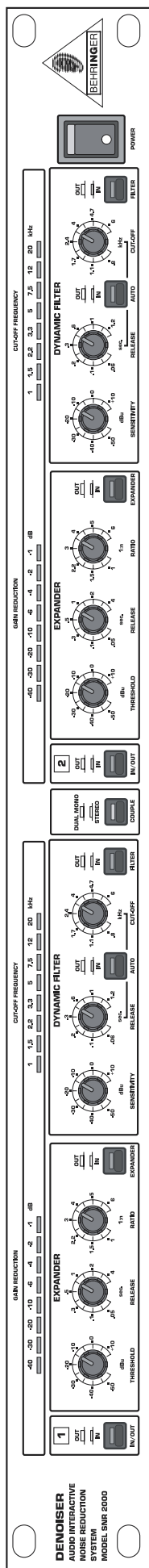


DENOISER®

SNR2000



Bedienungsanleitung

Version 2.3 Juni 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 Bedienungsanweisung:

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 DENOISER-Anwender und herzlichen Dank für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf des SNR2000 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 im Studio- als auch im Live-Bereich zum Einsatz kommen kann. Die Aufgabe, unseren DENOISER zu entwickeln, bedeutete dabei natürlich eine große Verantwortung. Bei der Entwicklung 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. 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 DENOISER 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, appearing to read 'U. Behringer', with a long horizontal stroke extending to the right.

Uli Behringer

DENOISER®

Professionelles und universell einsetzbares "Single Ended"-Rauschminderungssystem

- ▲ Dynamische TAC (Transient Attack Control)-Filterschaltung, um auf sehr schnelle Flanken zu reagieren
- ▲ Auto-Filterschaltung für automatische Filtereinstellungen
- ▲ IRC (Interactive Ratio Control) Downward-Expander entfernt sämtliche Störgeräusche in Signalpausen
- ▲ Präzise Gain Reduction- und Cut Off Frequency-Anzeigen
- ▲ "Dual Mono"- oder "True Stereo"-Betrieb
- ▲ Servo-symmetrierte Ein- und Ausgänge als XLR- und 6,3 mm Klinkenbuchsen
- ▲ Relaisgesteuerte Hard Bypass-Schalter mit Auto Bypass-Funktion (Sicherheitsrelais)
- ▲ Einschaltverzögerung, um Aktivierungsgeräusche zu vermeiden
- ▲ Extrem rauscharme Operationsverstärker für herausragenden Klang
- ▲ Qualitäts-Rasterpotentiometer und beleuchtete Schalter
- ▲ BEHRINGER OT-1 ist als hochwertiger Ausgangsübertrager nachrüstbar
- ▲ Hergestellt unter ISO9000 zertifiziertem Management-System

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINFÜHRUNG	6
1.1 Das Konzept	7
1.2 Bevor Sie beginnen	7
1.3 Bedienungselemente	7
1.3.1 Frontseite	8
1.3.2 Rückseite	8
2. ARBEITSWEISE	9
2.1 Arbeitsweise des Filters	9
2.1.1 Der Verdeckungseffekt	9
2.1.2 Das dynamische Tiefpassfilter	10
2.2 Das TAC-Filter des DENOISER	10
2.2.1 SENSITIVITY-Regler	11
2.2.2 CUT OFF-Regler	11
2.2.3 RELEASE-Regler	12
2.2.4 AUTO-Schalter	12
2.2.5 FREQUENCY-Anzeige	12
2.3 Arbeitsweise des Expanders	12
2.4 Der IRC-Expander des DENOISER	13
2.4.1 THRESHOLD-Regler	14
2.4.2 RELEASE-Regler	14
2.4.3 RATIO-Regler	14
2.4.4 GAIN REDUCTION-Anzeige	15
2.5 Die COUPLE-Funktion	15
3. ANWENDUNGSHINWEISE	15
3.1 Grundeinstellung des DENOISER	16
3.2 Studioanwendungen	16
3.2.1 Entrauschen im Wiedergabevorgang	16
3.2.2 Entrauschen im Aufnahmevorgang	17
3.2.3 Entrauschen von Subgruppen, Monitor- und Effektwegen	18
3.2.4 Entrauschen von Effektgeräten	18
3.2.5 Entrauschen beim Kopiervorgang	18
3.2.6 Entrauschen von Instrumenten	19
3.2.7 Entrauschen der P.A.-Anlage	19
3.2.8 Rauschminderung im HiFi- und Videobereich	20
4. TECHNISCHER HINTERGRUND	20
4.1 Der Begriff der Dynamik	20
4.2 Kompressoren/Limiter	22
4.3 Expander/Noise Gates	22
4.4 Downward-Expansion	22
4.5 Das Rauschen als physikalisches Phänomen	22
4.6 Das Kompander-Prinzip	23
4.7 Das "Single-Ended"-Prinzip	23
5. INSTALLATION	23
5.1 Einbau in eine Rack	23
5.2 Audioverbindungen	23
6. TECHNISCHE DATEN	25
7. GARANTIE	26

1. EINFÜHRUNG

Vielen Dank für Ihr Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf des BEHRINGER DENOISER SNR2000 geschenkt haben.

Nach wie vor gilt das elektrische Rauschen als eine der unangenehmsten Begleiterscheinungen in der Elektroakustik. Dabei wird das Grundrauschen eines einzelnen Gerätes subjektiv nicht als störend empfunden. Die Kombination mehrerer Instrumente, Effektgeräte und Bandmaschinen jedoch, führt zu einer drastischen Erhöhung des Rauschpegels. Damit wird der Einsatz eines Rauschminderungssystems erforderlich.

Herkömmliche Rauschminderungssysteme

Herkömmliche Rauschminderungssysteme weisen oft entscheidende Nachteile auf: Entweder verfälschen sie das Signal in der Weise, dass das Signal nach der Rauschminderung dumpf und höhenarm klingt, oder perkussive Signale verlieren ihr typisches Einschwingverhalten, da das dynamische Filter zu langsam reagiert. Andere Systeme arbeiten als simple Noise Gates und weisen dadurch unnatürlich klingende "Ein/Aus"-Effekte auf.

Die Interaktivtechnologie des DENOISER

Mit dem DENOISER stellen wir eine neue Generation von Rauschminderungssystemen in "Single-Ended"-Technologie vor. Der Einsatz einer besonderen Filterschaltung, in Verbindung mit dem neuen, integrierten BEHRINGER-Audiodetektor, stellt einen technischen Durchbruch im Bereich der Rauschminderungssysteme dar. Das Ergebnis ist eine enorme Rauschminderung bei geringster Beeinträchtigung des Nutzsignals.

Die rauschmindernde Funktion des BEHRINGER DENOISER basiert auf der Bandbegrenzung durch ein dynamisches Tiefpassfilter und der Ausblendung von Störgeräuschen in Programmpausen durch einen "Downward"-Expander ("Abwärts"-Expander).

Die Forderungen nach einem professionellen und universell einsetzbaren Rauschminderungssystem waren die Grundlage für die Entwicklung des BEHRINGER DENOISER. Basierend auf den jahrelangen Erfahrungen im Bereich der Rauschminderungstechnologie haben wir mit diesem Gerät ein System entwickelt, das auf die höchsten Anforderungen zugeschnitten wurde.

Eine neu entwickelte TAC (Transient Attack Control)-Schaltung öffnet das dynamische Filter auch bei perkussivsten Signalen, ohne dass z. B. der "Kick" eines Schlagzeugs verloren geht.

Der im DENOISER integrierte IRC (Interactive Ratio Control)-Expander verändert automatisch seine Ratio-Kennlinie in Abhängigkeit vom Programmmaterial. Das Ergebnis ist ein Expander, der weniger kritisch einzustellen ist und gegenüber denjenigen Nutzsignalen toleranter verfährt, deren Pegel geringfügig über dem des Grundrauschens liegen.

DENOISER – das professionelle Rauschminderungssystem

Der BEHRINGER DENOISER erweist sich als hervorragendes Werkzeug bei allen Arbeiten in der professionellen Tontechnik.

Das Gerät kann im Rundfunk- und Fernsehbereich, in professionellen Tonstudios, in CD- und Masterstudios, in Beschallungsanlagen, in Kommunikationsanlagen, etc. eingesetzt werden. Sein Anwendungsbereich umfasst das Entfernen von Hintergrundgeräuschen und Übersprechen in der Mehrkanaltechnik, in der Kassettenvervielfältigung, im Filmtton, bei Bandmaschinen und Abmischungen jeder Art.

Sei es zur Störgeräuschunterdrückung von Instrumenten (Gitarre, Keyboards, etc.) oder zur Entrauschung von Effektgeräten (Flanger, Verzerrer, Phaser, Chorus-Geräte, Digital Delays, Kompressoren, Equalizer, Pedaleffektgeräte, Analog Delays, psychoakustische Effektgeräte, Pitch Shifter, etc.) – mit dem BEHRINGER DENOISER wurde der kompromisslosen Anforderung an Bedienung, Klang, technische Daten und Verarbeitung Rechnung getragen.



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

1.1 Das Konzept

Die Firmenphilosophie von BEHRINGER garantiert ein perfekt durchdachtes Schaltungskonzept und eine kompromisslose Auswahl an Komponenten. Die von BEHRINGER eingesetzten Operationsverstärker, die im DENOISER Verwendung finden, gehören zu den rauschärmsten überhaupt und zeichnen sich durch extreme Linearität und Klirrarmlut aus. Daneben kommen engtolerante Widerstände und Kondensatoren, hochwertige Potentiometer und Schalter sowie weitere selektierte Komponenten zum Einsatz.

1.2 Bevor Sie beginnen

Der DENOISER wurde im Werk sorgfältig verpackt, um einen sicheren Transport zu gewährleisten. Weist der Karton trotzdem Beschädigungen auf, überprüfen Sie das Gerät bitte sofort 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 Schadensersatzanspruch erlöschen kann.**

Der BEHRINGER DENOISER 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 freilassen.

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

 **Bevor Sie den DENOISER 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 DENOISER 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 das mitgelieferte 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.**

Der BEHRINGER DENOISER 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).

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5 "INSTALLATION".

1.3 Bedienungselemente

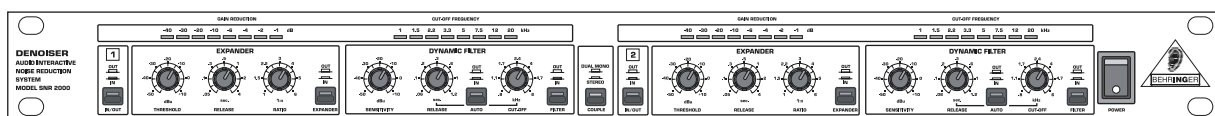


Abb. 1.1: Frontseite des DENOISER

Der BEHRINGER DENOISER weist zwei identisch aufgebaute Kanäle auf und verfügt pro Kanal über vier Schalter, sechs Drehregler und 16 LEDs. Der COUPLE-Schalter ist für den Stereobetrieb vorgesehen.

1.3.1 Frontseite

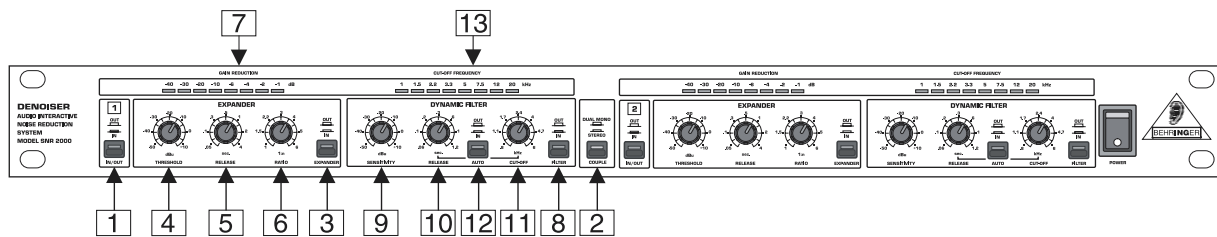


Abb. 1.2: Bedienungselemente auf der Frontseite

- 1 Mittels des *IN/OUT*-Schalters wird das Relais aktiviert und der entsprechende Kanal in Betrieb genommen. In der nicht gedrückten Schalterstellung befindet sich das Gerät im Bypass-Modus.
- 2 Bei gedrücktem *COUPLE*-Schalter arbeitet der DENOISER im Stereomodus, wobei beide Kanäle gleichberechtigt sind.
-  Um im *Couple-Modus* einen korrekten Stereobetrieb zu ermöglichen, ist es erforderlich, die Regler beider Kanäle in gleiche Stellung zu bringen.
- 3 Durch Drücken des *EXPANDER IN/OUT*-Schalters wird der Expander aktiviert.
- 4 Mit dem *THRESHOLD*-Regler stellen Sie den Einsatzpunkt des Expanders ein. Sinkt das Signal unter diesen einstellbaren Arbeitspunkt, setzt die Downward-Expansion ein. Je weiter der Pegel des Eingangssignals unter diesen Wert sinkt, umso größer wird das Maß der Expansion.
- 5 Mit dem *RELEASE*-Regler kann die gewünschte Rücklaufzeit der Expander-Funktion eingestellt werden.
- 6 Mittels *RATIO*-Regler wird das Expansionsverhältnis der "Downward"-Expansion im Bereich von 1:1 bis 6:1 eingestellt. Steigende Ratio-Einstellungen führen zu einer entsprechend stärkeren Akzentuierung der Dynamik. Bei einer Einstellung von 6:1 arbeitet der DENOISER als Noise Gate.
- 7 Die *GAIN REDUCTION*-Anzeige gibt Aufschluss über die aktuelle Pegelminderung des Expanders.
- 8 Durch Drücken des *FILTER IN/OUT*-Schalters wird das Filter aktiviert.
- 9 Mit dem *SENSITIVITY*-Regler stellen Sie den Arbeitspegel des Filters auf den Eingangspegel des Programmmaterials ein.
- 10 Mit dem *RELEASE*-Regler kann die gewünschte Rücklaufzeit des Filters eingestellt werden.
- 11 Mit dem *CUT OFF*-Regler wird die minimale Eckfrequenz (-3 dB-Punkt) des Filters eingestellt. Das Filter kann dadurch verschiedenen Störgeräuschen optimal angepasst werden.
- 12 Bei gedrücktem *AUTO*-Schalter werden die *RELEASE*- und *CUT OFF*-Regler außer Betrieb gesetzt. Die Rücklaufzeit und die untere Eckfrequenz werden dann automatisch aus dem Programmmaterial abgeleitet.
- 13 Die *FREQUENCY*-Anzeige gibt Aufschluss über die aktuelle Bandbreite des Filters.

1.3.2 Rückseite

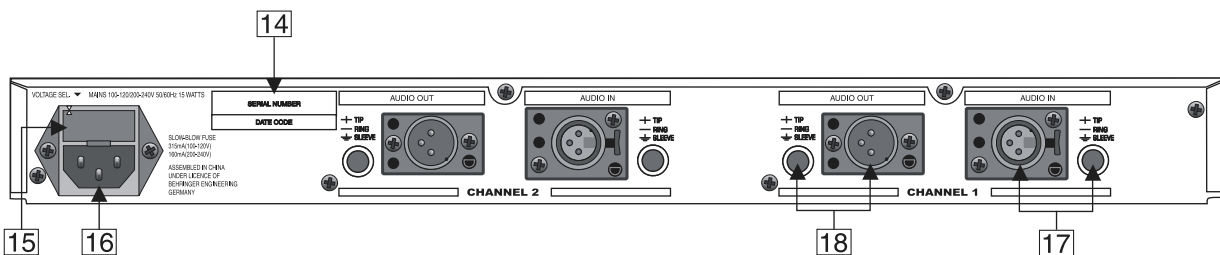


Abb. 1.3: Anschlüsse auf der Rückseite

- 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 115 V umzuschalten. Beachten Sie bitte: Wenn Sie ein Gerät außerhalb Europas auf 115 V betreiben wollen, muss ein größerer Sicherungswert eingesetzt werden (siehe Kapitel 6 "TECHNISCHE DATEN").
- 16** Die Netzverbindung erfolgt über eine *IEC-KALTGERÄTEBUCHSE*. Ein passendes Netzkabel gehört zum Lieferumfang.
- 17** Dies sind die symmetrischen *AUDIOEINGÄNGE* des DENOISER. Sie sind als Klinken- und XLR-Buchsen ausgeführt.
- 18** Dies sind die symmetrischen *AUDIOAUSGÄNGE* des DENOISER. Die Ausgänge liegen ebenfalls als Klinken- und XLR-Buchsen vor.

2. ARBEITSWEISE

Die Forderungen nach einem universell einsetzbaren und studiotauglichen Rauschminderungssystem waren die Grundlage für die Entwicklung unseres DENOISER.

Dabei wurden folgende Anforderungen an das System gestellt:

1. Universelle Anwendung: Das Rauschminderungssystem soll sowohl für alle Instrumentenarten tauglich als auch an alle komplexen Signalquellen anschließbar sein.
2. Wirkungsvolle Rauschminderung bei geringstmöglicher Beeinflussung des Originalsignals. Der Eigenklang und die Attack-Zeit des Programmmaterials sollen beibehalten werden.
3. Vermeidung von Nebeneffekten wie Pumpen, Rauschfahnen etc., wie sie von anderen Systemen bekannt sind.
4. Einfachste Bedienung durch Automatisierung von Regelprozessen.

Um den BEHRINGER DENOISER optimal nutzen zu können, möchten wir Sie zuerst mit der Funktionsweise der Filter- und der Expander-Sektion vertraut machen. Dies erleichtert es Ihnen, das Gerät zielgerichtet für verschiedenste Anwendungen einzustellen.

Die rauschmindernde Funktion des Expanders setzt nur bei niedrigen Arbeitspegeln ein, während das Filter im gesamten Dynamikbereich aktiv ist. Daher soll zunächst die Filtersektion des BEHRINGER DENOISER erklärt werden:

2.1 Arbeitsweise des Filters

2.1.1 Der Verdeckungseffekt

Der Arbeitsweise der Filtersektion des BEHRINGER DENOISER liegt das Prinzip des "Verdeckungseffektes" beim Hörvorgang zugrunde: Rauschen wird beim Auftreten eines deutlich lauterem Schalls im gleichen Frequenzbereich "verdeckt" und daher nicht wahrgenommen.

Einer der Grundbausteine der BEHRINGER-Schaltung ist ein dynamisch gesteuertes Tiefpassfilter, das die tiefen Frequenzen durchlässt und die Höhen, je nach Musikmaterial, zurückregelt. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Rauschfilter mit fester Eckfrequenz wird beim BEHRINGER DENOISER die Einsatzfrequenz programmabhängig zwischen 800 Hz und 20 kHz verschoben. Dies ist der Bereich, in dem das Rauschen als besonders störend empfunden wird. Die Eckfrequenz des Filters ist sowohl vom Eingangspegel als auch vom Frequenzspektrum des Audiosignals abhängig.

2.1.2 Das dynamische Tiefpassfilter

Bei dem im BEHRINGER DENOISER verwendeten Filter handelt es sich um ein dynamisch gesteuertes Tiefpassfilter, das wie folgt arbeitet: Liegt am Steuereingang kein Signal an, schneidet das Filter Frequenzen oberhalb eines bestimmten Punktes ab. Dieser sogenannte Cut Off-Punkt stellt die Eckfrequenz des Filters dar und kann beim DENOISER im Bereich von 800 Hz bis 6 kHz eingestellt werden. Ist dieser Cut Off-Punkt z. B. auf 1 kHz eingestellt, so können lediglich Frequenzen unterhalb von 1 kHz ungehindert passieren. Liegt ein Eingangssignal mit Frequenzanteilen von 20 Hz bis 2 kHz an, so wird das Filter so weit geöffnet, um Frequenzen bis 2 kHz und deren Harmonische durchzulassen. Eventuell vorhandenes Rauschen oberhalb von 2 kHz wird dabei reduziert. Bei einem Breitbandsignal mit Frequenzanteilen von bis zu 20 kHz wird das dynamische Filter seinen Durchlassbereich entsprechend bis 20 kHz verschieben.

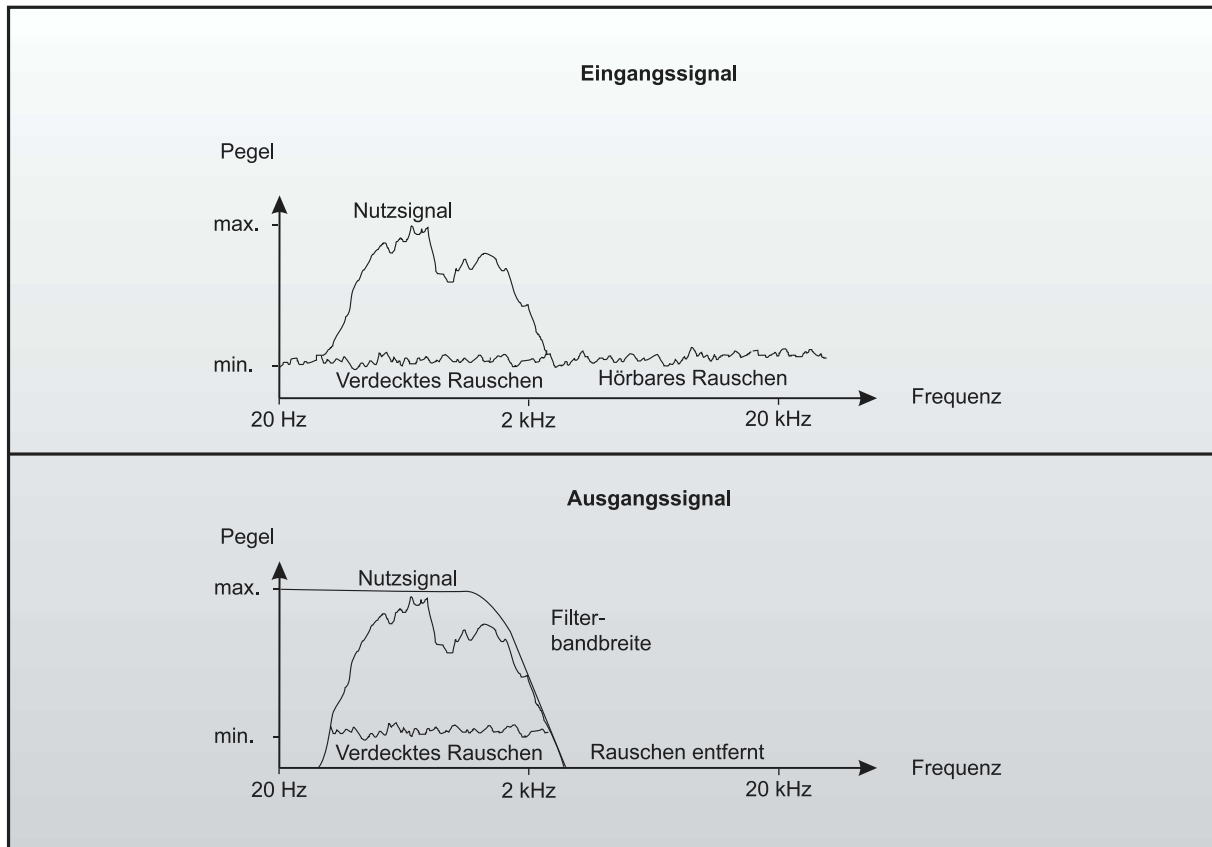


Abb. 2.1: Funktionsweise des dynamischen Filters

Einfach ausgedrückt entfernt das dynamische Filter bei einem tieffrequenten Eingangssignal das Rauschen in den mittleren und hohen Frequenzbereichen sowie lästiges "Rauschatmen". Enthält das Eingangssignal hingegen hohe Frequenzanteile, so öffnet das Filter entsprechend seinen Durchlassbereich nach oben. Dadurch wird ein möglicher Verlust hoher Nutzfrequenzen vermieden.

2.2 Das TAC-Filter des DENOISER

So einfach sich die Forderung nach einem Filter stellt, das die Höhen in Musikpausen zurückregelt, bei anliegendem Nutzsignal jedoch das Signal unverändert passieren lässt, so komplex erweisen sich die Probleme bei der Realisation dieses Filters. Neben dem Kriterium der "intelligenten Programmerkennung" werden zudem weitere Anforderungen an die Regelzeiten des Filters gestellt:

1. Die Regelzeiten des dynamischen Filters müssen schnell genug sein, um eine Beschneidung der Höhenanteile zu vermeiden. Dies ist notwendig, um steiflankige Signale – wie perkussiv gespielte Instrumente – in der Klangfarbe nicht zu verändern.
2. Sind allerdings die Regelvorgänge des Filters zu schnell, besteht die Gefahr des sogenannten "Flatterns", d. h. es treten Intermodulationsverzerrungen auf.

Neben der aufwendigen Frequenzanalyse des zu bearbeitenden Signals ist also eine programmabhängige Steuerung der Regelzeiten erforderlich, um die erwähnten Nebeneffekte zu vermeiden.

Die neue TAC (Transient Attack Control)-Filterschaltung von BEHRINGER gewährleistet schnellste Regelzeiten, ohne dass die gefürchteten Intermodulationsverzerrungen hörbar werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Geräten, die auf der Basis von sogenannten RMS- oder Effektivwert-Gleichrichtern arbeiten, basiert die TAC-Schaltung auf einem Peak- oder Spitzenwertdetektor. Während der RMS-Gleichrichter einen Mittelwert des Signals errechnet, d. h. eine sogenannte Integrationszeit benötigt, folgt der Spitzenwertdetektor exakt dem Verlauf des Eingangssignals. Die TAC-Schaltung kann also wesentlich schneller auf abrupte Pegeländerungen reagieren, wie sie bei perkussiven Signalen zu finden sind. Die Zeitverzögerung, die durch die bei RMS-Gleichrichtern vorhandene Integrationszeit verursacht wird, tritt daher in der TAC-Schaltung nicht auf, wodurch z. B. der "Kick" eines Instrumentes nahezu unverändert bleibt.

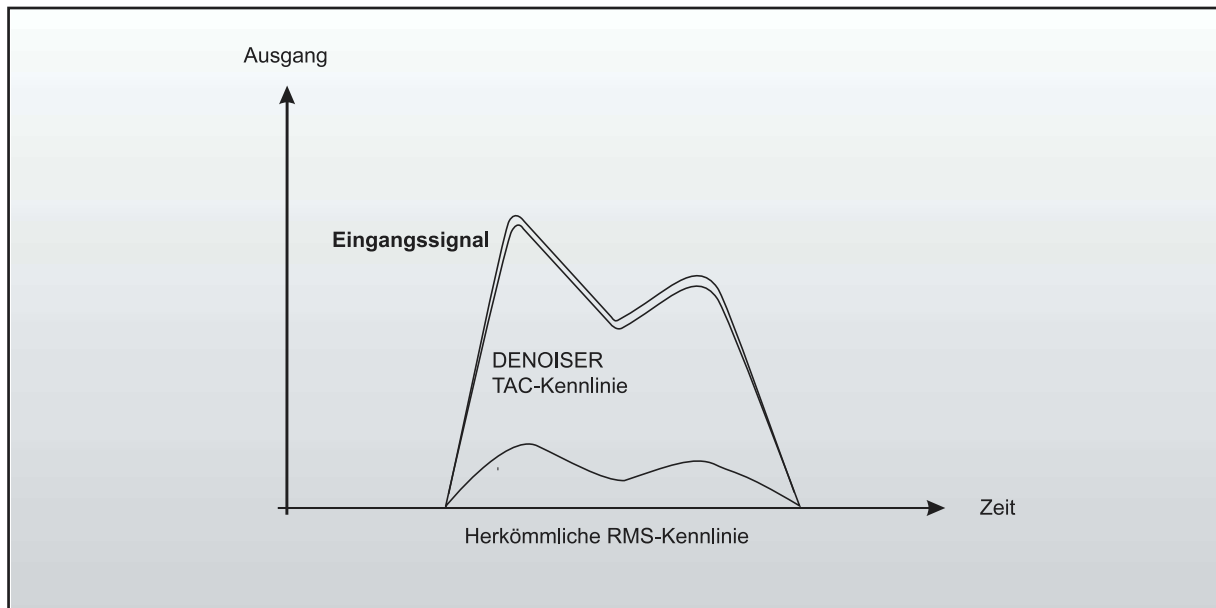


Abb. 2.2: Vergleich der BEHRINGER TAC-Filterschaltung zur herkömmlichen RMS-Kennlinie

2.2.1 SENSITIVITY-Regler

Mit diesem Regler bestimmen Sie die Empfindlichkeit des Filters. Überschreitet der Eingangspegel den eingestellten Wert des SENSITIVITY-Reglers, beginnt das dynamische Filter zu öffnen. Liegt der eingestellte Wert z. B. bei -30 dBu, so werden hochfrequente Signale mit einem Pegel von mehr als -30 dBu das Filter öffnen.

 **Die Einstellung des SENSITIVITY-Reglers hängt von der Art des Rauschens und der jeweiligen Anwendung ab. Wird der Regler auf einen Wert eingestellt, der zu hoch über dem Grundrauschen des Eingangssignals liegt, besteht die Gefahr, dass die Höhen des Signals gedämpft werden. Eine sorgfältige Handhabung des SENSITIVITY-Reglers ist daher unerlässlich.**

2.2.2 CUT OFF-Regler

Mit dem CUT OFF-Regler wird die minimale Grenzfrequenz des Filters festgelegt. Um eine größtmögliche Rauschminderung zu erzielen, sollte dieser Regler in den meisten Anwendungen auf 800 Hz eingestellt werden. Die Cut Off-Frequenz sollte dann erhöht werden, wenn lediglich im oberen Frequenzbereich des Signals das Rauschen vermindert werden soll oder wenn eine zu große Rauschminderung bei einer stark verrauschten Aufnahme zu störenden Begleiteffekten führt.

Steht der Regler z. B. in der Stellung 2 kHz, erfolgt eine Rauschminderung nur im Bereich von 2 kHz bis 20 kHz. Frequenzen unterhalb von 2 kHz werden nicht beeinflusst.

2.2.3 RELEASE-Regler

Um die RELEASE-Zeit (Rücklaufzeit) des Filters korrekt einzustellen, empfiehlt es sich, bei der Bearbeitung einzelner Instrumente oder Gesangsstimmen kürzere Release-Zeiten zu wählen. Signale dieser Art weisen meist wenig Raum- und Hallanteile auf, so dass für diese Anwendung Release-Zeiten im Bereich von 0,06 bis 0,2 Sekunden zu bevorzugen sind.

Anders verhält es sich hingegen bei bereits bearbeiteten Signalen oder komplexem Musikmaterial: Hier sollten Sie etwas längere Release-Zeiten wählen (Zeiten ab ca. 0,2 Sekunden erweisen sich als günstig). Um "Rauschatmen" oder andere, unerwünschte Nebeneffekte nicht hörbar werden zu lassen, sollten in dieser Anwendung längere Release-Zeiten vermieden werden.

Lange Release-Zeiten ab ca. einer Sekunde eignen sich dann, wenn der DENOISER zum Entrauschen von Hallgeräten oder anderen raumakustischen Geräten eingesetzt werden soll. Dadurch wird ein hörbares und unnatürliches Abschneiden des Nachhalls unterbunden.

2.2.4 AUTO-Schalter

Der AUTO-Schalter dient zur automatischen Steuerung der Release-Zeit und der Cut Off-Grenzfrequenz des TAC-Filters. Ist der Schalter aktiviert, sind die RELEASE- und CUT OFF-Regler außer Betrieb, und die genannten Parameter werden automatisch aus dem Programmmaterial abgeleitet.

In der Regel werden mit der AUTO-Funktion gute Ergebnisse erzielt. Lediglich bei schwierigem Programmmaterial wie verrauschter, klassischer Musik, Einzelinstrumenten und verhallten Signalen sollte die Feinabstimmung mittels RELEASE- und CUT OFF-Regler erfolgen.

2.2.5 FREQUENCY-Anzeige

Zur Anzeige des aktuellen Arbeitspunktes des Filters dient eine übersichtliche, 8-stellige LED-Kette. Sie gibt Aufschluss über die untere Grenzfrequenz, die Rücklaufzeit und das Frequenzspektrum des Audiosignals. Leuchtet keine LED auf, so liegt die Eckfrequenz bei 800 Hz. Leuchten alle LEDs, liegt die Bandbreite oberhalb von 20 kHz, und das Filter hat keinen Einfluss mehr auf das Nutzsignal.

Für den Abgleich des SENSITIVITY-Reglers hat es sich in der Praxis als günstig erwiesen, den Regler so einzustellen, dass das Grundrauschen die ersten LEDs aufleuchten lässt.

 **Bitte beachten Sie, dass diese Anzeige lediglich eine Einstellhilfe darstellt. Es empfiehlt sich, jeweils einen A/B-Vergleich mittels FILTER IN/OUT-Schalter vorzunehmen, um die optimale Rauschminderung gehörmäßig zu überprüfen!**

 **Beachten Sie bitte auch, dass das Gerät nach dem Einschalten einige Minuten benötigt, um die erforderliche Betriebstemperatur zu erreichen. Während sich das Gerät automatisch kalibriert, können die von den LEDs angezeigten Werte von den Skalierungen auf der Frontplatte abweichen!**

2.3 Arbeitsweise des Expanders

Die Rauschminderung des DENOISER basiert auf zwei Signalbearbeitungsprozessen, die einzeln oder in Verbindung genutzt werden können: Neben dem oben genannten, dynamisch gesteuerten Tiefpassfilter findet sich hier zusätzlich ein sogenannter Downward-Expander, der in einem weiteren Rauschminderungsprozess verbleibende Störgeräusche entfernt.

Downward (Abwärts)-Expansion bedeutet, dass leise Störgeräusche wie Rauschen, Brummen etc. in Musikpausen nach unten hin expandiert, d. h. ausgeblendet werden. Ein Expander reduziert daher automatisch den Gesamtpegel für alle Signale unterhalb einer einstellbaren Schwelle und erweitert damit den Dynamikbereich des Programmmaterials.

Durch Veränderung der variablen Rücklaufzeit und des Expansionsverhältnisses lässt sich der Expander auch als Noise Gate betreiben. Das Noise Gate stellt eine spezielle Form des Expanders dar, da es mit einer wesentlich steileren Ratio-Kennlinie arbeitet und das Signal nach Unterschreiten der Schwelle radikal abschneidet.

☞ Da das Gate eine spezielle Form des Expanders darstellt, schließt die folgende Expander-Diskussion auch die Gate-Funktion ein.

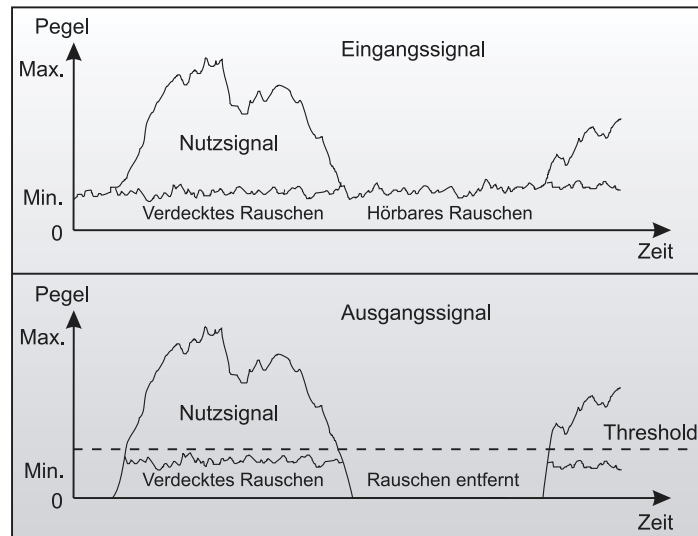


Abb. 2.3: Funktionsweise des Expanders

2.4 Der IRC-Expander des DENOISER

Die Regelung herkömmlicher Expander setzt unterhalb des Threshold-Punktes abrupt ein und liefert meist unbefriedigende Ergebnisse, da das Einsetzen der Regelfunktion hörbar ist. In Anwendungen, die eine unhörbar einsetzende Expansion erfordern, ist es daher vorteilhaft, den Übergang der beiden Geraden im Threshold-Punkt in Form einer gehörrihtigen Charakteristik verlaufen zu lassen.

Der DENOISER verfügt über den neu entwickelten IRC (Interactive Ratio Control)-Expander, dessen Ratio-Arbeitskennlinie sich in Abhängigkeit vom Programmmaterial automatisch verändert.

Bei niedrigen Ratio-Werten und entsprechend geringer Expansion verläuft der Übergang "weich", wogegen höhere Ratio-Werte und eine entsprechend stärkere Expansion zu einem "härteren" Übergang im Kennlinienverlauf führen.

Diese sogenannte interaktive – d. h. nichtlineare – IRC-Kennlinie ist dem menschlichen Hörempfinden optimal angepasst: Kritische Nutzsignale im Bereich der Threshold-Schwelle werden mit einer geringen Expansionsrate bearbeitet, wohingegen im Pegel weiter abnehmende Störsignale (z. B. Grundrauschen) zu einer höheren Expansionsrate führen und dadurch stärker ausgeblendet werden.

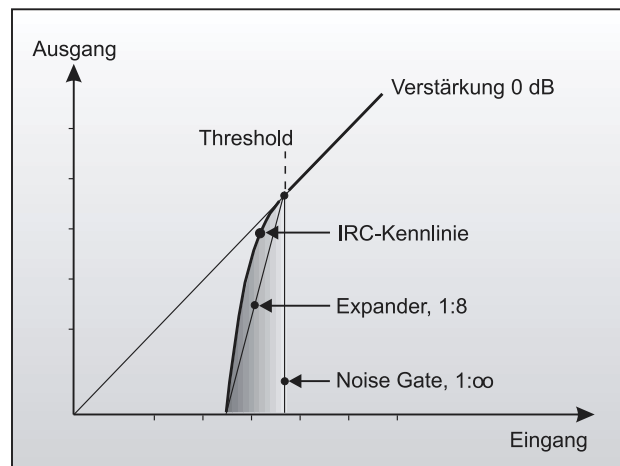


Abb. 2.4: Die IRC-Kennlinie des Expanders

Das Ergebnis ist eine Expansion, die weniger kritisch einzustellen ist und gegenüber Nutzsignalen toleranter verfährt, deren Pegel nur geringfügig über dem des Grundrauschens liegen.

2.4.1 THRESHOLD-Regler

Der THRESHOLD-Regler des Expanders dient zur Festlegung des Arbeitspunktes. Der Regler umfasst einen sehr weiten Bereich und kann daher einfach an alle Arbeitspegel angepasst werden: Eingangspegel oberhalb des eingestellten Threshold-Punktes erfahren keine Veränderung. Unterschreitet das Eingangssignal jedoch den Threshold-Punkt, setzt die Dynamikregelung ein.

Befindet sich der THRESHOLD-Regler z. B. in der Stellung 0 dBu, so setzt die Downward-Expansion ein, sobald das Eingangssignal unter 0 dBu absinkt. In der Regel sollte die einzustellende THRESHOLD-Schwelle 5 bis 20 dB über dem Grundrauschen des Eingangssignales liegen. Bei einem Eingangsgrundrauschen von etwa -40 dBu empfiehlt sich daher eine Einstellung des THRESHOLD-Reglers im Bereich von -35 bis -20 dBu, um die gewünschte Expansion zu erzielen.

 **Befindet sich der RATIO-Regler in der Maximalstellung und ist der THRESHOLD-Regler auf +10 dBu eingestellt, so muss das Eingangssignal mindestens +5 dBu überschreiten, um ein Ausgangssignal erzeugen zu können.**

2.4.2 RELEASE-Regler

Mit dem RELEASE-Regler wird die Zeit eingestellt, die der Downward-Expander benötigt, um das Ausgangssignal um einen bestimmten Wert abzusenken. Die einstellbaren Zeiten liegen zwischen 0,2 und 4 Sekunden und beziehen sich auf eine Pegelminderung von 20 dB. Die optimale Einstellung des RELEASE-Reglers richtet sich nach der gewünschten Arbeitsweise des Expanders. Soll der Expander als Gate arbeiten, so sind Zeiten zwischen 0,2 und 0,5 Sekunden empfehlenswert.

Für einzelne Instrumente oder Gesang sollten Sie Zeiten zwischen 0,2 und 0,6 Sekunden wählen. Für komplexe Musikprogramme empfehlen wir Zeiten zwischen 0,6 und 2 Sekunden. Besonders lange Zeiten im Bereich von 2 bis 6 Sekunden eignen sich, wenn das Grundrauschen von akustischen Raumerzeugern, z. B. Hallgeräten o. ä., ausgeblendet werden soll.

2.4.3 RATIO-Regler

Mit dem RATIO-Regler wird der maximale Grad der Expansion eingestellt, d. h. es wird das Pegelverhältnis von Ausgangs- zu Eingangssignal definiert (für alle Signale, welche den Threshold-Punkt unterschreiten). Das Verhältnis von Eingangspegeländerung zu Ausgangspegeländerung – nach Einsetzen des Regelprozesses, d. h. nach Unterschreiten des Threshold-Punktes – wird als Expansionsverhältnis bezeichnet und ist mittels RATIO-Regler einstellbar. Diesem Regler kommt eine wichtige Bedeutung zu: Er bestimmt, ob der DENOISER als Expander oder als Gate arbeitet.

Ein Ratioverhältnis von 1:1 bestimmt, dass das Ausgangssignal im gleichen Verhältnis wie das Eingangssignal übertragen wird, d. h. dass keine Veränderung des Signals erfolgt. Ein Ratioverhältnis von 1:2 bedeutet, dass eine Signalunterschreitung des Threshold-Punktes um 1 dB in einer Minderung des Ausgangssignals um 2 dB resultiert. Entsprechend erfährt das Ausgangssignal bei einem Ratioverhältnis von 1:6 und einer Unterschreitung des Threshold-Punktes um 1 dB eine Pegelminderung von 6 dB.

RATIO-Einstellungen von 1:1 bis ungefähr 1:3 bewirken eine weich einsetzende und genau kontrollierte Downward-Expansion. Bei extremeren Einstellungen bis zu 1:6 arbeitet der DENOISER als Gate.

Die auf der Frontplatte befindliche Skalierung des RATIO-Reglers ist in Dezibel geeicht. Sie zeigt an, um wieviel Dezibel das Ausgangssignal reduziert wird, bei einer Minderung des Eingangssignals um jeweils 1 dB.

Der DENOISER arbeitet als IRC-Expander. Die interaktive Regelfunktion beschreibt das weiche und gehörriichtige Einsetzen des Expanders im Ausblendvorgang. Diese Arbeitsweise ermöglicht ein natürliches und damit nicht wahrnehmbares Entfernen von Störsignalen. Sinkt der Eingangspegel nur geringfügig unter den eingestellten Threshold-Punkt, so beginnt die Downward-Expansion zunächst im Verhältnis 1:1,1, um dann, bei weiter absinkendem Pegel, bis zu dem mittels RATIO-Regler eingestellten Maximalwert anzusteigen. Die richtige Stellung des RATIO-Reglers hängt nun wiederum von der gewünschten Arbeitsweise der Expander-Sektion ab. Um eine flach verlaufende Expansionskurve zu erzielen, sollten Sie Einstellungen im Bereich von 1:1 bis

1:3 wählen. Sie ermöglicht den weichen und begrenzten Einsatz des Expanders in schwierigen, insbesondere verrauschten Audioanwendungen. Für steilflankige Gate-Effekte mit gleichzeitig großer Rauschminderung empfiehlt sich eine Einstellung von 1:3 bis 1:6. Sie ermöglicht eine Rauschminderung von bis zu 70 dB.

2.4.4 GAIN REDUCTION-Anzeige

Auf der Frontplatte des BEHRINGER DENOISER befinden sich acht LEDs für die GAIN REDUCTION-Anzeige (Pegelminderungsanzeige). Um über die Wirkungsweise des Gerätes Aufschluss zu erhalten, erweist sich diese Anzeige in der Praxis als sehr hilfreich. Unterschreitet der Eingangspegel den Threshold-Punkt, setzt die Funktion des Expanders ein und die GAIN REDUCTION-Anzeige zeigt das Maß der aktuellen Pegelminderung an.

Betrachten Sie z. B. ein bestimmtes Signal, das den Threshold-Punkt um 2 dB unterschreitet: Bei einer Einstellung des RATIO-Regler von 1:6 wird das Ausgangssignal um 12 dB abgesenkt. Gegenüber dem Eingangssignal hat also eine Pegelminderung um 12 dB stattgefunden, was durch das Aufleuchten der 10 dB-LED optisch dargestellt wird.

Obwohl der VCA des BEHRINGER DENOISER einen Regelbereich von 80 dB aufweist, erscheint es nicht sinnvoll, den gesamten Bereich optisch darzustellen, da Regelvorgänge dieser Größenordnung in der Praxis so gut wie nie auftreten. Der optisch dargestellte Bereich der GAIN REDUCTION-Anzeige beträgt 40 dB.

2.5 Die COUPLE-Funktion

Bei gedrücktem COUPLE-Schalter sind die Sidechain-Schaltkreise, sowohl der Expander- als auch der Filter-Sektionen von Kanal 1 und 2, miteinander verbunden. Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass diese Art der Kopplung, im Gegensatz zum Master/Slave-Betrieb, eine echte Synchronisation beider Kanäle in Stereoanwendungen ermöglicht.

Im Master/Slave-Betrieb übernimmt lediglich ein Kanal die exklusive Steuerung für beide Kanäle, wohingegen im Couple-Betrieb beide Kanäle gleichberechtigt sind.

 **Befindet sich das Gerät im Couple-Modus und liegt am Eingang eines Kanals ein hochfrequentes Signal mit hohem Pegel an, so öffnen und schließen die Filter und Expander beider Kanäle im selben Punkt. Um zu gewährleisten, dass die Filter und Expander beider Kanäle synchron arbeiten, müssen deren Regler gleich eingestellt sein. (Die kritischsten Regler in diesem Zusammenhang sind die Regler für Expander-THRESHOLD und Filter-SENSITIVITY). Ist dies nicht der Fall, so wird der Kanal dominieren, dessen Regler extremer eingestellt sind.**

Lediglich die Regler für Expander-RATIO und -RELEASE arbeiten im Couple-Modus unabhängig. Es empfiehlt sich dennoch, die Regler normalerweise in gleiche Position zu bringen.

Für einen Spezialfall ist die unabhängige Einstellbarkeit dieser Parameter jedoch sehr sinnvoll: Sollte einer der beiden Eingangskanäle ein stärkeres Rauschen aufweisen als der andere, können Sie den RATIO-Regler des Expanders beim stärker rauschenden Kanals etwas weiter im Uhrzeigersinn drehen, damit dieser Kanal etwas früher schließt. Sie erzielen so eine effektivere Rauschminderung und halten dennoch die Synchronisation beider Kanäle aufrecht.

 **Um im Couple-Betrieb einen korrekten Stereo-Betrieb zu ermöglichen, ist es erforderlich, die Regler beider Kanäle in der Regel in gleiche Stellung zu bringen.**

3. ANWENDUNGSHINWEISE

In diesem Abschnitt werden einige typische Anwendungen des DENOISER behandelt. Ausgehend von der folgenden Grundeinstellung lassen sich die meisten Probleme lösen.

Nehmen Sie sich 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 DENOISER in drei Bereiche aufteilen:

1. Der DENOISER dient zur Entfernung von Störgeräuschen bei akustischen Instrumenten wie Gitarre usw. sowie bei Keyboards, Samplern oder anderen Instrumenten auf Line-Pegel-Niveau.
2. Der DENOISER dient zur Störgeräuschartfernung bei Effektgeräten, Bandmaschinen, Mischpulten oder anderen Studiogeräten.
3. Der DENOISER kann zur Rauschminderung von bestehenden Band- und Schallplatten-Aufnahmen eingesetzt werden.

3.1 Grundeinstellung des DENOISER

Die richtige Einstellung des Gerätes wird durch die Art des Nutzsignals und des Grundrauschens bestimmt. Aus verständlichen Gründen ist es nicht möglich, jeden denkbaren Einsatz des BEHRINGER DENOISER an dieser Stelle abzuhandeln. Da das Gerät aufgrund seiner umfangreichen Einstellmöglichkeiten eine gewisse Komplexität aufweist, empfiehlt es sich, diese Anleitung sorgfältig zu lesen, um sich mit den Funktionen der einzelnen Regler vertraut zu machen. Sie werden dann in der Lage sein, zielgerichtet und kreativ mit dem Gerät arbeiten zu können.

Als Hilfestellung möchten wir Ihnen eine typische Grundeinstellung des Gerätes aufzeigen:

Beispiel:	
Art der Musik	Komplex (z. B. eine Abmischung)
Nominalpegel	-10 dBu
Rauschpegel	-60 dBu

Tab. 3.1: Beispiel für eine typische Anwendung

Hierfür empfehlen wir folgende Einstellungen am DENOISER:

Bedienungselemente	Stellung
IN/OUT-Schalter	IN
EXPANDER-Schalter	IN
THRESHOLD-Regler	-50 dBu
RELEASE-Regler	2 Sekunden
RATIO-Regler	3:1
FILTER-Schalter	IN
SENSITIVITY-Schalter	-30 dBu
AUTO-Schalter	IN

Tab. 3.2: Grundeinstellung des DENOISER

3.2 Studioanwendungen

3.2.1 Entrauschen im Wiedergabevorgang

Der DENOISER wird für diese Standardanwendung hinter die Master- bzw. Mehrspurmaschine, d. h. zwischen Bandmaschine und Mischpult (oder Verstärker) eingeschleift. Als Signalquelle kann selbstverständlich auch ein Kassettenrecorder o. ä. dienen.

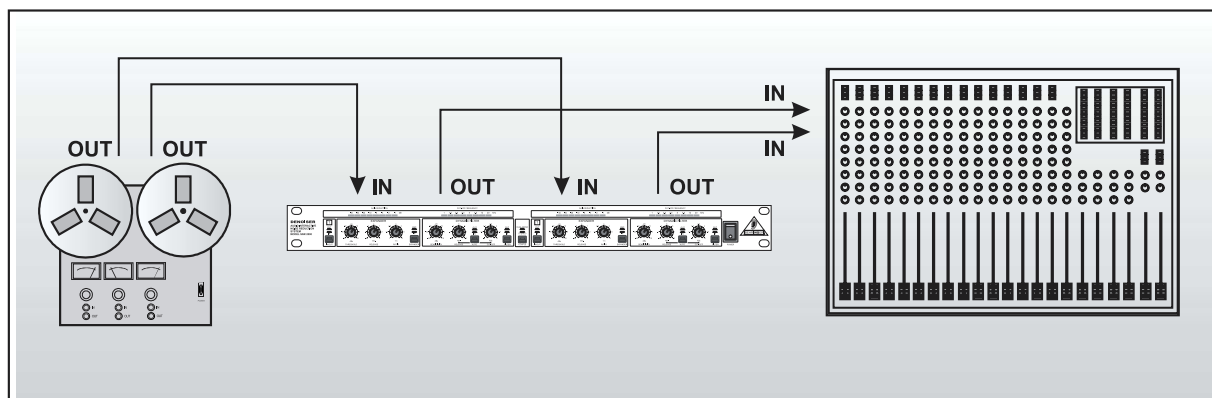


Abb. 3.1: Der Einsatz des DENOISER im Wiedergabevorgang

1. Stellen Sie bei ausgeschaltetem Effekt Ihre Anlage in gewohnter Weise ein.
2. Schalten Sie den DENOISER ein und stellen Sie die Bedienungselemente in gewünschter Weise ein (lesen Sie ggf. nochmals Kapitel 1.3 "Bedienungselemente").
3. Überprüfen Sie Ihre Einstellung durch einen A/B-Vergleich mit Hilfe des IN/OUT-Schalters.

3.2.2 Entauschen im Aufnahmevorgang

Die Wirkung der Rauschminderung lässt sich verbessern, indem der DENOISER nicht nur während des Wiedergabevorgangs, sondern bereits bei der Aufnahme eingesetzt wird. Schalten Sie dazu das Gerät direkt nach dem Summenausgang des Mischpultes in den Aufnahmeweg der Master- bzw. Mehrspurmaschine. Verfahren Sie bei der Einstellung des Gerätes wie im vorherigen Kapitel 3.2.1 beschrieben.

In besonders hartnäckigen Fällen empfehlen wir, den DENOISER sowohl aufnahme- als auch wiedergabeseitig einzusetzen.

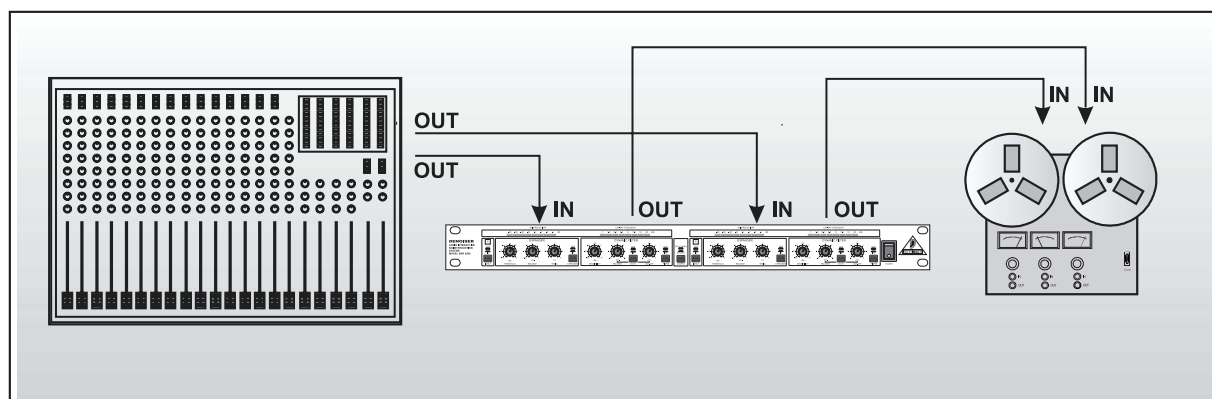


Abb. 3.2: Der Einsatz des DENOISER im Aufnahmevorgang

Besitzt das Mischpult eine "Line-Pegel Insert"-Möglichkeit vor oder nach dem Equalizer, kann der DENOISER auch an dieser Stelle eingeschleift werden.

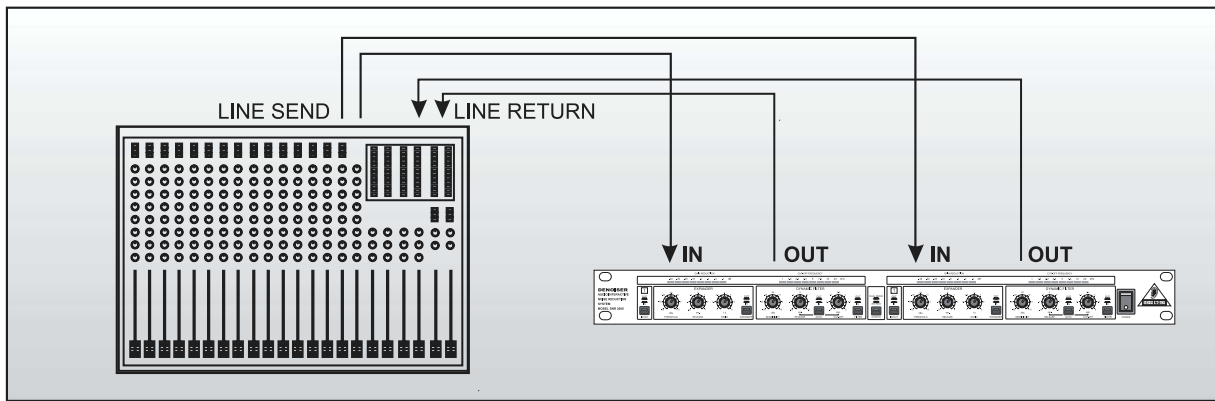


Abb. 3.3: Der Einsatz des DENOISER im "Line Insert"-Weg

3.2.3 Entauschen von Subgruppen, Monitor- und Effektwegen

Für diese Anwendung bestehen mehrere Möglichkeiten:

1. Besitzt Ihr Mischpult Subgruppenausgänge mit Einschleifpunkten, so können Sie die Subgruppen einzeln entauschen.
2. Es können auch über Monitor- oder Effektwege Summen gebildet und über den DENOISER auf einen freien Eingangskanal gelegt werden. Dazu sind die betreffenden Signale vor dem Pegelsteller ("pre-fader") abzunehmen und die jeweiligen Kanäle stumm zu schalten. Es ist sinnvoll, den BEHRINGER DENOISER als letztes Glied in die Kette der Effektgeräte einzureihen. Das Summensignal wird dann durch den DENOISER über die "Effect Return"-Wege in die Hauptsumme zurückgeführt.

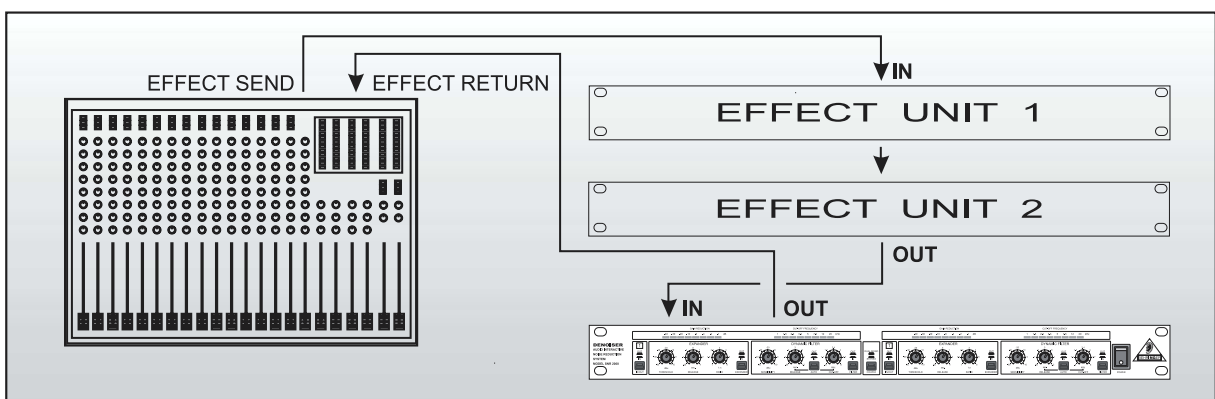


Abb. 3.4: Der DENOISER im Effektweg

3.2.4 Entauschen von Effektgeräten

Meist erhöhen Signalbearbeitungsgeräte wie Flanger, Phaser, Distortion, Chorus, Echo- und Hallgeräte, Kompressoren, Equalizer, Exciter, Harmonizer etc. das Rauschen in beträchtlichem Maße. Auch hier schafft der DENOISER wirkungsvoll Abhilfe. Das Gerät wird lediglich hinter das zu entauschende Effektgerät geschaltet. Sind mehrere Geräte vorhanden, wird der BEHRINGER DENOISER als letztes Glied eingeschleift.

3.2.5 Entauschen beim Kopiervorgang

Das systembedingte Rauschen von Magnetbändern kann durch den Einsatz des DENOISER drastisch gemindert werden. Beim Kopieren von Bändern und Kassetten bleiben Folgebänder rauscharm und dynamisch.

Speziell bei alten und verrauschten Bändern zeigt der DENOISER seine Stärken: Bei richtiger Einstellung können Sie Kopien erstellen, die besser klingen als das Original.

Dazu wird der BEHRINGER DENOISER einfach zwischen die Line-Ausgänge des Abspielgerätes und die Eingänge des Aufnahmegerätes geschaltet.

Bei Geräten mit Hinterbandkontrolle (Stellung "Tape") können Sie schon während der Überspielung die Qualität der bearbeiteten Kopie beurteilen.

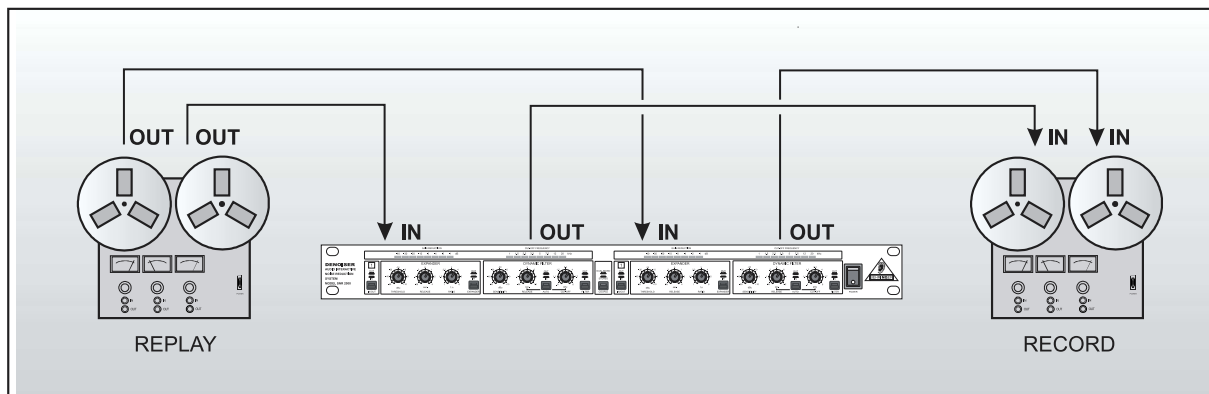


Abb. 3.5: Der Einsatz des DENOISER im Kopiervorgang

3.2.6 Entrauschen von Instrumenten

Bei digitalen Instrumenten (Synthesizern, Samplern etc.) tritt das Quantisierungsrauschen oft in störendem Maße in Erscheinung. Der DENOISER wird dem Instrument direkt nachgeschaltet und entfernt so typische Rauschfahnen.

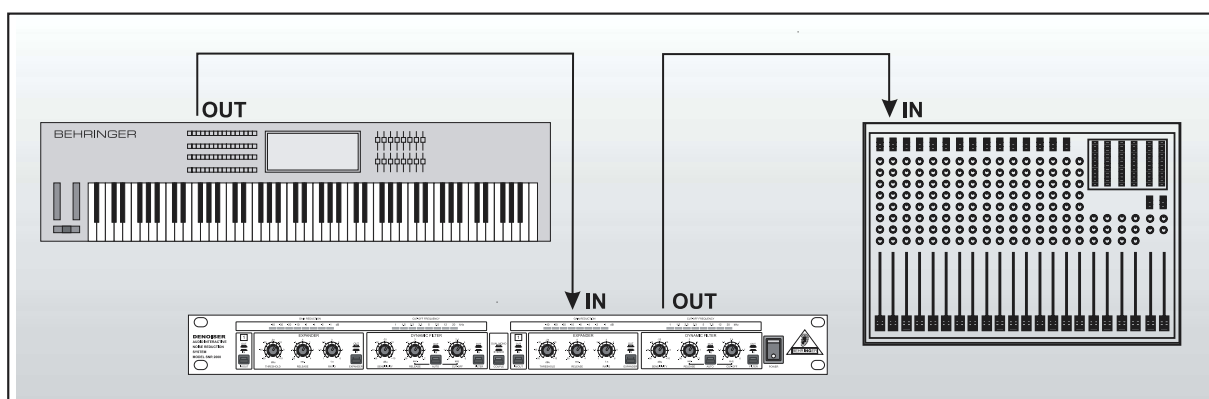


Abb. 3.6: Der DENOISER zum Entrauschen eines Keyboards



Bitte beachten Sie, dass niederpegelige Signalquellen (z. B. Gitarren) zuerst vorverstärkt werden müssen, da der BEHRINGER DENOISER nur Line-Pegel (-10 dBV bis +10 dBu) verarbeitet.

3.2.7 Entrauschen der P.A.-Anlage

Besonders störend erweisen sich die Nebengeräusche der P.A.-Anlage. Bedingt durch Brummeinstreuungen in die empfindlichen Mikrofonleitungen, bei gleichzeitiger hoher Signalverstärkung, nimmt der Störgeräuschpegel drastisch zu.

Der DENOISER kann auch hier Abhilfe schaffen. Schleifen Sie das Gerät in die einzelnen Mikrofonkanäle (Inserts) oder in die Master-, Monitor- und Effektwege ein.

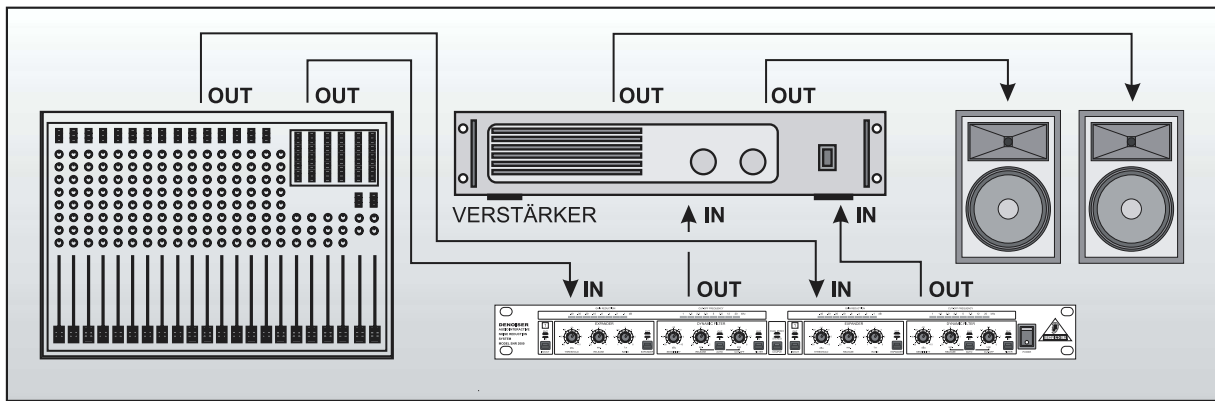


Abb. 3.7: Der Einsatz des DENOISER in der P.A.-Anlage

3.2.8 Rauschminderung im HiFi- und Videobereich

Selbstverständlich kann der DENOISER auch im HiFi- und Videobereich eingesetzt werden. Das Gerät wird einfach zwischen Signalquelle (Kassetten-Recorder, Tuner, Videoabspielgerät etc.) und Endverstärker geschaltet. Es empfiehlt sich, die sogenannten "Tape Monitor"-Anschlüsse zu verwenden, wie sie bei den meisten Vorverstärkern zu finden sind. Dadurch ist es möglich, den DENOISER in alle Signalquellen einzuschleifen.

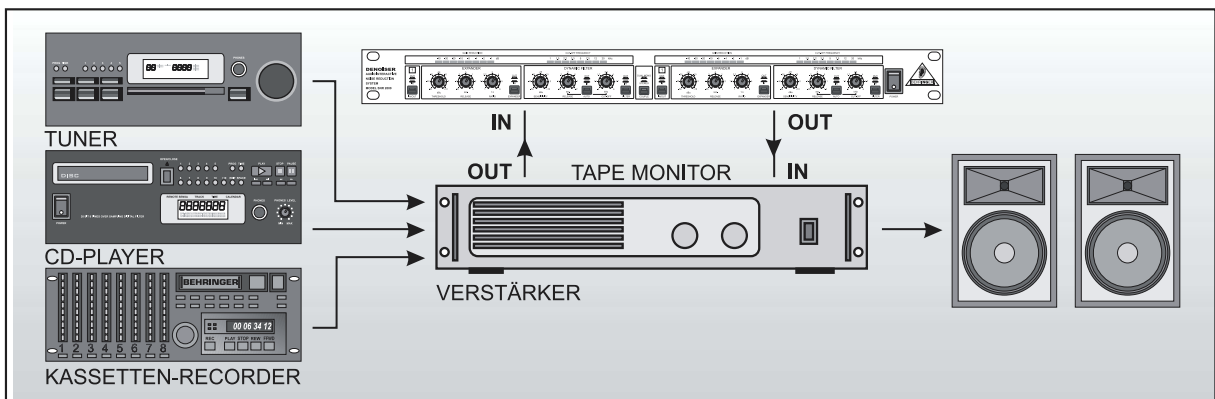


Abb. 3.8: Der Einsatz des DENOISER im HiFi-Bereich

Der BEHRINGER DENOISER kann eingesetzt werden für:

- ▲ Schallplatten- und Bandaufnahmen
- ▲ bespielte Video- und Audiokassetten
- ▲ Fernsehempfang
- ▲ Rundfunkempfang

4. TECHNISCHER HINTERGRUND

4.1 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, Kassetten-Recordern, Schallplatten, ja selbst digitalen Speichermedien (CD, DAT etc.) aufzunehmen bzw. wiederzugeben, stößt man schnell an die physikalischen Grenzen der elektronischen und akustischen Wiedergabemöglichkeiten.

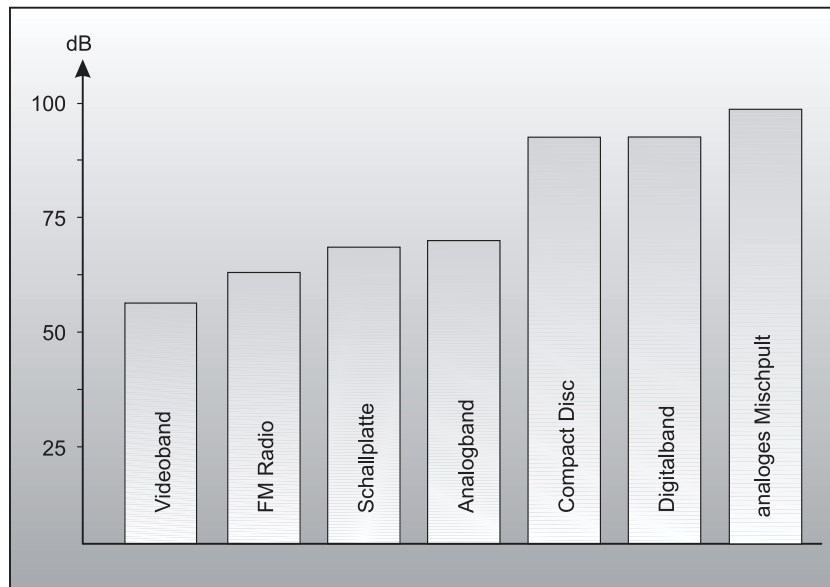


Abb. 4.1: Darstellung verschiedener Dynamikstufen

Der nutzbare Dynamikbereich für elektroakustische Anlagen ist sowohl nach unten als auch nach oben hin begrenzt. Das thermische 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.

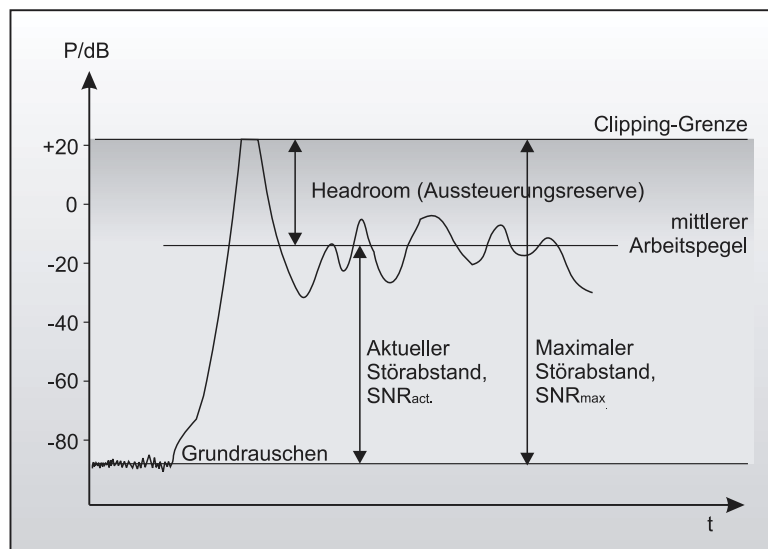


Abb. 4.2: Der Zusammenhang von Arbeitspegel und Headroom

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.

4.2 Kompressoren/Limiter

Misst man den Dynamikumfang von Musikinstrumenten in Live-Situationen, so stellt man fest, dass extreme Signalamplituden auftreten, die oft zu einer Übersteuerung der nachfolgenden, signalverarbeitenden Geräte führen. Speziell im Rundfunkbereich und in der Schallplattenschneidetechnik können diese Pegelspitzen zu starken Verzerrungen führen. Um diese Übersteuerungen zu vermeiden oder um z. B. Lautsprecher vor Zerstörung durch Überlastung zu schützen, werden Kompressoren bzw. Limiter eingesetzt. Die Funktionsweise dieser Geräte basiert, wie bereits besprochen, auf einer automatischen Verstärkungsregelung, die in lauten Passagen den Pegel reduziert und somit die Originaldynamik auf ein gewünschtes Maß einschränkt.

4.3 Expander/Noise Gates

Der Dynamikbereich von Nutzsignalen wird oft durch Störgeräusche stark eingeschränkt: Synthesizer, Effektgeräte, Gitarren-Pickups, Verstärker etc. weisen meist in hohem Maße Rauschen, Brummen oder sonstige Grundgeräusche auf, die die Klangqualität des Programmmaterials beeinträchtigen können.

Hintergrundgeräusche dieser Art sind solange unhörbar, wie der Pegel des Nutzsignals bedeutend über dem der Grundgeräusche liegt. Diesem Hörempfinden liegt der sogenannte "Verdeckungseffekt" zugrunde: Rauschen wird beim Auftreten eines deutlich lauterem Schalls im gleichen Frequenzbereich "verdeckt" und daher nicht wahrgenommen. Je weiter der Pegel des Nutzsignals jedoch absinkt, je geringer also die Pegeldifferenz zwischen Nutz- und Störgeräuschsignal wird, umso stärker wird das Klangbild durch Störgeräusche beeinflusst.

Noise Gates stellen die einfachste Form des Expanders dar: Sie schwächen das Signal nach Unterschreiten der Arbeitsschwelle, im Gegensatz zum Expander, nicht kontinuierlich, sondern radikal ab. Diese Methode ist natürlich in den meisten Anwendungsfällen wenig geeignet, da der Übergang zu sprunghaft ist. Das Einsetzen der einfachen Gate-Funktion erscheint sehr auffällig und unnatürlich. Um eine "unhörbare" Anpassung an das Programmmaterial zu erreichen, ist es notwendig, die Ausklingfunktion bzw. die Hüllkurvenparameter kontrollierbar zu machen.

4.4 Downward-Expansion

Expander bzw. Noise Gates bieten eine Lösung für dieses Problem: Sie schwächen Signale mit kleinen Amplituden zusätzlich ab, wodurch gleichzeitig die Störgeräusche ausgeblendet werden. Regelverstärker wie Expander erweitern auf diese Weise den Dynamikbereich eines Signals und stellen daher die inverse Funktion zum Kompressor dar.

In der Praxis zeigt sich, dass eine Expansion über den gesamten Dynamikbereich nicht wünschenswert ist. Bei einem Expansionsverhältnis von 5:1 und einem zu bearbeitenden Dynamikbereich von 30 dB würde eine Ausgangsdynamik von 150 dB entstehen, die alle nachfolgenden Signalverarbeitungsgeräte und selbst das menschliche Gehör überfordert.

Man beschränkt sich daher auf eine Amplitudenregelung für Signale, deren Pegel unterhalb einer bestimmten Schwelle liegen. Signale oberhalb der Schwelle passieren das Gerät unverändert. Aufgrund der kontinuierlichen Abschwächung von Signalen unterhalb der Arbeitsschwelle nennt man diese Form der Expansion "Downward"-Expansion ("Abwärts"-Expansion).

4.5 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.

4.6 Das Kompander-Prinzip

Es wurden deshalb Systeme entwickelt, die den stark eingeschränkten Dynamikbereich des Bandes auf künstliche Art erweiterten. Es handelt sich hierbei um sogenannte KOMPANDER-Systeme (KOMpressor-ExPANDER-Systeme), die nach folgendem Prinzip arbeiten:

Bei der Aufnahme werden leise Nutzsignale, die unterhalb des Eigenrauschens des Bandes liegen, im Pegel angehoben, d. h. lauter gemacht. Laute Passagen, die zur Bandsättigung führen würden, werden hingegen in der Dynamik eingeschränkt. Durch die sogenannte Kompression des Signals wird eine höhere Aussteuerbarkeit der Bandmaschine erreicht.

Bei der Wiedergabe wird dieser Prozess umgekehrt, um den ursprünglichen Dynamikumfang wiederherzustellen. Durch das Expandieren, d. h. das Ausdehnen des Dynamikbereiches, wird auch gleichzeitig das Eigenrauschen der Bandmaschine abgesenkt. Um eine einwandfreie Umkehr des Prozesses zu erzielen, ist es notwendig, zusammen mit dem Programmmaterial eine sogenannte Kodierung zu übermitteln.

Trotz dieser Kodierung treten häufig unerwünschte Nebeneffekte wie Pumpen, Rauschfahnen o. ä. auf, da Kompandersysteme besonders bei Übersteuerung drastische Regelfehler verursachen. Aufgrund ihrer prinzipiellen Nachteile sind Systeme dieser Art in der Audiotechnik nur sehr beschränkt einsetzbar:

1. Kompandersysteme sind untereinander nicht kompatibel. Eine mit dem System A aufgenommene Kassette kann NICHT mit einem Rauschminderungssystem des Typs B abgespielt werden.
2. Die Anwendung der Kompandersysteme beschränkt sich auf Bandmaschinen und Übertragungsleitungen, denn diese Systeme mindern lediglich das Rauschen der Bandmaschine, also des Speichermediums, NICHT aber das bereits vorhandene Rauschen des Programmmaterials.

Da wie erwähnt herkömmliche Kompander-Rauschminderungssysteme den Rauschanteil der Signalquellen NICHT mindern können, bleibt das Aufnahmeergebnis oft unbefriedigend.

4.7 Das “Single-Ended”-Prinzip

Im Gegensatz zu bekannten Rauschunterdrückungssystemen auf Kompressor/Expander-Basis arbeitet der BEHRINGER DENOISER als reines “Single-Ended”-Gerät. “Single-Ended” bedeutet, dass das Rauschminderungssystem nicht an einen kombinierten Aufnahme- und Wiedergabevorgang (Kodierung und Dekodierung) gebunden ist, sondern lediglich hinter die zu entrauschende Quelle geschaltet wird. Die rauschmindernde Funktion des DENOISER basiert auf der Bandbegrenzung durch ein dynamisches Tiefpassfilter und der Ausblendung von Störgeräuschen in Programmpausen durch einen “Downward”-Expander (“Abwärts”-Expander).

Der DENOISER kann also für jede Programmquelle Anwendung finden, da er nur wiedergabeseitig eingesetzt wird. Diese fantastische Eigenschaft ermöglicht das Entrauschen jeder beliebigen Tonquelle!

5. INSTALLATION

5.1 Einbau in eine Rack

Der BEHRINGER DENOISER 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 DENOISER z. B. nicht auf eine Endstufe, um eine Überhitzung des Gerätes zu vermeiden.

5.2 Audioverbindungen

Der BEHRINGER DENOISER 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).



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.

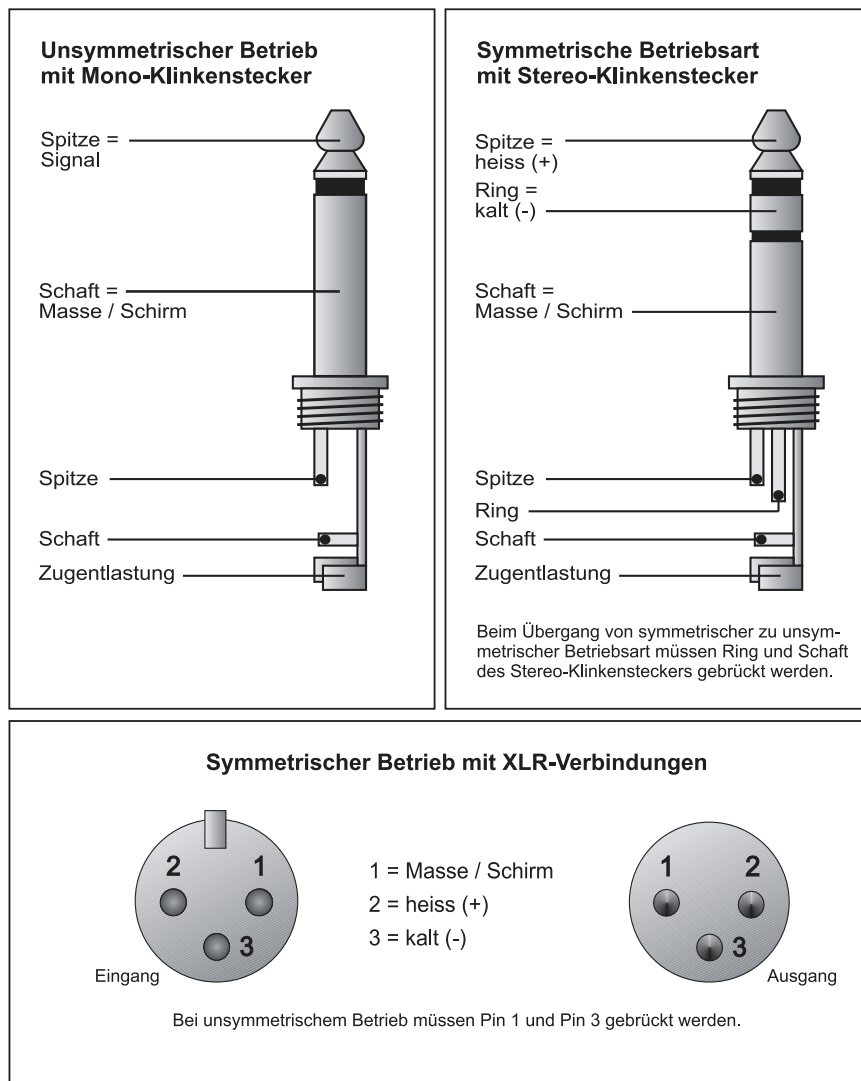


Abb. 5.1: Die verschiedenen Steckertypen im Vergleich

6. TECHNISCHE DATEN

AUDIOEINGÄNGE

Anschlüsse	XLR- und 6,3 mm Stereoklinkenanschluss
Typ	HF-entstörter, servo-symmetrierter Eingang
Eingangsimpedanz	80 kOhm, symmetrisch
Nominaler Eingangspegel	-10 dBV bis +4 dBu (umschaltbar)
Max. Eingangspegel	+20 dBu, symmetrisch und unsymmetrisch

AUDIOAUSGÄNGE

Anschlüsse	XLR- und 6,3 mm Stereoklinkenanschluss
Typ	elektronisch gesteuerter, servo-symmetrierter Ausgang (optional: trafo-symmetriert)
Ausgangsimpedanz	40 Ohm, symmetrisch und unsymmetrisch
Max. Ausgangspegel	+26 dBm symmetrisch, +20 dBm unsymmetrisch

SYSTEMDATEN

Frequenzgang	5 Hz bis 100 kHz, +0/-3 dB
Rauschabstand	> 104 dB, 20 dB Abschwächung
THD	0,02% typ. @ +4 dBu, 1 kHz, Verstärkung 1
Übersprechen	< -85 dB

EXPANDER-SEKTION

Threshold	variabel (-40 bis +20 dBu)
Release	variabel (0,05 bis 6 Sekunden)
Ratio	variabel (1:1 bis 1:6)

FILTERSEKTION

Sensitivity	variabel (-50 bis +10 dBu)
Release	variabel (0,06 bis 1,2 Sekunden)
Cut-Off	variabel (800 Hz bis 6 kHz)

FUNKTIONSSCHALTER

IN/OUT	Bypass-Schalter
Expander IN/OUT	Aktivieren der Expander-Sektion
Filter IN/OUT	Aktivieren der Filtersektion
Auto	Aktivieren der Auto Filter-Schaltung
Couple	Koppelmöglichkeit der Kanäle im Stereobetrieb

ANZEIGEN

Gain Reduction-Anzeige	8-stellig: 1/2/4/6/10/15/20/30 dB
Frequency-Anzeige	8-stellig: 1/1,5/2,2/3,3/5/7,5/12/20 kHz
LED-Anzeige jeder Schalterfunktion	

STROMVERSORUNG

Netzspannung	USA/Kanada	120 V ~, 60 Hz
	U.K./Australien	240 V ~, 50 Hz
	Europa	230 V ~, 50 Hz
	Generelles Exportmodell	100 - 120 V ~, 200 - 240 V ~, 50 - 60 Hz
Leistungsaufnahme	9 W	
Sicherung	100 - 120 V ~:	T 320 mA H
	200 - 240 V ~:	T 160 mA H
Netzanschluss	Standard-Kaltgeräteanschluss	

ABMESSUNGEN/GEWICHT

Abmessungen (H x B x T)	1 3/4" (44,5 mm) x 19" (482,6 mm) x 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 bzw. 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 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 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:

▲ 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 keine schriftliche 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.

* 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 Studioteknik GmbH gestattet.

BEHRINGER und DENOISER sind eingetragene Warenzeichen.

© 2002 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