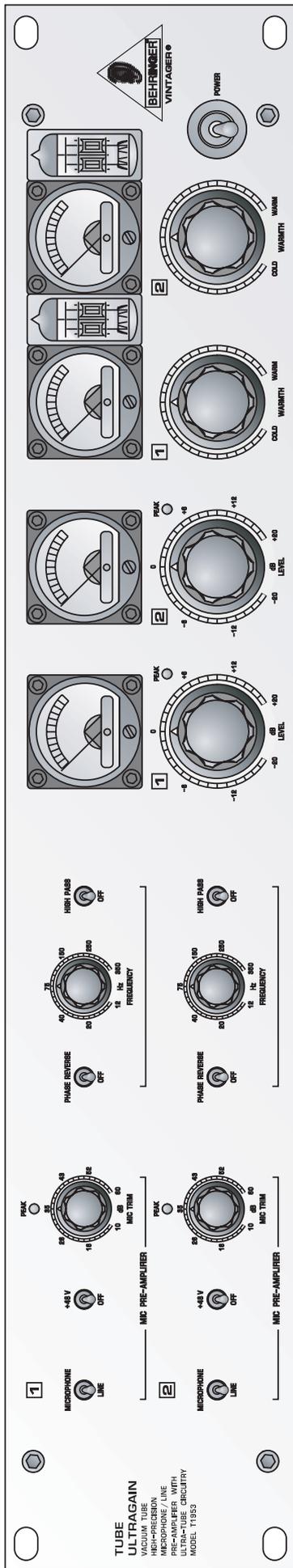


TUBE ULTRAGAIN T1953



Bedienungsanleitung

Version 1.2 Dezember 2002

DEUTSCH

www.behringer.com



SICHERHEITSHINWEISE

ACHTUNG: Um eine Gefährdung durch Stromschlag auszuschließen, darf die Geräteabdeckung bzw. Geräterückwand nicht abgenommen werden. Im Innern des Geräts befinden sich keine vom Benutzer reparierbaren Teile. Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden.



WARNUNG: Um eine Gefährdung durch Feuer bzw. Stromschlag auszuschließen, darf dieses Gerät nicht Regen oder Feuchtigkeit ausgesetzt werden.



Dieses Symbol verweist auf das Vorhandensein einer nicht isolierten und gefährlichen Spannung im Innern des Gehäuses und auf eine Gefährdung durch Stromschlag.



Dieses Symbol verweist auf wichtige Bedienungs- und Wartungshinweise in der Begleitdokumentation. Bitte lesen Sie in der Bedienungsanleitung nach.

SICHERHEITSHINWEISE IM EINZELNEN:

Vor Inbetriebnahme des Gerätes sind alle Sicherheits- und Bedienungshinweise sorgfältig zu lesen.

Aufbewahrung:

Bewahren Sie die Sicherheits- und Bedienungshinweise für zukünftige Fragen auf.

Beachten von Warnhinweisen:

Bitte beachten Sie alle Warnhinweise, die auf das Gerät aufgedruckt bzw. in der Bedienungsanleitung angegeben sind.

Beachten der Bedienungshinweise:

Bitte beachten Sie alle Bedienungs- und Anwendungshinweise.

Wasser und Feuchtigkeit:

Das Gerät darf nicht in der Nähe von Wasser (z.B. Badewanne, Wasch- und Spülbecken, Waschmaschine, Schwimmbecken, usw.) betrieben werden.

Belüftung:

Das Gerät muss so aufgestellt werden, dass eine einwandfreie Belüftung gewährleistet ist. Beispielsweise sollte es nicht auf einem Bett, Sofa oder auf einer anderen Unterlage aufgestellt werden, wo Belüftungsschlitze verdeckt werden könnten. Gleiches gilt für die Festmontage z.B. in einem Bücherregal oder Schrank, wo eine ungehinderte Belüftung nicht gewährleistet ist.

Wärme:

Das Gerät darf nicht in der Nähe von Wärmequellen, wie z.B. Heizkörpern, Herden oder anderen wärmeerzeugenden Geräten (auch Verstärker), aufgestellt werden.

Stromversorgung:

Das Gerät darf nur an die auf dem Gerät bzw. in der Bedienungsanleitung angegebene Stromversorgung angeschlossen werden.

Erdung:

Die einwandfreie Erdung des Gerätes ist zu gewährleisten.

Netzkabel:

Das Netzkabel muss so verlegt werden, dass es nicht durch Personen oder darauf abgestellte Gegenstände beschädigt werden kann. Bitte achten Sie hierbei besonders auf Kabel und Stecker, Verteiler sowie die Austrittsstelle des Kabels aus dem Gehäuse.

Reinigung:

Das Gerät darf nur wie vom Hersteller empfohlen gereinigt werden.

Nichtgebrauch:

Bitte ziehen Sie den Netzstecker, wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht benutzen.

Eindringen von Gegenständen und Flüssigkeit in das Geräteinnere:

Bitte achten Sie darauf, dass durch die Öffnungen keine Gegenstände oder Flüssigkeit in das Geräteinnere gelangen können.

Schäden und Reparaturen:

Das Gerät muss durch qualifiziertes Personal repariert werden, wenn:

- das Netzkabel oder der Netzstecker beschädigt worden sind,
- Gegenstände oder Flüssigkeit in das Geräteinnere gelangt sind,
- das Gerät Regen oder Feuchtigkeit ausgesetzt worden ist,
- das Gerät nicht ordnungsgemäß funktioniert oder eine deutliche Funktionsabweichung aufweist
- das Gerät auf den Boden gefallen bzw. das Gehäuse beschädigt worden ist.

Wartung:

Alle vom Anwender auszuführenden Wartungsarbeiten sind in der Bedienungsanleitung beschrieben. Darüber hinausgehende Wartungsarbeiten dürfen nur durch qualifiziertes Reparaturpersonal ausgeführt werden.

VORWORT

Lieber Kunde,

willkommen im Team der TUBE ULTRAGAIN-Anwender und herzlichen Dank für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf dieses Gerätes entgegengebracht haben. Es ist eine meiner schönsten Aufgaben, dieses Vorwort für Sie zu schreiben, da unsere Ingenieure nach mehrmonatiger harter Arbeit ein hochgestecktes Ziel erreicht haben: Ein hervorragendes Gerät zu präsentieren, das durch seine Flexibilität sowohl in Studios als auch bei P.A.-Verleihern zum Einsatz kommen kann. Die Aufgabe, unseren neuen TUBE ULTRAGAIN zu entwickeln, bedeutete dabei natürlich eine große Verantwortung. Bei der Weiterentwicklung standen immer Sie, der anspruchsvolle Anwender und Musiker, im Vordergrund. Diesem Anspruch gerecht zu werden, hat uns viel Mühe und Nacharbeit gekostet, aber auch viel Spaß bereitet. Eine solche Entwicklung bringt immer sehr viele Menschen zusammen und wie schön ist es dann, wenn alle Beteiligten stolz auf das Ergebnis sein können.

Sie an unserer Freude teilhaben zu lassen, ist unsere Philosophie. Denn Sie sind der wichtigste Teil unseres Teams. Durch Ihre kompetenten Anregungen und Produktvorschläge haben Sie unsere Firma mitgestaltet und zum Erfolg geführt. Dafür garantieren wir Ihnen kompromisslose Qualität (hergestellt unter ISO9000 zertifiziertem Management-System), hervorragende klangliche und technische Eigenschaften und einen extrem günstigen Preis. All dies ermöglicht es Ihnen, Ihre Kreativität maximal zu entfalten, ohne dass Ihnen der Preis im Wege steht.

Wir werden oft gefragt, wie wir es schaffen, Geräte dieser Qualität zu solch unglaublich günstigen Preisen herstellen zu können. Die Antwort ist sehr einfach: Sie machen es möglich! Viele zufriedene Kunden bedeuten große Stückzahlen. Große Stückzahlen bedeuten für uns günstigere Einkaufskonditionen für Bauteile etc. Ist es dann nicht fair, diesen Preisvorteil an Sie weiterzugeben? Denn wir wissen, dass Ihr Erfolg auch unser Erfolg ist!

Ich möchte mich gerne bei allen bedanken, die den TUBE ULTRAGAIN erst möglich gemacht haben. Alle haben ihren persönlichen Beitrag geleistet, angefangen bei den Entwicklern über die vielen anderen Mitarbeiter in unserer Firma bis zu Ihnen, dem BEHRINGER-Anwender.

Freunde, es hat sich gelohnt!

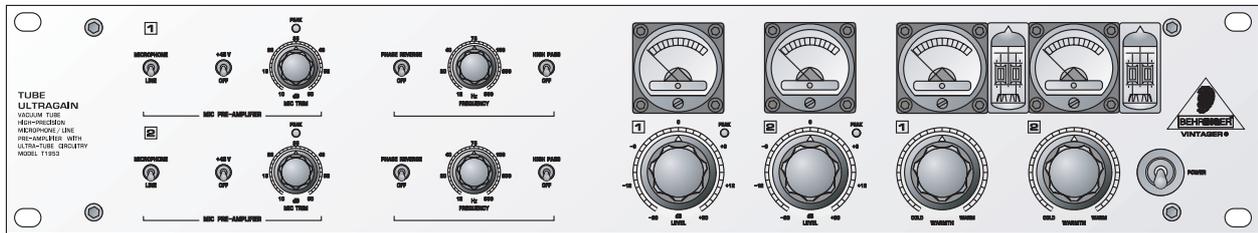
Herzlichen Dank,



Uli Behringer

TUBE ULTRAGAIN

2-Kanal Mikrofon-/Line-Vorverstärker mit Röhrenschtaltung



- ▲ Extrem rauscharmer, diskreter High End-Mikrofon-/Line-Vorverstärker mit Röhrenschtaltung
- ▲ ULTRA-TUBE-Schtaltung (UTC) belebt Ihre Musik ohne Störgeräusche
- ▲ Mikrofon-Eingangsstufen basieren auf hochwertigen, konjugierten Transistorpaaren
- ▲ Sehr große Bandbreite von 18 Hz bis 30 kHz für einen "offenen" Sound
- ▲ Warmth-Regler für präzise Dosierung des typischen Röhren-Sounds
- ▲ Superflexible Direct Inject Box-Funktion dank servo-symmetrierter Anschlüsse
- ▲ Wählbarer Arbeitspegel (+4 dBu/-10 dBV)
- ▲ Soft Mute-Funktion für die Phantomspeisung (+48 V) zur Verhinderung von Einschaltgeräuschen
- ▲ Voll durchstimm- und schaltbares Low Cut-Filter (12 dB/Okt.)
- ▲ Schaltbare Phaseninvertierung zur Korrektur von Phasenproblemen
- ▲ Ultra Low-Noise 4580 Operationsverstärker für hervorragende Klangqualität
- ▲ Hochpräzise Pegelanzeige mit RMS Level Detection
- ▲ Servo-symmetrierte und goldbeschichtete Ein- und Ausgänge mit XLR- und Klinkenanschlüssen
- ▲ Hochwertige Raster-Potentiometer und Schalter mit authentischen Vintage-Stil-Bedienungselementen
- ▲ Hintergrundbeleuchtete, analoge VU-Meter und "Retro-Design"
- ▲ BEHRINGER OT-1 als hochwertiger Ausgangsübertrager nachrüstbar
- ▲ Gefertigt unter ISO9000 zertifiziertem Management-System

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINFÜHRUNG	6
1.1 Das Konzept	6
1.2 Bevor Sie beginnen	6
1.3 Bedienungselemente	7
2. BEDIENUNG	10
3. ANWENDUNGEN	12
3.1 Der TUBE ULTRAGAIN als Mikrofonvorverstärker	12
3.2 Der TUBE ULTRAGAIN als Pegelumsetzer	12
3.3 Der TUBE ULTRAGAIN als Direct Injection-Box	12
3.4 Der TUBE ULTRAGAIN als Röhren-Interface	13
4. TECHNISCHER HINTERGRUND	13
4.1 Audiodynamik	13
4.1.1 Das Rauschen als physikalisches Phänomen	13
4.1.2 Der Begriff der Dynamik	13
4.2 Die Röhre im TUBE ULTRAGAIN	14
4.3 Die Geschichte der Röhre	15
4.4 Aufbau und Funktionsprinzip der Röhre	15
4.5 Eigenschaften der Röhre	17
4.6 Das Beste beider Welten	17
4.7 UTC-Schaltung	17
4.8 Einsatz im Tonstudio	18
4.9 Die Phantomspeisung	19
5. INSTALLATION	20
5.1 Einbau in ein Rack	20
5.2 Netzspannung	20
5.3 Audioverbindungen	20
5.4 Transformator-symmetrierter Ausgang (Option)	21
6. TECHNISCHE DATEN	22
7. GARANTIE	23

1. EINFÜHRUNG

Mit dem TUBE ULTRAGAIN haben Sie einen extrem musikalischen und flexiblen Mikrofonvorverstärker erworben, der die Zuverlässigkeit und Präzision der Solid State-Technologie mit dem warmen und lebendigen Klangcharakter der Röhrentechnologie verbindet. Bereits seit vielen Jahren hat sein Vorgänger, der ULTRAGAIN, für Furore gesorgt. Der High-End-Mikrofonverstärker basiert auf unseren langjährigen Erfahrungen und Erkenntnissen im Bereich der Verstärkertechnologie und wird weltweit in renommierten Studios, Beschallungsanlagen und Rundfunk- bzw. Fernsehanstalten eingesetzt. Den schon legendären ULTRAGAIN noch weiter zu verbessern, war eine Herausforderung. Bereits die Vorstellung des ULTRAGAIN PRO zeigte, dass es möglich ist, die hervorragenden technischen Daten unseres ULTRAGAIN mit einem warmen Röhrenklang zu verbinden. Wir sind stolz, mit dem TUBE ULTRAGAIN ein Gerät vorstellen zu können, das unsere neu entwickelte UTC-Röhrenschaltung mit einem kompromisslosen Mikrofon-Vorverstärkerkonzept kombiniert.

Das Herz des TUBE ULTRAGAIN ist eine extrem rauscharme und klanglich transparente Mikrofon-Vorverstärkerschaltung in diskreter Bauweise. In Verbindung mit der BEHRINGER UTC-Röhrentechnologie, den 4580 Operationsverstärkern und einer ausgeklügelten Schaltungstechnik erreicht der TUBE ULTRAGAIN hervorragende Rausch- und Verzerrungswerte! Die zuschaltbare +48 V-Speisung ermöglicht den Anschluss nahezu aller Mikrofonarten und vermeidet aufgrund einer "Soft Mute"-Funktion gefährliche Schaltgeräusche im Einschaltvorgang.

Die nachgeschaltete, von BEHRINGER-Ingenieuren neu entwickelte UTC-Schaltung bietet vielfältige Möglichkeiten der feinen Klanggestaltung. So verleiht diese Röhrenschaltung perkussiven Instrumenten mehr Punch. Bei anderen, insbesondere obertonreichen Instrumenten erhöht sich die Transparenz. Das Ausgangsmaterial gewinnt an Fülle und Brillanz. Man erhält eine bessere Tiefenstaffelung und kann dadurch einzelne Instrumente klarer orten. Eine Stimme gewinnt durch den Einsatz des TUBE ULTRAGAIN an Präsenz und Volumen, ohne aber aufdringlich zu wirken. So wird die Stimme im Mix integriert. Dabei haben wir bei der Entwicklung des TUBE ULTRAGAIN viel Wert auf die Musikalität des Gerätes gelegt.

Zukunftsweisende BEHRINGER-Technik

Der TUBE ULTRAGAIN wird auf Basis von SMD-Technologie (Surface Mounted Device) hergestellt. Die Verwendung der aus der Raumfahrt bekannten Subminiaturbauteile garantiert nicht nur eine extreme Packungsdichte, sondern auch eine erhöhte Zuverlässigkeit des Gerätes.

Die Firmenphilosophie von BEHRINGER garantiert ein perfekt durchdachtes Schaltungskonzept und eine kompromisslose Auswahl der Komponenten. Das Gerät wurde zudem unter ISO9000 zertifiziertem Management-System hergestellt.

1.1 Das Konzept

Die Firmenphilosophie von BEHRINGER garantiert ein vollständig durchdachtes Schaltungskonzept und eine kompromisslose Wahl an Komponenten. Die von BEHRINGER eingesetzten Operationsverstärker 4580, die im TUBE ULTRAGAIN Verwendung finden, gehören zu den rauschärmsten überhaupt und zeichnen sich durch extreme Linearität und Klirrarmerkeit aus. Daneben finden in unseren Geräten engtoleriertere Widerstände und Kondensatoren, hochwertige Potentiometer und Schalter, goldplattierte Relaiskontakte sowie weitere selektierte Komponenten Anwendung.

Im TUBE ULTRAGAIN kommen 2 selektierte Röhren des Typs 12AX7/ECC83 zum Einsatz. Diese in Triodenbauweise gefertigten Exemplare zeichnen sich durch einen großen Dynamikbereich und extreme Unempfindlichkeit gegenüber Umgebungsschall aus (manche Röhren werden durch Luftschall zum Schwingen angeregt). Bedingt durch ihre mechanische Robustheit und überdurchschnittliche Lebensdauer ist sie eine der zuverlässigsten und meistverkauften Vorstufenröhren auf dem Markt. Das garantiert Ihnen über viele Jahre hinweg die Verfügbarkeit dieses Modells.

1.2 Bevor Sie beginnen

Der TUBE ULTRAGAIN wurde im Werk sorgfältig verpackt, um einen sicheren Transport zu gewährleisten. Weist der Karton trotzdem Beschädigungen auf, überprüfen Sie bitte sofort das Gerät auf äußere Schäden.

 **Schicken Sie das Gerät bei eventuellen Beschädigungen NICHT an uns zurück, sondern benachrichtigen Sie unbedingt zuerst den Händler und das Transportunternehmen, da sonst jeglicher Schadenersatzanspruch erlöschen kann.**

Der TUBE ULTRAGAIN benötigt zwei Höheneinheiten (2 HE) für den Einbau in ein 19-Zoll-Rack. Bitte beachten Sie, dass Sie zusätzlich ca. 10 cm Einbautiefe für die rückwärtigen Anschlüsse frei lassen.

Sorgen Sie für eine ausreichende Luftzufuhr und stellen Sie den TUBE ULTRAGAIN z. B. nicht auf eine Endstufe, um eine Überhitzung des Gerätes zu vermeiden.

 **Bevor Sie den TUBE ULTRAGAIN mit dem Stromnetz verbinden, überprüfen Sie bitte sorgfältig, ob Ihr Gerät auf die richtige Versorgungsspannung eingestellt ist!**

Die Netzverbindung erfolgt über ein Netzkabel mit Kaltgeräteanschluss. Sie entspricht den erforderlichen Sicherheitsbestimmungen.

 **Beachten Sie bitte, dass alle Geräte unbedingt geerdet sein müssen. Zu Ihrem eigenen Schutz sollten Sie in keinem Fall die Erdung der Geräte bzw. der Netzkabel entfernen oder unwirksam machen.**

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5 "INSTALLATION".

Der BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN verfügt standardmäßig über elektronisch servo-symmetrierte Ein- und Ausgänge. Das Schaltungskonzept weist eine automatische Brummunterdrückung bei symmetrischen Signalen auf und ermöglicht einen problemlosen Betrieb selbst bei höchsten Pegeln. Extern induziertes Netzbrummen etc. wird so wirkungsvoll unterdrückt. Die ebenfalls automatisch arbeitende Servofunktion erkennt den Anschluss von unsymmetrischen Steckerbelegungen und stellt den Nominalpegel intern um, damit kein Pegelunterschied zwischen Ein- und Ausgangssignal auftritt (6 dB-Korrektur).

1.3 Bedienungselemente

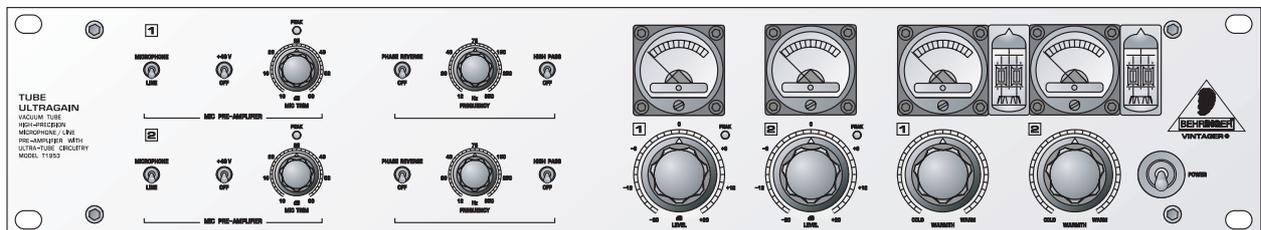


Abb. 1.1: Frontseite des TUBE ULTRAGAIN

Der BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN weist zwei identisch aufgebaute Kanäle auf und verfügt pro Kanal über 4 Kippschalter, 4 Drehregler und 2 analoge Anzeigeinstrumente.

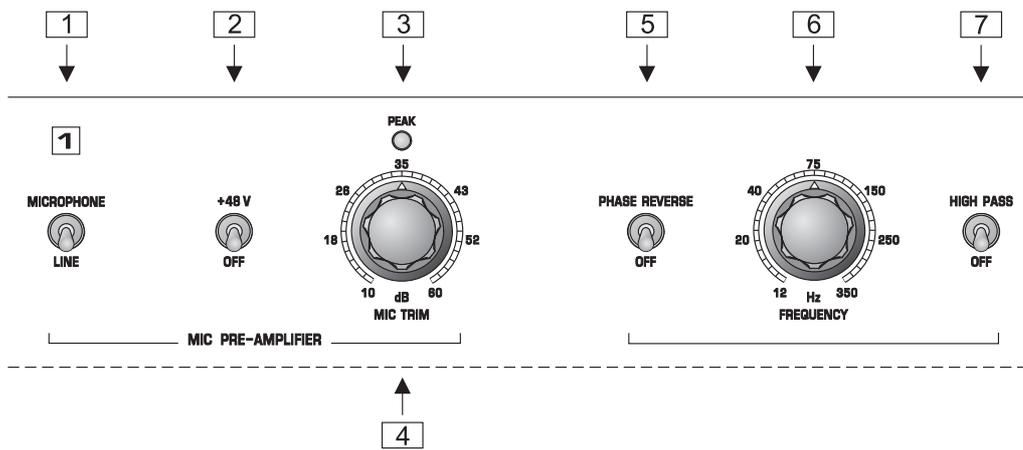


Abb. 1.2: Vorverstärkersektion des TUBE ULTRAGAIN

- 1 Mit dem *MICROPHONE/LINE*-Schalter wird zwischen dem *MICROPHONE*- und dem *LINE*-Modus umgeschaltet. Der *MICROPHONE*-Modus dient zum Vorverstärken kleiner Signale auf Line-Pegel. Im *LINE*-Modus können hochpegelige Signale bearbeitet werden. Die neu entwickelte UTC-Röhrenschialtung kommt in beiden Modi zum Einsatz.
-  **Beachten Sie bitte, dass die Klinkeneingangsbuchse im *MICROPHONE*-Modus außer Betrieb ist und die Ansteuerung des Mikrofonverstärkers ausschließlich über die XLR-Buchse erfolgen kann.**
- 2 Mit dem *+48 V*-Schalter wird die Phantomspeisung mit *+48 V* aktiviert. Kondensatormikrofone erhalten nun über die Signalleitungen die erforderliche Betriebsspannung. Um angeschlossene Studiogeräte zu schützen, wird die Phantomspeisung im *LINE*-Modus automatisch abgeschaltet.
-  **Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten des *+48 V*-Schalters, ob das angeschlossene Mikrofon für diesen Betrieb geeignet ist, da andernfalls ein Schaden am Mikrofon entstehen kann.**
- 3 Das Aufleuchten der *PEAK*-LED über dem *MIC TRIM*-Regler signalisiert, dass ein Pegel von mindestens *+18 dBu* nach der Mikrofonvorverstärkerstufe anliegt. Die *PEAK*-LED ist eine Warneinrichtung und zeigt an, dass die Verstärkung mittels *MIC TRIM*-Regler reduziert werden muss, um Verzerrungen durch Übersteuerung zu vermeiden. Die LED sollte im normalen Betrieb nur bei kurzzeitigen Signalspitzen aufflackern.
- 4 Der *MIC TRIM*-Regler ist nur im *MICROPHONE*-Modus aktiv und erlaubt die Verstärkung des Eingangssignals im Bereich von *10 bis 60 dB*. Da die Verstärkung sehr hoch eingestellt werden kann, sollten Sie sich vor dem Einschalten vergewissern, dass die Verstärkung richtig eingestellt ist. Im Zweifelsfall empfiehlt es sich, den Regler auf Linksanschlag zu stellen und von dort beginnend die Stellung des Reglers langsam zu verändern. Durch die hohe Verstärkung bedingt können Pegel entstehen, die eine Beschädigung nachfolgender Geräte zur Folge haben.
- 5 Mit dem *PHASE REVERSE*-Schalter wird das Eingangssignal invertiert, d. h. die Phase um *180 Grad* gedreht. Diese Funktion kann sowohl für *MICROPHONE*- als auch für *LINE*-Signale benutzt werden.
- 6 Bei eingeschaltetem Hochpassfilter (*HIGH PASS*-Schalter aktiviert) werden tieffrequente Signalanteile steilflankig bedämpft. Der *FREQUENCY*-Regler dient dabei zur Festlegung der unteren Grenzfrequenz des Hochpassfilters. Der Einstellbereich liegt zwischen *12 und 350 Hz*.
- 7 Mit dem *HIGH PASS*-Schalter wird das Hochpassfilter ein- bzw. ausgeschaltet. Das Hochpassfilter schneidet tieffrequente Signalanteile ab und kann dadurch Trittschall sowie Pop- und Windgeräuschen entgegenwirken.

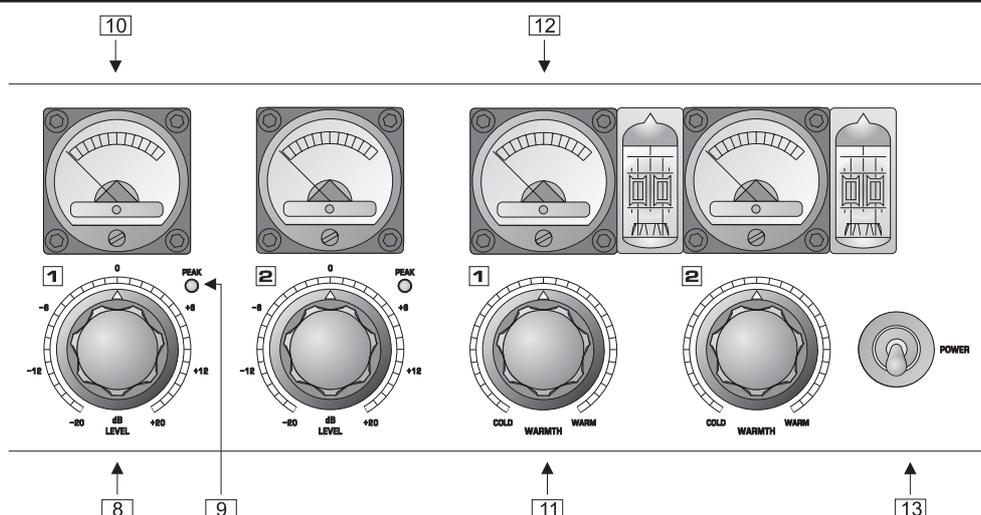


Abb. 1.3: Die Röhrensektion des TUBE ULTRAGAIN

- 8 Der *LEVEL*-Regler justiert den Eingangspegel der Röhrenstufe des Gerätes um +/- 20 dB, d. h. das Signal kann um maximal 20 dB abgeschwächt bzw. verstärkt werden. Befindet sich der Regler in der Mittelstellung, wird der Pegel nicht verändert. Der Regler ist sowohl im *MICROPHONE*- als auch im *LINE*-Modus aktiv. Mit diesem Regler können beispielsweise Homerecording-Pegel (-10 dBV) in professionelle Pegel (+4 dBu) konvertiert werden. Achten Sie für einen optimalen Geräuschspannungsabstand und für einen optimalen Klang auf eine gute Aussteuerung der *VU*-Meter.
- 9 Die *PEAK*-LED über dem *LEVEL*-Regler warnt Sie vor Übersteuerungen der Röhrenstufe. Die LED sollte im normalen Betrieb nicht aufleuchten. Leuchtet Sie auf, muss der Pegel mit dem *LEVEL*-Regler reduziert werden, um Verzerrungen durch Übersteuerung zu vermeiden.
- 10 Das *VU*-Meter informiert über den Ausgangspegel des Gerätes und stellt diesen im Bereich von -20 bis +2 dB dar. Die 0 dB-Markierung der Anzeige bezieht sich auf die Studioreferenz von +4 dBu. Stellen Sie den *LEVEL*-Regler so ein, dass der Zeiger des *VU*-Meters den roten Bereich bei Signalspitzen gerade berührt.
- 11 Mit dem *WARMTH*-Regler kann der Anteil an Obertönen bestimmt werden, der dem Originalsignal hinzuaddiert wird. Mit diesem Regler können Sie einstellen, wieviel Röhrenklang Sie dem Signal hinzufügen wollen.
- 12 Das *WARMTH*-Meter zeigt den Grad an hinzugefügten Harmonischen. Anhand dieser Anzeige erkennen Sie schnell den Anteil der hinzugefügten Obertöne am Gesamtsignal.
- 13 Mit dem *POWER*-Schalter wird der TUBE ULTRAGAIN in Betrieb genommen. Der *POWER*-Schalter sollte sich in der Stellung "Aus" befinden, wenn Sie die Verbindung zum Stromnetz herstellen.
- Beachten Sie bitte: Der *POWER*-Schalter trennt das Gerät beim Ausschalten nicht vollständig vom Stromnetz. Ziehen Sie deshalb das Kabel aus der Steckdose, wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht benutzen.**

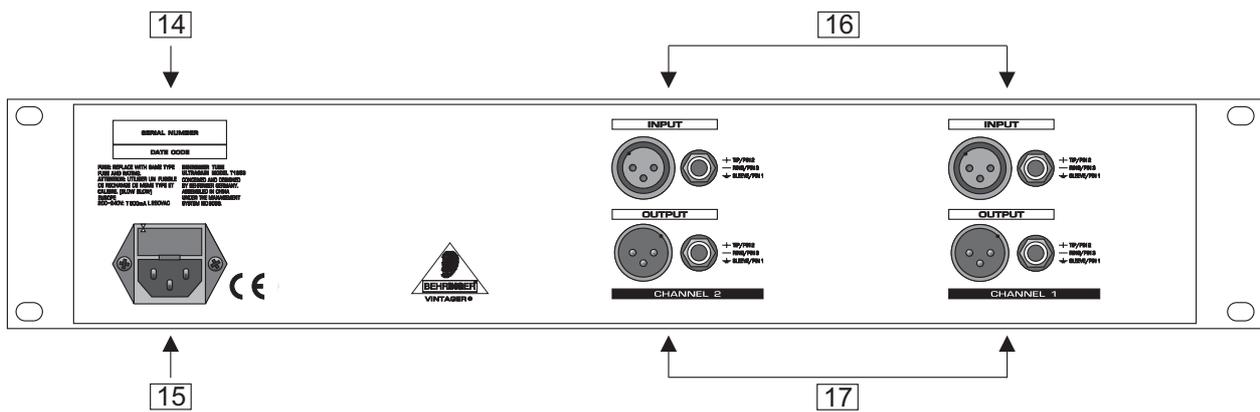


Abb. 1.4: Anschlüsse und Bedienungselemente auf der Rückseite

- 14 **SERIENNUMMER.** Nehmen Sie sich bitte die Zeit und senden Sie uns die komplett ausgefüllte Garantiekarte innerhalb von 14 Tagen nach Kaufdatum zu, da Sie sonst Ihren erweiterten Garantieanspruch verlieren. Alternativ ist auch eine Online-Registrierung über unsere Internet-Seite (www.behringer.com) möglich.
- 15 **SICHERUNGSHALTER / SPANNUNGSWAHL.** Bevor Sie das Gerät mit dem Netz verbinden, überprüfen Sie bitte, ob die Spannungsanzeige mit Ihrer lokalen Netzspannung übereinstimmt. Beim Ersetzen der Sicherung sollten Sie unbedingt den gleichen Typ verwenden. Bei manchen Geräten kann der Sicherungshalter in zwei Positionen eingesetzt werden, um zwischen 230 V und 120 V umzuschalten. Beachten Sie bitte: Wenn Sie ein Gerät außerhalb Europas auf 120 V betreiben wollen, muss ein größerer Sicherungswert eingesetzt werden (siehe Kapitel 6 "TECHNISCHE DATEN"). Die Netzverbindung erfolgt über die IEC-KALTGERÄTEBUCHSE. Ein passendes Netzkabel gehört zum Lieferumfang.
- 16 **AUDIO IN.** Dies sind die Audioeingänge des TUBE ULTRAGAIN. Die XLR-Buchse ist der gemeinsame Mikrofon- und Line-Eingang. Die symmetrische 6,3 mm Klinkenbuchse dient Signalen mit Line-Pegel. Sowohl an die XLR-Buchse als auch an die Klinkenbuchse können unsymmetrische und symmetrische Quellen angeschlossen werden. Bitte beachten Sie bei unsymmetrischer Leitungsführung die Hinweise in Kapitel 5 "INSTALLATION".
- 17 **AUDIO OUT.** Dies sind die symmetrischen Audioausgänge des TUBE ULTRAGAIN. Die jeweils zusammengehörenden Klinken- und XLR-Buchsen sind parallel verdrahtet. Der Referenzpegel beträgt +4 dBu, der maximale Pegel +21 dBu.

2. BEDIENUNG

Bevor Sie den BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN benutzen, empfehlen wir Ihnen, sich mit den verschiedenen Funktionen des Gerätes vertraut zu machen. Aufgrund der hohen Verstärkung des Mikrofonvorverstärkers können sehr große Pegel am Ausgang entstehen, die zu einer Beschädigung nachfolgender Geräte führen können. Gehen Sie daher von folgender Grundeinstellung aus:

Bedienungselemente	Stellung
+48 V-Schalter	OFF
MIC TRIM-Regler	10 dB
MICROPHONE/LINE-Schalter	LINE
PHASE REVERSE-Schalter	OFF
HIGH PASS-Schalter	OFF
LEVEL-Regler	0 dB
WARMTH-Regler	COLD

Tab. 2.1: Grundeinstellung des TUBE ULTRAGAIN

Reduzieren Sie die Lautstärkereglern der nachfolgenden Anlage auf ein Minimum und schließen Sie nun das Mikrofon an die XLR-Eingangsbuchse des BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN an. Die Anlage kann wahlweise an den Klinken- oder XLR-Ausgangsbuchsen betrieben werden.

Aufgrund der ausgangsseitigen Servo-Symmetrierung erkennt der TUBE ULTRAGAIN, ob Sie das Gerät symmetrisch oder unsymmetrisch betreiben und stellt den Pegel intern um.

Schalten Sie nun alle Geräte ein und drücken Sie den MICROPHONE/LINE-Schalter, um den Mikrofonvorverstärker zu aktivieren. Wenn Sie ein Kondensatormikrofon verwenden, das für den Betrieb eine +48 V-Phantomspeisung erfordert, so schalten Sie diese bitte mit dem +48 V-Schalter ein.

 **Bevor Sie die +48 V-Speisung einschalten, vergewissern Sie sich bitte, dass das anzuschließende Mikrofon für diesen Betrieb geeignet ist. Hinweise finden Sie grundsätzlich in den vom Hersteller mitgelieferten Unterlagen. Einige Kondensatormikrofone benötigen eine andere Form der Stromversorgung, dynamische Mikrofone älterer Bauart können durch die +48 V-Speisung beschädigt werden und unsymmetrische Mikrofone dürfen grundsätzlich nicht mit der +48 V-Speisung betrieben werden.**

Einstellen der Eingangsempfindlichkeit

Besprechen Sie nun das Mikrofon und drehen Sie den MIC TRIM-Regler soweit im Uhrzeigersinn, bis der Zeiger des VU-Meters bei Signalspitzen gerade den roten Bereich berührt. Wenn Sie über präzise Aussteuerungsmeter an Ihrem DAT-Recorder, Mischpult oder an anderen nachgeschalteten Geräten verfügen, können Sie die korrekte Aussteuerung auch anhand dieser Anzeigen einstellen. Die PEAK-LED des Mikrofonvorverstärkers  ist eine Warneinrichtung und leuchtet bei einem Pegel von +18 dBu auf. Diese LED sollte nur bei kurzzeitigen Signalspitzen aufleuchten, keinesfalls konstant. Reduzieren Sie gegebenenfalls die Eingangsempfindlichkeit mit Hilfe des MIC TRIM-Reglers, um Übersteuerungen zu vermeiden.

Der LEVEL-Regler

Der LEVEL-Regler justiert den Eingangspegel der Röhrenstufe des Gerätes. Mit dem LEVEL-Regler können Sie im LINE-Modus niedrige Pegel angeschlossener Geräte vor der Röhrenstufe auf Studiopegel verstärken, beispielsweise von Homerecording-Pegel (-10 dBV) auf professionellen Pegel (+4 dBu). Achten Sie für einen optimalen Geräuschspannungsabstand und für einen optimalen Klang auf eine gute Aussteuerung der VU-Meter. Wird die Röhrenstufe zu niedrig ausgesteuert, ist der Röhreneffekt weniger deutlich und das Rauschen steigt an. Die über dem LEVEL-Regler angeordnete CLIP-LED zeigt Übersteuerungen der Röhrenstufe an. Diese LED sollte bei kurzen Signalspitzen gerade aufflackern, keinesfalls konstant leuchten. Reduzieren Sie gegebenenfalls den Pegel mittels des LEVEL-Reglers.

Wenn Sie den TUBE ULTRAGAIN als Mikrofonvorstufe verwenden, ist es für einen optimalen Geräuschspannungsabstand ratsam, den LEVEL-Regler in Mittelstellung (0 dB) zu bringen und die Eingangsempfindlichkeit des Gerätes mit Hilfe des MIC TRIM-Reglers einzustellen. Sie können in speziellen Fällen mit diesem Regler die Röhrenstufe des TUBE ULTRAGAIN aber auch übersteuern und damit zusätzliche Obertöne erzeugen. Diese Röhrenverzerrungen ähneln bei extremer Einstellung den Verzerrungen eines Gitarren-Amps und dürfen nicht mit dem definierten Addieren von Röhren-Sound mit dem WARMTH-Regler verwechselt werden. Gehen Sie mit dieser Einstellung bitte extrem vorsichtig zu Werke, starke Röhrenverzerrungen können ein Stilmittel sein, können aber bei falschem Einsatz auch mehr schaden als nützen.

Die Phasenumkehrung

Durch das Aktivieren des PHASE REVERSE-Schalters wird das Audiosignal um 180 Grad in der Phase gedreht. In der Regel wird dieser Schalter nicht benutzt. Es kann aber in einigen Fällen notwendig sein, die Phase des Audiosignals zu invertieren, wenn z. B. ein Mikrofonskabel falsch angeschlossen wurde (Pin 2 und 3 vertauscht) oder besondere raumakustische Verhältnisse in der Multimikrofonie diese Funktion erforderlich machen. Frequenzauslöschungen im Klangbild können ein Zeichen für unkorrekte Phasenverhältnisse sein. Die Phaseninvertierung hilft Ihnen, diesen Fehler aufzuspüren und zu beheben.

Das HIGH PASS-Filter

In der Mikrofontechnik ist es oft notwendig, tieffrequente Signalanteile wie Trittschall, Windgeräusche oder andere Störfrequenzen auszublenden. Frequenzen dieser Art können meist hohe Amplituden erreichen und neben der Beeinträchtigung der Klangqualität auch zu einer Beschädigung der Endstufen bzw. der Lautsprecher führen. Der TUBE ULTRAGAIN verfügt über ein durchstimmbares Hochpassfilter mit einer hohen Flankensteilheit. Schalten Sie auf HIGH PASS und stimmen Sie den FREQUENCY-Regler so ab, dass eine maximale Ausblendung der Störfrequenzen bei gleichzeitig geringster Beeinträchtigung des Nutzsignals erreicht wird. Einen A/B-Vergleich können Sie durch ein wiederholtes Ein- und Ausschalten des HIGH PASS-Filters vornehmen.

Die Einstellung der Röhrenschtaltung

Das im BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN eingebaute UTC-Röhren-Interface erlaubt mit dem WARMTH-Regler das definierte Addieren von Röhren-Sound. Drehen Sie den Regler feinfühlig im Uhrzeigersinn und erleben Sie, wie die UTC-Röhrenschtaltung dem Klang zusätzliche, von der Röhre erzeugte Obertöne hinzufügt. Dies führt zu extrem musikalischen und transparenten Höhen und verleiht Ihren Aufnahmen mehr Wärme und Druck. Das WARMTH-Meter erlaubt dabei einen guten Überblick über das Maß an hinzugefügtem Röhren-Sound.

3. ANWENDUNGEN

In diesem Abschnitt werden einige typische Anwendungen des BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN behandelt.

Nehmen Sie sich bitte die Zeit, die folgenden Anwendungsbeispiele ausführlich zu studieren, um in Zukunft die umfangreichen Möglichkeiten des Gerätes optimal nutzen zu können.

Prinzipiell lassen sich die Anwendungen des BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN in vier Bereiche aufteilen:

1. Der TUBE ULTRAGAIN als hochwertiger Mikrofonvorverstärker.
2. Der TUBE ULTRAGAIN dient zur Umsetzung von Homerecording- auf Studiopegel und umgekehrt.
3. Der TUBE ULTRAGAIN eignet sich zur Symmetrierung von unsymmetrischen Signalen (DI-Box).
4. Der TUBE ULTRAGAIN eignet sich als Klangverfeinerer, um dem Programmmaterial mit Hilfe der Röhre "Wärme" zu verleihen.

3.1 Der TUBE ULTRAGAIN als Mikrofonvorverstärker

Schließen Sie ein Mikrofon an den Mikrofoneingang des TUBE ULTRAGAIN an und stellen Sie die Parameter entsprechend den Hinweisen in Kap. 2 ein. Wenn Sie den WARMTH-Regler ganz nach links drehen, steht Ihnen ein reiner Mikrofonvorverstärker mit hervorragenden Rausch- und Verzerrungswerten und einem neutralen Klang zur Verfügung. Drehen Sie nun den WARMTH-Regler im Uhrzeigersinn und erleben Sie, wie die UTC-Röhrenstufe dem Signal den spezifischen Röhren-Sound hinzufügt.

3.2 Der TUBE ULTRAGAIN als Pegelumsetzer

Semi-professionelle Geräte im Hifi- und Homerecording-Bereich weisen in der Regel einen nominalen Arbeitspegel von -10 dBV (0,316 V) auf. Der Studiopegel von professionellen Geräten liegt dagegen bei 0 dBu (0,775 V) bzw. +4 dBu (1,23 V). Es ist daher bei der Verkoppelung beider Gerätetypen notwendig, eine Pegelumsetzung vorzunehmen.

Der BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN eignet sich hervorragend für diesen Anwendungsbereich. Der LEVEL-Regler ermöglicht im LINE-Modus eine Pegelumsetzung von +/- 20 dB, d. h. das Eingangssignal kann um 20 dB verstärkt bzw. abgeschwächt werden. Die Funktionen PHASE REVERSE und HIGH PASS können auch in dieser Betriebsart aktiviert werden.

3.3 Der TUBE ULTRAGAIN als Direct Injection-Box

Wenn elektrische Signale von Instrumenten wie Gitarren, Keyboards etc. über lange und unsymmetrische Kabelwege übertragen werden, besteht die Gefahr, die Übertragungsqualität durch Brummeinstreuungen oder andere induzierte Störsignale zu verschlechtern. Dieses Problem tritt vorzugsweise im Bühnen- bzw. Studiobereich auf, wo lange Kabelwege und starke Magnetfelder zu Einstreuungen führen können.

Abhilfe schafft eine sogenannte Direct Injection- oder DI-Box, die für die Umwandlung des unsymmetrischen Instrumentensignals in eine symmetrische Leitungsführung sorgt. Die in die symmetrisch geführten Kabel induzierten Störsignale werden, wie in Kapitel 5.3 beschrieben, im nachfolgenden Differenzverstärker unterdrückt.

Der TUBE ULTRAGAIN kann einfach für diese Anwendung eingesetzt werden. Schließen Sie z. B. den Line Out-Ausgang eines Keyboards an den Klinkeneingang des TUBE ULTRAGAIN an und nutzen Sie dessen symmetrischen Ausgang zur Weiterleitung in die Stage Box oder andere Übertragungswege. Zu diesem Zweck können sie sowohl die XLR- als auch die Klinkenausgangsbuchsen des TUBE ULTRAGAIN benutzen. Betreiben Sie das Gerät im LINE-Modus, wobei sämtliche Zusatzfunktionen ausgeschaltet bleiben. Lediglich der LEVEL-Regler wird eingesetzt, um ggf. Pegelkorrekturen vorzunehmen.

3.4 Der TUBE ULTRAGAIN als Röhren-Interface

Das im BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN eingebaute UTC-Röhren-Interface erlaubt mit dem WARMTH-Regler das definierte Addieren von Obertönen. Damit eröffnen sich im Mix oder direkt bei der Aufnahme vielfältige Bearbeitungsmöglichkeiten: Perkussiven Instrumenten kann mehr Punch hinzugefügt werden, obertonreiche Instrumente, wie beispielsweise in einer Bläsersektion, erhalten mehr Transparenz und Brillanz. Eine Stimme gewinnt durch den Einsatz des TUBE ULTRAGAIN an Präsenz und Volumen, ohne aber aufdringlich zu wirken.

Bei der Verwendung des TUBE ULTRAGAIN als Mikrofonvorverstärker oder als LINE-Interface eröffnen sich all diese Bearbeitungsmöglichkeiten schon bei der Aufnahme. Aber auch schon aufgenommene Spuren können mit Hilfe des TUBE ULTRAGAIN nachbearbeitet werden. Stellen Sie dafür den MICROPHONE/LINE-Schalter des TUBE ULTRAGAIN auf LINE und stellen Sie sicher, dass die PHASE REVERSE und HIGH PASS-Schalter nicht betätigt werden. Schleifen Sie nun den TUBE ULTRAGAIN in die Kanal- oder Subgruppen-Inserts Ihres Mischpultes ein. So können einzelne Instrumente oder Instrumentengruppen mit dem speziellen Röhren-Sound versehen werden. Auch bei der Bearbeitung der Summe macht der TUBE ULTRAGAIN eine gute Figur: Wird der TUBE ULTRAGAIN in den Summen-Insert oder zwischen Mischpult-Summenausgang und DAT geschaltet, verleiht er dem gesamten Mix mehr Fülle und Brillanz.

4. TECHNISCHER HINTERGRUND

4.1 Audiodynamik

4.1.1 Das Rauschen als physikalisches Phänomen

Mit den heutigen Mitteln der Analogtechnik können Geräte mit einem Dynamikumfang von bis zu 130 dB hergestellt werden. Die Digitaltechnik weist im Vergleich zur Analogtechnik einen um ca. 25 dB geringeren Dynamikumfang auf. Sowohl in der konventionellen Schallplatten- bzw. Tonbandaufnahmetechnik als auch im Rundfunkbereich ist dieser Wert noch weiter reduziert. Er beträgt dann nur noch einen Bruchteil der ursprünglichen Dynamik. Die Einschränkung der Dynamik wird dabei maßgeblich durch das Rauschen des Speicher- bzw. Übertragungsmediums und durch dessen maximale Aussteuerbarkeit bestimmt.

Alle elektrischen Bauteile weisen ein gewisses Eigenrauschen auf. Das Durchfließen des Leiters mit Strom führt zu unkontrollierten und zufälligen Elektronenbewegungen. Aus statistischen Gründen treten dabei Frequenzen des gesamten Spektrums auf. Werden diese schwachen Ströme hoch verstärkt, führt dies zum Phänomen des Rauschens. Aufgrund des gleichmäßigen Auftretens aller Frequenzen spricht man in diesem Zusammenhang von *weißem* Rauschen.

Aus verständlichen Gründen ist es in der Elektronik nicht möglich, auf Bauteile prinzipiell zu verzichten. Trotz des Einsatzes speziell rauscharmer Komponenten lässt sich ein bestimmtes Maß an Grundrauschen nicht vermeiden.

Ähnlich verhält es sich mit dem Rauschen, das beim Wiedergabevorgang eines Tonbandes hörbar wird. Die am Wiedergabekopf vorbeiziehenden ungerichteten Magnetpartikel verursachen ebenfalls unkontrollierte Ströme und Spannungen. Die dabei entstehenden Tonfrequenzen werden als Rauschen wahrgenommen. Selbst bei bestmöglicher Magnetisierung des Bandes sind Rauschabstände von "nur" ca. 70 dB möglich, die bei den mittlerweile gestiegenen Höransprüchen als unzureichend anzusehen sind. Aus physikalischen Gründen sind prinzipielle Verbesserungen des Magnetträgers mit herkömmlichen Mitteln nicht möglich.

4.1.2 Der Begriff der Dynamik

Das menschliche Ohr zeichnet sich dadurch aus, dass es die unterschiedlichsten Lautstärken wahrnehmen kann – vom leisesten Flüstern bis zum ohrenbetäubenden Lärm eines Düsenflugzeuges. Versucht man dieses breite Spektrum an Lautstärken mit Hilfe von Verstärkern, Cassetten-Recordern, Schallplatten, ja selbst digitalen Speichermedien (CD, DAT etc.) aufzunehmen bzw. wiederzugeben, stößt man schnell an die physikalischen Grenzen der elektronischen und akustischen Wiedergabemöglichkeiten.

Der nutzbare Dynamikbereich für elektroakustische Anlagen ist sowohl nach unten als auch nach oben hin begrenzt. Das Rauschen der Elektronen in den Bauteilen führt zu einem hörbaren Grundrauschen und stellt damit die untere Grenze des Übertragungsbereiches dar. Die obere Grenze ergibt sich durch die Höhe der internen Betriebsspannungen des Gerätes, deren Überschreiten zu hörbaren Signalverzerrungen führt. Obwohl der nutzbare Dynamikumfang theoretisch bis an diese beiden Grenzen reicht, weist er in der Praxis einen

bedeutend geringeren Wert auf, da eine bestimmte Aussteuerungsreserve eingehalten werden muss, um ein Verzerren des Audiosignals bei plötzlich auftretenden Pegelspitzen zu vermeiden. Diese Aussteuerungsreserve wird im Fachjargon als "Headroom" bezeichnet und beträgt in der Praxis ca. 10 bis 20 dB. Ein Absenken des durchschnittlichen Arbeitspegels würde zwar zu einem größeren Headroom führen, also die Gefahr vor Verzerrungen durch Signalspitzen verringern, gleichzeitig würde aber auch der Geräuschspannungsabstand herabgesetzt, was eine Erhöhung des Grundrauschens im Programmmaterial zur Folge hätte.

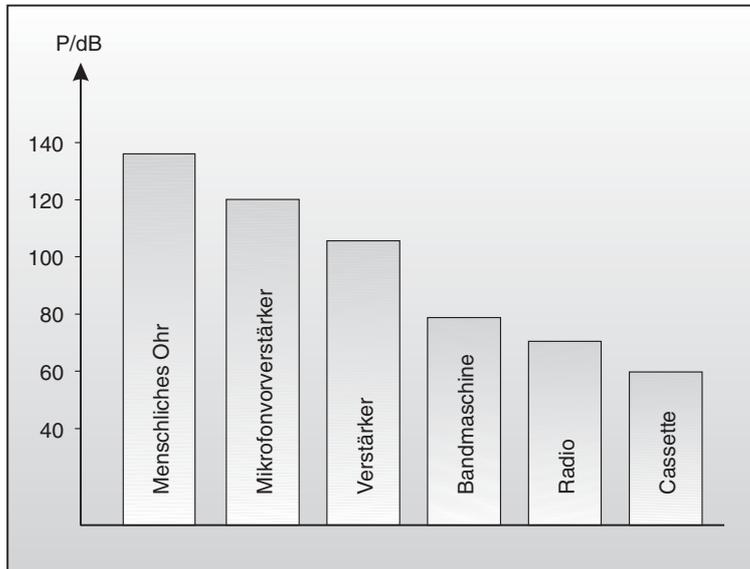


Abb. 4.1: Dynamikbereiche üblicher Geräte

Um eine optimale Übertragungsqualität zu erreichen, erscheint es daher sinnvoll, den Arbeitspegel so hoch wie möglich anzusetzen, ohne aber dabei Gefahr zu laufen, das Signal zu verzerren.

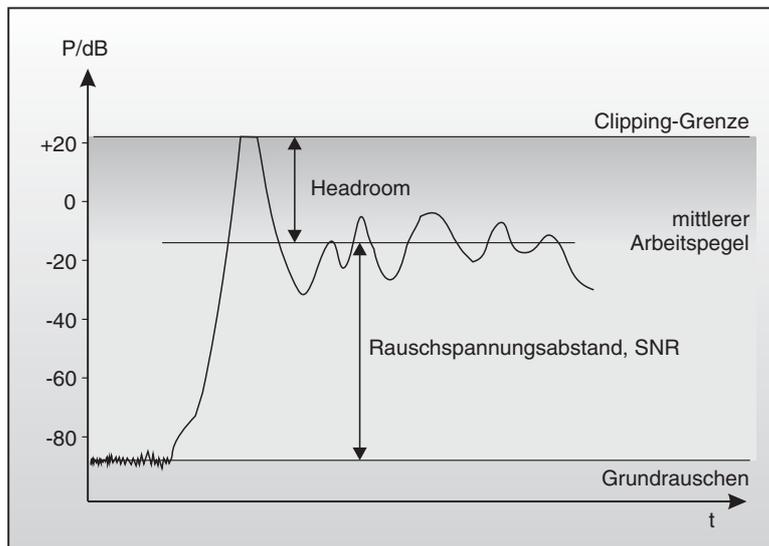


Abb. 4.2: Zusammenhang von Arbeitspegel und Headroom

4.2 Die Röhre im TUBE ULTRAGAIN

Wenn man die Entwicklung und die Trends im Bereich der Tontechnik beobachtet, wird man feststellen, dass die Röhre eine wahre Renaissance erlebt. Und das, wo heute Hobbymusiker wie selbstverständlich digitale Effektgeräte und Aufnahmemedien einsetzen und immer erschwinglicher werdende Digitalpulte Einzug in den

Gerätepark vieler semi-professioneller Studios halten. Die Hersteller versuchen ständig, mit neuen Algorithmen das Maximum aus den DSPs (Digitale Signalprozessoren), den Herzstücken eines digitalen Systems, zu holen.

Trotzdem benutzen viele, speziell sehr erfahrene Toningenieure, oftmals noch Röhrengeräte sowohl älteren als auch jüngeren Datums. Häufig wird von diesen Leuten die höhere Rauschentwicklung der "alten Schätzchen" im Vergleich zu Transistor basierten Geräten in Kauf genommen, um die Eigenheit, sprich den warmen Klangcharakter dieser Geräte für ihre Produktionen zu nutzen. So findet man heute sowohl im Recording- als auch im Mastering-Bereich wieder eine Reihe von Mikrofonen, Equalizern, Vorstufen und Kompressoren in Röhrentechnik. Durch die Kombination von Halbleiter- mit Röhrentechnik wird zudem die Möglichkeit geschaffen, die Vorteile beider Welten zu nutzen und ihre spezifischen Nachteile zu kompensieren.

4.3 Die Geschichte der Röhre

Ein genaues Geburtsjahr der Röhre ist wegen vieler patentrechtlicher Streitigkeiten nicht zu ermitteln. In den Jahren 1904 bis 1906 wird von den ersten Entwicklungen in der Röhrentechnik berichtet. Damals war es Forschungsaufgabe, eine geeignete Methode für den Empfang und die Gleichrichtung von Hochfrequenzen zu finden. Am 12.04.1905 ließ ein Herr Fleming sein "Glühkathoden-Ventil", das auf Edisons Glühlampe basierte, patentieren. Dieses Ventil wurde als Gleichrichter für hochfrequente Signale eingesetzt. Erst Robert von Lieben bemerkte wohl eher durch Zufall die Steuerbarkeit des Anodenstromes durch eine gelochte Metallplatte (Gitter) und setzte damit Akzente in der Entwicklung einer zur Verstärkung verwendbaren Röhre. Schließlich entwickelte Robert von Lieben 1912 die erste Röhre zur Verstärkung von niederfrequenten Signalen. Anfangs war das größte Problem, eine ausreichende Lautstärke zu produzieren. Deshalb hat man zu Ungunsten des Frequenzgangs Resonanzüberhöhungen bei der Verstärkung benutzt, um so die erreichbare Lautstärke zu maximieren. Später wurde es zum Ziel, die Aufnahme- und Wiedergabewandler von Verstärkern so zu optimieren, dass möglichst verzerrungsarm ein breites Frequenzband übertragen werden konnte.

Das Problem der Röhre war aber, dass sie nicht linear verstärkt, d. h. der Klangcharakter des Ausgangsmaterials ändert sich durch den Einsatz der Röhre. Trotz der Bestrebung, einen möglichst linearen Frequenzgang zu gewährleisten, musste man damals einen "schlechteren" Klang der Geräte in Kauf nehmen. Weiterhin beeinträchtigte das oben schon angesprochene Rauschverhalten der Röhre die nutzbare Dynamik angeschlossener Speichermedien (Magnetbandmaschinen). Damit war eine reale Abbildung der Dynamik des Audiosignals, die sich durch die Differenz der leisesten und der lautesten Stelle im Programmmaterial definiert, nicht möglich. Darüber hinaus wurden in Röhrengeräten qualitativ hochwertige und häufig auch teure Übertrager eingesetzt und es musste eine sehr aufwendige Spannungsversorgung gewährleistet sein.

Mit dem Einzug der Halbleitertechnik in den Audibereich wurde schnell klar, dass durch einen enorm verbesserten Rauschabstand, eine einfachere Spannungsversorgung und einen verbesserten Frequenzgang die Röhre ihren festen Platz in der Verstärkertechnologie einbüßen musste. Zudem lassen sich Schaltungen in Halbleitertechnik erheblich einfacher und damit kostengünstiger realisieren.

Zwei weitere Jahrzehnte später gab es durch den Einzug binärer Signalverarbeitung einen Aufbruch in eine neue Ära, die sich z. B. durch hohe Dynamik im Aufnahmemedium und verlustfreie Kopierbarkeit auszeichnete. Im Zuge der Entwicklung digitaler Medien wurde aber immer von vielen die Wärme, Durchsetzungskraft und Lebendigkeit, die von analogen Aufnahmen bekannt war, vermisst. Deshalb gelten noch heute digitale Aufnahmen unter Puristen als "steril" oder "distanziert".

4.4 Aufbau und Funktionsprinzip der Röhre

Eine grobe Einteilung der Röhren lässt sich nach Anzahl der Elektroden machen. Zu unterscheiden sind dabei Röhren mit zwei, drei oder fünf Elektroden, die als Di-, Tri- oder Pentoden bezeichnet werden.

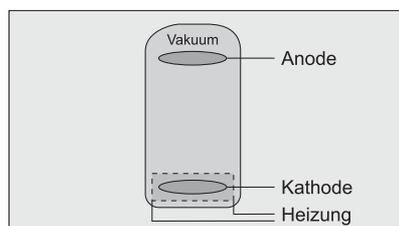


Abb. 4.3: Diode

Bei der *Diode* befinden sich die Elektroden in einem Vakuumglaskolben und sind von außen elektrisch zugänglich. Das Vakuum ermöglicht dabei eine ungehinderte Elektronenbewegung. Wird nun eine der Elektroden erhitzt, kann sie Elektronen freigegeben (Elektronenemission, vom lat. *emittere* = schicken). Diese elektronenaussendende Elektrode nennt man Kathode. Legt man an die andere Elektrode, die Anode, eine gegenüber der Kathode positive Gleichspannung an, so findet ein Fluss der negativen Elektronen in Richtung Anode statt. Bei umgekehrter Polung der Spannung zwischen Kathode und Anode kann kein Stromfluss zustande kommen, da die unbeheizte Anode praktisch keine Elektronen emittiert. Man nutzte diese Bauform z. B. als Gleichrichterröhre in Spannungsversorgungen von Verstärkern. Die Größe und die Geschwindigkeit des Elektronenstromes ist abhängig von der Kathodentemperatur, deren Material und der Höhe der Anodenspannung. Beim Auftreffen der Elektronen auf die Anode entsteht Wärme, die durch Verwendung größerer Anodenbleche abgestrahlt wird.

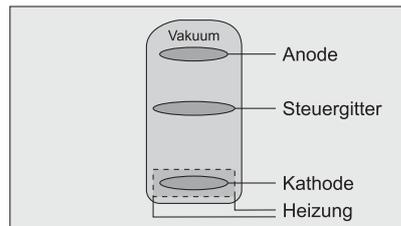


Abb. 4.4: Triode

Bei der *Triode* ist zusätzlich ein metallisches Gitter zwischen der Anode und der Kathode angebracht, das durch Anlegen einer negativen Spannung die Steuerung des Innenwiderstandes der Röhre bewirkt und damit verbunden den Anodenstrom regelt. Wird die Gittervorspannung (Spannung zwischen Kathode und Gitter) negativ, dann verringert sich der zur Anode fließende Strom, weil das negativ geladene Gitter die eintreffenden Elektronen abstößt. Als Folge erreichen weniger Elektronen die Anode. Bei Erhöhung der Gittervorspannung in Richtung 0 wird der Elektronenfluss beschleunigt. Steigt die Gittervorspannung auf 0 oder sogar in den positiven Bereich, so fließt ein Gitterstrom, der den zur Anode fließenden Strom erheblich verringert, und unter Umständen die Röhre zerstören kann. Trioden werden meistens in Vorstufen verwendet und sind häufig zu zweit in einer Röhre zusammengefasst (Doppeltriode).

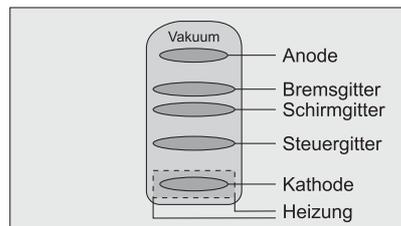


Abb. 4.5: Pentode

Bei der Triode stellt die Kapazität zwischen Gitter und Anode ein Problem in Bezug auf hohe Frequenzen und große Verstärkungen dar. Deshalb wird bei der *Pentode* ein Schirmgitter mit positiver Ladung zwischen Steuergitter und Anode positioniert. Allerdings werden durch die positive Ladung des Schirmgitters Elektronen, die durch eintreffende Elektronen von dem Anodenblech herausgelöst werden, wiederum angezogen. Um das zu verhindern, fügt man ein Bremsgitter zwischen Anode und Schirmgitter ein, das aufgrund seiner negativen Ladung diese Elektronen nicht zum Schirmgitter durchlässt. Pentoden finden häufig in Endstufen Verwendung.

4.5 Eigenschaften der Röhre

Im allgemeinen entstehen bei der Übersteuerung sowohl von Transistorschaltungen als auch von röhrenbasierten Schaltungen Verzerrungen verschiedenster Arten. Diese in der Realität recht komplexen Phänomene werden zur einfacheren mathematischen Beschreibung in lineare und nichtlineare Verzerrungen unterteilt. Lineare Verzerrungen entstehen bei frequenzabhängigen Verstärkungen oder Dämpfungen, wie sie in allen Filtern oder Klangregelungsschaltungen vorkommen. Linear verzerrte Signale enthalten am Ausgang dieselben Frequenzanteile wie am Eingang, nur mit anderer Phasenlage und Amplitude. Bei nichtlinearen Verzerrungen entstehen zusätzliche Obertöne und Klirrkomponeuten, die im Eingangssignal nicht vorhanden sind.

Wird z. B. die einfachste aller Schwingungen, eine Sinusschwingung mit fester Frequenz f , übersteuert, so entstehen neue Schwingungen mit Frequenzen $2*f$, $3*f$, usw., die ganzzahlige Vielfache der Ursprungsfrequenz sind. Diese neu gewonnenen Frequenzen werden als Obertöne oder Harmonische bezeichnet, die weiterhin in geradzahlige und ungeradzahlige Harmonische unterteilt werden.

Die Röhre erzeugt nun, im Gegensatz zum Transistor, bei Übersteuerung vorwiegend geradzahlige Harmonische, die vom Menschen, in intensiverem Maße als die ungeradzahligen, als angenehm empfunden werden. Wichtig ist dabei auch die Tatsache, dass die Röhre viel kontinuierlicher als der Transistor Verzerrungen produziert. Man spricht deshalb häufig auch von einer Sättigung der Röhrenstufe. Die Übersteuerung von Transistoren bewirkt eine krass einsetzende rechteckige Verformung des am Eingang anliegenden Sinussignals, das am Ausgang dann ein sehr extremes Obertonspektrum enthält.

Um die nichtlinearen Verzerrungen zu messen, verwendet man die Messgröße Klirrfaktor, die sich unterteilt in Gesamtklirrfaktor $[k]$ und Teilkirrfaktoren $[k_n]$. Der Teilkirrfaktor ist definiert als das Verhältnis der Spannung einer einzelnen Harmonischen zur Spannung des verzerrten Gesamtsignals. So bezeichnet man den Anteil an geraden Harmonischen mit k_2, k_4, \dots und ungeraden Harmonischen mit k_1, k_3, \dots .

$$k_n = \frac{U_n}{U_{ges}}$$

Formel zur Berechnung des Teilkirrfaktors

Der Gesamtklirrfaktor wird aus der Wurzel der Summe der quadrierten Klirrfaktoren zweiter und dritter Ordnung gebildet. Da höhere Harmonische das Messergebnis kaum noch beeinflussen, werden diese vernachlässigt.

$$k = \sqrt{k_2^2 + k_3^2}$$

Formel zur Berechnung des Gesamtkirrfaktors

Bei Röhrenschaltungen beschreibt der Klirrfaktor k_2 einen vom Menschen angenehm empfundenen Effekt. Weiterhin spielen auch die Frequenzbereiche, in denen die Verzerrungen auftreten eine wichtige Rolle, da das menschliche Gehör speziell im Sprachbereich sehr differenziert unterscheidet.

4.6 Das Beste beider Welten

Trotz vieler Versuche ist es den Herstellern und Entwicklern bis heute nicht überzeugend gelungen, diese positiven Eigenschaften der Röhre mit anderen Mitteln zu simulieren. Darüber hinaus ist die natürliche Fähigkeit der Röhre zur weichen Begrenzung nur mit erheblich größerem Schaltungsaufwand nachahmbar. Deshalb verbindet man heute hochwertige Halbleiter- mit der nötigen Röhrentechnik, um die gegenwärtigen Bedürfnisse der Studioteknik zu befriedigen. Dabei wird die Röhre nicht mehr in ihrer ursprünglichen Funktion als Mittel zur Verstärkung benutzt, sondern dient mehr der spezifischen Klangformung.

4.7 UTC-Schaltung

Im BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN kommt die neu entwickelte ULTRA-TUBE-Technologie zum Einsatz. Zwei Jahre intensiver Forschungsarbeit unserer Ingenieure machten eine derartige Entwicklung möglich. Die ULTRA-TUBE-Technologie überwindet die Probleme, die mit Röhrenschaltungen einhergehen und generiert schon bei einer geringen Übersteuerung die Obertöne, die Ihren Aufnahmen mehr Wärme und Druck verleihen.

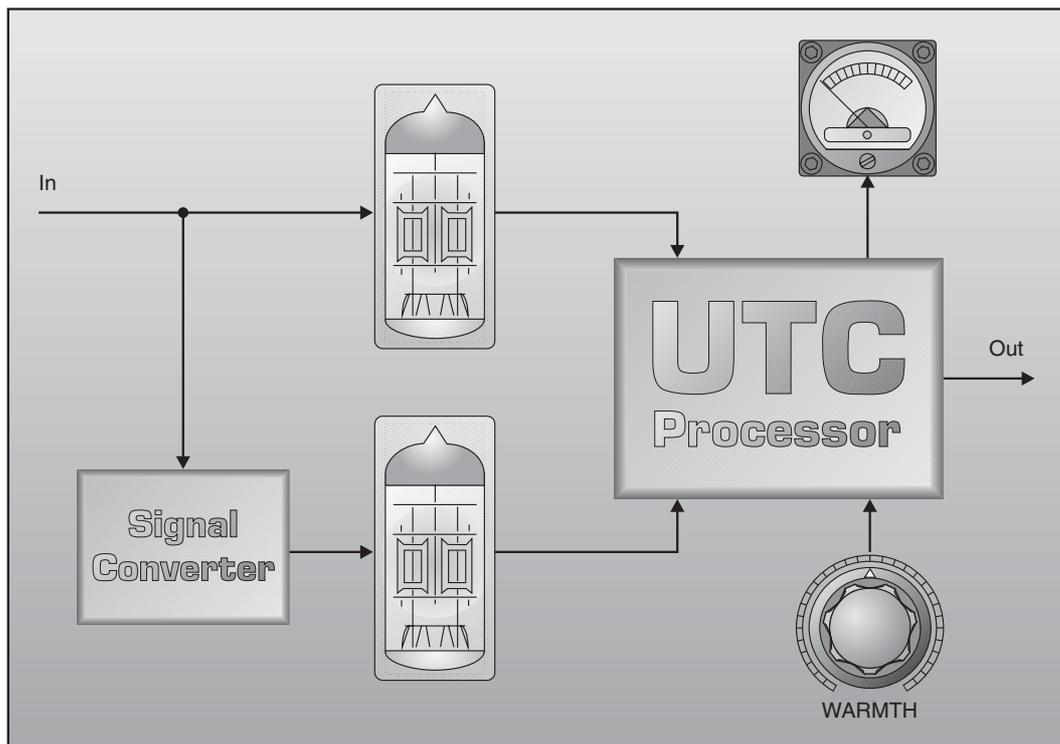


Abb. 4.6: UTC-Schaltung

Beim TUBE ULTRAGAIN wird das über den MICROPHONE/LINE-Schalter ausgewählte Signal zunächst vorverstärkt. Die extrem rauscharme und klanglich transparente Mikrofonvorverstärker-Schaltung in diskreter Bauweise garantiert zusammen mit den 4580 Operationsverstärkern und einer ausgeklügelten Schaltungstechnik hervorragende Rausch- und Verzerrungswerte. Falls der PHASE REVERSE-Schalter aktiv ist, wird das Signal daraufhin in der Phase gedreht und nach der zuschaltbaren HIGH PASS-Filterung in die UTC-Stufe geleitet. Hier wird das Audiosignal aufgesplittet und für beide Signalwege unterschiedlich aufbereitet. Die beiden Röhrenhälften verstärken parallel jeweils das Originalsignal und das im Phasenspektrum bearbeitete (Doppeltriode). Durch eine leichte Übersteuerung der Röhrenstufe entstehen zusätzliche Obertöne. Bei der Verarbeitung der beiden Signale im UTC-Prozessor können nun die in herkömmlichen Röhrenschaltungen auftretenden Nebengeräusche weitgehend eliminiert und der eigentliche Röhreneffekt kontinuierlich dazu gemischt werden. Je weiter der WARMTH-Regler nach rechts gedreht wird, desto mehr Röhrenklang erhält das Originalsignal.

4.8 Einsatz im Tonstudio

Nun darf man den Einsatz der Röhre in einem Tonstudio nicht gleichsetzen mit ihrer Funktion in einem übersteuerten Gitarrenverstärker. Dort führt die vielfach höhere Sättigung der Röhre zu einer kompletten und auch beabsichtigten Veränderung des Eingangssignals oftmals einhergehend mit einer starken Zunahme des Rauschpegels. Im Studiobereich ist meist ein weitaus subtilerer Einsatz erwünscht. Hierbei verschafft die Röhrenschaltung dem Signal einen lebendigen Charakter und erhöht seine Durchsetzungskraft. Häufig wird auch ein höherer Lautheitseindruck (als bei dem unbearbeiteten Signal) erzielt, d. h. die subjektiv wahrgenommene Lautstärke steigt, obwohl der Pegel gleich bleibt. Dies entsteht dadurch, dass der Dynamikbereich des eingespeisten Audiosignals durch die Übersteuerung der Röhrenschaltung nach oben hin begrenzt wird und das leiseste Signal damit der Amplitude nach näher an das lauteste heranrückt. Somit bewirkt eine zunehmende Sättigung der Röhre eine leichte Kompression des gesamten Nutzdynamikbereichs.

Ein ähnlicher Effekt wie bei der Röhre entsteht bei der Übersteuerung von analogen Bandmaschinen. Dieser sogenannte "Bandsättigungseffekt" bewirkt ebenfalls eine leichte Kompression des aufgenommenen Audiomaterials und die Erzeugung von zusätzlichen Obertönen.

4.9 Die Phantomspeisung

Kondensatormikrofone benötigen grundsätzlich eine Betriebsspannung zur Polarisierung der Kondensatormembran. Diese Vorspannung kann entweder über eine ins Mikrofon integrierte Batterie, ein an das Mikrofon angeschlossenes Netzteil oder eine Stromversorgung erfolgen, die über das Mikrofonkabel eingespeist wird. Die in der Praxis meist genutzte Technik wird +48 V- oder Phantomspeisung genannt. Die Phantomtechnik nutzt das Mikrofonkabel, um sowohl das Audiosignal zu übertragen als auch das Mikrofon mit dem erforderlichen Strom zu versorgen.

Schenken Sie diesem Kapitel Ihre erhöhte Aufmerksamkeit, da die falsch angewendete Phantomspeisung unter Umständen Schaden anrichten kann.

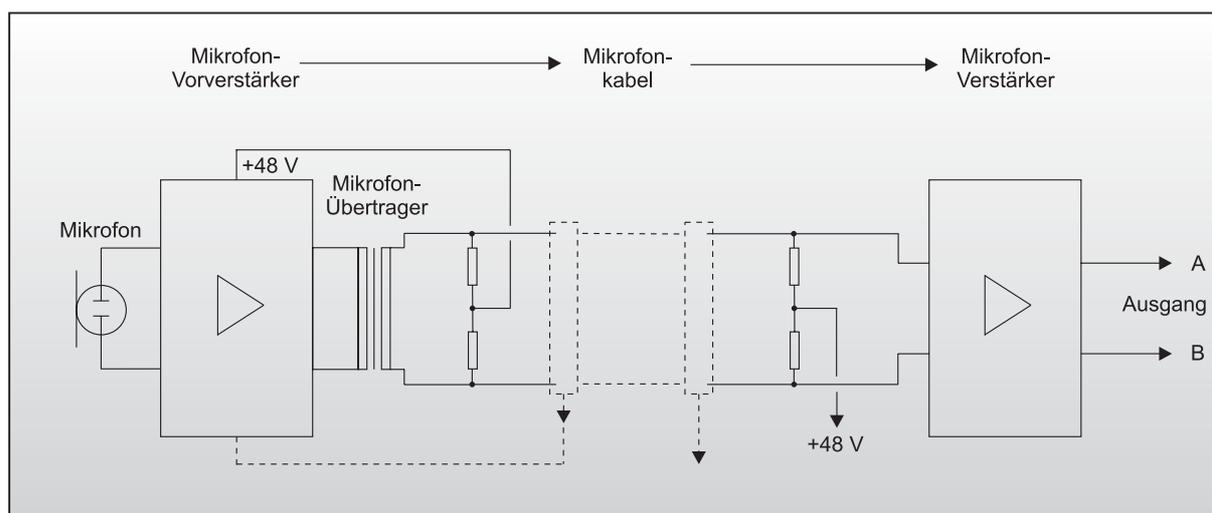


Abb. 4.7: Funktionsschaltbild der Phantomspeisung

Von einer Phantomspeisung spricht man, wenn eine Mehrfachausnutzung der Mikrofonleitung stattfindet und eine Gleichspannung dem eigentlichen Audiosignal "unsichtbar" überlagert wird. Die typische Phantomgleichspannung beträgt +48 V und wird über Strombegrenzungswiderstände gleichzeitig auf den positiven (Pin 2) und negativen Eingang (Pin 3) der XLR-Buchse angelegt. Die symmetrische Aufteilung auf die Signalleitungen verhindert, dass die Gleichspannung am Mikrofonübertrager oder am Mikrofon selbst anliegt und damit unter Umständen Schaden am Übertrager bzw. an der Kapsel anrichtet. Bei einem unsymmetrischen Anschluss würde unweigerlich ein Gleichstrom fließen, was unangenehme Störgeräusche oder sogar eine Beschädigung der Elektronik zur Folge hätte.

Um diese Gefahr auszuschließen, wird beim BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN die unsymmetrisch nutzbare Klinkenbuchse im MICROPHONE-Modus außer Betrieb gesetzt. Mikrofone können daher ausschließlich über die XLR-Buchse angeschlossen werden.

Beachten Sie bitte, dass Sie bei unsymmetrisch betriebenen Mikrofonen oder anderen Signalquellen die +48 V-Speisung niemals einschalten. Dies könnte zu elektrischen Schäden führen.

Manchmal wird behauptet, dass der Klang von dynamischen Mikrofonen durch die eingeschaltete +48 V-Speisung beeinträchtigt wird oder dass Bändchenmikrofone nicht an einem mit +48 V-Speisung ausgerüsteten Eingang betrieben werden können. Diese Gerüchte sind unhaltbar und etwaige Probleme sind auf folgende Ursachen zurückzuführen:

1. Wenn der Ausgangstransformator des Mikrofons an einer Stelle einen Leckstrom oder einen Kurzschluss aufweist, kann dies zu Störgeräuschen wie Knistern, Knacken oder Brummen führen. In diesem Fall sollte das Mikrofon repariert werden.
2. Wird bei eingeschalteter +48 V-Speisung ein Mikrofon angeschlossen, ist nicht gewährleistet, dass beide Signalleitungen der XLR-Verbindung zur exakt gleichen Zeit Kontakt erhalten. Es ist daher möglich, dass aufgrund des kurzzeitigen unsymmetrischen Anschlusses ein schädlicher Strom fließt. Wir empfehlen deshalb vor dem Anschluss des Mikrofons die +48 V-Speisung auszuschalten.

-  **Bevor Sie die +48 V-Speisung einschalten, vergewissern Sie sich bitte, dass das anzuschließende Mikrofon für diesen Betrieb geeignet ist. Hinweise finden Sie grundsätzlich in den vom Hersteller mitgelieferten Unterlagen. Einige Kondensatormikrofone benötigen eine andere Form der Stromversorgung, dynamische Mikrofone älterer Bauart können durch die +48 V-Speisung beschädigt werden und unsymmetrische Mikrofone dürfen grundsätzlich nicht mit der +48 V-Speisung betrieben werden.**

5. INSTALLATION

5.1 Einbau in ein Rack

Der BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN benötigt zwei Höheneinheiten (2 HE) für den Einbau in ein 19-Zoll-Rack. Bitte beachten Sie, dass Sie zusätzlich ca. 10 cm Einbautiefe für die rückwärtigen Anschlüsse frei lassen.

Sorgen Sie für eine ausreichende Luftzufuhr und stellen Sie den TUBE ULTRAGAIN z. B. nicht auf eine Endstufe, um eine Überhitzung des Gerätes zu vermeiden.

5.2 Netzspannung

Bevor Sie den TUBE ULTRAGAIN mit dem Stromnetz verbinden, überprüfen Sie bitte sorgfältig, ob Ihr Gerät auf die richtige Versorgungsspannung eingestellt ist! Der Sicherungshalter an der Netzanschlussbuchse weist 3 dreieckige Markierungen auf. Zwei dieser Dreiecke stehen sich gegenüber. Der TUBE ULTRAGAIN ist auf die neben diesen Markierungen stehende Betriebsspannung eingestellt und kann durch eine 180° Drehung des Sicherungshalters umgestellt werden. **ACHTUNG: Dies gilt nicht für Exportmodelle, die z. B. nur für eine Netzspannung von 120 V konzipiert wurden!**

Die Netzverbindung erfolgt über ein Netzkabel mit Kaltgeräteanschluss. Sie entspricht den erforderlichen Sicherheitsbestimmungen.

-  **Beachten Sie bitte, dass alle Geräte unbedingt geerdet sein müssen. Zu Ihrem eigenen Schutz sollten Sie in keinem Fall die Erdung der Geräte bzw. der Netzkabel entfernen oder unwirksam machen.**

5.3 Audioverbindungen

Die Audioein- und Ausgänge des BEHRINGER TUBE ULTRAGAIN sind vollständig symmetriert aufgebaut. Wenn Sie die Möglichkeit haben, mit anderen Geräten eine symmetrische Signalführung aufzubauen, sollten Sie davon Gebrauch machen, um eine maximale Störsignalkompensation zu erreichen.

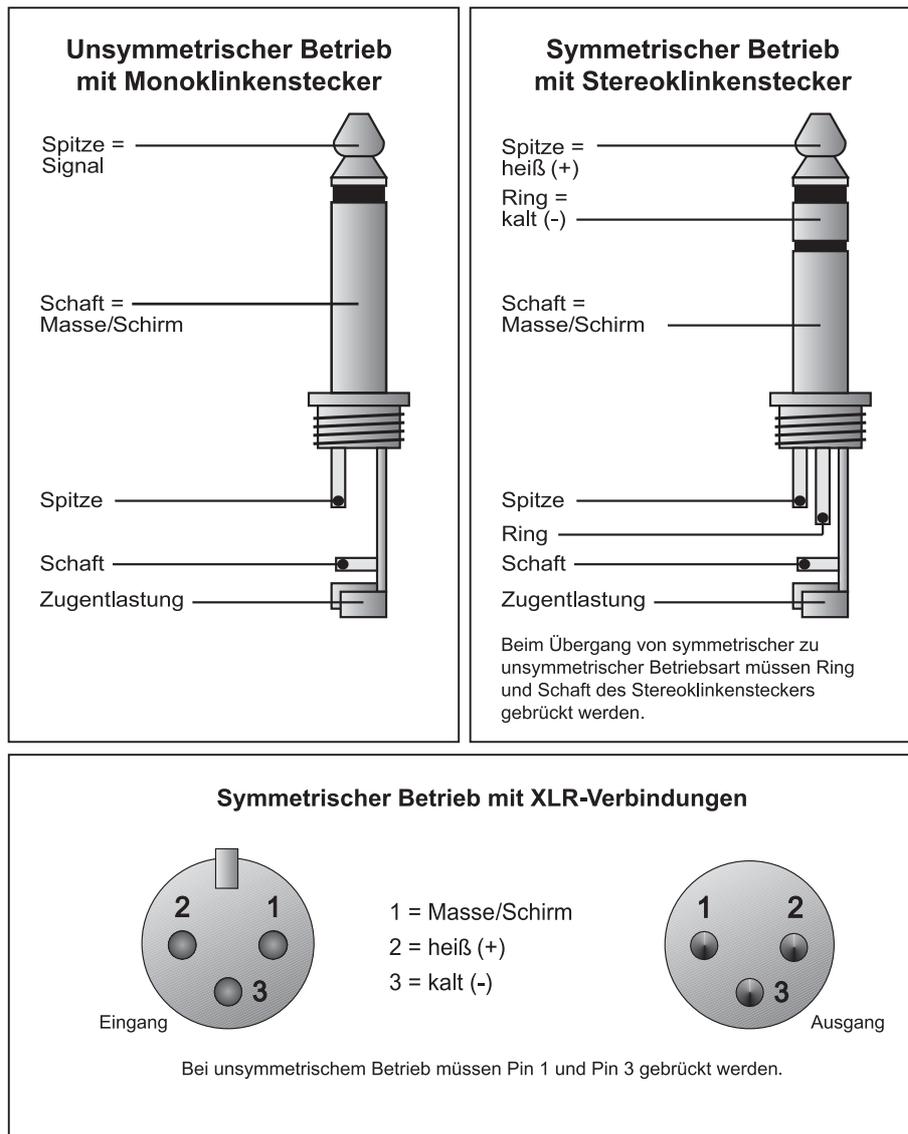


Abb. 5.1: Die verschiedenen Steckertypen im Vergleich

5.4 Transformator-symmetrierter Ausgang (Option)

Für kritische Anwendungsbereiche kann es vorteilhaft sein, die Ausgangssignale trafosymmetriert zu übertragen. Zu diesem Zweck bieten wir unseren hervorragenden Ausgangsübertrager OT-1 zum Nachrüsten an.

Die Transformator-Symmetrierung hat im Vergleich zur elektronischen Symmetrierung den Vorteil, Geräte untereinander galvanisch zu trennen. Eventuell vorhandene Potentialunterschiede und Masseschleifen in Audio-Installationen führen so zu geringeren Störungen.

6. TECHNISCHE DATEN

Mikrofoneingänge

Anschlüsse	XLR-Anschluss
Typ	Transformaterloser, DC-entkoppelter Eingang
Impedanz	3 kOhm symmetrisch
Max. Eingangspegel	+10 dBu symmetrisch und unsymmetrisch
CMRR	typisch 40 dB, >55 dB @ 1 kHz

Line-Eingänge

Anschlüsse	XLR- und 6,3 mm Klinkeanschluss
Typ	transformaterloser, DC-entkoppelter Eingang
Impedanz	60 kOhm symmetrisch
Max. Eingangspegel	+23 dBu symmetrisch und unsymmetrisch
CMRR	typisch 40 dB, >55 dB @ 1 kHz

Audioausgänge

Anschlüsse	XLR- und 6,3 mm Klinkeanschluss
Typ	elektronisch gesteuerte, servo-symmetrierte Ausgangsendstufe
Impedanz	60 Ohm symmetrisch, 30 Ohm unsymmetrisch
Max. Ausgangspegel	+21 dBu symmetrisch und unsymmetrisch

Systemdaten

Frequenzgang	18 Hz bis 30 kHz, +/- 3 dB
Rauschabstand	>108 dB, ungewichtet, 22 Hz bis 22 kHz
THD	0,011 % typ. @ +4 dBu, 1 kHz, Verstärkung 1
IMD	0,01 % typ. SMPTE
Übersprechen	<-88 dB, 22 Hz bis 22 kHz

Funktionsregler

Mic Trim	variabel (+10 bis +60 dB)
Frequency (HIGH PASS)	variabel (12 bis 350 Hz)
Level	variabel (-20 dB bis +20 dB)
Warmth	variabel (Cold bis Warm)

Funktionsschalter

+48 V	Aktivierung der Phantomspeisung
Mic/Line	umschaltung vom Line- zum Mikrofonvorverstärker
Phase Reverse	Phaseninvertierung (180°)
High Pass	Aktivierung des Hochpassfilters

Optionen

Ausgangstransformator	BEHRINGER Transformator OT-1 nachrüstbar
-----------------------	--

Stromversorgung

Netzspannung	USA/Canada	120 V~, 60 Hz
	U.K./Australia	240 V~, 50 Hz
	Europe	230 V~, 50 Hz
	Generelles Exportmodell	100 - 120 V~, 200 - 240 V~, 50 - 60 Hz
Leistungsaufnahme	max. 30 Watt	
Sicherung	100 - 120 V~:	T 1 A H
	200 - 240 V~:	T 500 mA H
Netzanschluss	Standard-Kaltgeräteanschluss	

Abmessungen/Gewicht

Abmessungen	3 1/2" (89,5 mm) x 19" (482,6 mm) x 8 1/2" (217 mm)
Gewicht	ca. 8 kg
Transportgewicht	ca. 10 kg

Die Fa. BEHRINGER ist stets bemüht, den höchsten Qualitätsstandard zu sichern. Erforderliche Modifikationen werden ohne vorherige Ankündigung vorgenommen. Technische Daten und Erscheinungsbild des Gerätes können daher von den genannten Angaben oder Abbildungen abweichen.

7. GARANTIE

§ 1 GARANTIEKARTE/ONLINE-REGISTRIERUNG

Zum Erwerb des erweiterten Garantieanspruches muss der Käufer die Garantiekarte innerhalb von 14 Tagen nach dem Kaufdatum komplett ausgefüllt an die Firma BEHRINGER Spezielle Studiotechnik GmbH zu den unter § 3 genannten Bedingungen zurücksenden. Es gilt das Datum des Poststempels. Wird die Karte nicht oder verspätet eingesandt, besteht kein erweiterter Garantieanspruch. Unter den genannten Bedingungen ist auch eine Online-Registrierung über das Internet möglich (www.behringer.com bzw. www.behringer.de).

§ 2 GARANTIELEISTUNG

1. Die Firma BEHRINGER (BEHRINGER Spezielle Studiotechnik GmbH einschließlich der auf der beiliegenden Seite genannten BEHRINGER Gesellschaften, ausgenommen BEHRINGER Japan) gewährt für mechanische und elektronische Bauteile des Produktes, nach Maßgabe der hier beschriebenen Bedingungen, eine Garantie von einem Jahr* gerechnet ab dem Erwerb des Produktes durch den Käufer. Treten innerhalb dieser Garantiefrist Mängel auf, die nicht auf einer der in § 3 und 4 aufgeführten Ursachen beruhen, so wird die Firma BEHRINGER nach eigenem Ermessen das Gerät entweder ersetzen oder unter Verwendung gleichwertiger neuer oder erneuerter Ersatzteile reparieren. Werden hierbei Ersatzteile verwendet, die eine Verbesserung des Gerätes bewirken, so kann die Firma BEHRINGER dem Kunden nach eigenem Ermessen die Kosten für diese in Rechnung stellen.

2. Bei berechtigten Garantieansprüchen wird das Produkt frachtfrei zurückgesandt.

3. Andere als die vorgenannten Garantieleistungen werden nicht gewährt.

§ 3 REPARATURNUMMER

1. Um die Berechtigung zur Garantireparatur vorab überprüfen zu können, setzt die Garantieleistung voraus, dass der Käufer oder sein autorisierter Fachhändler die Firma BEHRINGER (siehe beiliegende Liste) VOR Einsendung des Gerätes zu den üblichen Geschäftszeiten anruft und über den aufgetretenen Mangel unterrichtet. Der Käufer oder sein autorisierter Fachhändler erhält dabei eine Reparaturnummer.

2. Das Gerät muss sodann zusammen mit der Reparaturnummer im Originalkarton eingesandt werden. Die Firma BEHRINGER wird Ihnen mitteilen, wohin das Gerät einzusenden ist.

3. Unfreie Sendungen werden nicht akzeptiert.

§ 4 GARANTIEBESTIMMUNGEN

1. Garantieleistungen werden nur erbracht, wenn zusammen mit dem Gerät die Kopie der Originalrechnung bzw. der Kassenbeleg, den der Händler ausgestellt hat, vorgelegt wird. Liegt ein Garantiefall vor, wird das Produkt grundsätzlich innerhalb von spätestens 30 Tagen nach Wareneingang durch die Firma BEHRINGER repariert oder ersetzt.

2. Falls das Produkt verändert oder angepasst werden muss, um den geltenden nationalen oder örtlichen technischen oder sicherheitstechnischen Anforderungen des Landes zu entsprechen, das nicht das Land ist, für das das Produkt ursprünglich konzipiert und hergestellt worden ist, gilt das nicht als Material- oder Herstellungsfehler. Die Garantie umfasst im übrigen nicht die Vornahme solcher Veränderungen oder Anpassungen unabhängig davon, ob diese ordnungsgemäß durchgeführt worden sind oder nicht. Die Firma BEHRINGER übernimmt im Rahmen dieser Garantie für derartige Veränderungen auch keine Kosten.

3. Die Garantie berechtigt nicht zur kostenlosen Inspektion oder Wartung bzw. zur Reparatur des Gerätes, insbesondere wenn die Defekte auf unsachgemäße Benutzung zurückzuführen sind. Ebenfalls nicht vom Garantieanspruch erfasst sind Defekte an Verschleißteilen, die auf normalen Verschleiß zurückzuführen sind. Verschleißteile sind insbesondere Fader, Potis, Tasten und ähnliche Teile.

4. Auf dem Garantiewege nicht behoben werden des weiteren Schäden an dem Gerät, die verursacht worden sind durch:

- ▲ Unsachgemäße Benutzung oder Fehlgebrauch des Gerätes für einen anderen als seinen normalen Zweck unter Nichtbeachtung der Bedienungs- und Wartungsanleitungen der Firma BEHRINGER;

- ▲ den Anschluss oder Gebrauch des Produktes in einer Weise, die den geltenden technischen oder sicherheitstechnischen Anforderungen in dem Land, in dem das Gerät gebraucht wird, nicht entspricht;

- ▲ Schäden, die durch höhere Gewalt oder andere von der Firma BEHRINGER nicht zu vertretende Ursachen bedingt sind.

5. Die Garantieberechtigung erlischt, wenn das Produkt durch eine nicht autorisierte Werkstatt oder durch den Kunden selbst repariert bzw. geöffnet wurde.

6. Sollte bei Überprüfung des Gerätes durch die Firma BEHRINGER festgestellt werden, dass der vorliegende Schaden nicht zur Geltendmachung von Garantieansprüchen berechtigt, sind die Kosten der Überprüfungsleistung durch die Firma BEHRINGER vom Kunden zu tragen.

7. Produkte ohne Garantieberechtigung werden nur gegen Kostenübernahme durch den Käufer repariert. Bei fehlender Garantieberechtigung wird die Firma BEHRINGER den Käufer über die fehlende Garantieberechtigung informieren. Wird auf diese Mitteilung innerhalb von 6 Wochen kein schriftlicher Reparaturauftrag gegen Übernahmen der Kosten erteilt, so wird die Firma BEHRINGER das übersandte Gerät an den Käufer zurücksenden. Die Kosten für Fracht und Verpackung werden dabei gesondert in Rechnung gestellt und per Nachnahme erhoben. Wird ein Reparaturauftrag gegen Kostenübernahme erteilt, so werden die Kosten für Fracht und Verpackung zusätzlich, ebenfalls gesondert, in Rechnung gestellt.

§ 5 ÜBERTRAGUNG DER GARANTIE

Die Garantie wird ausschließlich für den ursprünglichen Käufer (Kunde des Vertragshändlers) geleistet und ist nicht übertragbar. Außer der Firma BEHRINGER ist kein Dritter (Händler etc.) berechtigt, Garantieversprechen für die Firma BEHRINGER abzugeben.

§ 6 SCHADENERSATZANSPRÜCHE

Wegen Schlechtleistung der Garantie stehen dem Käufer keine Schadensersatzansprüche zu, insbesondere auch nicht wegen Folgeschäden. Die Haftung der Firma BEHRINGER beschränkt sich in allen Fällen auf den Warenwert des Produktes.

§ 7 VERHÄLTNIS ZU ANDEREN GEWÄHRLEISTUNGSRECHTEN UND ZU NATIONALEM RECHT

1. Durch diese Garantie werden die Rechte des Käufers gegen den Verkäufer aus dem geschlossenen Kaufvertrag nicht berührt.

2. Die vorstehenden Garantiebedingungen der Firma BEHRINGER gelten soweit sie dem jeweiligen nationalen Recht im Hinblick auf Garantiebestimmungen nicht entgegenstehen.

* Nähere Informationen erhalten EU-Kunden beim BEHRINGER Support Deutschland.

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung, bzw. jeder Nachdruck, auch auszugsweise, und jede Wiedergabe der Abbildungen, auch in verändertem Zustand, ist nur mit schriftlicher Zustimmung der Firma BEHRINGER Spezielle Studiotechnik GmbH gestattet. BEHRINGER, ULTRAGAIN, VINTAGER und UTRA-TUBE sind eingetragene Warenzeichen. © 2002 BEHRINGER Spezielle Studiotechnik GmbH.

BEHRINGER Spezielle Studiotechnik GmbH, Hanns-Martin-Schleyer-Str. 36-38, 47877 Willich-Münchheide II, Deutschland
Tel. +49 (0) 21 54 / 92 06-0, Fax +49 (0) 21 54 / 92 06-30