

# BOXENLUDER RELOADED

Wegen der Vielzahl an Verstärkerherstellern und Möglichkeiten sei darauf hingewiesen, dass dies nur ein grober Überblick sein kann! Zu jedem Thema könnte man wesentlich mehr schreiben, gäbe es noch 1000 Wenn-und-Abers hinzuzufügen. Dieses Nachschlagewerk soll lediglich eine Basis sein, auf die man weiteres Wissen aufbaut.

Ich möchte betonen, dass ich weder Elektriker, Elektroniker, noch Physiker bin! Die Weisheiten in diesem kleinen Kompendium habe ich mir in dreißig Jahren als Musiker angeeignet.

Ich danke den "HCAs" des "Musiker-Boards" sowie Arbeitskollegen, die mir geholfen haben zumindest die schlimmsten Fehler zu eliminieren! Alle Fehler die noch zu finden sind, gehen einzig auf mein Konto!

Aus rechtlichen Gründen muss ich betonen:  
**Alle Angaben sind ohne Gewähr!**

Weitere Rechtshinweise auf der letzten Seite dieser PDF-Datei.

Made by Cadfael 2009

# Cadfael und die Boxenluder

**Grundwissen zu Verstärkern  
sowie Boxenverkabelung bei  
Bass- & Gitarrenverstärkern**

**Version 12.07-1**

## **Erweiterte Ausgabe Teil 1/2**

**Kein Nachschlagewerk für Experten,  
sondern eine für Anfänger und Fortgeschrittene  
geschriebene Einführung und Erläuterung!**

# Inhaltsverzeichnis

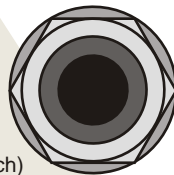
1	Vorwort
2A	Inhaltsverzeichnis
<b>3A 1</b>	<b>Bauarten von Verstärkern</b>
3A 1.1	Der Comboverstärker
3B 1.2	Half Stack, Full Stack, Tower
3B 1.3	Das Rack
4A 1.4	Persönliche Entscheidung
<b>4B 2</b>	<b>Bauformen von Boxengehäusen</b>
<b>5A 3</b>	<b>Aufbau eines Verstärkerteils</b>
5A 3.1	Hauptschalter (An/Aus)
5B 3.1.1	• Netzspannungsschalter
5B 3.2	Input / Die Eingangssektion
6A 3.3	Lautstärkeeinstellung
6B 3.3.1	• Compressor und Limiter
7A 3.3.2	• Kanäle (+ Booster)
7B 3.4	Klangregelung (+ Einstellhilfe)
8A 3.4.1	• Parametrische Klangreglung
8B 3.4.2	• Graphische Klangreglung
9A 3.4.3	• Voicing Filter, Enhancer und mehr
9A 3.4.4	• Modelings (Sonderform der Klangregelung)
9B 3.5	Effekte
10A 3.6	Audioverbindungen (symmetrisch - unsymmetrisch)
10B 3.6.1	• Effekteinschleifwege
11A 3.6.2	• Line Out / Line In
11A 3.6.3	• Dircet Out (DI-Out)
11A 3.6.4	• Tuner Out (Mute)
11B 3.6.5	• AUX In
11B 3.7	Lautsprecherausgänge
<b>12B 4</b>	<b>Lautsprecherverkabelung</b>
12B 4.1	Lautsprecherstecker
13A 4.2	Lautsprecherkabel
13B 4.3	Wie parallel schalten?

Master



Volume

$$Z = \frac{U}{I}$$



# Inhaltsverzeichnis

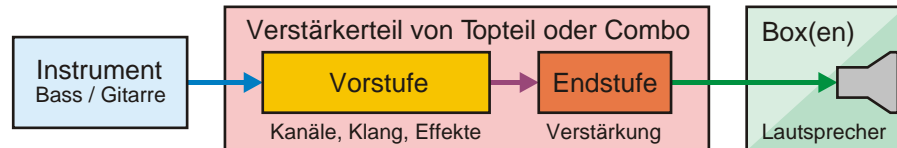
<b>13B 5</b>	<b>Lautsprecher und Boxen</b>
<b>14B 6</b>	<b>Zubehör</b>
14B 6.1	Fußschalter
14B 6.1.1	• Schalter - Taster (Öffner / Schließer)
15A 6.2	Schutzhüllen (Transport- und Wetterschutz)
<b>15B 7</b>	<b>Mono - Stereo / Fullrange - Bi-Amping</b>
15B 7.1	Unterschied Mono-Stereo
16A 7.2	Mono-Setups
16B 7.3	Stereo-Setups
17A 7.4	Fullrange - Bi-Amping
<b>18A 8</b>	<b>Impedanz</b>
18A 8.1	Mindestimpedanz und Sollimpedanz
18B 8.2	Impedanz bei Transistorendstufen
19B 8.3	Impedanz bei Röhrenendstufen
20B 8.4	Impedanz bei Hybridverstärkern
20B 8.5	Endstufen-Zerre
<b>21A 9</b>	<b>Die Kirchhoffschen Regeln</b>
21A 9.1	Reihenschaltung
22A 9.2	Parallelschaltung
23A 9.3	Gemischte Schaltungen
24A 9.4	Schaltungen mit Schaltern
24B 9.5	Tabelle Parallelschaltungen
<b>25A 10</b>	<b>Watt is?</b>
25A 10.1	Das menschliche Gehör
25A 10.2	Watt ist nicht Lautstärke
25A 10.3	Faustformeln
25B 10.4	Das rechnet sich ...
26A 10.4.1	• Reihenschaltung
26A 10.4.2	• Parallelschaltung
26B 10.4.3	• Gemischte Schaltungen
<b>27A 11</b>	<b>Ein dutzend Methoden seinen Verstärker zu zerstören</b>
<b>29B 12</b>	<b>Rechtshinweise</b>

$$Z = \frac{U}{I}$$

Als Einsteiger hat man es mit jeder Menge neuer Begriffe zu tun. Bringen wir etwas Licht ins Dunkel, indem wir zuerst auf Bauarten und Bauformen eingehen.

## 1 Bauarten von Verstärkern

Auch wenn manche Verstärker sich äußerlich sehr stark voneinander unterscheiden, sind sie doch meist nach dem selben Grundprinzip aufgebaut.



Mit seinem Instrument geht man zuerst in die **Vorstufe** (engl. **Pre-Amp**) des Verstärkers. Je nach Hersteller und Modell enthält die Vorstufe verschieden viele Regler und Beeinflussungsmöglichkeiten. Meistens kann am Anfang die Eingangslautstärke (der Pegel) des Instruments angeglichen und der Klang verändert werden. Die Vorstufe eines Verstärkers kann auch Effekte oder verschiedene Ein- und Ausgänge (Einschleifwege) beherbergen - doch dazu später mehr.

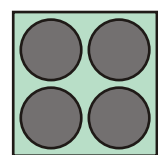
Von der Vorstufe geht es in die **Endstufe** (engl. **Power-Amp**). Hier wird das Signal der Vorstufe so verstärkt, dass wir es hören können.

Von der Endstufe geht es dann zu dem / den **Lautsprecher(n)**.

### 1.1 Der Combo (-verstärker)

Die ersten Verstärker die Musiker in den 1930er Jahre einsetzten waren sogenannte Comboverstärker. Die großen Jazz- und Swing-Bands jener Zeit waren mit ihren Bläserensembles so laut, dass Gitarristen und Bassisten ihre Instrumente verstärken mussten um sich gegen die anderen Gehör zu verschaffen.

Der Instrumenteneingang und das Bedienfeld des Combo können sich auf der Vorderseite, aber auch oben auf dem Verstärker befinden. Bis in die 1960er Jahre hinein standen Verstärker meist vor und nicht hinter den Musikern. Daher machte es Sinn, das Bedienteil nach hinten zeigend oben auf dem Verstärker zu platzieren.



Combo mit  
Zusatzbox

In einem Comboverstärker sind Vorstufe, Endstufe und Lautsprecher in einem Gehäuse zusammengefasst. Um mit einem Comboverstärker spielen zu können, muss man ihn im Allgemeinen nur ans Stromnetz anschließen. Instrument per Kabel verbinden und los geht's.

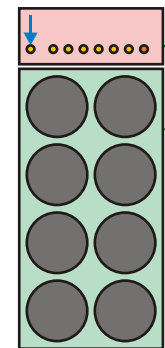
Da sich der Ausdruck "Combo" nicht auf "die Musikcombo", sondern auf "den Comboverstärker" (eine Kombination aus Verstärker und Lautsprecher) bezieht, sollte man "der Combo" und nicht "die Combo" sagen.

**Vorteil** eines Comboverstärkers sind die Kompaktheit und der einfache Aufbau. Zudem sind die Komponenten (Verstärker und Lautsprecher) meistens optimal aufeinander abgestimmt. Combos sind oft relativ klein und damit platzsparend - man muss nur einmal schleppen. Zudem sind sie meistens billiger als vergleichbare Lösungen aus Topteil plus Box.

**Nachteil** bei größeren leistungsfähigen Combos kann das hohe Gewicht sein. Außerdem hat man weniger Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Komponenten. Combos haben zudem relativ wenig Boxenvolumen.

### 1.2 Half Stack, Full Stack, Tower

Mitte der 1960er Jahre wurden Half Stacks, Full Stacks und Tower beliebt. Zum einen wurden Beat und Rock Musik lauter gespielt als zuvor Jazz und Rock'n'Roll. Bei Konzerten vervielfachte sich aber auch die Zuhörerzahl. Um ein riesiges Publikum oder gewaltig große Bühnen ausreichend gut beschallen zu können, braucht man leistungsstarke Verstärker und große Schallflächen. Da es noch keine PA-Anlagen im heutigen Sinne gab, beschallten die meisten Bands ihr Publikum von der Bühne aus. Vollröhren-combos mit einer Leistung von 100 Watt und vier 12 Zoll Lautsprechern waren jedoch enorm groß und schwer.

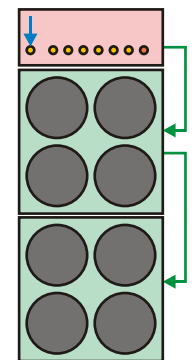


Tower

Pete Townshend von The Who ließ sich von Jim Marshall einen **Tower** (engl. = Turm) bauen. Dieser Tower bestand aus einem separaten Verstärkerteil und einer Box mit acht 12" Lautsprechern. Sehr schnell wurde aber klar, dass sich so eine Monsterbox kaum transportieren lässt. Die Roadies (Helfer für den Auf- und Abbau) von Townshend sollen nach kurzer Zeit gemeutert haben.

Da kam man auf die Idee diesen großen Tower in der Mitte zu halbieren. Das **Stack** (engl. = stapeln) war geboren. Bei einem **Full Stack** handelt es sich um zwei Boxen, die zu einem Tower gestapelt sind. Benutzt man nur eine dieser beiden Boxen hat man ein **Half Stack**.

Half und Full Stacks sind bei Bassisten sehr beliebt, aber auch der Tower hat überlebt! Gerade zu legendär ist der Tower der Firma Ampeg. Die wuchtige Ampeg Box hat acht 10" Lautsprecher und wird wegen ihres Aussehens von Musikern auch "Kühlschrank" genannt, da sie an die großen amerikanischen Kühlschränke erinnert.



Full Stack

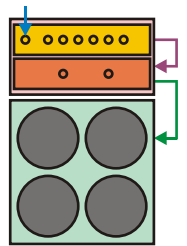
**Vorteil** einer Stack-Lösung ist, dass man Boxen mit verschiedensten Lautsprecherbestückungen von verschiedenen Herstellern oder Serien miteinander kombinieren kann. Zudem haben die Boxen meist ein großes Volumen und eine große Schallfläche. Sind an einem Auftrittsort bereits Boxen vorhanden, kann man verabreden nur das Topteil mitzunehmen.

**Nachteil** ist oft das große Gewicht der Boxen. Zudem muss man mehrere Komponenten transportieren und schleppen. Außerdem muss man darauf achten, dass Verstärker und Boxen von Leistung und Impedanz her zueinander passen. Ansonsten können beide schweren Schaden davon tragen.

### 1.3 Das Rack

Anfang der 1980er Jahre wurden sogenannte Racks populär.

Bei einem Stack befinden sich Vor- und Endstufe noch untrennbar im Topteil. Bei einem Rack hingegen bestehen Vor- und Endstufe(n) aus getrennten Komponenten, die z.B. mit Effektgeräten ergänzt werden. Diese Komponenten werden dann meistens in ein Gehäuse (Flight Case / Rack) montiert und untereinander verkabelt.



Rack

**Vorteil** einer Rack-Lösung ist die große Flexibilität.

Man kann sich genau die Komponenten zusammenstellen, die den gewünschten Klang und die gewünschte Lautstärke ergeben.

**Nachteil** ist der sehr hohe Preis. Zudem muss man bei der Zusammenstellung berücksichtigen, ob die ausgesuchten Einzelkomponenten wirklich zusammen passen. Die teilweise umfangreiche Verkabelung macht ein Rack auch etwas anfälliger gegenüber Störungen (z.B. Brummen).

### 1.4 Persönliche Entscheidung

Viele Faktoren können beeinflussen für welche Bauart man sich entscheidet. Manchmal ist es bereits das Aussehen. Ein kleiner Comboverstärker in einer Death Metal Band sieht ähnlich fehl am Platz aus, wie ein Full Stack in einer Country Band.

Jungen Musikern mit sehr wenig Geld sei wegen Transportfreundlichkeit und dem Preis- / Leistungsverhältnis ein Combo ans Herz gelegt.

Bei einem Combo kann man auch in Sachen Verkabelung kaum große Fehler machen.

Für ein Rack sollte man sich erst entscheiden, wenn man bei keinem Hersteller ein geeignetes Stack oder keinen Combo findet. Racks sind ideal für Leute, die gerne tüfteln und großen Wert auf kleinste Sound-Nuancen legen. Man sollte aber unbedingt über das nötige Kleingeld verfügen!

Billig zusammengestrickte Racklösungen kommen meistens nicht an die Qualität gleich teurer Tops heran.

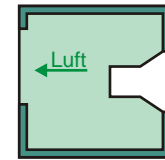
## 2 Bauformen von Boxengehäusen

Neben verschiedenen Verstärkerbauarten unterscheidet man auch verschiedene Gehäusebauformen.

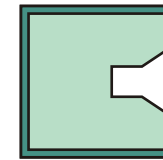
Der klassische Verstärker / die klassische Lautsprecherbox ist meistens ein "einfacher" viereckiger Kasten. Dabei gibt es sowohl offene als auch geschlossene Boxengehäuse. Bei **Gitarrencombos** ist ein (hinten) halb offenes Gehäuse sehr verbreitet. Es gibt aber auch Gitarrencombos mit geschlossener Rückwand. Größere Gitarrenboxen (bei Lösungen mit Topteil und Box) hingegen sind meistens hinten und vorne geschlossen.

Es gibt auch uralte **Basscombos** mit offener Rückwand. Wegen der daraus resultierenden schlechten Basswiedergabe sind das aber absolute Exoten. Bassverstärker haben meistens geschlossene Boxen.

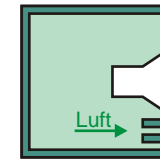
Diese Boxen verfügen im Gegensatz zu Gitarrenboxen jedoch meist über eine Bassreflexöffnung um tiefe Frequenzen besonders hervorzuheben. Gerade in den 1980er Jahren wurden bei Bassverstärkern verschiedenste Boxenkonstruktionen ausprobiert, das Bassreflexgehäuse hat sich aber als einziges Konzept auf dem Markt großflächig durchgesetzt.



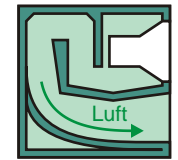
halb offenes  
Gehäuse



geschlossenes  
Gehäuse

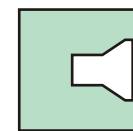


Bassreflex-  
Gehäuse



Gehäuse mit  
Bassrutsche

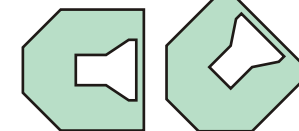
Es gibt aber auch Verstärker und Boxen, die man wahlweise aufrecht stellen oder aber kippen kann (damit man sich besser hört). Diese Bauform nennt man "Kickback Gehäuse" oder "Wedge Gehäuse" (engl. wedge = Keil). Manche Boxen sind hinten leicht angeschrägt und haben Rollen in der Schräge. Kippt man die Box leicht, kann man sie auf den Rollen schieben. Ist eine Box oder ein Verstärker hauptsächlich dazu gedacht schräg gestellt zu werden, spricht man vom sogenannten "Monitorgehäuse".



Standard-  
gehäuse



Gehäuse mit  
Transportrollen



Kickback-Gehäuse  
bzw. Wedge-Gehäuse



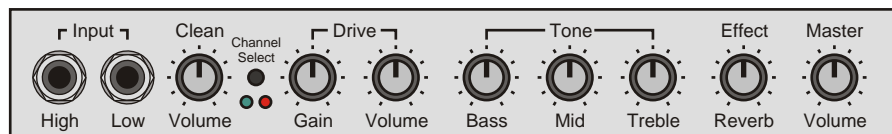
Monitor-  
gehäuse



## 3 Aufbau eines Verstärkerteils

Es gibt Verstärkerteile die lediglich über einen Input, einen Lautstärkeregler und einen Ausgang für die Lautsprecher verfügen. Andere Verstärker haben vier Kanäle und dutzende Regler. Jeder Hersteller bevorzugt seine eigenen Benennungen bei Bedienelementen und die Grenzen zwischen Gitarren- und Bassverstärker sind oft fließend.

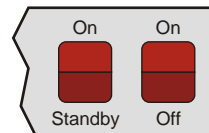
Daher wird in den folgenden Erklärungen nicht (immer) zwischen Gitarren- und Bassverstärkern unterschieden. Niemand sollte sich wundern oder gar ängstigen, wenn sein Verstärker einen der hier aufgeführten Punkte nicht besitzt. Die Anzahl der Möglichkeiten und Benennungen ist unbegrenzt ...



### 3.1 Hauptschalter (An/Aus)

**Transistorverstärker** verfügen meist nur über einen An/Aus Schalter. Man kann zwar direkt nach dem Einschalten loslegen, sollte aber vielleicht ca. 5 Sekunden warten, bis sich der Verstärker "voll gesogen" hat.

Verfügt ein reiner Transistorverstärker über einen so genannten "Standby" (= "Bereitschaft") Schalter, ist das nur Fassade; er hat nicht die ursprüngliche Funktion. Man kann den Standby Schalter aber dazu nutzen, den Verstärker in Spielpausen "muten" (= stumm zu schalten) ohne ihn ganz auszuschalten.



Die meisten **Vollröhrenverstärker** - aber nicht alle - verfügen über einen "Standby" Schalter - und hier macht er auch Sinn. Schaltet man den Hauptschalter ein, können die Röhren vorzuheizen, um langsam auf Betriebstemperatur zu kommen. Der Standby Schalter sorgt dafür, dass der Verstärker während der Vorheizphase zunächst stumm geschaltet bleibt und die Endstufenröhren in kaltem Zustand nicht belastet werden. Sind die Röhren nach ungefähr einer Minute vorgeheizt, kann man den Standby Schalter um- und dann loslegen.

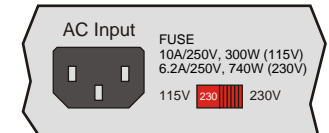
Den Standby Schalter kann man - wie bereits oben erwähnt - auch dazu nutzen, den Verstärker bei längeren Spielpausen zu stumm zu schalten. Man schaltet den Verstärker in umgekehrter Reihenfolge aus wie man ihn eingeschaltet hat. Beim **Ausschalten** braucht man keine Minute zu warten, da die Röhren beim Ausschalten ja nicht vorheizen müssen. Die meisten Musiker lassen zwischen dem Betätigen der beiden Schalter zwei oder drei Sekunden vergehen.

### 3.1.1 Netzspannungsschalter

Bei einigen Verstärkern befindet sich auf der Rückseite ein Wahlschalter für die Netzspannung. Auch wenn es verlockend erscheinen mag, sollte man von diesem Schalter die Finger lassen! Nach dem Kauf eines Verstärkers und vor dem ersten Anschalten kann man sich von der Richtigkeit der Schalterstellung überzeugen. Danach gibt es aber keinen Grund den Schalter zu betätigen.

**Eine falsch eingestellte Netzspannung kann den Verstärker zerstören!**

Selbst wenn man einen Auftritt im Ausland hat bei dem eine Netzspannung von 110 bis 120 Volt Netzspannung nötig ist, sollte man den Schalter nicht einfach umlegen! Vorher sollte man das Handbuch genau studieren, seinen Musikhändler oder einen Elektriker / Elektroniker fragen. Im gezeigten Beispiel erkennt man an der Beschriftung, dass neben dem Umschalten der Spannung zusätzlich das Wechseln der Hauptsicherung nötig wird. So etwas sollte jedoch ausschließlich ein Fachmann machen!

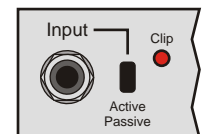


### 3.2 Input / Die Eingangssektion

Bei der überwältigenden Mehrheit der Verstärker findet die Verbindung mit dem Instrument über 6,3 mm (1/4") Klinkenstecker / Klinkenbuchsen statt. Es gibt auch Verstärker die (zusätzlich) einen XLR-Eingang haben und bei alten europäischen Verstärkern aus den 1960er Jahren findet man auch 3- oder 5-Pol DIN Eingänge. Das ist aber die Ausnahme.

Manche Verstärker verfügen über zwei Eingangsbuchsen mit unterschiedlich hoher Eingangsempfindlichkeit. Statt zwei Buchsen kann der Verstärker auch einen Schalter besitzen der die Eingangsempfindlichkeit umschaltet.

- Der Eingang für Instrumente mit hohem "Output" wird von Herstellern oft mit "High", "Hi", (manchmal auch "Low") oder "Active" gekennzeichnet.
- Der Eingang für Instrumente mit niedrigem "Output" wird von Herstellern oft mit "Low", "Lo", (manchmal auch "High"), "Normal" oder "Passive" gekennzeichnet.



Unter "aktiv" versteht man Instrumente mit einem (batteriebetriebenen) Vorverstärker. Aktive Instrumente haben oft - aber nicht immer - einen höheren "Output" als "passive" Instrumente ohne Vorverstärker (Batterie). Man sollte mit einem aktiven Instrument zuerst in den "High" Eingang gehen. Ist das Signal zu leise, kann man ruhig den anderen Eingang wählen. Verzerrt ein Instrument ungewollt am "Low" Eingang, kann man es am "High" Eingang versuchen.

Betrieibt man einen Verstärker mit einem "aktiven" Instrument und kommt es (bei korrekt eingestelltem Gain Regler) unerwartet zu Verzerrungen, sollte man zuerst die Batterie im Instrument überprüfen, denn fast leere Batterien führen zu ungewollter Verzerrung des Signals. In den meisten Fällen liegt der Fehler nicht am Verstärker, sondern an der Batterie.

### 3.3 Lautstärkeeinstellung

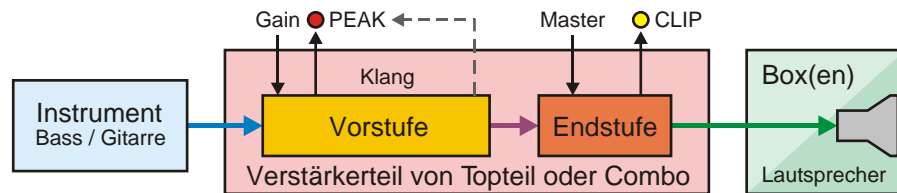
Verfügt ein Verstärker nur über einen einzigen Lautstärkeregler ist die Einstellung recht simpel. Ggf. die passende Input-Buchse wählen und die Lautstärke nach Bedarf aufdrehen. Bei Verstärkern mit mehreren Lautstärkeregleren hingegen wird es komplizierter ...

Gerade Bassverstärker haben neben dem Lautstärkeregler (meist "Volume" oder "Gain" genannt) einen zweiten Lautstärkeregler (meist "Master" oder "Master Volume", aber auch "Volume" oder "Level" genannt). Man findet "Master" Regler aber auch in sehr vielen Gitarrenverstärkern.

Während der Gain Regler die Eingangslautstärke für die Vorstufe regelt, regelt der "Master" Regler die End(stufen)lautstärke.

Bassverstärker verfügen oft über eine **PEAK LED**, mit deren Hilfe man die Eingangslautstärke optimal anpassen kann. In manchen Fällen gibt die PEAK LED aber auch Auskunft über die Signalstärke am Ende der Vorstufensektion (gestrichelt eingezeichnet).

Die in manchen Transistor-Bassverstärkern vorhandene **CLIP LED** leuchtet auf, wenn das Signal der Endstufe so hoch ist, dass die Endstufe übersteuert und damit die Lautsprecher gefährden kann.



Um ungewollte Nebengeräusche möglichst gering zu halten, sollte die Endstufe mit einem Signal versorgt werden das so hoch wie möglich ist - ohne dabei (ungewollt) zu verzerrern. Daher sollte man den Lautstärkeregler für die Eingangslautstärke (Gain) so hoch und den Master-Regler so niedrig wie möglich einstellen.

**Die Endlautstärke eines Verstärkers kann erreicht sein, lange bevor der Master-Regler voll aufgedreht ist!**

#### Generelle Einstellhilfe

Zuerst sollte man (soweit am Verstärker vorhanden) die für das Instrument passende Eingangsempfindlichkeit (siehe Kapitel 3.1) wählen.

Wie erwähnt, verfügen viele **Bassverstärker** oft über eine "**PEAK**" Anzeige (LED). Der Gain-Regler sollte - solange keine speziellen Soundeffekte erreicht werden sollen - so eingestellt werden, dass die **PEAK LED** nur selten und nur bei besonders lauten Impulsen aufleuchtet. Ist der Eingang so eingestellt, erhält der Verstärker ein Signal mit dem er bestmöglich, verzerrungsfrei und mit so wenig Nebengeräuschen wie möglich arbeiten kann. Hat man den Gain eingestellt, kann man danach mit dem Master die gewünschte Endlautstärke einstellen.



Nach der Einstellung der Klangreglung kann es passieren, dass das Signal für die Endstufe zu hoch ist (leichte Verzerrungen trotz richtig eingestelltem PEAK). In so einem Fall sollte man den Gain Regler leicht zurückdrehen.

**Gitarrenverstärker** verfügen meist nicht über PEAK Anzeigen. Hier muss man im Clean Kanal nach Gehör arbeiten und den Gain Regler des Clean Kanals soweit aufdrehen, dass der Klang auch bei härteren Anschlägen nicht verzerrt. Hat man den Gain des Clean Kanals eingestellt, kann man danach mit dem Master die gewünschte Endlautstärke einstellen.

#### Auch für Gitarristen interessant ...

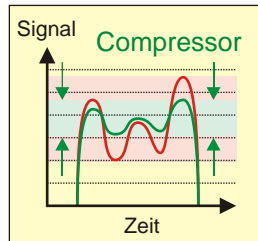
Auf den ersten Blick scheint das richtige Einpegeln per PEAK LED für Gitarristen nicht interessant zu sein. Man sollte aber bedenken, dass viele Gitarristen später mal an einem Mischpult (einer Gesangsanlage) stehen und helfen die Band einzuregeln. Dort wird das Einpegeln eines Eingangssignals (egal ob Gesang, Bass, Keyboard, Gitarre) genauso gemacht wie für den Bassverstärker beschrieben.

#### 3.3.1 Compressor und Limiter

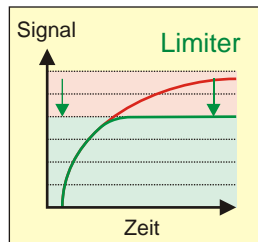
Compressor und Limiter zählen eigentlich zu den Effektgeräten. Sie sind aber in vielen Bassverstärkern fest eingebaut und haben direkten Einfluss auf die Lautstärke eines Verstärkers indem sie das Signal komprimieren oder es begrenzen.

Als Einzeleffekt können bei Compressor und Limiter oft mehrere Parameter eingestellt werden. Um die Bedienung des Verstärkers einfach zu halten und schnell zum gewünschten Effekt zu kommen, sind die meisten Werte bei eingebauten Compressoren und Limitern jedoch fest voreingestellt. Meist kann nur die Intensität des Effekts über einen einzigen Regler eingestellt werden. Bei manchen Verstärkern kann man die Effekte nur per Schalter ein- oder ausschalten. Das gilt besonders für den Limiter Effekt.

Der **Compressor** sitzt meistens am Anfang der Signalkette und komprimiert das Signal des Instruments. Leise Töne werden angehoben, laute werden gesenkt. Das Anheben leiser Töne kann dazu führen, dass auch unerwünschte Nebengeräusche mit angehoben werden.



Ein **Limiter** hingegen sitzt meist am Ende der Signalkette und begrenzt (limitiert) das Signal. Dadurch werden Peaks (Lautstärkespitzen) eliminiert, die zur Überlastung der Endstufe führen könnten. Der Limiter hat also hauptsächlich eine Schutzfunktion.



### 3.3.2 Kanäle

Die meisten Gitarrenverstärker, aber auch einige Bassverstärker, verfügen über zwei (oder mehr) "Kanäle". Dabei ist meist ein Kanal für unverzerrte, der andere für verzerrte Sounds zuständig. Bei Bassverstärkern gibt es auch zweikanalige Verstärker bei denen der eine eine Transistor-, der andere eine Röhrensektion besitzt.

Wieder gibt es je nach Hersteller unterschiedliche Bezeichnungen der Sektionen und Regler.

- Gebräuchliche Bezeichnungen für den **unverzerrten Kanal** sind die Bezeichnung "Clean" oder "Rhythm".  
Der Lautstärkeregler selbst wird oft mit "Clean" oder "Volume" bezeichnet.
- Gebräuchliche Bezeichnungen für den **verzerrten Kanal** sind die Bezeichnung "Drive", "Lead", "Overdrive", "Saturation".  
Der Regler für die **Intensität** der Verzerrung wird oft "Drive", "Overdrive", "Gain" oder "Pre" genannt.  
Der Regler für die **Lautstärke** des verzerrten Kanal sind z.B. "Volume", "Level", "Loudness", "Master", "Post".



Hat ein Verstärker zwei Kanäle plus Master Volume, dreht man zuerst den Volume Regler des Clean Kanals soweit auf, dass das Signal auch bei härteren Anschlägen nicht verzerrt.

Hat man den Clean Kanal optimal eingestellt, stellt man danach den Verzerrungsgrad und Lautstärke des verzerrten Kanals ein. Die Lautstärke des verzerrten Kanals pegelt man so ein, dass sie (je nach Geschmack) zum Clean Kanal passt. Sind beide Kanäle gut aufeinander abgestimmt, kann man zuletzt mit dem Master Volume die Endlautstärke einstellen.

Bei fast allen Verstärkern bedeutet das Anheben der Verzerrungsintensität gleichzeitig ein Anheben der Lautstärke. Wer die Verzerrung erhöht, muss also höchstwahrscheinlich die Lautstärke des verzerrten Kanals absenken um das Lautstärkeverhältnis zum Clean Kanal beizubehalten.

### Boost-Funktion

Einige Verstärker verfügen neben ihren Kanälen über einen Booster bzw. eine so genannte Boost-Funktion. Ein einfacher Booster hebt lediglich die Lautstärke des Signals an. Es gibt aber auch Booster, die zusätzlich Verzerrung hinzufügen oder das Signal etwas komprimieren. Für die Boost-Funktion kann es Regler, aber auch einfache Schalter geben.

Verzerrung hat nur bedingt mit aggressivem Sound zu tun - der kommt nämlich aus den Fingern des Musikers! Oft bringt es mehr, den Verzerrungsregler leicht zurück zu drehen. Das gilt besonders, wenn man ein Stück zuhause geübt hat und es danach mit anderen in einer Band spielen will. Zusammen mit anderen ist weniger Verzerrung oft mehr - zuviel Verzerrung bedeutet schnell Matsch.

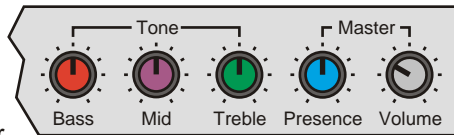
## 3.4 Klangregelung

Fast alle Verstärker verfügen über eine Klangregelung, mal ist sie einfach gehalten, mal fast wirkungslos (gerade alte - und teure - Marshall Verstärker), mal sehr kompliziert.

Bei Verstärkern mit einem einzigen Klangregler wird dieser oft als "Tone" bezeichnet. Der Regler für die Bässe wird meist "Bass" genannt, die Mitten meist (High/Low) "Mid" oder "Middle", Höhen meist "Treble" oder "High".

Die Klangreglung sitzt üblicherweise in der Vorstufe. Bei Röhrenverstärkern sitzt manchmal eine zusätzliche Regelung für die Höhen in der Endstufen-sektion, die dann "Presence" genannt wird. Presence-Regler kann man aber auch in reinen Transistorverstärkern finden; diese ahmen dann die Wirkung von Presence-Reglern in Röhrenverstärkern nach.

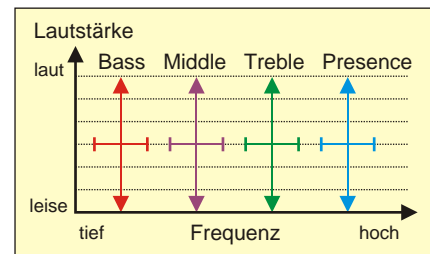
Bei einer normalen Klangreglung handelt es sich um eine Sonderform des Graphischen Equalizers (siehe 3.4.2). Mit den Drehreglern kann die Lautstärke fest eingestellter Frequenzbänder verändert werden.



### Generelle Einstellhilfe

Bei einem unbekannten Verstärker sollte man zuerst einmal alle Klangregler auf Mittelstellung einstellen (siehe obere Grafik). Diese Reglerstellung wird auch "12 Uhr" Stellung genannt.

Dann kann man erstmal die einzelnen Regler voll auf und zu drehen um zu hören, wo und wie die Regler sich auf den Klang auswirken. Danach stellt man wieder alle Regler auf Mittelstellung. Nun spielt man etwas und passt zuerst die Bässe wie gewünscht an. Stimmen die Bässe weitgehend, passt man die Höhen an. Zuletzt passt man die Mitten an.



Stehen danach alle Regler gleich (z.B. auf "14 Uhr"), hat man vermutlich etwas falsch gemacht. Das Ergebnis dürfte vermutlich nur eine Anhebung der Lautstärke, aber keine große Änderung des Klangs sein.

Ein weiterer typischer Anfängerfehler ist es, alle Regler ausschließlich in den Plusbereich (mehr als "12 Uhr") zu stellen. Das muss nicht verkehrt sein, oft ergibt sich aber eine sinnigere Klangregelung, wenn zumindest einer der Regler auf "12 Uhr" oder darunter steht.

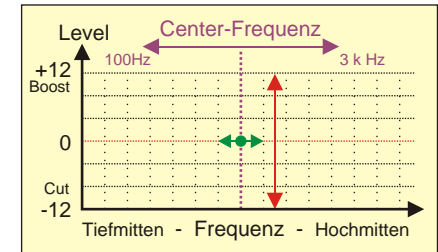
### 3.4.1 Parametrische Klangregelung

Der Unterschied zwischen einer "normalen Klangregelung" und einer parametrischen Klangregelung liegt darin, dass man bei einer parametrischen Klangregelung die **Center-Frequenz**, also die Frequenz um die herum angehoben oder abgesenkt werden soll, einstellen / verstellen kann.

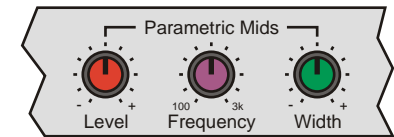
Meistens werden an Verstärkern nur die Mitten parametrisch geregelt, bei der Höhen- oder Bassreglern ist die feste Center-Frequenz vorgegeben.

Zudem sind die meisten parametrischen Klangregelungen an Verstärkern "**semiparametrisch**". Das heißt, man kann zwar die Center-Frequenz (lila) und die Anhebung oder Absenkung (rot) einstellen, nicht aber die die Bandbreite (grün) die beeinflusst werden soll.

**Vollparametrische** Klangregelungen bei denen man zusätzlich noch die Bandbreite (Band Width) einstellen kann findet man oft in Mischpulten. Sie bieten zwar enorme (Einstell-) Möglichkeiten, sind aber auch sehr schwer in der Handhabung.



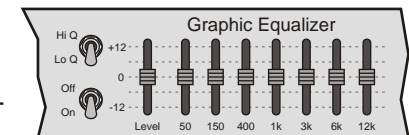
Hat man eine parametrische Klangregelung muss man wissen / lernen, welche Frequenz den Klang wie beeinflusst. Wer sich als Einsteiger mit der Parametrik vertraut machen möchte, kann die Frequenzen versuchsweise stark boosten (anheben) oder cutten (absenken) und dann den Frequency-Regler drehen um zu hören wie und wo der Frequency-Regler überhaupt eingreift. Dann kann man die gewünschte Frequenz heben oder senken. Extreme Einstellungen können dazu führen, dass es beim Spielen große Lautstärkeunterschiede bei bestimmten Tönen gibt.



### 3.4.2 Graphische Klangregelung

Graphische Equalizer verfügen über eine fest eingestellte Center-Frequenz. Diese Frequenz kann angehoben (Boost) oder abgesenkt (Cut) werden. Die meisten Graphic Equalizer sind mit Platz sparenden Schieberegler ausgestattet, wodurch man zusätzlich einen guten optischen Überblick über angehobene und abgesenkte Frequenzen hat. Oft kann man den Equalizer mit einem Schalter an- und ausschalten.

Bei wenigen Graphischen Equalizern kann man zusätzlich die Bandbreite der zu beeinflussenden Frequenz einstellen. Im Beispiel geschieht das mit dem Schalter "Hi Q" und "Lo Q". Stehen alle Regler in Mittelstellung, spricht man von einer "linearen" Einstellung. Da sich durch die Einstellung des Equalizers (EQ) die Gesamtlautstärke beträchtlich ändern kann, haben manche EQ zusätzlich einen Lautstärkereglern ("Level" oder "Gain"), mit dem die Lautstärke nach dem Einstellen an die lineare Lautstärke angeglichen kann.

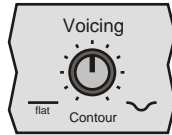




### 3.4.3 Voicing Filter, Enhancer und mehr

Eine weitere Möglichkeit den Verstärkerklang zu verändern sind "Voicing Filter" (= "Ausdrucks- / Stimmfilter") und Enhancer (= "Verbesserer"). Der **Voicing Filter** hebt breitbandig Frequenzen an oder senkt sie ab. Auf diese Weise kann mit dem Betätigen eines einzelnen Reglers stark in den Klang des Verstärkers eingegriffen werden. Der unbeeinflusste lineare Klang wird dabei "flat" (= "flach") genannt.

Den **Enhancer** gibt es auch als eigenständiges Effektgerät. Eingebaut in Verstärker hat er, ähnlich wie bei Compressor und Limiter, zumeist nur einen einzigen Regler. Der Enhancer macht den Klang gleichzeitig strahlender, transparenter, fügt aber auch Wärme und Fundament hinzu.



Viele Verstärker verfügen zudem über Schalter, die den Kanälen Höhen (z.B. "Brightness" genannt), Bässe (z.B. "Bass" oder "Bottom") oder Mitten bzw. Tiefmitten (z.B. "Punch") hinzufügen können.

### 3.4.4 Modeling (Sonderform der Klangregelung)

Bei "Modeling Verstärkern" werden berühmte Sounds verschiedener Verstärker (-hersteller) nachgebildet. Meist sind die Sounds einfach per Drehregler abrufbar. Dabei wird der für den jeweiligen Verstärker typische Gesamtklang, also der Sound mit typischer Boxenkonstellation, nachgemacht. Modeling Verstärker sind eine einfache und mittlerweile preiswerte Methode verschiedene Sounds der Stars nachzuahmen.

Man sollte aber bedenken, dass der Klang der einen Musiker ausmacht immer aus seinen Fingern kommt!



### Speaker Simulator

Der Speaker Simulator bildet eine Sonderform des Modelings. Er sitzt vor einem Audioausgang wie Line Out, Recording Out, Di-Out oder dem Phones Out (Kopfhörerausgang). Der Speaker Simulator simuliert eine angeschlossene Lautsprecherbox.

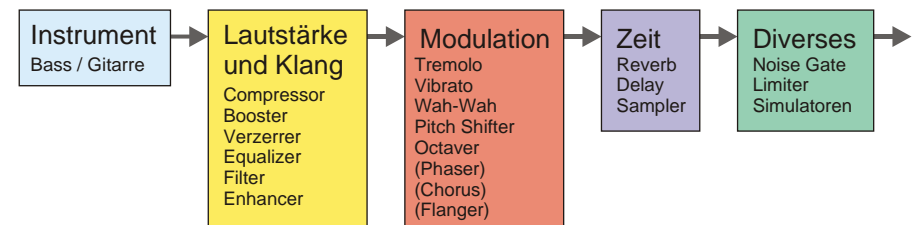
Hört man das Signal einer E-Gitarre ohne die Klangbeeinflussung einer Gitarren-Lautsprecherbox (z.B. direkt in das Mischpult einer PA gespielt), wirken die Höhen viel zu laut und aufdringlich und die Mitten zu wenig prägnant. Der Speaker Simulator formt den Klang so, dass er sich auch über HiFi-Anlagen, Kopfhörer oder in Mischpulten einer PA wie der Klang aus einem Gitarrenlautsprecher anhört.

## 3.5 Effekte

Es gibt mittlerweile dutzende verschiedener Effekte für Gitarre und/oder Bass, die fast alle auch direkt in irgendwelchen Verstärkern eingebaut sind. Da alleine das Kapitel Effekte ein dickes Buch füllen könnte wird dieses Thema nur am Rande angesprochen. Wer sich tiefer gehend mit Effekten und ihrer Funktion beschäftigen möchte, sollte sich die Werke anderer Autoren durchlesen.

Der älteste in Verstärkern eingebaute Effekt dürfte der Halleffekt (Reverb) sein. Hallspiralen wurden bereits vor mehr als fünfzig Jahren in Verstärker eingebaut. Der zweite Effekt war der Tremoloeffekt, bei dem die Lautstärke wellenförmig anschwillt und abnimmt.

In der folgenden Grafik sind die beliebtesten Effekte aufgelistet, wobei die Einstufung der Effekte manchmal fließend ist. Flanger z.B. modulieren zwar das Signal, fügen aber auch eine geringe Zeitverzögerung hinzu. Für spezielle Soundeffekte kann man die Reihenfolge der Effekte - falls möglich - nach Belieben tauschen. Es macht aber Sinn die Reihenfolge der Effekte ungefähr so einzuhalten, dass zuerst Lautstärke und Klang verändert werden, dann eine Modulation erfolgt und erst zuletzt deutliche Zeiteffekte stattfinden.



Als Bassist sollte man beim Kauf von Gitarreneffektgeräten vorsichtig sein. Es gibt Gitarreneffektgeräte, die gewollt Bässe abschneiden - was aber die Verwendung für den Bass unsinnig macht. Mittlerweile gibt es eine große Anzahl spezieller Basseffektgeräte, auf die man zurückgreifen kann.

### Effekten einschleifen oder nicht?

Wie in der Reihenfolge oben zu sehen ist, sollten viele Effekte erst hinter die Verzerrereinheit eingesetzt werden. Da viele Verstärker über Einschleifwege verfügen, liegt es nahe Chorus, Flanger oder andere Effekte auch dort einzuschleifen. Gerade bei Bodeneffektgeräten kann das jedoch zu Problemen führen, da viele dieser Geräte nicht für den Einsatz in Effektschleifen ausgelegt sind, sondern für den Einsatz zwischen Instrument und Verstärker konzipiert wurden.

## 3.6 Audioverbindungen (symmetrisch - unsymmetrisch)

Viele Verstärker verfügen über eine Reihe an Anschlussmöglichkeiten. Dabei gibt es **symmetrische** und **unsymmetrische** Verbindungen. Eine symmetrische Verbindung wird im Englischen auch "balanced" genannt.

Klassisches Beispiel für einer **unsymmetrische** ("unbalanced") Verbindung ist das Instrumentenkabel. Das "HOT Signal" liegt an der Spitze an, "COLD" und die Abschirmung "GROUND" liegen gemeinsam am Schaft an.

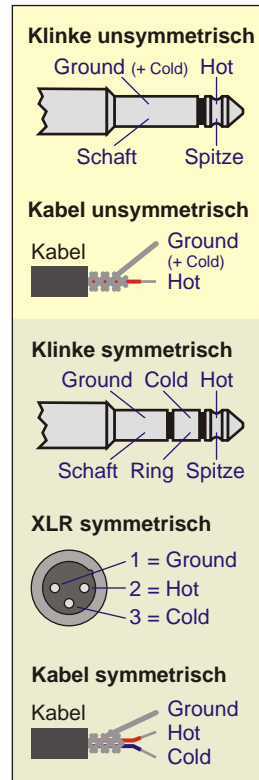
Bei einem **symmetrischen** Signal werden COLD und GROUND voneinander getrennt. Es gibt also eine separate Abschirmung. Dies ist besonders bei langen Kabelwegen von Vorteil, kann aber auch zur Verhinderung von Brummschleifen von Vorteil sein.

### Unsymmetrische "unbalanced" Verbindungen:

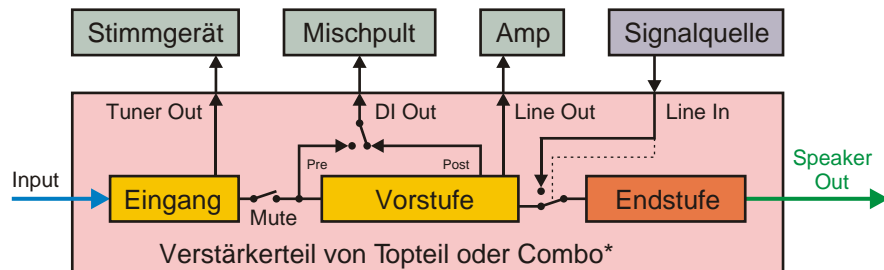
Klinkenverbindungen wie Input, Recording Out, Tuner Out, Effect In/Out, oft Line In/Out (Pre Amp Out / Power Amp In)

### Symmetrische "balanced" Verbindungen:

XLR-Verbindungen wie Direct Out, Input, Line Out, Klinkenverbindungen wie Line In/Out (Pre Amp Out / Power Amp In)



Das Diagramm unten zeigt mögliche Anschlüsse bei einem Topteil oder Combo. Verbindungen zum Instrument, Stimmgerät, Mischpult, einem zweiten Verstärker oder das Einschleifen anderer Signalquellen geschieht immer über abgeschirmtes symmetrisches oder unsymmetrisches Kabel.



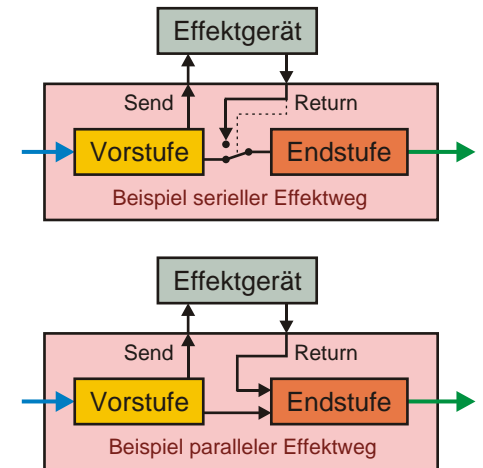
\* Nur ein Beispiel! Es gibt viele andere Möglichkeiten interner Signalwege.

## 3.6.1 Effekteinschleifwege

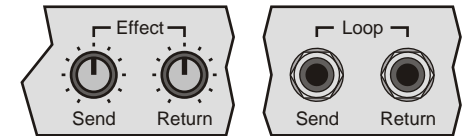
Leider gibt es keine einheitlichen Standards für Effektwege bei Instrumentenverstärkern. Jeder Hersteller macht, was er für richtig und das Beste hält. Die Ein- und Ausgangsempfindlichkeit der Effektwege kann daher sehr unterschiedlich sein. Zudem muss man noch zwischen seriellen und parallelen Effektwegen unterscheiden.

Bei **seriellen Effektwegen** wird die direkte Verbindung zwischen Vor- und Endstufe getrennt. Das Signal geht erst komplett durch das Effektgerät und dann in die Endstufe.

Bei **parallelen Effektwegen** geht das Signal von der Vorstufe sowohl durch das Effektgerät als auch direkt zur Endstufe. Dadurch ist es nicht möglich das reine Effektsignal zu verstärken. Bei parallelen Effektwegen setzt man am besten Effektgeräte ein, die auch reine Effektsignale ausgeben können.



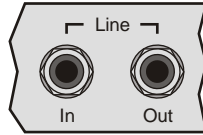
Im Englischen wird der Effekteinschleifweg oft "**Loop**" (Schleife) genannt. Bei manchen Verstärkern kann man die Stärke des Signals zum Effektgerät mit einem SEND Regler einstellen. Dabei sollte man das Signal so laut wie möglich machen, ohne dass das Effektgerät übersteuert. Mit dem RETURN Regler kann man dann die Lautstärke aus dem Effektweg an das normale Signal angleichen.



Bei seriellen Effektwegen wird die Vorstufe (meist) abgeschaltet, sobald man einen Klinkenstecker in die RETURN Buchse steckt. Dadurch ist es möglich, den Effekteinschleifweg als **Line In / Power Amp In** zu nutzen. So kann man lediglich die Endstufe und die Lautsprecher zur Verstärkung eines anderen Verstärkers (oder PreAmps) nutzen. Genauso kann die SEND Buchse genutzt werden, um mit dem Signal andere Verstärker anzusteuern. Meist liegt dann weiterhin ein Signal an der eigenen Endstufe an - sicher ist das wegen den fehlenden Standards allerdings nie.

### 3.6.2 Line Out / Line In

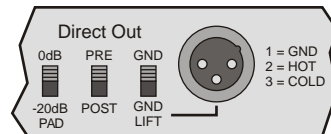
Line-Signale werden dazu benutzt das Signal des Verstärkers an andere Geräte weiterzugeben. Es gibt zwar auch symmetrische Line-Verbindungen (Balanced), meistens sind die Line-Verbindungen aber unsymmetrisch. Dadurch darf die Verbindung (Kabel) zu einem anderen Gerät nicht zu lang sein (5 bis 6 m), will man unerwünschte Störgeräusche verhindern. Oft haben Line Outs eine Signalanhebung von +4 dB. Steckt man ein Kabel in den Line In, wird oft die Vorstufe abgeschaltet (wie bei seriellen Effektwegen).



### 3.6.3 Direct Out (DI-Out)

Für längere Kabelwege (z.B. zu einem PA-Mischpult) wählt man am besten den Direct-Out Ausgang, da dort ein symmetrisches Signal anliegt. Bei manchen Verstärkern kann man mit dem **"Pre/Post"** Schalter bestimmen, ob das Signal vor (Pre) oder hinter (Post) der Vorstufe abgenommen werden soll. Der Ground Lift (GND Lift) dient dazu, die Abschirmung (Ground) abzuschalten. Das kann bei Brummschleifen von Vorteil sein. Wenige Verstärker bieten zudem die Möglichkeit die Lautstärke per Schalter oder Regler optimal anzupassen.

Da **Gitarrenverstärker** normalerweise über ein Mikrofon am Lautsprecher abgenommen und nicht direkt ins Mischpult eingespielt werden, fehlt bei vielen Gitarrenverstärkern der DI-Out. Verfügt ein Gitarrenverstärker einen DI-Out, liegt dort meistens ein Signal an, das vorher durch einen **Speaker Simulator** (siehe 3.4.3) gelaufen ist. Der Speaker Simulator lässt das Signal so klingen, als würde es aus einem Lautsprecher kommen (der ja ebenfalls Einfluss auf den Klang hat).



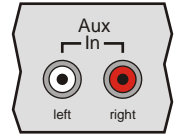
### 3.6.4 Tuner Out (Mute)

Viele Bassverstärker verfügen über einen **"Tuner Out"** Ausgang (Ausgang für Stimmgerät). Direkt hinter dem Eingang, meistens noch vor dem "Direct Out", wird das Signal des Instruments an eine Klinkenbuchse weitergeleitet. Sinn macht diese Buchse besonders dann, wenn der Verstärker zusätzlich eine "Mute-Taste" hat. Diese **Mute Taste** schaltet den Verstärker hinter dem Tuner-Ausgang stumm. So kann man stimmen, ohne dass ein Signal zur Endstufe und somit an die Lautsprecher geht. Bei den meisten Verstärkern sitzt der Mute-Schalter vor dem DI-Out, so dass auch kein Signal mehr zum evtl. dort angeschlossenen Mischpult gehen kann.



### 3.6.5 Aux In

Der Ausdruck "Aux In" ist die Abkürzung für "Auxiliary In" (= Hilfseingang). Auxiliary Ins findet man sehr häufig bei Übungsverstärkern. Der Hilfseingang dient dazu, dem Instrumentensignal ein weiteres externes Signal hinzuzufügen. Das kann das Signal eines MP3-Players sein, man kann dort aber auch ein Rhythmusgerät oder ähnliches anschließen. Die Eingänge liegen meist hinter der Vorstufe - die Klangreglung hat also keinen Einfluss auf den Klang des Auxiliary. Oft sind die Aux In als Chinch-Buchsen ausgelegt. Es gibt aber auch 2,5 oder 3,5 mm Klinkeneingänge.



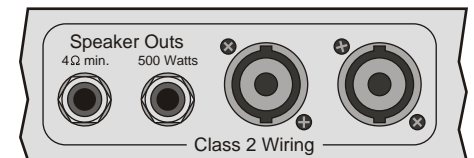
## 3.7 Lautsprecherausgänge

Viele Verstärker bieten die Möglichkeit eine oder mehrere Boxen (zusätzlich) anzuschließen. Grundsätzlich sollte man sich vor dem Anschließen von Lautsprecherboxen immer das Benutzerhandbuch durchlesen. Meist wird dort erklärt was man wie anschließen muss bzw. darf. In Kapitel 7 dieses Nachschlagewerks werden zudem die wichtigsten Unterschiede bei der Verkabelung von Verstärkern mit Transistor- oder Röhrenendstufe erklärt.

**Grundsätzlich sollte man nie die Impedanz ändern**  
(also Box anschließen oder abhängen, Impedanzwahlschalter betätigen), **während der Verstärker eingeschaltet ist.**  
**Vorher immer erst den Verstärker ausschalten!**

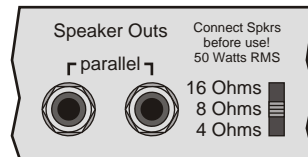
Steht an den Anschlüssen für die Lautsprecherboxen der Vermerk **"Class 2 Wiring"** bedeutet dies, dass alle Lautsprecherausgänge intern parallel geschaltet sind.

Ein "4Ohm min." deutet auf die "Mindestimpedanz" eines Transistorverstärkers hin, die auf keinen Fall unterschritten werden darf. Dabei beziehen sich die "4 Ohm min" auf die Gesamtimpedanz aller angehängten Boxen und nicht auf die Impedanz einer einzelnen Box. Wie man die Gesamtimpedanz bei einer Parallelschaltung errechnet ist in Kapitel 9 nachzulesen.

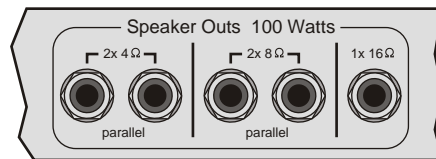


Bei **Verstärkern mit Röhrenendstufe** sollte die "Sollimpedanz" prinzipiell möglichst eingehalten werden. Es gibt Verstärker die eine gewisse Fehlanpassung vertragen oder sogar ausdrücklich erlauben. Bei Fehlanpassungen sollte man aber vor Inbetriebnahmen immer das Handbuch des Herstellers konsultieren.

Zum Zweck der richtigen Anpassung verfügen viele Röhrenverstärker über einen Schiebe- oder Drehschalter, mit dem sich die Gesamtimpedanz einstellen lässt. Zuerst errechnet man die Gesamtimpedanz der Boxen, die man anschließen will (Gesetzmäßigkeiten der Parallelschaltung). Dann stellt man den Impedanzwahlschalter entsprechend ein und schließt die Boxen an.



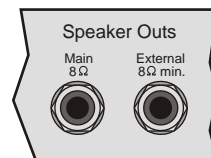
Statt eines Wahlschalters verfügen einige Verstärker über getrennte Ausgangsbuchsen für verschiedene Impedanzen. Die Herstellerangabe "2x 4 Ohm" kann jedoch leicht zu Missverständnissen, Verwirrung und Fehlbedienung führen.



Mit der Angabe "2x 4 Ohm" ist nicht gemeint, dass man an die zwei Klinkenbuchsen zwei Boxen mit je 4 Ohm anschließen darf! Das "2x" bezieht sich auf die Anzahl Klinkenbuchsen, während sich das "4 Ohm" auf die Gesamtimpedanz der angehängten Boxen bezieht. An "2x 4 Ohm" darf man also eine 4 Ohm Box oder zwei 8 Ohm Boxen anschließen, an den "2x 8 Ohm" eine 8 Ohm oder zwei 16 Ohm Boxen.

Es gibt Röhrencombos, bei denen auch der interne Speaker über eine Klinkenbuchse angeschlossen ist. Der Lautsprecher des Combos wird dann über die Buchse "Internal" oder "Main" angeschlossen. Obwohl die zweite Buchse "External" wie eine normale Klinkenbuchse aussieht, verfügt sie eine interne Schaltfunktion. Wird dort ein Klinkenstecker eingesteckt, schaltet sich der Ausgangsübertrager des Combos automatisch von 8 auf 4 Ohm um. So braucht man bei Verwendung eines Zusatzlautsprechers nicht zusätzlichen einen Schalter umlegen.

Das "8 Ohm min." deutet darauf hin, dass man neben 8 Ohm Boxen auch 16 Ohm Boxen anschließen darf. Bei einer 16 Ohm Box ergibt die Gesamtimpedanz nicht 4, sondern 5,333 Ohm - was der Ausgangsübertrager bei diesem Combo trotz 4 Ohm Einstellung verkraften kann.



## 4 Lautsprecherverkabelungen

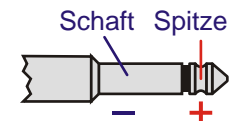
Für Gitarristen ist die Frage der richtigen Lautsprecherkabel nicht ganz so entscheidend wie für Bassisten, da Gitarrenverstärker meistens wesentlich weniger Leistung haben als Bassverstärker. Völlig falsche oder sehr schlechte Verkabelung kann im schlimmsten Fall aber auch Gitarrenverstärker in die ewigen Jagdgründe schicken.

Bei einem Kurzschluss lägen "Null Ohm" am Verstärkerausgang an. Löst sich eine Kabelverbindung oder schmort ein Kabel durch ohne einen Kurzschluss zu erzeugen, liegt ein unendlich großer Widerstand am Ausgang des Verstärkers an. Bei den meisten Transistorverstärkern ist das nur ärgerlich. Passiert so etwas bei einem Röhrenverstärker, wird er dadurch wahrscheinlich zerstört.

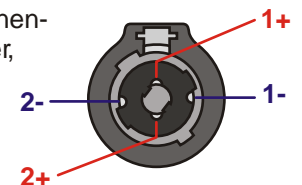
Da das Leben des Verstärkers vom Zustand der Kabelverbindung abhängen kann, sollte man nicht unbedingt die allerbilligsten Verbindungskabel wählen. Das gilt besonders für leistungsstarke Boliden. Wer 2000 Euro oder mehr für eine High-End Stack ausgeben will, sollte eher ein 20 statt ein 5 Euro Kabel nehmen. Das gilt auch für Bassanlagen mit 300, 500 oder mehr Watt.

### 4.1 Lautsprecherstecker

Bei Gitarrenanlagen werden zur Verbindung zwischen Verstärker und Box oder Zusatzbox fast ausschließlich 1/4" (6,3 mm) Klinkenstecker eingesetzt. Da selbst leistungsstarke Verstärker in der Regel nicht mehr als 200 Watt haben, ist das vollkommen in Ordnung. Über einen Klinkenstecker sollten auf keinen Fall mehr als 500 Watt übertragen werden.



Bei Bassverstärkern findet man neben Klinkenausgängen auch oft Speakon-Ausgänge. Die Verbindung per Speakon-Kabel bietet eine ganze Reihe von Vorteilen. Am wichtigsten ist, dass die Kontaktfläche des Pluspols wesentlich größer ist. Zudem rasten Speakon-Stecker in der Buchse ein. Die Stecker können nicht unbeabsichtigt aus der Buchse gezogen werden. Zudem kann es beim Einstecken keine Kurzschlüsse geben und die Kontakte liegen vor Berührung geschützt an der Innenseite des Steckers. Speakon-Kabel gibt es mit einer, aber auch mit zwei Signalebenen. So können zwei Signale komplett voneinander getrennt übertragen werden. Gallien-Krueger nutzt dieses Prinzip zum Beispiel um die Hochtöner mit dem Signal einer eigenen Endstufe zu versorgen (Bi-Amping).





## 4.2 Lautsprecherkabel

Instrumentenkabel und Lautsprecherkabel sehen äußerlich oft gleich aus. Gemeinsam ist beiden, dass die Leitungen aus Kupferlitze bestehen. Litze ist ein Strang aus vielen dünnen verdrehten Drähten. Dadurch ist das Kabel flexibel.



Es gibt aber sehr wichtige Unterschiede zwischen einem Instrumenten- und Lautsprecherkabel! Bei den meisten Instrumentenkabeln hat der Innenleiter lediglich einen Querschnitt von ca. 0,2 bis 0,3 mm<sup>2</sup> (Abbildung links).



Lautsprecher- und Boxenkabel hingegen sollten einen Querschnitt von ca. 1,5 bis 2,5 mm<sup>2</sup> haben! Bei Gitarrenverstärkern mit geringer Leistung darf der Querschnitt auch geringer ausfallen.

In den letzten Jahren drängen immer mehr koaxiale Lautsprecherkabel (Abbildung Mitte) auf den Markt. Die "guten alten" Lautsprecherkabel (Abbildung rechts) waren aber viele Jahrzehnte gut genug.

Qualitativ nicht so hochwertiges Lautsprecherkabel kann die Leistungsausbeute verringern. Allerdings sind Verbindungskabel zwischen Verstärker und Box meist nur ein bis anderthalb Meter lang. Dadurch hält sich der Verlust in Grenzen. Bei PA-Anlagen spielt der Leistungsverlust eine größere Rolle.

Verbindet man Verstärker und Box mit einem Instrumentenkabel, kann das Kabel bei hohen Verstärkerleistungen sehr heiß werden. Im Extremfall kann das Kupfer auch die Isolierung schmelzen, einen Kurzschluss verursachen und dadurch den Verstärker schädigen.

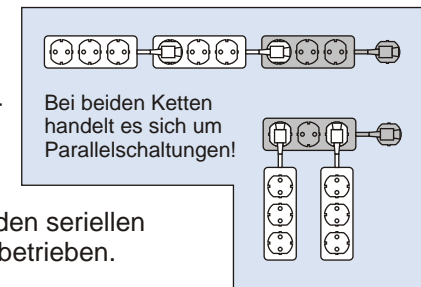
Hat man kein ordentliches Lautsprecherkabel, kann man zur Not für die Verkabelung einer Box auch Stromkabel mit einem Durchmesser ab 1 mm<sup>2</sup> nehmen. Das ist besser geeignet als Instrumentenkabel ...

**Instrumentenkabel ist anders als Lautsprecherkabel!  
Instrumentenkabel höchstens kurz zu Testzwecken  
und nicht für / bei große(n) Leistungen verwenden!**

## 4.3. Wie parallel schalten?

An fast allen Boxen für Bassverstärker und vielen Boxen für Gitarrenverstärker gibt es zwei oder mehr parallel geschaltete Anschlussbuchsen. Will man einen Verstärker mit zwei Boxen verbinden, gibt es zwei Möglichkeiten: Man kann beide Boxen an den Verstärker anschließen, oder aber vom Verstärker in die erste Box und von dort aus in die zweite Box gehen. Obwohl die zweite Möglichkeit auf den ersten Blick wie eine Reihenschaltung aussehen mag, handelt es sich in beiden Fällen um eine Parallelschaltung.

Das Beispiel rechts mit den Mehrfachsteckdosen verdeutlicht das. Die zwei weißen Steckdosen scheinen im oberen Beispiel seriell an der grauen Steckdose zu hängen, im unteren Beispiel hingegen parallel. In Wirklichkeit sind die Steckdosen aber immer parallel geschaltet. Anderenfalls dürfte man an den seriellen Steckdosen keine Geräte mit 230 Volt betreiben.



### Welche Methode ist besser?

Möglich sind beide Varianten der Parallelschaltung. Etwas besser ist es, die beiden Boxen direkt an den Verstärker anzuschließen. Die Gründe sind:

- Die Leistung des Verstärkers teilt sich bereits im Verstärker auf die beiden Boxen auf und muss nicht erst komplett durch das erste Kabel zur ersten Box geschickt werden - um erst dort aufgeteilt zu werden.
- Tritt im Kabel zur ersten Box ein Fehler auf, fallen nicht zwingend beide Boxen aus, da die zweite Box weiterhin direkt am Verstärker hängt.

## 5 Lautsprecher und Boxen

Das Thema Lautsprecher bzw. Lautsprecherboxen soll hier nur kurz angeschnitten werden obwohl - oder gerade weil - man darüber endlose Romane schreiben könnte.

Beim Kauf einer Box schauen viele Musiker neben dem Fabrikat der Lautsprecher vor allem auf die angegebene Leistung. Dabei hat diese Angabe nichts mit der Lautstärkeausbeute zu tun, welche die Box erreichen kann. Eine "300 Watt Box" ist nicht lauter als eine "200 Watt Box". Bei Gitarrenanlagen ist die Watt-Angabe einer Box in den meisten Fällen uninteressant, da es kaum Gitarrenverstärker gibt, die mit ihrer Leistung eine Box in die Knie zwingen können.

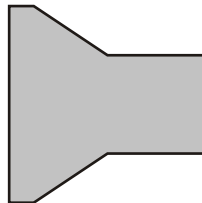
### Tests in Musikgeschäften haben nur eine bedingte Aussagekraft!

Gemeinhin spielt man seine Anlage in einer Band. Ein Half Stack mag alleine noch so gut klingen - wichtig ist, wie es im Bandkontext mit anderen Verstärkern klingt. Was im Musikgeschäft noch voll und fett klang, kann in der Band für Soundbrei sorgen - und man wundert sich, dass der Combo des anderen Gitarristen besser durchkommt als das eigene Stack.

**Gitarrenlautsprecher / -boxen** haben nicht die Aufgabe das Signal einer Endstufe möglichst neutral wiederzugeben. Bei Anlagen für Gitarristen dienen die Lautsprecher stark zur Klangbildung. Das merkt man, wenn man eine verzerrte E-Gitarre ohne Frequenzkorrektur (Speaker Simulator) über eine HiFi-Anlage spielt. Die Höhen kreischen und dem Sound fehlt der Charakter. Bandtaugliche Verstärker haben daher (fast) alle 10" oder 12" Lautsprecher, die zum einen die Höhen abwürgen, zum anderen für einen (relativ) warmen mittigen Sound sorgen. Daher sollte man Gitarren abnehmen, indem man ein Mikrofon vor den Lautsprecher stellt.

**Basslautsprecher / -boxen** dienen weit weniger zur Klangbildung. Die meisten Formen zwar auch den Klang, lenken ihn aber eher in eine Richtung ohne das Signal stark zu verfälschen. Neben Bässen und Tiefmitten sind oftmals auch spritzige Höhen erwünscht. Im Gegensatz zur E-Gitarre hört sich ein (unverzerrter) E-Bass direkt ins Mischpult gespielt meist gut an. Gerade Bassisten sollten neben dem Klang auf den Wirkungsgrad achten; sonst verpufft die Leistung des Verstärkers. Optimale Leistungsausbeute ist gerade für Bassisten wichtig.

Es gibt Gitarren- und Bassverstärker, die über einen Ausgang mit besagtem Speaker Simulator (siehe auch Kapitel 3.4.4) verfügen. Diese Verstärker kann man meist direkt in ein Mischpult oder HiFi-Anlage spielen. Gerade bei Bassverstärkern besteht allerdings die Gefahr, dass das Signal mit seinen hohen Peaks (Lautstärkespitzen) einer HiFi-Box Schaden zufügt.



## 6 Zubehör

Das Thema Zubehör wird nur am Rande angeschnitten. Hier ein paar Informationen zu Fußschaltern und Schutzhüllen bzw. Transport- und Wetterschutz ...

## 6.1 Fußschalter

Es gibt viele verschiedene Arten von Fußschaltern. Manche sind sehr einfach aufgebaut, andere verfügen über ein kompliziertes Innenleben.

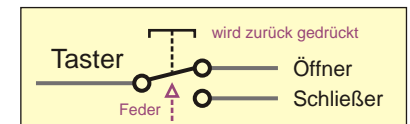
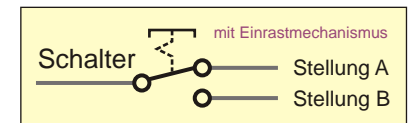
Möchte man sich einen Fußschalter selbst basteln, muss man wissen, ob der Fußschalter ein Schalter oder Taster, ein Öffner oder Schließer sein muss. Hinzu kommt, ob der Originalfußschalter zusätzliche Dioden oder andere Elektronikbauteile beherbergt. Im Zweifelsfall sollte man auf den Originalfußschalter zurückgreifen. In Musikerforen sind jedoch die Aufbauten einiger Fußschalter erklärt oder es werden Ausweichmodelle genannt. An dieser Stelle soll nur auf den Unterschied zwischen Schalter und Taster eingegangen werden, denn nicht jeder Schalter ist auch im technischen Sinne ein Schalter ...

### 6.1.1 Schalter - Taster (Öffner / Schließer)

Allgemein sprechen wird zwar von Fußschaltern, technisch muss man aber zwischen "**Schaltern**" und "**Tastern**" unterscheiden.

Im Grunde ist es ganz einfach ...

Drückt man einen **Schalter**, rastet er in einer Stellung ein und bleibt dort. Drückt man den Schalter erneut, rastet er in einer anderen Stellung ein. Klassisches Beispiel für einen Schalter ist der Lichtschalter. Betätigt man einen Lichtschalter bleibt das Licht solange an, bis man den Lichtschalter erneut betätigt.



Drückt man einen **Taster**, bleibt er nur solange in der zweiten Stellung, wie man den Taster gedrückt hält. Bei den Tastern gibt es eine weitere Unterscheidung zwischen "Öffnern" und "Schließern".

Ein Taster wird als **Öffner** bezeichnet, wenn er bei in betätigtem Zustand eine Leitung öffnet. Klassisches Beispiel ist die Kühlschrankbeleuchtung. Ist die Kühlschranktür zu, ist der Öffner durch einen Stift betätigt. Der Stift öffnet die Verbindung und es kann kein Strom fließen. Macht man die Tür auf, kehrt der Schalter in seinen Ruhezustand zurück und die Beleuchtung geht an.

Ein Taster wird als **Schließer** bezeichnet, wenn er bei in betätigtem Zustand eine Leitung schließt. Klassisches Beispiel ist die Haustürklingel. Drückt man die Klingel, wird die Leitung geschlossen und die Klingel ertönt. Sobald man die Klingel loslässt, kehrt der Taster in seinen Ruhezustand zurück und es fließt kein Strom mehr.

## 6.2 Schutzhüllen (Transport und Wetterschutz)

Im Fachhandel werden für manche Verstärker Schutzhüllen aus Leder, Kunstleder oder Plastik angeboten. Diese Schutzhüllen sollte man jedoch nur als Spritzwasserschutz beim Transport oder zum Staubschutz in einem gut klimatisierten und durchlüfteten Raum einsetzen. Für die Abdeckung eines Verstärkers in einem feuchten Proberaum sind diese Hüllen jedoch nicht geeignet!

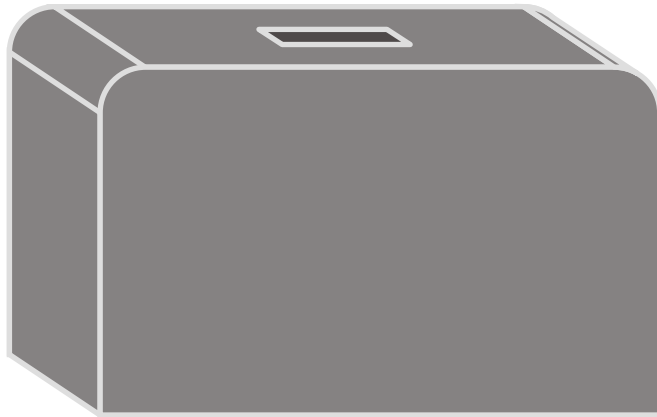
Wasser / Feuchtigkeit ist der größte Feind des Verstärkers. Das gilt nicht nur für das Spielen an, in oder auf Swimmingpools, sondern genauso für Regen und sogar Luftfeuchtigkeit.

Ein in einem feuchten Proberaum abgestellter Verstärker sollte nach der Probe nicht mit einer Schutzhülle aus Plastik oder Leder abgedeckt werden! Das Innere des Verstärkers ist noch warm und beim Abkühlen kann sich Kondenswasser unter der Abdeckung sammeln.

Will man seinen Verstärker abdecken um ihn gegen Staub zu schützen, sollte man luftdurchlässige Tücher (z.B. Bettlaken) wählen. Schutzhüllen kann man zuhause in gut durchlüfteten Räumen einsetzen. Trotzdem sollte man die Schutzhülle erst überziehen, wenn sich der Verstärker abgekühlt hat. Für Flight Cases (Transportkisten) gelten ähnliche Regeln.

Unter sehr ungünstigen Umständen besteht durch das Abdecken der Verstärkers zudem Brandgefahr. Besonders in einem trockenen Raum kann das Verdecken eines warmen Verstärkerteils auch nach dem Ausschalten des Verstärkers zu einem Brand führen.

Weitere Tipps zum Schutz von Verstärkern befinden sich in Kapitel 11.



## 7 Mono - Stereo / Fullrange - Bi-Amping

Nicht nur bei Gitarrenneulungen gibt es öfters falsche Vorstellungen darüber, wann ein Sound mono und wann er stereo ist. Über zwei Verstärker oder Boxen zu spielen bedeutet nicht automatisch ein Stereo-Setup zu haben. Selbst mit zwanzig Verstärkern und hundert Boxen kann man mono spielen! Mit einem einzigen Combo hingegen stereo ...

### 7.1 Unterschied Mono - Stereo

**Ein Setup ist mono, wenn es nur ein einziges Signal gibt.**

Aus wie vielen Verstärkern oder Boxen dieses Signal kommt ist unerheblich. *Extrem unterschiedliche Kabellängen oder weit auseinander stehende Boxen können zwar einen Verzögerungseffekt erzeugen, das ist aber für den normalen Anwender unerheblich.*

**Ein Setup ist stereo, wenn es zwei unterschiedliche Signale gibt.**

Diese Signale müssen aus mindestens zwei Lautsprechern kommen.

99% aller Gitarren und Bässe liefern nur ein Signal, sind also mono. Schickt man dieses Mono-Signal in ein Effektgerät, das mit Verzögerungseffekten oder Modulation arbeitet (z.B. Delay, Chorus, Flanger), so erhält man einen Stereo-Effekt.

Jetzt gibt es zwei Möglichkeiten:

- Überlagert man Originalsignal und Effektsignal und schicke es an einen (oder mehrere) Verstärker, bleibt das Signal mono! Es gibt kein zweites Signal, das sich von diesem Signal unterscheidet.
- Trennt man jedoch das Originalsignal vom reinen Effektsignal und schicke die beiden Signale an zwei Endstufen (oder eine Stereo-Endstufe), so erhält man zwei unterschiedliche Signale und damit Stereo.

Welche oder wie viele Effektgeräte zwischen Gitarre und Verstärker eingeschleift werden ist für mono und stereo unerheblich. Ein Mono-Verstärker bleibt immer mono.

**Ein Mono-Verstärker bleibt immer mono! Nur ein Verstärker mit zwei Endstufen kann ein Stereo-Signal produzieren.**

# Seite 16 bis 29 im zweiten Teil!

## 12 Rechtshinweise

Dieses Nachschlagewerk wurde nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Trotzdem kann keine Gewähr für die Richtigkeit der Angaben gemacht werden.

### Nutzungsbedingungen

- Gebrauch, Weitergabe und/oder Vervielfältigungen in digitaler oder gedruckter Form zu REIN PRIVATEN Zwecken sind sowohl erlaubt, erwünscht als auch kostenlos.
- Die Nutzung oder Weitergabe (auch in Auszügen) zu Unterrichtszwecken (z.B. öffentliche Schulen, Privatunterricht, kommerzielle Musikschulen) ist ebenfalls kostenlos, solange den Schülern das Material kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Dem Schüler dürfen durch den Einsatz dieses Materials keine zusätzlichen Vervielfältigungs-, Druck- oder sonstige Lernmittelkosten entstehen.
- Dieses Nachschlagewerk darf weder in digitaler, noch gedruckter Form kostenpflichtig weitergegeben werden. Kommerzielle / gewerbliche Nutzung (auch in Auszügen), die keinem direkten Unterrichtszweck dienen, sind nur nach Anfrage erlaubt.

### Rechte / Urheberrechte

- Idee, Texte, Grafiken, Tabellen, Zusammenstellung, Anordnung sowie Umsetzung  
(- ausgenommen speziell gekennzeichnete Artikel / - gegengelesen von Mitgliedern der [www.Musiker-Board.de](http://www.Musiker-Board.de)):  
Andreas Kühn, Dortmund
- Alle Rechte vorbehalten.

Andreas Kühn  
Dortmund, 02.04.2009

Die Gesamtausgabe als eine einzige PDF-Datei sowie weitere Tipps und Tricks sind zu finden unter <http://161589.homepagemodules.de>