgeräusche und Kabelbrumm auf;
- können den Klang verwässern, da einzelne Instrumente in der PA durch Übersprechen nicht zu trennen sind.

Beim Kauf daran denken: Einige gute Mikrofone machen den Klang besser als viele schlechte. Ebenso ist zu beachten, dass niederohmige Mikrofone gekauft werden. Diese können ohne nennenswerten Höhenverlust an längeren Kabeln betrieben werden. Niederohmige Mikrofone können auch an hochohmige Eingänge ohne Klangeinbuße angeschlossen werden. Umgekehrt geht's nicht, da hochohmige Mikros nur an hochohmigen Eingängen funktionieren.

Eine weitere gute Mikrofoneigenschaft sollte sein, dass es **körperschallarm** und **griffunempfindlich** ist. In einem Musikermikrofon muss die Mikrofonkapsel elastisch aufgehängt sein, damit man es in die Hand nehmen kann, ohne dass es im Lautsprecher rumpelt. Ebenso sollte der Mikrofonkorb so gestaltet sein, dass Pop- und Windgeräusche weitgehend abgefangen werden. In diesem Zusammenhang sei auf eine Unsitte hingewiesen, die man bei Amateuren häufig antrifft. Um zu testen, ob ein Mikro eingeschaltet ist, schlägt man mal kräftig mit den Fingern auf den Korb oder pustet allzu heftig hinein. Mit solchen Orkanstürmen kriegt man jede Membran irgendwann klein. Ein Mikro ist nach wie vor ein empfindliches Teil!

Nun haben Gitarristen, die singen wollen, kaum eine Hand fürs Mikro frei. Mikrofonstative hat man in einer Band nie genug. Bewährt haben sich die so genannten **Galgenstative**, die 1. universell einsetzbar und 2. gut zusammenlegbar sind.

### Kabel, Stecker, Anschlüsse

In diesem Kapitel soll es um das weite (aber auch leidige) Feld der Kabel und Anschlüsse im Musikerleben gehen. Gerade bei Einsteigern hat sich oft gezeigt, dass infolge von Unkenntnis manche Anlage schnell außer Betrieb gesetzt und der Reparaturetat arg strapaziert wurde.

Es ist auch nicht weiter verwunderlich, wer befasst sich im normalen Leben schon mit Kabellöten? Aus leidvoller Erfahrung weiß ich, dass im Bereich Fehlbedienung von Geräten bzw. Fehlbelegung von Anschlüssen nichts unmöglich ist. Man glaubt nicht, was die Leute so machen! Es gilt die Regel: **Input – Output – kaputt**.

Insofern möchte ich dringend dazu raten, sich intensiv mit diesem Kapitel zu beschäftigen. Es ist auch deshalb sinnvoll, weil man mit derlei Kenntnissen eine Menge Geld sparen kann, das anderweitig sinnvoller zu verwenden ist.

In elektrisch verstärkten Bands ist nichts wichtiger als ein großer Vorrat an Steckern, Kabeln, Anschlüssen und Adaptern aller Art. Mit ein wenig Geschick kann man vieles davon gemeinsam zusammenlöten (was die Band im wörtlichen Sinn auch zusammenschweißt). Entsprechende Einzelteile sind im einschlägigen Elektronik-Versandhandel ungleich billiger als beispielsweise fertige Kabel.

So sollte dann auch zur Grundausstattung einer Band immer ein vernünftiger Lötkolben oder eine kleine Lötstation gehören.

An dieser Stelle möchte ich betonen, dass alle Arbeiten, die im Zusammenhang mit Strom führenden Leitungen und Teilen (230 V/Starkstrom) stehen, unbedingt vom Fachmann ausgeführt werden sollen. Es könnte **lebensgefährlich** werden, in diesem Bereich herumzubasteln!

## **Regeln**

Einige Grundregeln für den Umgang mit Instrumentalanlagen und Orchesterelektronik sollen hier genannt werden:

- Gebrauchsanleitungen gehören nicht in die Schublade, sondern in einen Ordner, der im Übungsraum bereitstehen sollte. Zur Sicherheit Kopien anfertigen, die Originale verschwinden auf die merkwürdigsten Arten. Gebrauchsanleitungen sollten auch gelesen werden, besonders beim Erstbetrieb eines Gerätes. Die Methode "Erstmalüberalldranumdrehen" hat schon so manches Gerät auf Anhub gekillt.
- Vor dem Einschalten eines Gerätes (Verstärker, Mischpult, Keyboard, Effekte, Tape) sollte man sich überzeugen, dass es auch auf unsere Stromverhältnisse eingestellt ist. Beim Kauf vom Händler bestätigen lassen! Es gibt mittlerweile auf dem Instrumentenmarkt eine Menge Grauiimporte. Es kann also sein, dass der neu erworbene Bandverstärker auf eine Spannung eingestellt ist, die nicht unseren Normen entspricht. Das kann gefährlich werden!
- Vor dem Einschalten eines Verstärkers sollte man tunlichst das Eingangs- und Ausgangsvolumen auf Null stellen. Das schont die Nerven und die Lautsprecher.
- Vor dem Einschalten eines Verstärkers sollte man (falls dieser an eine externe Lautsprecherbox anzuschließen ist) kontrollieren, ob auch tatsächlich Box und Verstärker durch ein passendes Lautsprecherkabel verbunden sind. Das gilt übrigens auch für HiFi-Anlagen. Es ist äußerst gefährlich für Verstärkeranlagen, diese auch nur kurzfristig ohne Lautsprecher zu betreiben. Es ist ihnen nicht anzusehen, ob sie über eine elektronische Schutzschaltung verfügen. Vielleicht steht's in der Anleitung. Falls eine solche Schaltung nicht vorhanden ist, löst sich bei fehlendem Kabel der Schall möglicherweise sofort in Rauch auf, und die Endstufe verabschiedet sich



postwendend. Als Lautsprecherkabel eignet sich kaum Klingeldraht. Es gilt: je dicker, je besser.

- Vor dem Einschalten eines Gerätes sollten die Anschlussmöglichkeiten gecheckt werden. Lasst euch nicht auf wohlmeinende Experimente ein. Schöne Beispiele für elektronischen Vandalismus gibt es regelmäßig: Lautsprecherausgang eines Verstärkers in Mikrofoneingang des Mischpultes, damit's lauter wird. Peng! Faustregel: Hintere Anschlüsse eines Verstärkers sollten nicht in die Frontanschlüsse desselben oder eines anderen Verstärkers oder in ein Mischpult geführt werden, es sei denn, sie sind eindeutig als solche gekennzeichnet und es steht in der Anleitung. Eine "Echo send/Echo return" Buchse hinten an einem Verstärker wäre zum Beispiel eine Stereoklinkenbuchse, die zum Anschluss an die entsprechenden Eingänge eines Hallgerätes geeignet ist.
- Falls eure Band Musikinstrumente verwendet, die einen MIDI-Anschluss haben, sollten die (stromführenden!) MIDI-Kabel nur bei ausgeschalteten Instrumenten gesteckt werden. Dies gilt auch für in die Anlage integrierte Computersysteme mit MIDI-Interface. Andernfalls könnten elektronische Bauteile zerstört werden, was wiederum teuer wird.

Wahrscheinlich gibt es noch tausend weitere Dinge zu beachten. Ihr werdet es schon selbst merken. Aber was wäre das Musikerleben ohne Überraschungen?

Bei Steckern und Kabeln gibt es für die Beschaltung eine Unzahl von Normen. Auch die Kontaktbelegungen sind durchaus nicht einheitlich. Ebenso vielfältig sind die Benennungen der einzelnen Adern bei Tonleitungen: (+) und (-), **heiß** und **kalt**, (+) **Phase** und (-) **Phase** sind In Umlauf. Für (+) sagt man auch "**Life**".

Irreführend sind eigentlich die Bezeichnungen (+) und (-), da diese für den Gleichstrom (Batteriepole!) gelten, wir es aber bei Tonleitungen mit Wechselstromverhältnissen zu tun haben. Ich möchte sie dennoch verwenden, weil es für Laien anschaulich ist.

Achtet unbedingt auf die Nummerierung der Pole bei den einzelnen Steckerarten und den entsprechenden Buchsen. Meist sind die Nummern eingegossen. Besonders ist darauf zu achten, dass bei den Buchsen die Durchnummerierung spiegelbildlich zu den Steckern geschieht (jeweils von der Lötseite betrachtet).

Ein fehlerhaftes Kabel, ein defekter Stecker, eine falsche Beschaltung oder Bedienung können ein Bandprojekt bereits im Ansatz zum Scheitern bringen. Viel Spaß also bei dieser Materie, besonders, wenn du zum ersten Mal an den heißen LötKolben greifst.

## Steckerarten

Für alle angegebenen Stecker gibt es jeweils auch entsprechende Buchsen. Natürlich gibt es noch jede Menge weiterer Stecker für den Spezialbedarf. Die hier genannten sind die im Bereich der Musikelektronik am häufigsten anzutreffenden.

Der **Bananenstecker** wird in der Regel nur für Mess- und Prüfzwecke verwendet (wenn man dies in einer Band selbst machen kann). Für den Einsatz in der Bühnentechnik ist er eher gefährlich, da er Kurzschlüsse verursachen kann.



Der **Cinch-Stecker** wird beim Anschluss von HiFi-Geräten verwendet. Bei Instrumentalanlagen kommt er kaum vor, da zu klein, zu wacklig und ohne ausreichende Zugentlastung.



Der **Lautsprecher-DIN-Stecker** ist nur zum Anschluss von HiFi-Boxen geeignet, da wenig belastbar.



Der **DIN-Stecker (Dioden-Stecker)** ist in 3- oder 5-poligen Ausführungen gängig. Sonderformen gibt es bei Computern. Er findet seinen Einsatz als Tonleitungsverbindung (mono/ stereo) im HiFi-Bereich. Im Musikinstrumentenbereich wurde er für die MIDI-Schnittstelle eingeführt. Leider, muss man sagen, da er nicht sicher verriegelbar ist. Die Beschaltung der Pole ist je nach Zweck unterschiedlich.



Der **Klinkenstecker** ist sicher der im Musikerbereich am meisten eingesetzte Stecker. Er eignet sich für Instrumentenkabel aller Art (Gitarre, Bass, Keyboard), wird aber auch oft als Lautsprecherstecker benutzt. Vorsicht bei Verlängerungen mit Kupplungen, die nicht sehr sicher halten und sicheren Kontakt herstellen. Klinkenstecker gibt es in Mono- und Stereoausführung. Die Buchsen können mit einem Schalter versehen sein. Der normale Klinkenstecker hat einen Durchmesser von 6,3 mm. Eine kleinere Ausführung (3,5 mm) ist allen sicher bekannt von den Kopfhörern an Walkmännern.



Der **XLR-Stecker** ist der im Musik-Profibereich am häufigsten anzutreffende Stecker. Er wird besonders für symmetrische Tonleitungen verwendet, die durch die Symmetrierung sehr lang sein können, ohne dass es zu Störeinstreuungen kommt. Aber auch für Lautsprecherleitungen eignet sich diese Steckerart, wobei sich die Schaltungsart grundsätzlich unterscheidet. Verwendet man diesen Stecker sowohl für Ton- als auch für Lautsprecherleitungen, so empfiehlt sich eine deutliche Unterscheidung in der Kabelfarbe, sonst gibts Überraschungen. Der Stecker wird von verschiedenen Firmen mit variierten Systemen der Zugentlastung und der Steckerverschraubung angeboten. Der XLR-Stecker ist äußerst robust, entlastet das Kabel sicher und hat eine automatische Verriegelung. Die Belegung der Pole bei Tonleitungen ist nicht einheitlich. In Amerika und Europa unterscheiden sich die Normen. Wichtig ist, dass die **Kabel in einem System** eine **einheitliche Polung** haben, damit es nicht zur Phasenumkehr kommt. Der XLR-Stecker wird der deutlichen Abgrenzung wegen als male (männlich) bezeichnet, die entsprechende Buchse oder Kupplung als female (weiblich). Wer hätte das gedacht, nicht wahr?



Der **Speakon-Stecker** hat sich im Profibereich als sichere Steckverbindung für Lautsprecherkabel durchgesetzt. In gibt es in 2- und 4poliger Ausführung (male und female).



Der **Multipin** ist der Tausendfüßler unter den Steckern. Er kann viele Pole haben. Dadurch kann man zum Beispiel von einer Bühne zu einem Mischpult im Saal mit Hilfe eines einzigen vieladrigen Kabels (Multicore) eine Verbindung schaffen, ohne eine Vielzahl von Steckverbindungen schaffen zu müssen. Auf der Bühne steht dann - am einen Ende des Kabels - eine Stagebox, in die man die (relativ kurzen) Mikrofonleitungen usw. hineinstöpselt. Am anderen Ende zum Mischpult hin ist der Multipin. Einen solchen Multipin an ein entsprechendes Kabel zu löten, dessen Adern alle einzeln abgeschirmt sind, ist schon eine Geduldsprobe, aber nicht besonders schwer, da die Adern alle farblich markiert sind.



Der **Schukostecker** (Schutzkontakt) ist der bei uns verwendete Stecker für Strom führende Leitungen (230V). Geräte aus Japan oder USA haben einen Flachstecker ohne Schutzleiter, können aber bei uns angeschlossen werden, wenn das Gerät auf unser Stromnetz umgestellt ist. Da Fehler in der Stromversorgung im Musikbereich katastrophale Folgen haben können (Mikrofon unter Spannung o.ä.), rate ich noch einmal dringend davon ab, hier irgendetwas selbst zu machen, es sei denn, du bist gelernter Elektriker.



**Kaltgeräte-Stecker** (Euro-Stecker) findet man in der Regel an Verstärkern und Geräten wie Keyboards und Effekten, wenn sie kein festes Kabel haben. Sie haben eine eher flache Bauform und sind dreipolig, aber nicht verriegelbar.



Der **Netzstecker nach CEE-Norm** ist der massivste unter allen Steckern und für Bands nicht unwichtig. Mit ihm wird der sog. Drehstrom (380V), der in vielen Hallen zur Verfügung steht, an die Stromversorgung der Band gekoppelt.



## Kabelarten

Auch Kabel sind ein nicht unwesentlicher Faktor in einer Band. Fast 90% aller Fehler und Probleme entfallen auf Kabel und Stecker. Man sollte sich daher seine Kabel sehr genau ansehen.

Das **Kabel für Tonleitungen** besteht aus einer dicken, gummiähnlichen Kunststoffummantelung. Diese soll stabil, aber nicht steif sein. Ein gutes Kabel hat in diese Hülle eingearbeitete Textil-, Gewebe-, oder Kevlarfäden, was die Reißfestigkeit enorm erhöht.

Innerhalb dieses Mantels finden wir zunächst ein Kreuzgeflecht aus Kupfer als Abschirmung, manchmal gibt es darunter noch zusätzlich eine Alufolie. Unter diesem Schirm findet sich oft noch eine dünne leitende Karbonschicht, die Knistergeräusche verhindert. Nun stoßen wir auf die eigentlichen Tonleitungen im Innern des Kabels. Sie haben wiederum einen Kunststoffmantel. Darin eingebettet viele dünne Einzeldrähte, damit das Kabel insgesamt flexibel bleibt. Diese Einzeldrähte bestehen aus sauerstoffarmem oder -freiem Kupfer. Manchmal sind sie noch versilbert. Bei vieladrigen Kabeln, etwa Multicores, sind diese Innenleiter ebenfalls mit jeweils einer eigenen Abschirmung versehen.

Wer oft Kabel gelötet hat, kennt den Unterschied zwischen Billigware und Qualitätskabeln genau. An dieser Stelle lohnt sich Sparen kaum.

- **Tonkabel, einadrig abgeschirmt**, geeignet für alle Mono-Tonleitungen, etwa als Gitarren- oder Mikrofonskabel. Es gibt Spezialmaterial, das hochflexibel und trittfest ist, ein großer Vorteil beim Bühneneinsatz.
- **Tonkabel, zweiadrig abgeschirmt**, geeignet für symmetrische Tonleitungen (XLR) oder Stereo-Tonleitungen. Mehradrige Kabel gibt es in allen Größenordnungen, speziell auch für Muftikabel.
- **Kabel, zweiadrig**, geeignet für Lautsprecherleitungen. Polung beachten: gleiche Farbe an gleichen Pol des Lautsprecheranschlusses, andernfalls schwingen die Lautsprechermembranen in entgegengesetzter Richtung (gegenphasig), wobei (vereinfacht ausgedrückt) die Töne auf der Strecke bleiben. Grundsätzlich eignet sich jedes zweiadrige Elektrokabel ab 2 x 1,5 mm Aderquerschnitt. Bei der Polung ist die Farbcodierung der Elektrokabel sehr hilfreich. Man kann z.B. für die Verbindung der Bühnenlautsprecher zu den Endstufen zur deutlichen Kennzeichnung orangefarbenes Elektrokabel kaufen. Das gibt es in Baumärkten manchmal sehr preiswert gleich auf einer Kabeltrommel, was ungemein praktisch ist. Kabelgewirr kann gar nicht erst entstehen.
- **Kabel, dreiadrig**, wird als Stromkabel für Elektroanschlüsse mit Schutzkontakt (Schuko) genutzt. Codierung: **Schwarz** (oder **Braun**) = **Phase**, **Blau** = **Null-Leiter**, **Gelb/Grün** = **Schutzleiter** (Masse).

## Brumm- und Störgeräusche

Die Leitungsführung ist in Musikanlagen immer problematisch. Musiker wollen in erster Linie musizieren. Schalter gedrückt, Gitarrenkabel eingeklinkt und - dann brummt es gewaltig. Es ist auch nicht ganz einfach darzustellen, wie es zu diesem Brummen kommt, das meistens durch so genannte Masseschleifen verursacht wird. Ich möchte eigentlich auch kein Handbuch für Elektroniker schreiben. Dennoch ist es für Musiker wichtig, wenigstens

annähernd zu wissen, wie es zu einer solch hinderlichen Begleiterscheinung kommt, und was man dagegen tun kann.

### Ursachen

Auf jedes Kabel wirken heutzutage allerlei Störungen von außen ein. Diese können durch die Ätherwellen kommen in Form von hochfrequenten Radiosignalen, aber auch durch das ganz normale Stromnetz des Hauses, etwa wenn man irgendwo Leuchtröhren oder Dimmer betreibt, oder durch den Netztrafo eines Verstärkers. Aus diesem Grund hat unser Tonleitungskabel ja auch eine Abschirmung. Das Problem ist aber bei einem einadrig abgeschirmten Kabel, dass wir nur eine reine Signalleitung (+) haben, während die (-)Phase mit über die Abschirmung geführt wird. Das geht so lange gut, wie die Störungen gering bleiben.

Da Tonleitungen immer in verstärkende Eingänge geführt werden, verstärken sich naturgemäß auch vorhandene Störgeräusche. Es ist beispielsweise ungünstig, wenn Tonleitungen direkt neben Netzleitungen liegen. Das elektrische Feld des Netzkabels (230V/50Hz) streut dann in unsere Tonleitung eine 50Hz-Brummspannung ein, die am Verstärkereingang ordentlich verstärkt wird.

Eine andere Brummursache ist in der Tatsache zu finden, dass jedes Instrumentenkabel wie ein so genanntes **R-C-Glied** (R=Widerstand, C=Kapazität) wirkt und in einer bestimmten Kombination zur Antenne wird. Das geschieht besonders dann, wenn Instrumentenausgänge nicht mit Verstärkereingängen hinsichtlich des Eingangswiderstandes (Impedanz) zusammenpassen. Da hat sich schon mancher Musiker gewundert, dass er plötzlich Radio Eriwan in seinem Powerturm hatte.

Und schließlich sind in einer Musikanlage immer eine Vielzahl von Geräten durch Leitungen miteinander verbunden, etwa über ein Mischpult. Bei einadrig abgeschirmten Leitungen werden nun alle vorhandenen Störspannungen über Masse weitergereicht und verstärkt und bilden im Endstadium die allseits "beliebte" Masseschleife.

### Was tun?

Ein Hilfsmittel hat sich unter "Bühnenpraktikern" herumgesprochen, dass gefährlich ist. Häufig wird an Geräten oder Netzkabeln der Schutzleiter der Stromversorgung abgeklebt oder abgeklemmt. Das mag vielleicht zum Erfolg führen, ist aber gleichwohl **lebensgefährlich**. Wer sich ein Netzkabel einmal angeschaut haben, der weiß, dass es drei Adern hat: Phase = führt die Spannung, Null = ist die Erdung im Kraftwerk, Schutzleiter = ist im Haus geerdet (oft an der Wasserleitung im Keller). Der Schutzleiter hat die Aufgabe zu schützen, also den Strom abfließen zu lassen, wenn in einem Gerät ein Defekt auftritt und die Phase auf das Gehäuse gelangt. Normalerweise sollte dann eine Sicherung durchbrennen. Aber auch wenn sie's nicht tut, schützt die Erdung den Menschen, falls er ein defektes Gerät berührt. Es ist nämlich dieselbe "Erde", auf der er sich bewegt und auf der das Gehäuse steht. Es besteht also keine Potenzialdifferenz, kein Gefälle, dass den Strom verleiten könnte, über den armen Menschen abzufließen. Nun rate mal, was los ist, wenn man irgendwo den Schutzleiter abklemmt! Was man netzseitig allenfalls versuchen kann, wenn's brummt: Netzstecker mal umdrehen, also umpolen.

Weiterhin sollte man auf die richtige Anpassung der Geräte achten. Durch Steckübertrager oder Direktboxen (DI-Box) kann man hochohmige Ausgänge auf niederohmig-symmetrische Verhältnisse herunter transformieren und dadurch eventuellen Störbrumm ausschalten.

Wie wir schon gesehen haben, entstehen die **Brummschleifen** über die miteinander verbundenen Schirme der Leitungen. Am besten würde man das Problem gleich im Ansatz

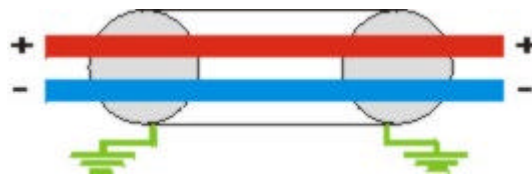
beheben, nämlich durch die Kabelwahl. Der ideale Fall wäre es, wenn man sämtliche Kabel elektrisch symmetrieren würde, durch die Bank also z. B. XLR-Stecker verwendet. Dann haben wir zwei massefreie Signalwege, es gibt also keine Masseverbindung im Signalweg zwischen den Geräten. Die Störungen, die die Signalleiter einfangen, werden gleichmäßig auf beide verteilt. Wenn man nun am Eingang des folgenden Gerätes (+) und (-) vertauscht, also einfach die Phase umdreht (gegenphasig), dann löschen sich die Störungen gegenseitig aus und das Signal bleibt brummfrei.

Da aber nur Profigeräte tatsächlich auch erdfrei symmetrische Anschlüsse haben, der normale Musiker sich aber in der Regel mit Asymmetrie herumschlagen muss, kann man sich mit **quasisymmetrischen Leitungen** behelfen. Bei asymmetrischen Kabeln wird der Schirm an einer Stelle unterbrochen, somit ist auch die Schleife unterbrochen, und weg ist das Gebrumm. Bei einem symmetrischen Kabel muss man ein wenig herumprobieren, wie man die (-) Phase am besten mit auf die Abschirmung legt, also prüfen, ob am Ausgang eines Gerätes oder am Eingang des anderen. Die richtige Wahl kann Brummen beseitigen.

Wer lange Kabel benötigt, wird um symmetrische Leitungsführung nicht herumkommen. Bei gemischter Kabelbestückung muss man mit Adaptern (Anpassungsstücken) arbeiten (eine Darstellung der unterschiedlichen Adapterversionen und Steckerbeschaltungen kannst du von **Projekte** herunterladen).

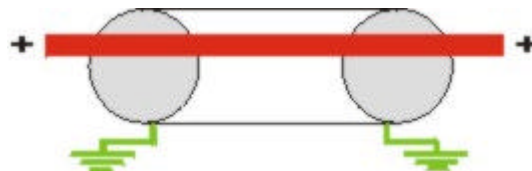
### 1. Erdfrei symmetrische Leitung

Massefreie Signalführung, zwei Leiter (+) und (-), eine getrennt geführte Abschirmung. Kabel in Verbindung mit XLR-Steckern o.ä. geeignet für Mikrofone, Verbindung von Tonstudiogeräten, Mischpultzuführungen.



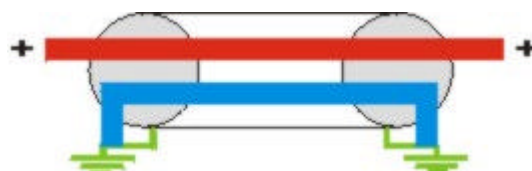
### 2. Asymmetrische Leitung

Nur ein Leiter (+), Signalführung der (-) Phase über Masse. Kabel in Verbindung mit Klinkensteckern geeignet als Gitarrenkabel, Geräteverbindung, Mischpultzuführungen im semiprofessionellen Bereich.



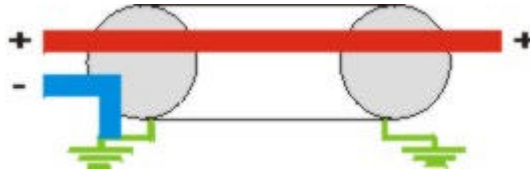
### 3. "Symmetrieähnliche" Leitung

Symmetrisches Kabel, wobei der kalte Leiter am einen oder anderen Ende (Versuch) mit der Abschirmung verlötet wird. Kabel in Verbindung mit XLR-Steckern (Brücke) oder Klinkensteckern einsetzbar als Hilfsmittel bei Brummp Problemen, falls sowohl symmetrische als auch asymmetrische Kabel gemischt verwendet werden.



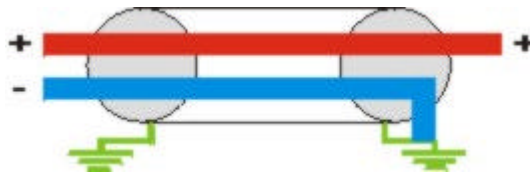
#### 4. Übergangsleitung

Überführung von symmetrischem Ausgang in asymmetrischen Eingang mit asymmetrischem Kabel. Oft nötig bei gemischter Gerätebestückung im semiprofessionellen Bereich.



#### 5. Übergangsleitung

Überführung von symmetrischem Ausgang in asymmetrischen Eingang mit symmetrischem Kabel. Oft nötig bei gemischter Gerätebestückung.



### Löten

Beim Löten muss zunächst das Werkzeug stimmen. Da wir Musiker keine Dachrinnen verlöten wollen, sondern elektronische Bauteile, brauchen wir allenfalls einen LötKolben mit einer Leistung von etwa 25-30 Watt. Noch besser ist natürlich eine regelbare Lötstation. Es ist darauf zu achten, dass der Kolben eine feine Dauerspitze hat.

Weiterhin benötigen wir Lötzinn. Eigentlich besteht es aus Zinn und Blei in einem Verhältnis von 40:60 oder 50:50. Gutes Lot hat eine Kolophoniumfüllung, die als Flussmittel dient. Weiteres Flussmittel ist also eigentlich nicht nötig, wenn überhaupt, muss es säurefrei sein!

Nun geht's ans Löten. Ein Kabel soll an einen Klinkenstecker, ein Bauteil auf eine Platine gelötet werden. Dazu muss man den LötKolben anheizen. Versuchen, wann das Lot fließt! Dann wird der Kolben gleichzeitig mit dem Lot und dem Draht (oder Bauteil) an die Lötstelle gehalten. Das Lot muss dünnflüssig fließen und Lötstelle und Draht gleichmäßig umschließen. Beim Löten von elektronischen Bauteilen darf man den LötKolben nicht zu lange an die Lötstelle halten, da sonst die empfindlichen Teile zerstört werden oder sich die Leiterbahnen von der Platine lösen. Beim Erkalten des Lotes darf man nicht mehr wackeln!

Zwischendurch immer mal die Lötspitze säubern! Bildet sich dort ein schwärzlicher Belag (Zunder), diesen mit einer kleinen Feile oder feinem Schmirgel entfernen und die Spitze neu verzinnen.

Schlechtes Löten führt zu "kalten" Lötstellen. Das kann zu fehlerhafter Signalübermittlung führen bis hin zum völligen Ausfall. Schon an einer kleinen Lötstelle kann die Funktion einer großen Anlage scheitern.

Kalte Lötstellen kann man kaum erkennen. Man kann sie durch Messen ermitteln. Wenn allerdings das Lot beim Löten ziemlich breiig verläuft und nach dem Erkalten matt aussieht, ist schon etwas faul.

Noch ein überaus wichtiger Tipp: Es ist sehr anzuraten, sich eine Vorrichtung zu schaffen, in die man kleine Bauteile (Stecker) beim Lötens einspannen kann, sonst büßen es die Finger heftig. Den heißen LötKolben auch nie neben sich auf den Tisch legen, sondern in eine Halterung stecken. Man greift sehr schnell daneben!

## Aufbau der Anlage

Der Aufbau der Anlage - sei es im Übungsraum, sei es auf der Bühne – richtet sich nach den Gegebenheiten. Auch Profis improvisieren oft, etwa bei kleinen Klubauftritten, wo es einfach an Platz für größeres Equipment mangelt. Aufwändiges Monitoring ist da nicht möglich.

Im Übungsraum werden lediglich die Gesangsboxen mehr in Richtung Musiker gedreht. Aber Vorsicht, die Mikrofone müssen immer außerhalb des Abstrahlwinkels der Boxen stehen, sonst pfeift es. Der Schlagzeuger sitzt ohne Monitoranlage sinnvollerweise vor den Instrumentenverstärkern, sonst bekommt er nicht mit, was gespielt wird, da sein eigenes Instrument für ihn selbst schon sehr laut ist. Der Drummer muss hören, was vorgeht, andernfalls ist es mit dem Timing vorbei.

Ein Kleinmischpult (geeignet für den Übungsraum und Klubauftritte) kann noch bequem von einem Musiker oder Sänger mitbedient werden, weil die Anzahl der Kanäle gering ist. Aber es spricht eigentlich überhaupt nichts dagegen, von Anfang an auch Freunde zu beteiligen, die Spaß an der Technik haben, selbst aber nicht musizieren wollen. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass man als Musiker dann weitgehend bei Aufbau und Anschluss der Anlage entlastet wird. Man kann sich mehr auf das Musikalische konzentrieren. Besonders wichtig ist es, mit dem Kabelsalat pfleglich umzugehen. Kabel sollten immer so verlegt werden, dass die Musiker nicht pausenlos darauf herumtreten. Bei allen elektrischen Anschlüssen und Kabeln besondere Sorgfalt walten lassen! Selbst gebastelte Mehrfachsteckdosen bringen es nicht, sie sind **gefährlich**. Steckdosenleisten und Verlängerungskabel sind zwar teuer, aber man schafft sie - wenn man sie richtig behandelt - ja nur einmal an.

Geht es dann raus aus dem Übungsraum und in größere Säle, so sieht es bei fortgeschrittenen Amateuren oft schon recht profimäßig aus. Dabei ist der Aufwand natürlich beträchtlich. Jedes einzelne Instrument wird über den Saalmischer geführt und von dort auf die PA gegeben. Das garantiert einen ausgewogenen Sound. Wichtig ist in diesem Fall eine gut abgestimmte Monitoranlage, die ebenfalls über den Mixer gesteuert wird (oder einen zweiten, kleineren). Das Schlagzeug wird mit mehreren Mikrofonen abgenommen (Bassdrum, Snare, Toms, Becken). Kabel werden wiederum weiträumig so verlegt, dass sie nicht stören. Elektrokabel möglichst nicht neben Tonleitungen verlegen! Ein Tipp noch für den Drummer: Ein alter Teppich, auf den man das Set aufbaut, garantiert Rutschfestigkeit und schont die Nerven beim Spielen.

## Im Übungsraum

Einen Übungsraum braucht jede Band. Ein wichtiger Faktor zum Gelingen des Projektes! Es ist schon erstaunlich, wo man überall musizieren kann. In meiner aktiven Musikerzeit habe ich alles kennen gelernt, vom winzigen Heizungskeller über winterliche, ungeheizte Gemeinderäume bis zum Stadttheater mit allem Komfort. Zweimal habe ich für eine längere Bandphase größere Kellerräume hergerichtet, um sie einigermaßen schalldicht zu machen, was immer mit sehr viel Arbeit verbunden war.

Ideal für eine Band ist es natürlich, wenn ein Raum ausschließlich der Band zur Verfügung steht. In ihm kann die Anlage auf Dauer für die Übungssessions aufgebaut werden, das lästige



Umräumen entfällt. In Jugendheimen oder Gemeindezentren ist dies nicht immer gegeben. Ein fester Raum schont Verstärker, Instrumente und Nerven. Ein solcher Raum kann ein einfacher Kellerraum sein, er muss natürlich ein wenig hergerichtet werden.

Bei glatten Wänden aus Mauerwerk oder Kunststoff entstehen beim Üben viele Reflexionen durch die auftreffenden und zurückgeworfenen Schallwellen. Man erkennt das bei einem leeren Raum an dem halligen Eindruck, der entsteht, wenn man in die Hände klatscht (erster Test).

Wenn dieser Effekt auftritt, muss man dagegen etwas tun, sonst kann man es in dem Klangbrei, der entsteht, kaum aushalten. Von den früher sehr beliebten Eierkartons sehen wir einmal ab. Sie stauben zu und sind nur mühsam an den Wänden und Decken zu halten. Ein besseres Mittel, den Raum einigermaßen klangtrocken zu bekommen ist es, den Fußboden und die Wände mit Teppichen oder Teppichboden zu bedecken. Die kann man durch eine Sammelaktion beschaffen. Der Erfolg ist verblüffend. Die Schallwellen werden nun nicht mehr reflektiert, sondern von dem weichen Teppichmaterial absorbiert.

Wer keine Teppiche hat, kann auch Schaumgummi nehmen. Matten von 1 cm Dicke reichen schon. Steht viel Geld zur Verfügung, ist Spezialschaumstoff ideal, wie er in Tonstudios verwendet wird. Er hat viele kleine, pyramidenförmige Erhebungen, die dafür sorgen, dass regelmäßige Reflektionen - das ist der Halleindruck - nicht möglich sind.

Damit haben wir den Raum von Reflexionen befreit, man kann angenehm in ihm üben, ohne dass es lärmend wirkt. Allerdings wird der Raum durch solcherlei Maßnahmen nicht schalldicht. Und gerade das ist in vielen Fällen besonders wichtig, damit die Nachbarn nicht auf die Barrikaden gehen. Aber das ist ein schwieriges Problem. Man wird es ohnehin nicht schaffen, dass man die tiefen Bässe draußen oder im Haus nicht hört. Dazu müsste man einen zweiten Raum schwimmend in den Übungsraum einbauen. Zusätzlich wäre in ca. 1 m Abstand ringsum Wachstuch zu spannen, dann sind die Bässe ziemlich friedlich. Man kann aber durch bauliche Maßnahmen ein wenig zur Schallisolation zumindest der mittleren und hohen Frequenzen beitragen.

Dazu muss ringsum mit 10 cm Abstand (Wände und Decke) im Raum ein Holzgerüst aus Kanthölzern installiert werden, wobei die Kanthölzer Boden und Decke nicht direkt berühren dürfen, sondern auf elastischem Material (Gummi) stehen. Türen und Fenster müssen mit Rahmen sorgfältig umbaut werden.

In den Gerüstraum zwischen Holz und Wand wird nun Dämmstoff (gibt's im Baumarkt) gestopft. Dann schraubt man 10 mm starke Spanplatten auf die Kanthölzer. Es entsteht also eine zweite Wand mit Abstand zur ersten. Die vorbereiteten Tür- und Fensteröffnungen werden entweder ebenfalls mit Zweittür und Zweitfenster oder mit Holzplatten entsprechender Größe versehen, sodass man sie gut öffnen und verschließen kann. Der Boden entsteht aus Trittschall dämpfenden Platten, auf die wiederum Verlegespanplatten gelegt werden. Auf diese Weise entsteht ein "neuer Raum" im alten.

Abschließend werden noch schallschluckende Maßnahmen wie oben beschrieben durchgeführt. Dieser Übungsraum ist zwar nicht absolut schalldicht, aber es macht doch eine Menge aus. Und es übt sich sehr entspannt in ihm. Am ehesten dringen noch die tiefen Frequenzen durch, weil die sich über das Mauerwerk übertragen oder durch Abflussrohre o.ä.. Gitarren, Gesang, Keyboards aber werden deutlich abgedämpft. Es hört sich alles so einfach an, aber wer sich für diese Maßnahme entscheidet, muss jede Menge Arbeit ertragen. Es lohnt sich wirklich nur, wenn es der Bandraum für eine längere Zeit oder dauerhaft wird.

Und noch ein Tipp: Kaum eine Band übt jeden Abend. Vielleicht könnt ihr euch mit einer befreundeten Gruppe den Übungsraum teilen und auch Anlagen-Sharing ausprobieren, was Kosten und Arbeit halbiert.

## Sonstiges

Was eine Band sonst noch so braucht, wird sich immer erst in der Praxis herausstellen, weil einem immer etwas fehlt, gerade dann, wenn man es dringend benötigt. Auf Grund eigener Erfahrungswerte zum Schluss des Kapitels Bandanlage eine kleine, ungeordnete Aufstellung:

- **Stimmgerät**; ist eigentlich unbedingt nötig, um ausgedehnte Stimmorgien zu vermeiden; wird auch von Profis benutzt; sollte chromatisch ausgelegt sein; es ist dann möglich, Instrumente nach einem vorhandenen Klavier zu stimmen oder Gitarren auf Bundreinheit zu prüfen.
- **Hallgerät**; empfehlenswert, wenn die Band Sänger hat; es gibt heute digitale Stereogeräte zu absolut erschwinglichen Preisen und einer Klangqualität, die man vor wenigen Jahren noch ausschließlich in großen Tonstudios fand.
- **Equaliser/Analyser**; Geräte zur wirkungsvollen Änderung des Klanges bzw. zur Untersuchung des Frequenzverlaufs eines Klangbildes; beide Geräte sind nur sinnvoll in der Anschaffung, wenn eine Band oft in wechselnden Räumen oder Hallen auftritt; man kann damit akustische Mängel der Umgebung ein wenig ausgleichen und die PA dem Raum anpassen.
- **Notenständer**; sollten beim Üben immer dabei sein, mindestens für die Texte oder grobe Formverläufe der Musikstücke, wenn man nicht nach Noten spielt; selbst bei Auftritten sind Notenständer angesagt, weil es das Sicherheitsgefühl erhöht, wenn man mal aufs Blatt schauen kann. Was großen Orchestern recht ist, sollte einer Band billig sein.
- **Gitarrenständer**; wie oft kommt es vor, dass der Gitarrist mal eben seine Gitarre abstellt, die dann mit großem Getöse umfällt; Sicherheit geht vor; ein Gitarrenständer ist billig, ein abgebrochener Gitarrenhals teuer.
- **Ersatzsaiten** für Gitarre und Bass; sie reißen nicht unbedingt bei den lautesten Stücken.
- **Ersatztrommelstöcke**
- **Ersatztrommelfelle**
- **Instrumentenkabel und -stecker** aller Art, auch Ersatz
- **Ersatzsicherungen** für alle Verstärker; wenn eine Sicherung durchbrennt, nicht gleich eine neue eindrehen, sondern erst mal die Anlage überprüfen, ob etwas faul ist; ist absolut nichts zu entdecken, kann mit einer neuen Sicherung ein Versuch gestartet werden; falls die auch durchbrennt, ist der Verstärker defekt; keine neuen Versuche! Ich habe die Anlage auch immer vor unbefugter Benutzung gesichert, indem ich einfach die Sicherungen aus den Amps gedreht habe. Meist sind dort große amerikanische Sicherungen vertreten, die hat sowieso kein Mensch. Die gibt's aber in den großen Musikfachgeschäften.
- **Tonbandgerät/Kassettenrekorder/DAT/Minidisk**; sinnvoll, um ab und zu aufzunehmen, was gespielt und gesungen wird; gemeinsam abhören und Schwachstellen aufspüren!
- **Mappen** für jedes Bandmitglied zur Aufbewahrung von Texten, Noten, Notizen, Arrangements; ausreichende Kopienzahl in Reserve haften!
- **Transportkoffer/-kisten/-kästen**; falls die Band oft rumreist und woanders auftritt; Ordnung schont Nerven und Anlage.

- Eine richtig aktive Band braucht schließlich auch noch eine **Lichtanlage**. Das Thema möchte ich aber hier vollkommen aussparen, einmal, weil es aus Kostengründen für eine Anfängerband kaum in Frage kommt, zum anderen, weil es so umfangreich ist, dass man darüber ein weitere Projekt machen kann.