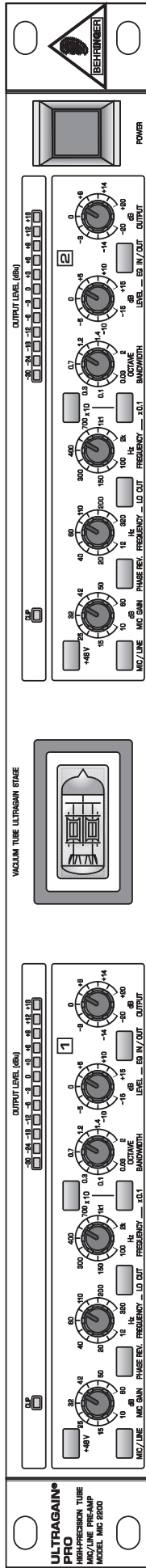


# ULTRAGAIN<sup>®</sup> PRO MIC2200



## Bedienungsanleitung

Version 1.2 März 2001

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 ULTRAGAIN PRO-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 noch besser zu machen. Der ULTRAGAIN zählt schon lange zur Standardausstattung unzähliger Studios und PA-Verleiher. Eines unserer meistverkauften Geräte weiterzuentwickeln 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 ULTRAGAIN PRO 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!

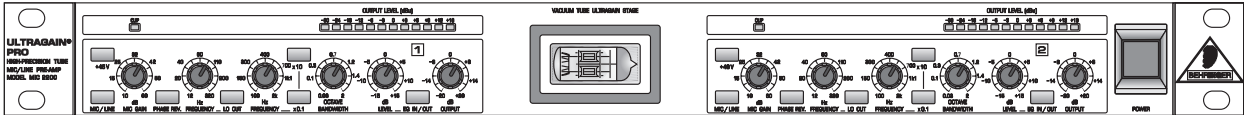
Herzlichen Dank,

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'U.' followed by a long, horizontal flourish that ends in a small dot.

Uli Behringer

# ULTRAGAIN PRO

**Extrem rauscharmer High-End Mikrofon/Line-Vorverstärker in diskreter Bauweise.**



- ▲ Mikrofoneingangsstufen basieren auf hochqualitativen und extrem rauscharmen konjugierten Transistorpaaren
- ▲ Extrem große Frequenzbandbreite von 2 Hz bis 200 kHz für einen "offenen" Klang
- ▲ Integrierte hochqualitative Vacuum-Röhre für herausragenden, ultra-musikalischen Röhrenklang
- ▲ Unsere spezielle Röhrenschaltung fügt "Wärme" hinzu, ohne zusätzliches Rauschen zu produzieren
- ▲ Zwei zusätzliche parametrische High-End-Equalizer mit regelbarer Mittenfrequenz, Bandbreite und Pegel
- ▲ Unabhängiger Pegelumsetzer für die Konvertierung von Homerecording-Pegel (-10 dBV) in professionelle Pegel (+4 dBu)
- ▲ Superflexible "Direct Injection-Box"-Funktion aufgrund von servo-symmetrierten Ein- und Ausgängen
- ▲ "Soft Mute"-Funktion für die +48 V-Phantomspeisung zur Verhinderung von Einschaltgeräuschen
- ▲ Voll durchstimmbares und schaltbares Hochpassfilter (12 dB)
- ▲ Schaltbare Phaseninvertierung zur Korrektur von Phasenproblemen
- ▲ Extrem rauscharme 4580 Operationsverstärker für herausragenden Klang
- ▲ 12-stellige LED-Präzisionsanzeige für den Ausgangspegel
- ▲ Servo-symmetrierte und goldbeschichtete XLR- bzw. Klinkenanschlüsse
- ▲ Relais-gesteuerter Eingangsschalter für maximale Signaltreue
- ▲ Qualitäts-Rasterpotentiometer und beleuchtete Schalter
- ▲ Gefertigt unter ISO9000 zertifiziertem Management-System

---

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. EINFÜHRUNG .....</b>	<b>6</b>
1.1 Technischer Hintergrund .....	7
1.1.1 Das Rauschen als physikalisches Phänomen .....	7
1.1.2 Der Begriff der Dynamik .....	7
1.2 Die Röhre im ULTRAGAIN PRO .....	8
1.2.1 Die Geschichte der Röhre .....	9
1.2.2 Aufbau und Funktionsprinzip der Röhre .....	9
1.2.3 Eigenschaften der Röhre .....	10
1.2.4 Das Beste beider Welten .....	11
1.2.5 Einsatz im Tonstudio .....	11
<b>2. DAS KONZEPT .....</b>	<b>12</b>
2.1 Die Qualität von Bauteilen und Schaltung .....	12
2.2 Ein- und Ausgänge .....	12
2.2.1 Symmetrische Ein- und Ausgänge .....	12
<b>3. INBETRIEBNAHME .....</b>	<b>12</b>
3.1 Einbau in ein Rack .....	12
3.2 Netzspannung .....	12
3.3 Audioverbindungen .....	13
<b>4. BEDIENUNGSELEMENTE .....</b>	<b>14</b>
4.1 Die frontseitigen Elemente des ULTRAGAIN PRO .....	14
4.2 Die rückseitigen Elemente des ULTRAGAIN PRO .....	15
<b>5. ANWENDUNGSHINWEISE .....</b>	<b>16</b>
5.1 Der ULTRAGAIN PRO als Mikrofonvorverstärker .....	16
5.1.1 Grundeinstellung .....	16
5.1.2 MIC GAIN-Regler .....	16
5.1.3 PHASE REV.-Schalter .....	17
5.1.4 LOCUT-Funktion .....	17
5.1.5 Die Phantomspeisung .....	17
5.2 Der ULTRAGAIN PRO als Pegelumsetzer .....	18
5.3 Der ULTRAGAIN PRO als Direct Injection-Box .....	18
5.4 Der parametrische Equalizer im ULTRAGAIN PRO .....	19
5.5 Der ULTRAGAIN PRO als Röhren-Interface .....	19
<b>6. TECHNISCHE DATEN .....</b>	<b>20</b>
<b>7. GARANTIE .....</b>	<b>21</b>

## 1. EINFÜHRUNG

Mit dem ULTRAGAIN PRO haben Sie einen extrem musikalischen und flexiblen Mikrofonvorverstärker erworben. Seit der Ankündigung unseres ersten ULTRAGAIN vor ca. 5 Jahren hat dieses Gerät 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. Wir sind stolz darauf, dass es gelungen ist. Mit dem BEHRINGER ULTRAGAIN PRO wurde der kompromisslosen Anforderung an Bedienung, Klang, technische Daten und Verarbeitung Rechnung getragen.

### **Zukunftsweisende BEHRINGER-Technik**

Der ULTRAGAIN PRO weist gegenüber seinen Vorgängermodellen nicht nur weitere Zusatzfunktionen auf, sondern konnte auch in seinem Klangverhalten dramatisch verbessert werden. So verfügt das Gerät nun über eine spezielle Röhrenstufe um dem Programmmaterial die typische "Wärme" zu verleihen und pro Kanal einen vollparametrischen Equalizer, der die Klangbearbeitung noch flexibler gestaltet.

Das Herz des ULTRAGAIN PROs ist eine extrem rauscharme und klanglich transparente Mikrofonvorverstärkerschaltung in diskreter Bauweise. In Verbindung mit der BEHRINGER Röhrentechnologie, den 4580 Operationsverstärkern und einer ausgeklügelten Schaltungstechnik erreicht der ULTRAGAIN PRO 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.

### **Modernste Fertigungs- und Qualitätssicherungsmethoden**

Der ULTRAGAIN PRO wurde erstmals auf Basis von SMD (Surface Mount Device) hergestellt. Die Verwendung der aus der Raumfahrt bekannten Subminiaturbauteile garantiert nicht nur eine extreme Packungsdichte, sondern auch eine erhöhte Zuverlässigkeit des Gerätes.

A propos Zuverlässigkeit. Die Qualitätssicherung nimmt in modernen Produktionsmethoden eine immer wichtigere Stellung ein. Um Ihnen eine noch größere Betriebssicherheit zu gewährleisten, werden unsere Geräte nach höchsten Qualitätsstandards in der Industrie hergestellt. Zudem findet die Produktion unter dem ISO9000 zertifizierten Management-System statt.

### **Die BEHRINGER Röhrenschaltung**

Es ist unseren Ingenieuren gelungen, speziell für den ULTRAGAIN PRO die traditionelle Schaltungstechnik der Röhren weiter zu entwickeln und für moderne, professionelle Audiotechnik, mit ihren hohen Ansprüchen an Klangqualität und Dynamik, zu adaptieren. Die Faszination, die z. B. von antiken Röhrenradios und Verstärkern ausgeht, und der feine, warme Klangcharakter, der mit diesen assoziiert wird, haben dafür gesorgt, dass Vakuumröhren auch in modernen Schaltungskonzepten, insbesondere der professionellen Tonstudioteknik oder der sogenannten High-End-Technik, ihren Platz behielten. Wir sind besonders stolz darauf, eine äußerst effektive Symbiose zwischen Solid State- und Röhrentechnik realisiert und für nahezu jeden erschwinglich gemacht zu haben.


### **Der parametrische Equalizer**

Parametrische Equalizer stellen die am höchsten entwickelte Form von Equalizer-Systemen dar. Grundsätzlich haben Sie die Kontrolle über die drei Parameter, welche die sogenannte Gauß'sche Equalizerkurve definieren: Bandbreite, Frequenz und Amplitude.

Der integrierte parametrische Equalizer im ULTRAGAIN PRO vereint alle technischen Eigenschaften, sowohl von parametrischen Equalizern als auch von schmalbandigen Notch-Filtern (Kerb-Filtern). Aufgrund der Fähigkeit, Rückkopplungsfrequenzen eliminieren zu können, stellt der parametrische Equalizer die optimale Ergänzung zum Mikrofonverstärker dar. Klangliche Eigenschaften und technische Daten gehören in die Kategorie "High-End", zumal der bekannte BEHRINGER ULTRA-Q bei der Entwicklung Pate stand. Neben der Frequenzgangkorrektur kann der integrierte Equalizer auch zur kreativen Bearbeitung von Tonmaterial verwendet werden und ermöglicht somit eine ungeahnte Flexibilität im Bereich der Equalizer-Systeme. Sowohl in der kreativen Tonbearbeitung im Ton- und Fernsehstudio, in der Video-Nachbearbeitung, im Rundfunkbereich als auch im Bühnenbereich erweist sich der Equalizer als ein effektives und universelles Klangwerkzeug und ist somit die perfekte Ergänzung zum Mikrofonvorverstärker.

## Der universelle Pegelumsetzer

Neben dem hochqualitativen Mikrofonvorverstärker weist der ULTRAGAIN PRO einen separaten Pegelumsetzer auf, der Line-Pegel sowohl abschwächen, als auch verstärken kann. Homerecording-Pegel können auf Studiopegel umgesetzt werden, damit Tonbandmaschinen, Video-Recorder und andere Hifi-Geräte problemlos mit professionellen Geräten verbunden werden können. Natürlich lässt sich dieser Prozess auch umkehren: Studiopegel können auf das niedrigere Pegel-Niveau von semiprofessionellen Geräten reduziert werden.

 **Die folgende Anleitung soll Sie zuerst mit den verwendeten Spezialbegriffen vertraut machen, damit Sie das Gerät in allen Funktionen kennen lernen. Nachdem Sie die Anleitung sorgfältig gelesen haben, bewahren Sie sie bitte auf, um bei Bedarf immer wieder nachlesen zu können.**

## 1.1 Technischer Hintergrund

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.

### 1.1.1 Das Rauschen als physikalisches Phänomen

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.

### 1.1.2 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 Aussteuerungs-Reserve 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.

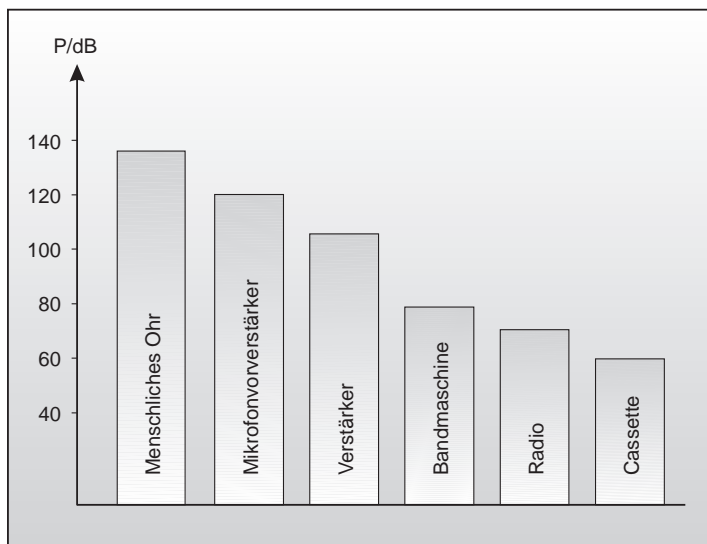


Abb. 1.1: Dynamikbereiche üblicher Geräte

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.

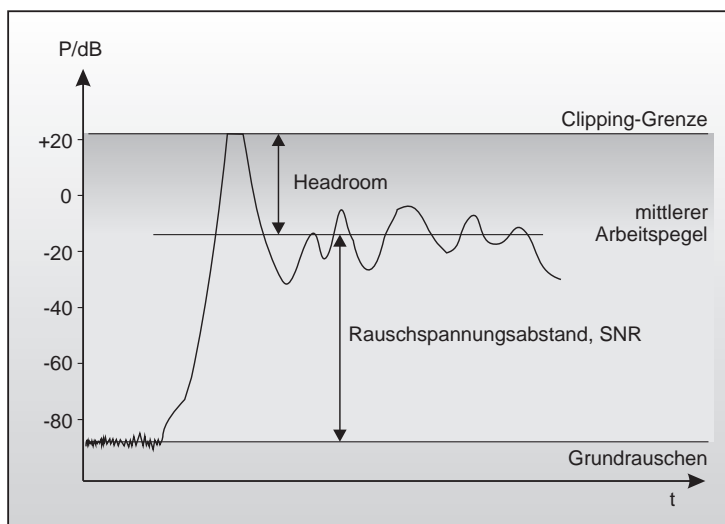


Abb. 1.2: Zusammenhang von Arbeitspegel und Headroom

## 1.2 Die Röhre im ULTRAGAIN PRO

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 Aufnahme Medien einsetzen und immer erschwinglicher werdende Digitalpulte Einzug in den Gerätepark vieler semiprofessioneller 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 Masteringbereich 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.



### 1.2.1 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 eine 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 Audiobereich 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".

### 1.2.2 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.

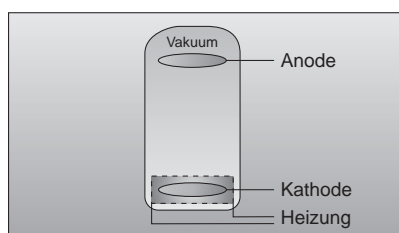


Abb. 1.3: Diode

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.

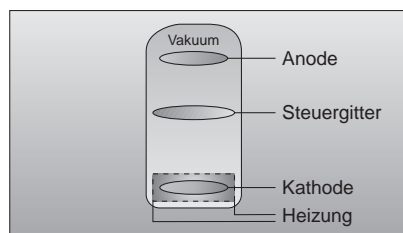


Abb. 1.4: Triode

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).

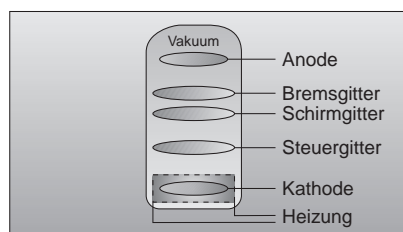


Abb. 1.5: Pentode

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 Steuer-Gitter 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.

### 1.2.3 Eigenschaften der Röhre

Im allgemeinen entstehen bei der Übersteuerung von sowohl Transistor als auch Röhren basierten Schaltungen Verzerrungen verschiedenster Arten. Diese in der Realität recht komplexen Phänomene werden zur einfacheren mathematischen Beschreibung in Lineare und Nichtlineare 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 Klirrkomponenten, die im Eingangssignal noch 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 Gesamtklirrfaktors*

Bei Röhrensaltungen 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.

#### 1.2.4 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.

#### 1.2.5 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 Röhrensaltung 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 Röhrensaltung 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.

## 2. DAS KONZEPT

### 2.1 Die Qualität von Bauteilen und Schaltung

Die Firmenphilosophie von BEHRINGER garantiert ein vollständig durchdachtes Schaltungskonzept und eine kompromisslose Wahl an Komponenten. Die von BEHRINGER eingesetzten Operationsverstärker NJM4580, die im ULTRAGAIN PRO Verwendung finden, gehören zu den rauschärmsten überhaupt und zeichnen sich durch extreme Linearität und Klirrarmerkeit aus. Daneben finden engtolerante Widerstände und Kondensatoren, hochwertige Potentiometer und Schalter sowie weitere selektierte Komponenten Anwendung.

Der ULTRAGAIN PRO MIC2200 wurde erstmals auf Basis von SMD-Technologie (Surface Mounted Device) hergestellt. Die Verwendung der aus der Raumfahrt bekannten Subminiaturbausteine garantiert Ihnen nicht nur eine extreme Packungsdichte, sondern auch eine erhöhte Zuverlässigkeit des Gerätes. Das Gerät wurde zudem unter dem ISO9000 zertifizierten Management-System hergestellt.

### 2.2 Ein- und Ausgänge

#### 2.2.1 Symmetrische Ein- und Ausgänge

Der BEHRINGER ULTRAGAIN PRO verfügt standardmäßig über elektronisch servo-symmetrierte Ein- und Ausgänge. Das neuartige 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).

## 3. INBETRIEBNAHME

Der ULTRAGAIN PRO 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.**

### 3.1 Einbau in ein Rack

Der BEHRINGER ULTRAGAIN PRO benötigt eine Höheneinheit (1 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 ULTRAGAIN PRO z. B. nicht auf eine Endstufe, um eine Überhitzung des Gerätes zu vermeiden.

### 3.2 Netzspannung

**Bevor Sie den ULTRAGAIN PRO 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 ULTRAGAIN PRO 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 115 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.**

### 3.3 Audioverbindungen

Die Audio-Ein- und Ausgänge des BEHRINGER ULTRAGAIN PRO 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.

**Achten Sie unbedingt darauf, dass die Installation und Bedienung des Gerätes nur von sachverständigen Personen ausgeführt wird. Während und nach der Installation ist immer auf eine ausreichende Erdung der handhabenden Person(en) zu achten, da es ansonsten durch elektrostatische Entladungen o. ä. zu einer Beeinträchtigung der Betriebseigenschaften kommen kann.**

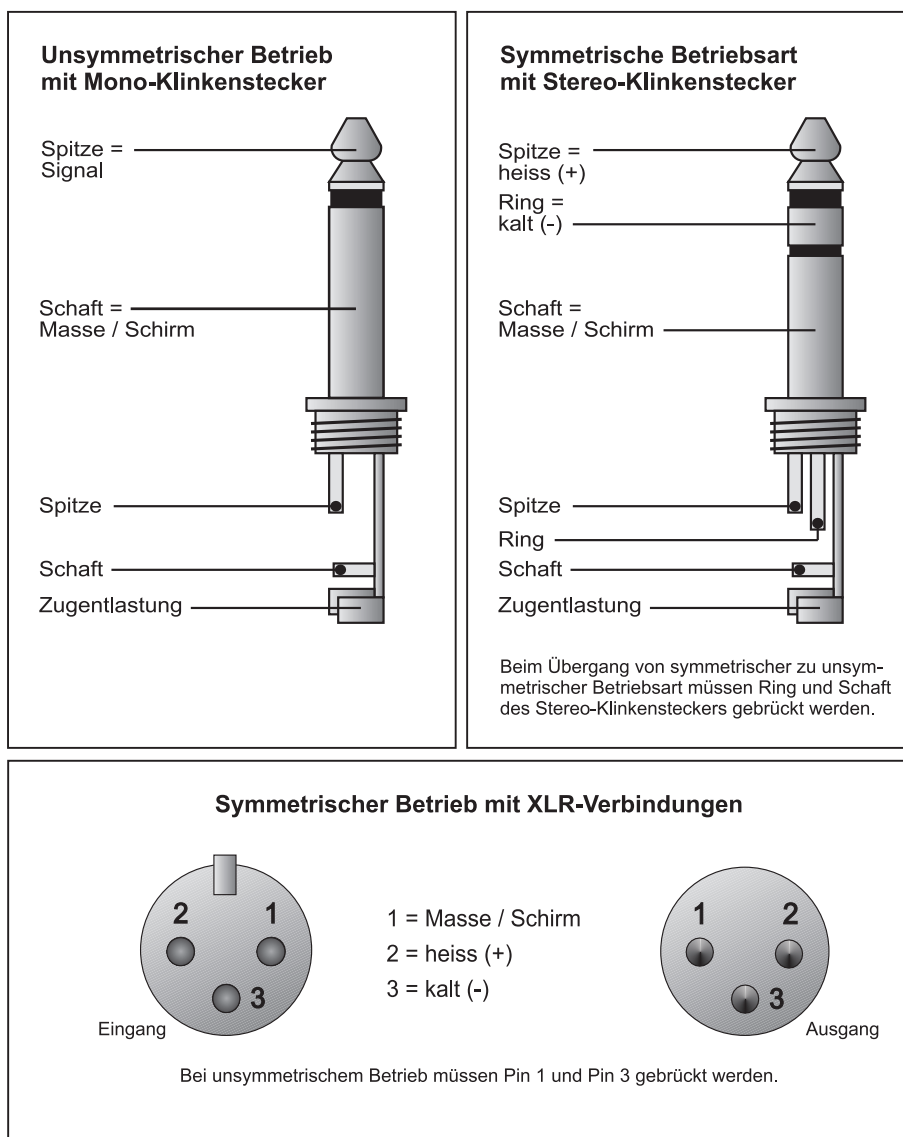


Abb. 3.1: Die verschiedenen Steckertypen im Vergleich

**Unsymmetrische XLR-Verbindungen sollten auf keinen Fall als Mikrofongabel verwendet werden, da dadurch eine vorhandene Phantomspeisung kurzgeschlossen würde!**

## 4. BEDIENUNGSELEMENTE

### 4.1 Die frontseitigen Elemente des ULTRAGAIN PRO

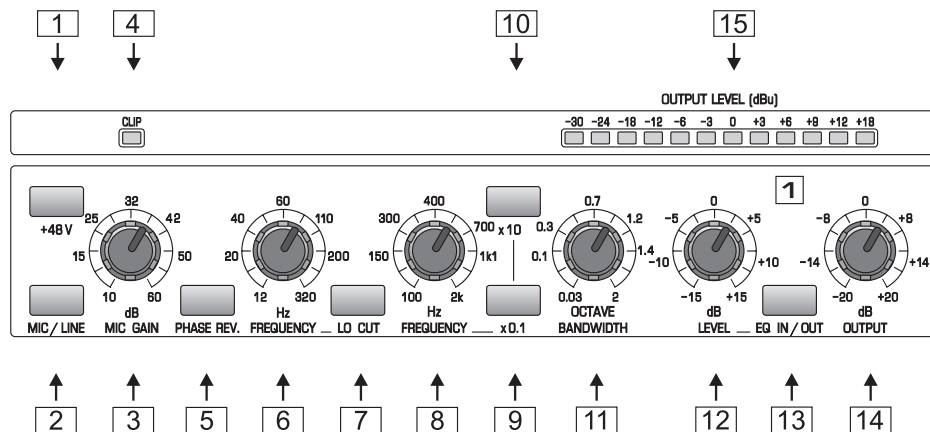


Abb. 4.1: Bedienelemente auf dem Frontpanel des ULTRAGAIN PRO

- 1 Mit dem +48 V-Schalter wird die +48 V- oder Phantomspeisung aktiviert. Kondensatormikrofone erhalten nun über die Signalleitungen die erforderliche Betriebsspannung.
- Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten des +48 V-Schalters, ob die angeschlossene Signalquelle für diesen Betrieb geeignet ist, da andernfalls ein Schaden am Mikrofon etc. entstehen kann.**
- 2 Mit dem MIC/LINE-Schalter wird zwischen dem MIC- und dem LINE-Modus umgeschaltet. Ist der Schalter gedrückt, arbeitet das Gerät im MIC-Modus. Der +48 V-Schalter kann nun auf Wunsch aktiviert werden. Im LINE-Modus ist diese Funktion nicht aktivierbar.
- Beachten Sie bitte, dass die Klinkeneingangsbuchse im MIC-Modus außer Betrieb ist und die Ansteuerung des Mikrofonverstärkers ausschließlich über die XLR-Buchse erfolgen kann.**
- 3 Der MIC GAIN-Regler ist nur im MIC-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.
- 4 Das Aufleuchten der CLIP-LED signalisiert, dass ein Pegel von mindestens +18 dBu nach der Mikrofonverstärkerstufe anliegt. Die CLIP-LED ist eine Warneinrichtung und zeigt an, dass die Verstärkung mittels MIC GAIN-Regler reduziert werden muss, um Verzerrungen durch Übersteuerung zu vermeiden. Die LED sollte im normalen Betrieb nicht aufleuchten.
- 5 Mit dem PHASE REV.-Schalter wird das Eingangssignal invertiert, d. h. die Phase um 180 Grad gedreht. Diese Funktion gilt sowohl für MIC, als auch für LINE-Signale.
- 6 Bei eingeschaltetem Hochpassfilter (LO CUT-Schalter aktiviert) dient der FREQUENCY-Regler zur Festlegung der unteren Grenzfrequenz des Hochpassfilters. Der Einstellbereich liegt zwischen 12 und 320 Hz und ist vorzugsweise als Trittschallfilter etc. gedacht.
- 7 Mit dem LO CUT-Schalter wird das Hochpassfilter ein- bzw. ausgeschaltet.

Die nachfolgenden 6 Bedienelemente betreffen den parametrischen Equalizer.

- 8 Der *FREQUENCY*-Regler dient zur Anwahl der zu verändernden Frequenzen. Bitte beachten Sie, dass die x 0.1- und x 10-Schalter den Frequenzbereich um den jeweiligen Faktor herab- bzw. heraufsetzen. Auf diese Weise kann der gesamte Audibereich von 10 Hz bis 20 kHz abgedeckt werden. Sind beide Schalter nicht gedrückt, überstreicht der Regler einen Bereich von 100 Hz bis 2 kHz.
- 9 Der x 0.1-Schalter schaltet den Frequenzbereich des *FREQUENCY*-Reglers auf 10 Hz bis 200 Hz um. Damit können nun speziell Frequenzen im Bassbereich bearbeitet werden.
- 10 Der x 10-Schalter schaltet den Frequenzbereich des *FREQUENCY*-Reglers auf 1 kHz bis 20 kHz um. Damit können nun speziell Frequenzen im Höhenbereich bearbeitet werden.
- 11 Der *BANDWIDTH*-Regler legt die Flankensteilheit bzw. Güte des Filters fest. Die Bandbreite liegt im Bereich von 0,03 ( $Q = 43$ ) und 2 Oktaven ( $Q = 0,67$ ).
- 12 Der *LEVEL*-Regler bestimmt den Grad der Pegelabschwächung bzw. -anhebung des Filters. Der Regelbereich liegt zwischen -15 und +15 dB.
- 13 Der *EQ IN/OUT*-Schalter ermöglicht es, den parametrischen EQ ein- bzw. auszuschalten. Beachten Sie bitte, dass Sie den Equalizer ausschalten sollten, wenn er in der Audioanwendung nicht benötigt wird.
- 14 Der *OUTPUT*-Regler regelt er den Ausgangspegel 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 MIC-, als auch im LINE-Modus aktiv.
- 15 Die *OUTPUT LEVEL*-Anzeige informiert über den Ausgangspegel des Gerätes und stellt diesen im Bereich von -30 bis +18 dB dar. Die Kalibrierung der Anzeige bezieht sich auf die Referenz von +4 dBu.

## 4.2 Die rückseitigen Elemente des ULTRAGAIN PRO

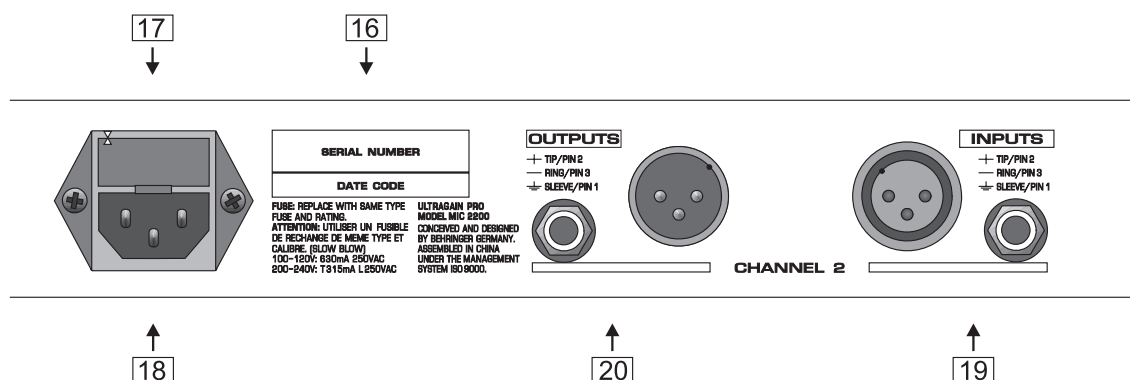


Abb. 4.2: Rückseitige Elemente des ULTRAGAIN PRO

- 16 **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](http://www.behringer.com)) möglich.
- 17 **SICHERUNGSHALTER/SPANNUNGSWAHLSELEKTOR.** Bevor Sie das Gerät anschließen, prüfen Sie, ob die Spannungsanzeige mit Ihrer Netzspannung übereinstimmt. Beim Ersetzen der Sicherung sollten Sie unbedingt den gleichen Typ verwenden.
- 18 **NETZANSCHLUSS.** Benutzen Sie das beigegefügte Netzkabel, um das Gerät an das Netz anzuschließen. Beachten Sie bitte auch die Hinweise in Kapitel 3 "INBETRIEBNAHME".
- 19 **AUDIO IN.** Dies sind die Audio-Eingänge des ULTRAGAIN PRO. Die XLR-Buchse ist der gemeinsame Mikrofon- und Line-Eingang. Die symmetrische 6,3 mm Klinkenbuchse dient Signalen mit Line-Pegel.
- 20 **AUDIO OUT.** Dies sind die Audio-Ausgänge des ULTRAGAIN PRO. Die jeweils zusammengehörenden Klinken- und XLR-Buchsen sind parallel verdrahtet.

## 5. ANWENDUNGSHINWEISE

In diesem Abschnitt werden einige typische Anwendungen des BEHRINGER ULTRAGAIN PRO behandelt. Ausgehend von den folgenden Grundeinstellungen lassen sich die meisten Probleme lösen.

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 ULTRAGAIN PRO in fünf Bereiche aufteilen:

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

### 5.1 Der ULTRAGAIN PRO als Mikrofonvorverstärker

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

#### 5.1.1 Grundeinstellung

Bedienungselemente	Stellung
+48 V-Schalter	OUT
MIC GAIN-Regler	10 dB
MIC/LINE-Schalter	LINE
PHASE REV.-Schalter	OUT
LO CUT-Schalter	OUT
EQ IN/OUT-Schalter	OUT
OUTPUT-Regler	0 dB

Tab. 5.1: Grundeinstellung des ULTRAGAIN PRO

Reduzieren Sie die Lautstärkereglern der nachfolgenden Anlage auf ein Minimum und schließen Sie nun das Mikrofon an die XLR-Eingangsbuchse des BEHRINGER ULTRAGAIN PRO an. Die Anlage kann wahlweise an den Klinken- oder XLR-Ausgangsbuchsen betrieben werden. Aufgrund der ausgangsseitigen Servo-Symmetrierung erkennt der ULTRAGAIN PRO, ob Sie das Gerät symmetrisch oder unsymmetrisch betreiben und stellt den Pegel intern um.

Schalten Sie nun alle Geräte ein und Drücken Sie den MIC/LINE-Schalter, um den Mikrofonvorverstärker zu aktivieren. Wenn Sie ein Kondensatormikrofon verwenden, das für den Betrieb eine +48 V-Phantomspeisung erfordert, drücken Sie bitte den +48 V-Schalter. (Um elektrische Schäden zu vermeiden, lesen Sie bitte das anschließende Kapitel 5.1.5 "Die Phantomspeisung").

#### 5.1.2 MIC GAIN-Regler

Besprechen Sie nun das Mikrofon in der von Ihnen vorgesehenen Anwendung und drehen Sie den GAIN-Regler soweit im Uhrzeigersinn, bis die 0 dB-LED aufleuchtet. 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.



Der maximale Ausgangspegel ist abhängig vom nachfolgenden Gerät und muss individuell eingestellt werden. Die präzise Anzeige gibt Ihnen Aufschluss über den momentanen Arbeitspegel. Die CLIP-LED des BEHRINGER ULTRAGAIN PRO leuchtet bei einem Pegel von +18 dBu auf und signalisiert, dass noch eine Aussteuerungs-Reserve von 5 dB zur Verfügung steht, bevor der Mikrofonverstärker übersteuert wird. Treten bei großen Lautstärken Übersteuerungen bzw. Verzerrungen auf, reduzieren Sie bitte die Verstärkung mit Hilfe des MIC GAIN-Reglers.

### 5.1.3 PHASE REV.-Schalter

Durch das Aktivieren des PHASE REV.-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 Mikrofonkabel falsch angeschlossen wurde (Pin 2 und 3 vertauscht) oder besondere raumakustische Verhältnisse in der Multimikrofonie diese Funktion erforderlich machen. Frequenzauslöschungen im Klangbild sind ein untrügliches Zeichen für unkorrekte Phasenverhältnisse. Die Phaseninvertierung hilft Ihnen, diesen Fehler aufzuspüren und zu beheben.

### 5.1.4 LO CUT-Funktion

In der Mikrofontechnik ist es oft notwendig, tieffrequente Signalanteile wie Trittschall, Pop-Geräusche 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 ULTRAGAIN PRO verfügt über ein durchstimmbares Hochpassfilter mit einer hohen Flankensteilheit. Drücken Sie den LO CUT-Schalter 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 Betätigen des LO CUT-Schalters vornehmen.

### 5.1.5 Die Phantomspeisung

Kondensatormikrofone benötigen grundsätzlich eine Betriebsspannung zur Polarisierung der Kondensator-membran. Diese Vorspannung kann entweder über eine interne 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 eine falsch angewendete Phantomspeisung unter Umständen Schaden anrichten kann.

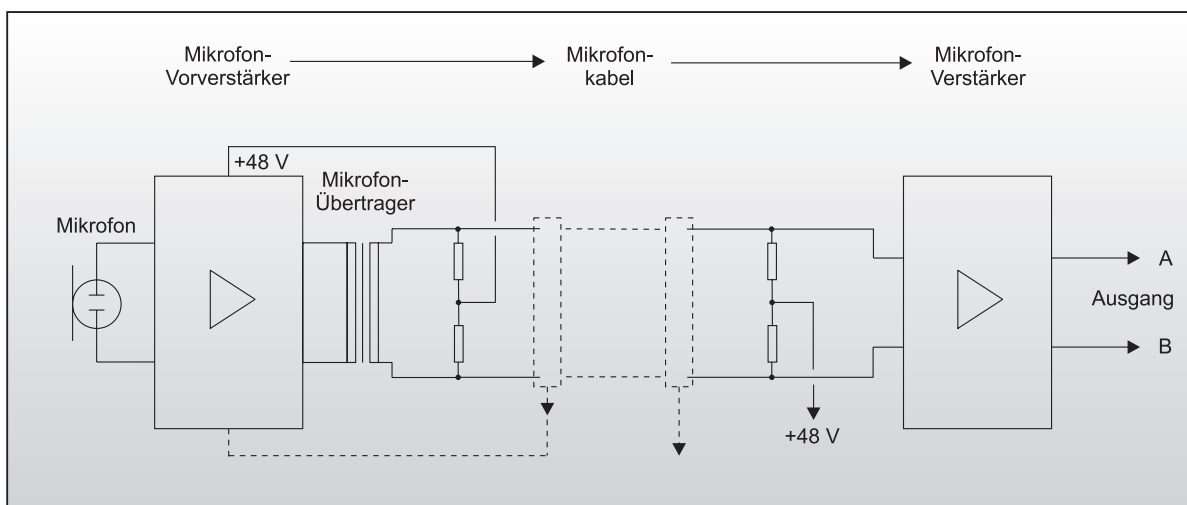


Abb. 5.1: Funktionsschaltbild der Phantomspeisung


Von einer Phantomspeisung spricht man, wenn eine Mehrfachausnutzung der Mikrofonleitung stattfindet und eine Gleichspannung vom 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 ULTRAGAIN PRO die unsymmetrisch nutzbare Klinkenbuchse im MIC-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.**

## 5.2 Der ULTRAGAIN PRO als Pegelumsetzer

Semiprofessionelle 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 ULTRAGAIN PRO eignet sich hervorragend für diesen Anwendungsbereich. Der OUTPUT-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 REV. und LO CUT können auch in dieser Betriebsart aktiviert werden.

## 5.3 Der ULTRAGAIN PRO 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 3.3 beschrieben, im nachfolgenden Differenzverstärker unterdrückt.

Der ULTRAGAIN PRO kann einfach für diese Anwendung eingesetzt werden. Schließen Sie z. B. den Line Out-Ausgang eines Keyboards an den Klinkeneingang des ULTRAGAIN PRO 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 ULTRAGAIN PRO benutzen. Betreiben Sie das Gerät im LINE-Modus, wobei sämtliche Zusatzfunktionen ausgeschaltet bleiben. Lediglich der OUTPUT-Regler wird eingesetzt, um ggf. Pegelkorrekturen vorzunehmen.

## 5.4 Der parametrische Equalizer im ULTRAGAIN PRO

Im Gegensatz zum grafischen Equalizer (fest eingestellte Frequenzen und Güten), erlaubt ein parametrischer Equalizer die Einstellbarkeit sämtlicher Filterparameter wie Mittenfrequenz, Bandbreite und Amplitude.

Die Möglichkeit, sowohl Bandbreite und Mittenfrequenz als auch die Anhebung bzw. Absenkung dieser Frequenzen zu bestimmen, eröffnet neue Dimension. Die hohe Präzision des State-Variable-Filters, das im ULTRAGAIN PRO Anwendung findet, erlaubt zudem eine Frequenzgangkorrektur und eine kreative Tonbearbeitung von unvergleichlicher Güte. Aufgrund der Frequenzumschaltung kann der gesamte Hörbereich von 20 Hz bis 20 kHz durchgestimmt werden.

Parametrische Equalizer können sowohl als unabhängige Signalprozessoren eingesetzt, als auch in Verbindung mit herkömmlichen grafischen Terzband-Equalizern verwendet werden. Denkbar ist die Anwendung beider Equalizer-Systeme z. B. in einer Übertragungsanlage: Der Terzband-Equalizer sorgt für die grobe Angleichung des gesamten Frequenzbandes, wohingegen der ULTRAGAIN PRO für die klanglichen Feinheiten eingesetzt wird.

Eine der wichtigsten Anwendungen des ULTRAGAIN PRO ist das "notching out", d. h. das Absenken einzelner Störfrequenzen und schmalbandiger Resonanzen (unkontrollierte Frequenzüberhöhungen). Durch das hochpräzise Anwählen der Störfrequenzen lassen sich Störsignale wie Rückkopplungspfeiffen, Brummen, Klimaanlagegeräusche etc. gezielt ausblenden, ohne dass benachbarte Frequenzbereiche beeinträchtigt werden. Elementare akustische Probleme, wie sie in Studios und Bühnenanlagen auftreten, lassen sich mit Hilfe des ULTRAGAIN PRO ebenfalls hervorragend lösen.

Es hat sich in der Praxis als sinnvoll erwiesen, vor Beginn der Arbeiten alle Regler in Mittelstellung und den EQ IN/OUT-Schalter in die OUT-Position zu bringen. Dadurch wird vermieden, dass beim Einschalten bereits anliegende Eingangssignale mit hohen Signalamplituden unkontrolliert durch den ULTRAGAIN PRO verstärkt werden und so in den nachfolgenden Geräten und Lautsprechern Verzerrungen oder Schäden herbeiführen. Bei P.A.-Anlagen könnten zudem durch falsche Grundeinstellungen unangenehme Rückkopplungsgeräusche entstehen.

Nach der Einstellung der gewünschte Filterkurve kann es notwendig sein, den Gesamtpegel zu korrigieren. Führt die Filtereinstellung insgesamt zu einer Pegelanhebung, so kann mittels des OUTPUT-Reglers der Gesamtpegel reduziert werden, um eine Übersteuerung zu verhindern.

Wird das Pegelniveau insgesamt abgesenkt, lässt sich mittels des OUTPUT-Reglers der Gesamtpegel um max. +20 dB verstärken. Der direkte Hörvergleich mittels des EQ IN/OUT-Schalters gibt Ihnen einen Anhaltspunkt für das Maß der Korrektur.

## 5.5 Der ULTRAGAIN PRO als Röhren-Interface

Zur täglichen Arbeit im Studio bietet der ULTRAGAIN PRO vielfältige Einsatzmöglichkeiten der feinen Klanggestaltung. So verleiht er z. B. 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 ULTRAGAIN PRO an Präsenz und Volumen, ohne aber aufdringlich zu wirken. So wird die Stimme im Mix integriert. Bei synthetischen Sounds erhöht sich die Natürlichkeit, speziell MIDI-Gitarrensounds wirken realer als vor der Behandlung mit dem ULTRAGAIN PRO. So kann man Mischungen aktiv gestalten und die Feinheiten herausarbeiten. Dabei wird beim ULTRAGAIN PRO viel Wert auf den musikalischen Einsatz gelegt.

Schließen Sie zu diesem Zweck das Gerät an die üblichen Inserts von Ihrem Mischpult oder Ihrer Aufnahme- bzw. Wiedergabeeinrichtung an und betreiben den ULTRAGAIN PRO im Line-Modus. Möchten Sie ausschließlich die Röhrenfunktion nutzen, stellen Sie sicher, dass alle PHASE REV.-, LO CUT- und EQ IN/OUT-Schalter nicht betätigt sind. Bringen Sie die OUTPUT-Regler in die Mittelstellung und genießen Sie nun "Wärme" pur.

## 6. TECHNISCHE DATEN

### AUDIOEINGÄNGE

Mikrofon	
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	
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	10 Hz bis 200 kHz, +/- 3 dB
Rauschabstand	>94 dBu, 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 Gain	variabel (+10 bis +60 dB)
Frequency (Lo Cut)	variabel (12 bis 320 Hz)
Frequency (PEQ)	variabel (10 Hz bis 20 kHz), abhängig von x 10- und x 0.1-Schaltern
Bandwidth	variabel (0,03 bis 2 Oktaven)
Level	variabel (-15 dB bis +15 dB)
Output	variabel (-20 dB bis +20 dB)

### FUNKTIONSSCHALTER

+48 V	Aktivierung der Phantomspeisung
Mic/Line	Umschaltung vom Line- zum Mikrofonvorverstärker
Phase Rev.	Phaseninvertierung (180°)
Lo Cut	Aktivierung des Hochpassfilters
x 0.1	Umschaltung des Frequency-Reglers auf 10 Hz bis 200 Hz
x 10	Umschaltung des Frequency-Reglers auf 1 kHz bis 20 kHz
EQ In/Out	Aktivierung des parametrischen Filters

### ANZEIGEN

Clip	Übersteuerungskontrollleuchte
Output Level	12-stellige LED-Anzeige: -30/-24/-18/-12/-6/-3/0/+3/+6/+9/+12/+18 dB
Funktionsschalter	LED-Anzeige jedes Schalters

### STROMVERSORGUNG

Netzspannung	USA/Canada	120 V ~, 60 Hz
	U.K./Australia	240 V ~, 50 Hz
	Europe	230 V ~, 50 Hz
	Generelles Export Modell	100 - 120 V ~, ~ 200 - 240 V ~, 50 - 60 Hz
Leistungsaufnahme	max. 20 W	
Sicherung	100 - 120 V ~:	T 500 mA H
	200 - 240 V ~:	T 250 mA H
Netzanschluss	Standard-Kaltgeräteanschluss	

### ABMESSUNGEN/GEWICHT

Abmessungen	ca. 1 3/4" (44,5 mm) * 19" (482,6 mm) * 8 1/2" (217 mm)
Gewicht	ca. 3 kg
Transportgewicht	ca. 4,2 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 Studioteknik 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](http://www.behringer.com) bzw. [www.behringer.de](http://www.behringer.de)).

### § 2 GARANTIELEISTUNG

1. Die Firma BEHRINGER (BEHRINGER Spezielle Studioteknik 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 normalem Verschleiß oder unsachgemäßer Benutzung beruhen, so werden diese nach Wahl der Firma BEHRINGER durch Reparatur oder Ersatz des Gerätes behoben.

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 Garantiereparatur 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:

- ▲ Missbrauch 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 Schadenersatzansprüche 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.

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 Studioteknik GmbH gestattet.  
BEHRINGER und ULTRAGAIN sind eingetragene Warenzeichen.

© 2001 BEHRINGER Spezielle Studioteknik GmbH.

BEHRINGER Spezielle Studioteknik 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