

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 Geräts 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 Geräts 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 COMPOSER PRO-Anwender und herzlichen Dank für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf dieses Geräts 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 COMPOSER 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 dem ISO9000 zertifizierten 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 COMPOSER 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!

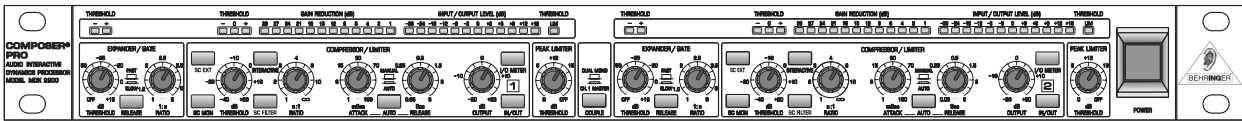
Herzlichen Dank,



Uli Behringer

COMPOSER[®] PRO

Interaktiver 2-Kanal Expander/Gate/Kompressor/Limiter der Referenzklasse



- ▲ IKA (Interactive Knee Adaptation) Kompressorkennlinie verbindet die Vorteile von "Hard Knee" und "Soft Knee"-Charakteristik
- ▲ Automatische oder manuell steuerbare Attack- und Release-Zeiten
- ▲ Schaltbares Hochpassfilter im Regelsignalweg verhindert, dass tieffrequente Signale den Kompressionsvorgang dominieren
- ▲ Kompressionskennlinie zwischen IKA-Charakteristik und "Hard Knee" umschaltbar
- ▲ IRC-Schaltung des Expander/Gates ermöglicht "unhörbares" Ausblenden von störenden Hintergrundgeräuschen
- ▲ IGC (Interactive Gain Control) Peak Limiter-Schaltung kombiniert Clipper und Programm-Limiter
- ▲ Ultra Low-Noise Operationsverstärker und extrem hochwertige VCAs
- ▲ Qualitäts-Rasterpotentiometer und beleuchtete Schalter
- ▲ Stereo-Couple-Funktion wählbar mit echter RMS Leistungssummierung
- ▲ Präzise 12-stellige LED-Anzeigen für Ein-, Ausgangspegel und Gain Reduction
- ▲ Ampelfunktion zur komfortablen Einstellung des Threshold-Punkts
- ▲ Schaltbarer Side Chain-Eingang mit Side Chain-Monitor-Funktion
- ▲ Arbeitspegel umschaltbar von +4 dBu auf -10 dBV
- ▲ Servo-symmetrierte Ein- und Ausgänge mit 6,3 mm Klinken- und XLR-Buchsen
- ▲ BEHRINGER OT-1 ist als hochwertiger Ausgangsübertrager nachrüstbar
- ▲ Relaisgesteuerte Hard-Bypass-Schalter mit Auto-Bypass-Funktion (Sicherheitsrelais)
- ▲ Gefertigt unter ISO9000 zertifiziertem Management-System

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINFÜHRUNG	7
1.1 Bevor Sie beginnen	8
1.2 Konzept	8
1.2.1 Die Qualität von Bauteilen und Schaltung	8
1.2.2 Das Sicherheitsrelais	9
1.2.3 Symmetrische Ein- und Ausgänge	9
1.2.4 Transformator-symmetrierter Ausgang (Option)	9
2. BEDIENUNGSELEMENTE	9
2.1 Die Expander/Gate-Sektion	10
2.2 Die Kompressorsektion	10
2.3 Die Peak Limiter-Sektion	12
2.4 Die rückseitigen Elemente des COMPOSER PRO	12
3. TECHNISCHER HINTERGRUND	13
3.1 Das Rauschen als physikalisches Phänomen	13
3.2 Der Begriff der Dynamik	13
3.3 Kompressoren/Limiter	15
3.4 Expander/Noise Gates	15
4. ANWENDUNGSHINWEISE	16
4.1 Kompression/Leveling/Limiting/Clipping	16
4.2 Expander/Gate-Sektion	17
4.2.1 Unterdrücken von Übersprechen in der Mehrkanaltechnik	18
4.2.2 Grundeinstellung der Expander/Gate-Sektion	18
4.2.3 Verminderung von Übersprechen bei Bühnenmikrofonen	19
4.2.4 Verminderung der Rückkopplung von Bühnenmikrofonen	19
4.2.5 Entrauschen von Effektwegen	19
4.2.6 Der kreative Einsatz der Expander/Gate-Sektion	19
4.3 Kompressorsektion	20
4.3.1 Grundeinstellung der Kompressorsektion	21
4.3.2 Der COMPOSER PRO als Klangeffektgerät	21
4.3.3 Der "dumpfe" Klang von Kompressoren	21
4.4 Peak Limiter-Sektion	22
4.4.1 Grundeinstellung der Peak Limiter-Sektion	22
5. SPEZIELLE ANWENDUNGEN	23
5.1 Der COMPOSER PRO im Aufnahme- und Kopierbereich	23
5.1.1 Der COMPOSER PRO bei digitalen Aufnahmen und beim Sampling	23
5.1.2 Der COMPOSER PRO im Mastering	23
5.2 Der COMPOSER PRO als Schutzeinrichtung im Beschallungsbereich	24
5.2.1 Schutz einer Anlage mit passiver Frequenzweiche	24
5.2.2 Schutz einer Anlage mit aktiver Frequenzweiche	24
5.2.3 Klangverbesserung einer Prozessoranlage	25
5.3 Der COMPOSER PRO im Rundfunk- und Fernsehbereich	25

6. EXTERNE SIDE CHAIN-ANWENDUNGEN	25
6.1 Die Side Chain-Funktion	25
6.2 Einsatz eines Equalizers im Side Chain-Weg	25
6.2.1 Der COMPOSER PRO als "De-Esser"	26
6.2.2 Frequenzselektives Ausfiltern von Störgeräuschen	27
6.2.3 Unterdrücken von Instrumenten in einer Aufnahme	27
6.2.4 Betonen von Instrumenten in einer Aufnahme	27
6.3 Zeitverzögerte Kompression	27
6.4 "Voice Over"-Kompression ("Ducking")	27
6.5 Triggern zusätzlicher Sounds zu einer Rhythmusspur	28
7. INSTALLATION	28
7.1 Einbau in ein Rack	28
7.2 Audioverbindungen	28
7.3 Wahl des Arbeitspegels	29
8. TECHNISCHE DATEN	30
9. GARANTIE	32

1. EINFÜHRUNG

Mit dem neuen COMPOSER PRO MDX2200 haben Sie einen extrem leistungsstarken und universellen Dynamikprozessor erworben, der die in der Praxis meist genutzten Dynamikregelfunktionen in einem kompakten Stereogerät vereint: Jeder Kanal verfügt über einen unabhängigen Kompressor/Limiter, ein Expander/Gate und einen Pegelspitzenbegrenzer (Peak Limiter). Die Präzision und Flexibilität der Funktionen sind die herausragenden Argumente dieses High End-Geräts.

Zukunftsweisende BEHRINGER-Technik

Der neue BEHRINGER COMPOSER PRO MDX2200 weist mehrere neuartige Schaltungskonzepte auf, die das Gerät zu einem Dynamikprozessor der Spitzenklasse machen. Gegenüber den Vorgängermodellen verfügt das Gerät über einige Verbesserungen, wie z. B. die erweiterten LED-Anzeigen zur komfortablen Bestimmung des Threshold-Punkts, die jetzt auch im Expansionsgrad (Ratio) einstellbare Expander/Gate-Sektion, sowie das Filter im Side Chain-Weg. Darüber hinaus konnten die Audioeigenschaften – verbunden mit dem überarbeiteten Schaltungsdesign – noch weiter verfeinert werden.

Der COMPOSER PRO MDX2200 wurde erstmals auf Basis von SMD-Technologie (Surface Mounted Device) hergestellt. Die Verwendung der aus der Raumfahrt bekannten Subminiaturbauteile garantiert nicht nur eine extreme Packungsdichte, sondern auch eine erhöhte Zuverlässigkeit des Geräts.

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.

IKA (Interactive Knee Adaptation)-Kompressor

Unsere bewährte IKA (Interactive Knee Adaptation)-Schaltung kombiniert erfolgreich das "Hard Knee"-Kompressorkonzept mit der "Soft Knee"-Charakteristik. Diese programmabhängige Regelcharakteristik schafft die Voraussetzung sowohl für eine "unhörbare" und musikalische Programmverdichtung, als auch für eine kreative und effektvolle Dynamikbearbeitung.

Der auf der Frontplatte eingestellte Ratio-Wert wird erst bei einer Pegelüberschreitung des Arbeitspunkts um mehr als 10 dB erreicht, so dass die Kompressionskennlinie extrem weich verläuft. Dies ermöglicht eine Programmverdichtung von überzeugender Qualität: Selbst bei extremen Kompressionsraten oder bei der Bearbeitung von kritischem Musikmaterial (z. B. klassische Musik) bleibt das Programmmaterial musikalisch, durchsichtig und in einem weiten Bereich frei von Pump- oder Atemeffekten. Durch die IKA-Schaltung erreicht der COMPOSER PRO sowohl im Studio-, als auch im Live-Betrieb hervorragend musikalische Klangresultate.

Zusätzlich kann der COMPOSER PRO mit Hilfe der Side Chain-Filterfunktion den Einfluss tieffrequenter Signalanteile auf die Regellogik einschränken, so dass hauptsächlich die für den Lautheitseindruck wesentlichen mittleren Frequenzbereiche den Kompressionsgrad bestimmen.

IRC (Interactive Ratio Control)-Expander

Ein grundlegendes Problem in der Anwendung eines Kompressors liegt in dem Umstand begründet, dass das Grundrauschen je nach Grad der eingestellten Kompression in leisen Passagen oder Musikpausen maximal verstärkt wird (Kompressoraufrauschen). Um dieses Problem zu eliminieren, bedient man sich in der Regel eines zusätzlichen Expanders oder Gates. Das Rauschen wird in den Pausen einfach ausgeblendet.


Einfache Expander jedoch, selbst wenn sie korrekt eingestellt werden, blenden Signale unterhalb der Arbeitsschwelle "unnatürlich" aus. Auffällig wird dieser Effekt im Übergang von Nutzsignal zu Störgeräusch. In extremen Fällen kann dies dazu führen, dass in einer Gesangsspur Wortanfänge oder -endungen abgeschnitten werden.

Im COMPOSER PRO wurde ein neu entwickelter IRC (Interactive Ratio Control)-Expander integriert, dessen Ratio-Kennlinie sich in Abhängigkeit vom Programmmaterial automatisch verändert. Das Ergebnis ist ein Expander, der weniger kritisch einzustellen ist und gegenüber denjenigen Nutzsignalen toleranter verfährt, deren Pegel geringfügig über dem des Grundrauschens liegen. Die Expander/Gate-Sektion des BEHRINGER COMPOSER PRO lässt sich aufgrund der neuen IRC-Schaltung als unabhängiges Gerät zur universellen Störgeräuschentfernung einsetzen und bietet dadurch nahezu unbegrenzte Anwendungsmöglichkeiten.

IGC (Interactive Gain Control)-Peak Limiter

Ein weiteres herausragendes Merkmal des BEHRINGER COMPOSER PRO ist der IGC (Interactive Gain Control)-Limiter – eine intelligente Verknüpfung aus Clipper und Programm-Limiter. Oberhalb einer einstellbaren Schwelle setzt der Spitzenwertbegrenzer ein und begrenzt den Signalpegel radikal (Clipper). Wird die Schwelle

des Limiters jedoch länger als einige Millisekunden überschritten, setzt die IGC-Schaltung automatisch ein und reduziert den Pegel des gesamten Ausgangssignals soweit, dass hörbare Verzerrungen nicht auftreten (Programm-Limiter). Nach Unterschreiten der Schwelle kehrt der Pegel des Signals nach einer Zeitdauer von ca. 1 Sekunde auf den ursprünglichen Wert zurück. Diese IGC-Einrichtung erweist sich als extrem wertvoll sowohl im Live-Betrieb (z. B. Lautsprecherschutz), als auch im Digitalbereich, wo das Überschreiten der maximalen Aussteuergrenze fatale Folgen hat.

 **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 Bevor Sie beginnen

Der BEHRINGER COMPOSER PRO MDX2200 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.**

Sorgen Sie für eine ausreichende Luftzufuhr und stellen Sie den MDX2200 nicht auf eine Endstufe oder in die Nähe einer Heizung, um eine Überhitzung des Geräts zu vermeiden.

 **Bevor Sie den COMPOSER 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 MDX2200 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.**

1.2 Konzept

1.2.1 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 COMPOSER PRO Verwendung finden, gehören zu den rauschärmsten überhaupt und zeichnen sich durch extreme Linearität und Klirrarmut aus. Als Herz des BEHRINGER COMPOSER PRO wird ein VCA verwendet, der aufgrund seiner hervorragenden technischen Daten und seinem excellenten klanglichen Verhalten zu den besten Bausteinen zählt. Daneben finden engtoleriertere Widerstände und Kondensatoren, hochwertige Potentiometer und Schalter, goldplatierte Relaiskontakte sowie weitere selektierte Komponenten Anwendung.

Der COMPOSER PRO MDX2200 wird 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 Geräts. Das Gerät wurde zudem unter dem ISO9000 zertifizierten Management-System hergestellt.

1.2.2 Das Sicherheitsrelais

In das Konzept des COMPOSER PRO wurden sogenannte Sicherheitsrelais integriert, die das Gerät bei einem eventuellen Stromausfall oder einem Defekt in der Stromversorgung automatisch in den Bypass-Modus umschalten. Zudem dienen diese Relais zur Einschaltverzögerung, um gefährliche Knackgeräusche im Einschaltvorgang zu unterdrücken.

1.2.3 Symmetrische Ein- und Ausgänge

Der BEHRINGER COMPOSER 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).

1.2.4 Transformator-symmetrierter Ausgang (Option)

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

Auf Wunsch sind die in der Rundfunk- und Fernsehtechnik üblichen, hochwertigen Ausgangsübertrager nachrüstbar. Der von uns eingesetzte BEHRINGER Übertrager OT-1 ist als Zubehör erhältlich und erfüllt höchste Anforderungen.

2. BEDIENUNGSELEMENTE

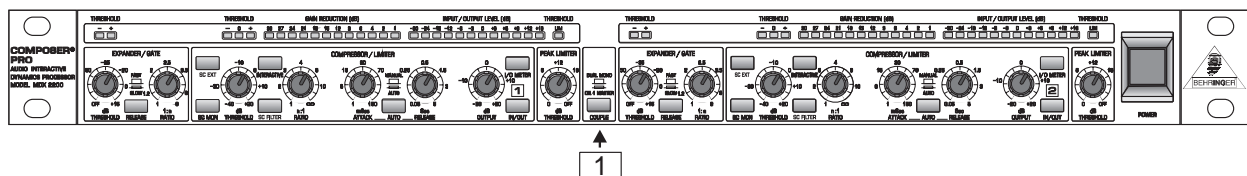



Abb. 2.1: Die Frontseite des COMPOSER PRO

Der BEHRINGER COMPOSER PRO weist zwei identisch aufgebaute Kanäle auf und verfügt pro Kanal über acht beleuchtete Druckschalter, acht Drehregler und 30 LEDs. Für den Stereobetrieb ist zusätzlich der COUPLE-Schalter vorgesehen:

- 1 Bei gedrücktem COUPLE-Schalter arbeitet der COMPOSER PRO im Stereomodus, wobei die Bedienelemente des linken Kanals die Steuerung beider Audiokanäle übernehmen. Das Steuersignal für den Regelungsvorgang wird im Stereomodus aus der Summe des linken und rechten Audiosignals bzw. aus der Summe der über die beiden SC RETURN-Buchsen eingespeisten, externen Audiosignale gewonnen. Bei Aktivieren des COUPLE-Schalters werden daher mit Ausnahme der IN/OUT-, SC EXT-, SC MON-, SC FILTER- und I/O-METER-Schalter alle Schalter und Regler von Kanal 2 außer Betrieb gesetzt. Die Regler von Kanal 1 übernehmen damit die Steuerung von Kanal 2.

 Wenn Sie bei aktivierter COUPLE-Funktion die SC EXT-Funktion nutzen möchten, sollten Sie darauf achten, dass beide SC RETURN-Eingänge mit dem externen Steuersignal verbunden sind und ebenfalls beide SC EXT-Schalter gedrückt sind.

2.1 Die Expander/Gate-Sektion

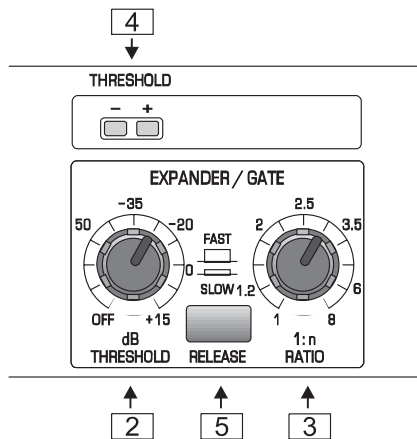


Abb. 4.2: Bedienungselemente der Expander/Gate-Sektion

- 2 Mit dem *THRESHOLD*-Regler bestimmen Sie die Pegelschwelle unterhalb derer die Expansion einsetzt. Der Einstellbereich liegt zwischen OFF und +15 dB.
- 3 Der *RATIO*-Regler dient der Einstellung des Expansionsgrads bei Unterschreiten des Threshold-Werts. Mit diesem Regler bestimmen Sie, ob das Gerät als Expander (niedrigerer Ratio-Wert) oder als Gate (1:8) arbeitet. Das Expansionsverhältnis ist im Bereich von 1:1 bis 1:8 einstellbar.
- 4 Liegt ein Signal oberhalb des Threshold-Werts an, so leuchtet die “-“-LED. Mit Einsetzen der Expansion leuchtet die “+“-LED auf.
- 5 Um das Expander/Gate dem Programmmaterial optimal anzupassen, kann mit dem *RELEASE*-Schalter zwischen einer langsamen (SLOW) oder schnellen (FAST) Rücklaufzeit gewählt werden. In der gedrückten Stellung arbeitet der Expander mit der langsamen Rücklaufzeit. Perkussives Klangmaterial mit wenig bzw. ohne Hallanteil wird in der Regel im FAST-Modus bearbeitet, wohingegen für langsam abklingende oder stark verhallte Signale vorzugsweise der SLOW-Modus gewählt wird.

2.2 Die Kompressorsektion

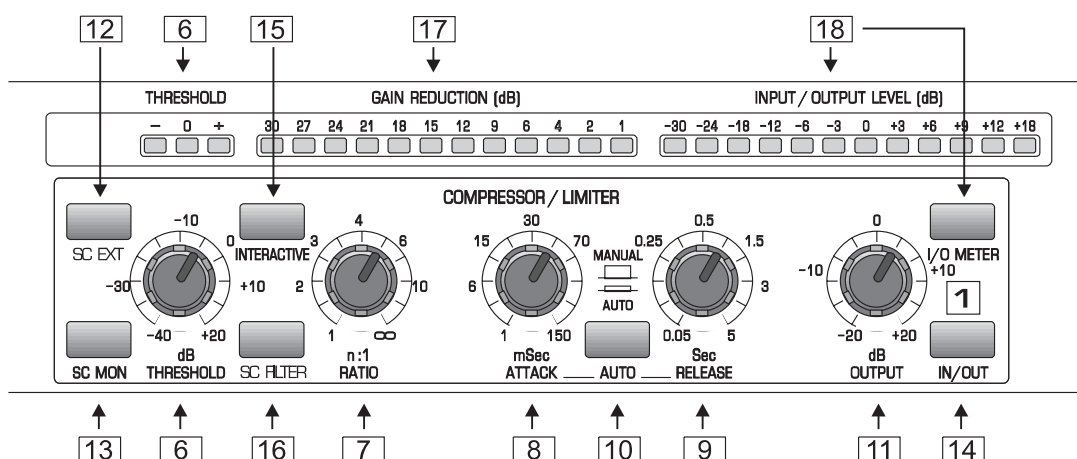




Abb. 2.3: Bedienungselemente der Kompressorsektion

- 6 Mit dem *THRESHOLD*-Regler stellen Sie den Einsatzpunkt des Kompressors im Bereich von -40 bis +20 dB ein. Die "Soft Knee"-(IKA)-Charakteristik gilt für Signale, die den Threshold-Punkt um max. 10 dB übersteigen. Oberhalb des 10 dB-Bereichs geht die Regelcharakteristik in die konventionelle "Hard Knee"-Kompression über. Die darüber befindlichen drei *THRESHOLD*-LEDs zeigen an, ob das Eingangssignal unter oder über dem mittels *THRESHOLD*-Regler eingestellten Wert liegt. Die mittlere, gelbe LED kennzeichnet den IKA-"Soft Knee"-Bereich.
- 7 Der *RATIO*-Regler bestimmt das Verhältnis von Eingangs- zu Ausgangspegel für alle Signale, die den Threshold-Punkt um mehr als 10 dB überschreiten. Das Verhältnis kann stufenlos im Bereich von 1:1 bis ∞ :1 eingestellt werden.
- 8 Der *ATTACK*-Regler bestimmt die Zeit, die der Kompressor benötigt, um auf Signale zu reagieren, die den Threshold-Punkt überschreiten. Der Bereich umfasst 1 bis 150 Millisekunden.
- 9 Der *RELEASE*-Regler bestimmt die Zeit, die der Kompressor nach Unterschreiten des Threshold-Punkts benötigt, um den ursprünglichen Pegel wieder zu erreichen. Der Bereich umfasst 0,05 bis 5 Sekunden.
- 10 Durch Aktivieren der *AUTO*-Funktion mittels des *AUTO*-Schalters werden die *ATTACK*- und *RELEASE*-Regler außer Betrieb gesetzt und die Attack- und Release-Zeiten automatisch aus dem Programmmaterial abgeleitet. Diese Funktion ermöglicht eine große und zugleich musikalische Verdichtung für Signale mit stark variierenden Pegeln oder für die Kompression von komplexem Programmmaterial. Nur in der Stellung "MANUAL" gelten die eingestellten Attack- und Release-Zeiten.
- 11 Der *OUTPUT*-Regler ermöglicht das Anheben bzw. Absenken des Ausgangssignals um max. 20 dB. Damit lässt sich ein Pegelverlust durch den Kompressions- bzw. Limitierungsvorgang ausgleichen.
-  **Beachten Sie bitte beim Einstellen des *THRESHOLD*-Reglers der Peak Limiter-Sektion, dass die Output-Pegelregelung der Kompressorsektion vor der Peak Limiter-Sektion erfolgt. Eine zu hohe *OUTPUT*-Reglerstellung kann daher zu einem ständigen Ansprechen des Peak Limiters führen (siehe Element 19 "THRESHOLD-Regler" der PEAK LIMITER-Sektion).**
- 12 Ist der *SC EXT*-Schalter aktiviert, wird die Verbindung zwischen Audioeingang und Side Chain-Kanal unterbrochen. Gleichzeitig kann nun über die rückwärtige *SC RETURN*-Buchse ein externes Steuersignal eingespeist werden.
- 13 Mit dem *SC MON*-Schalter wird eine Verbindung zwischen dem Side Chain-Eingangssignal und dem Audioausgang hergestellt, wobei gleichzeitig das Audioeingangssignal stummgeschaltet wird. Diese Vorrichtung erlaubt das Vorhören des Side Chain-Signals, z. B. in Verbindung mit einem eingeschleiften Equalizer oder anderen in den Side Chain-Kanal eingeschleiften Geräten. Die *SC MONITOR*-Funktion erleichtert so z. B. die Abstimmung der Equalizerfilter.
-  **Bitte beachten Sie, dass mit dem Aktivieren des *SC MONITOR*-Schalters die Audiofunktion des Kanals außer Betrieb gesetzt wird. Optisch wird die Signalunterbrechung durch eine blinkende Schalter-LED dargestellt.**
- 14 Mit dem *IN/OUT*-Schalter wird das Relais aktiviert und der entsprechende Kanal in Betrieb genommen. Der Schalter stellt eine sogenannte "Hard Bypass"-Funktion dar, d. h. in der nichtgedrückten Schalterstellung (*OUT*) oder wenn das Gerät vom Netz getrennt ist, wird die Eingangsbuchse direkt mit der Ausgangsbuchse verbunden. Der Schalter wird in der Regel benutzt, um einen direkten A/B-Vergleich, d.h. einen Hörvergleich zwischen dem unbearbeiteten und dem komprimierten bzw. limitierten Signal zu ermöglichen.
- 15 Durch Drücken des *INTERACTIVE*-Schalters können Sie von der "Hard Knee"- auf die IKA-Charakteristik umschalten. Die IKA-Charakteristik bietet eine sehr unauffällige, musikalische Programmverdichtung und sollte daher gewählt werden, wenn nicht bewusst ein hörbarer Kompressionseffekt gewünscht ist.
- 16 Der *SC FILTER*-Schalter aktiviert ein Hochpassfilter im Side Chain-Weg und begrenzt damit den Einfluss der tiefen Frequenzen auf das Regelverhalten des *COMPOSER PRO*.
- 17 Die 12-stellige *GAIN REDUCTION*-Anzeige gibt Aufschluss über die aktuelle Pegelminderung durch den Kompressionsvorgang und zeigt diese in einem Bereich von 1 bis 30 dB an.

- 18 Die 12-stellige *INPUT/OUTPUT LEVEL*-Anzeige informiert je nach Stellung des *I/O METER*-Schalters sowohl über den Eingangs-, als auch über den Ausgangspegel und stellt diesen im Bereich von -30 bis +18 dB dar. In der IN-Stellung des Schalters (gedrückt) wird der Eingangs-, in der OUT-Stellung (nicht gedrückt) der Ausgangspegel angezeigt. Die Kalibrierung der Anzeige bezieht sich auf den mittels *OPERATING LEVEL*-Schalter gewählten Arbeitspegel von -10 dBV oder +4 dBu.

2.3 Die Peak Limiter-Sektion

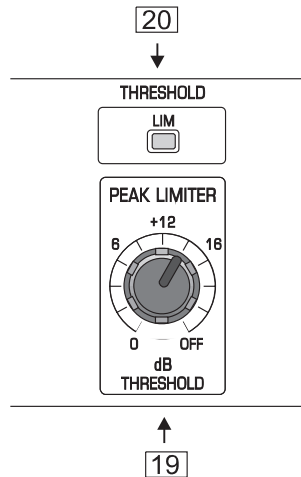


Abb. 2.4: Bedienelemente der Peak Limiter-Sektion

- 19 Der Peak Limiter (Spitzenwertbegrenzer) begrenzt das Signal auf einen mittels *THRESHOLD*-Regler einstellbaren Pegel. Aufgrund seiner extrem schnellen Ansprechzeit ("Zero"-Attack) ist der Limiter in der Lage, Signalspitzen ohne hörbare Verzerrungen zu begrenzen. Wird das Signal über eine Zeitdauer von länger als 20 ms limitiert, so wird der Gesamtpegel für die Dauer von ca. 1 Sekunde abgesenkt, um starke und damit hörbare Signalverzerrungen zu vermeiden.

☞ Wird der Peak Limiter als Schutzeinrichtung vor Pegelspitzen eingesetzt, sollte der *THRESHOLD*-Regler in Verbindung mit dem *OUTPUT*-Regler der Kompressorsection in der Weise eingestellt werden, dass der Peak Limiter selten oder überhaupt nicht anspricht, so dass nur eigentliche Pegelspitzen zum Ansprechen des Limiters führen. Um kreative Klangeffekte zu erzielen, kann der Peak Limiter aber auch bewusst in die Begrenzung gefahren werden.

- 20 Mit Einsetzen der Limiter-Funktion leuchtet die *LIM*-LED auf.

2.4 Die rückseitigen Elemente des COMPOSER PRO

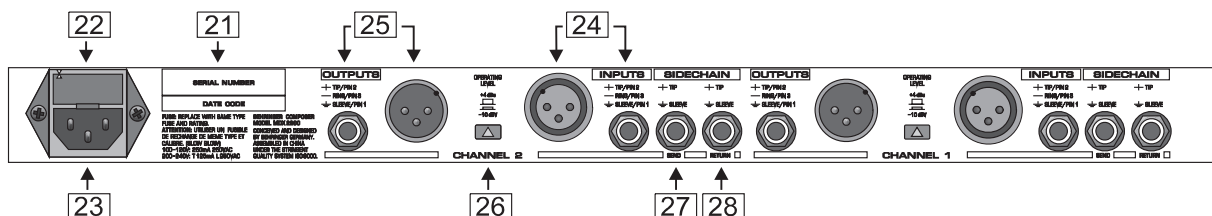


Abb. 2.5: Die rückseitigen Elemente des COMPOSER PROs

- 21 *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.

-
- [22] **SICHERUNGSHALTER/SPANNUNGSWAHL.** 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.
- [23] **NETZANSCHLUSS.** Benutzen Sie das mitgelieferte Netzkabel, um das Gerät an das Netz anzuschließen. Beachten Sie bitte auch die Hinweise in Kapitel 7 "INSTALLATION".
- [24] **AUDIO IN.** Dies sind die Audioeingänge des COMPOSER PRO. Sie sind als symmetrische 6,3 mm Klinken- und XLR-Buchsen ausgeführt.
- [25] **AUDIO OUT.** Dies sind die Audioausgänge des COMPOSER PRO. Die jeweils zusammengehörenden Klinken- und XLR-Buchsen sind parallel verdrahtet. Diese Ausgänge können, durch Nachrüsten des optionalen Ausgangsübertragers BEHRINGER OT-1, trafo-symmetriert werden.
- [26] Mit dem **OPERATING LEVEL**-Schalter können Sie den COMPOSER PRO optimal an verschiedene Arbeitspegel anpassen, d.h. zwischen dem Homerecording-Pegel (-10 dBV) und dem Studio-Pegel (+4 dBu) wählen. Durch diese Anpassung werden die Pegelanzeigen automatisch auf den jeweiligen Nominalpegel umgestellt und der COMPOSER PRO im optimalen Arbeitsbereich betrieben.
- [27] **SC SEND.** Dies ist der unsymmetrische Side Chain-Ausgang. Durch diesen Nebenweg kann das Audiosignal zur externen Bearbeitung herausgeführt werden.
- [28] **SC RETURN.** Dies ist der unsymmetrische Side Chain-Eingang, an den ein externes (bearbeitetes) Steuersignal zurückgeführt werden kann.

3. 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.

3.1 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 Tonbands 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 Bands 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.

3.2 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 Düsenflugzeugs. 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 Übertragungsbereichs dar. Die obere Grenze ergibt sich durch die Höhe der internen Betriebsspannungen des Geräts, 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.

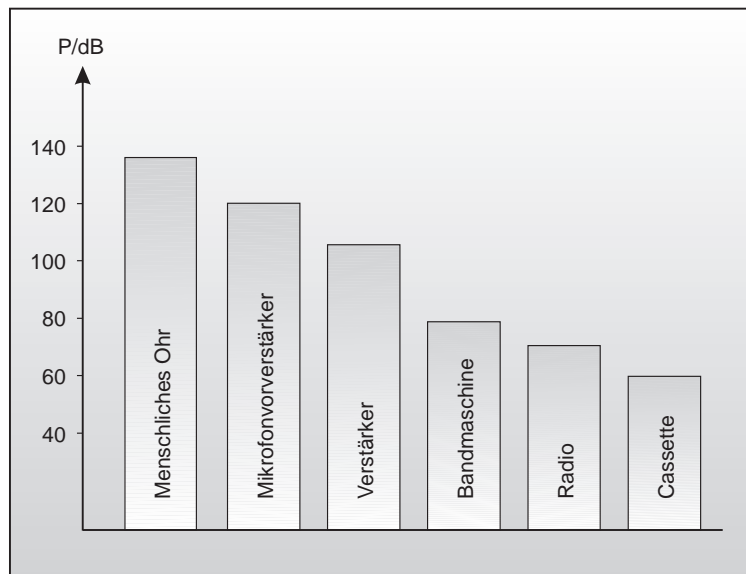


Abb. 3.1: Dynamikbereiche üblicher Geräte

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.

Eine weitere Verbesserung der Übertragungsqualität lässt sich erreichen, indem das Programmmaterial überwacht wird, um die Aussteuerung mittels eines Lautstärkereglers laufend von Hand nachzuregeln. In leisen Passagen wird der Pegel angehoben, wohingegen laute Stellen zurückgeregelt werden. Natürlich ist klar, dass diese manuelle Regelung ihre Grenzen hat: Auftretende Signalspitzen sind schwer vorherzusehen und es wäre unmöglich, sie in der kurzen Zeit auszuregeln. Die Trägheit der manuellen Regelung führt zwangsläufig zu keinem befriedigenden Ergebnis.

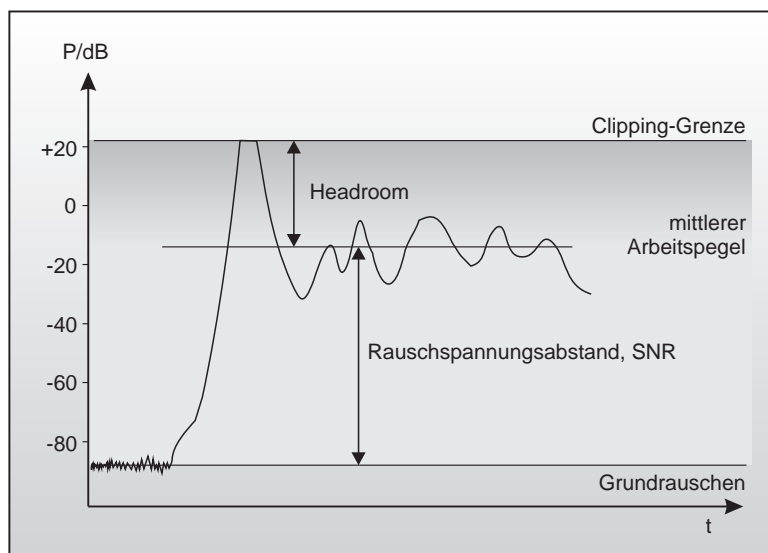


Abb. 3.2: Zusammenhang von Arbeitspegel und Headroom

Es stellt sich daher die Forderung nach einem schnell reagierenden, automatischen Regelungssystem, welches das Signal stetig überwacht und die Verstärkung so regelt, dass ein maximaler Rauschabstand – bei gleichzeitiger Vermeidung von Signalverzerrungen – gewährleistet ist. Dieses Regelungssystem nennt man Kompressor oder Limiter. Es stellt einen Teil des BEHRINGER COMPOSER PRO dar.

3.3 Kompressoren/Limiter

Im Rundfunkbereich und in der Aufnahmetechnik überschreitet der Signalpegel oft die Aussteuerungsgrenze der signalverarbeitenden Geräte und muss deshalb in der Dynamik reduziert werden, um Verzerrungen zu vermeiden. Dies wird üblicherweise durch den Einsatz eines Kompressors oder Limiters erreicht. Die Funktionsweise dieser Geräte basiert wie bereits besprochen auf einer automatischen Verstärkungsregelung, die in lauten Passagen den Pegel reduziert. Auf diese Weise lässt sich z. B. die Dynamik eines Mikrofonkanals von 90 dB auf 50 dB oder weniger komprimieren, wodurch eine problemlose Weiterverarbeitung z. B. im Rundfunk-, Bühnen- oder Aufnahmebereich gewährleistet ist.

Obwohl Kompressoren und Limiter ähnliche Aufgaben haben, unterscheiden sie sich doch in einem wesentlichen Punkt: Der Limiter begrenzt das Signal oberhalb einer bestimmten Pegelschwelle abrupt, während der Regelvorgang beim Kompressor über einen größeren Bereich "weich" verläuft. Der Limiter überwacht das Signal laufend und greift bei Überschreiten einer einstellbaren Schwelle in den Dynamikprozess ein. Diese Schwelle wird Threshold genannt. Jedes Signal, das diese Schwelle überschreitet, wird sofort auf den eingestellten Schwellwert zurückgeregelt.

Der Kompressor überwacht das Programmmaterial ebenfalls und weist auch einen Threshold-Punkt auf. Im Gegensatz zum Limiter erfolgt der Regelprozess aber nicht abrupt, sondern verläuft kontinuierlich. Oberhalb des Schwellwerts (Threshold) wird die Verstärkung des Signals reduziert, abhängig davon, um welchen Betrag die Schwelle überschritten wurde.

In der Regel wird der Threshold-Punkt unterhalb des Arbeitspegels gewählt, um eine musikalische "Verdichtung" des oberen Pegelbereiches zu ermöglichen. In der Limiter-Funktion wird der Threshold-Punkt hingegen oberhalb des Arbeitspegels gewählt, um eine zuverlässige Signalbegrenzung und einen damit verbundenen Schutz für nachfolgende Geräte zu ermöglichen.

3.4 Expander/Noise Gates

Viele Audiosignale sind von Natur aus in ihrer Dynamik begrenzt: Z. B. weisen Außenaufnahmen meist ein hohes Maß an Hintergrundgeräuschen auf (Verkehr, Wind etc.). Auch produzieren Gitarren-Pickups, Verstärker, Synthesizer, Effektgeräte etc. in hohem Maße Rauschen, Brummen oder sonstige Grundgeräusche, die zwangsläufig den Dynamikbereich des Nutzsignals einschränken.

Hintergrundgeräusche dieser Art sind solange unhörbar, wie der Pegel des Nutzsignals bedeutend über dem der Grundgeräusche liegt: Das Störsignal wird hierbei vom Nutzsignal überdeckt. Je weiter der Pegel des Nutzsignals jedoch absinkt, je geringer also die Pegeldifferenz zwischen Nutz- und Störsignal wird, um so stärker wird das Klangbild durch Störgeräusche beeinflusst.

Ein Expander oder Noise Gate kann dazu verwendet werden, den Dynamikbereich von Signalen zu erweitern und stellt damit die inverse Funktion zum Kompressor dar. Dabei wird das Signal bei kleinen Amplituden zusätzlich abgeschwächt, wodurch gleichzeitig Hintergrundgeräusche abgesenkt werden. Regelverstärker wie Expander sind daher in der Lage, den Dynamikbereich eines Signals in effektiver Weise zu erweitern.

Den größten Anwendungsbereich in der Audiotechnik erfährt dieses System im Einsatz von komplementären Rauschminderungssystemen (Kodierung – Dekodierung). Daneben erkannte man früh die vorteilhafte Anwendung des Expanders zur Entfernung von Hintergrundgeräuschen und Übersprechen von einzelnen Spuren in der Mehrkanaltechnik.

Das Noise Gate stellt die einfachste Form dieser Geräteart dar. Oberhalb eines einstellbaren Schwellwerts (Threshold) passiert das Signal das Gerät unverändert. Unterschreitet das Signal diesen Wert, wird es einfach komplett "abgeschnitten". Diese Methode ist natürlich in den meisten Anwendungsfällen wenig geeignet, da der Übergang zu sprunghaft wäre und vom Hörer als unnatürlich empfunden würde. Eine verbesserte Version dieser Schaltung ergibt sich durch die Einstellbarkeit der Regelzeiten und des Expansionsgrades, wie es der COMPOSER PRO bietet.

4. ANWENDUNGSHINWEISE

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

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

Hauptanwendungen und Grundeinstellungen

Prinzipiell lassen sich die Anwendungen des BEHRINGER COMPOSER PRO in drei Bereiche aufteilen:

1. Die EXPANDER/GATE-Sektion dient zur Entfernung von Störgeräuschen und zur Unterdrückung von Übersprechen in der Mehrkanaltechnik.
2. Die KOMPRESSOR-Sektion dient zur Verdichtung des Programmmaterials und zur Erzeugung von Spezialeffekten und Sounds, wie sie im Aufnahme- und Musikbereich üblich sind.
3. Die nachfolgende PEAK LIMITER-Sektion wurde zum Schutz von Lautsprecheranlagen, Bandmaschinen, Sendeleitungen etc. vor Übersteuerung und Überlastung konzipiert.

4.1 Kompression/Leveling/Limiting/Clipping

Nachdem die Funktionselemente der einzelnen Sektionen nun ausführlich besprochen wurden, möchten wir Sie mit weiteren wichtigen Begriffen und Zusammenhängen aus der Dynamikbearbeitung vertraut machen:

Kompression

Ein Kompressor wandelt eine große Dynamik in einen eingeschränkten Bereich um. Der Umfang der resultierenden Dynamik hängt von den Threshold-, Attack-, Release- und Ratio-Einstellungen ab. Da es einer der gewünschten Effekte eines Kompressors ist, niederpegelige Signale aufzuholen, wird die Threshold-Schwelle in der Regel tief angesetzt. Die "unhörbare" Kompression erfordert schnelle Attack- bzw. Release-Zeiten und geringe Kompressionsraten. Je schneller die Regelzeiten und je höher die Kompressionsraten gewählt werden, umso größer ist der Effekt auf die kurzzeitige Dynamik. Dieser Umstand wird z. B. genutzt, um hörbare und kreative Klangeffekte zu erzielen.

Leveling

Die Leveling-Funktion wird eingesetzt, um den Ausgangspegel auf einem konstanten Niveau zu halten, d.h. um langfristige Eingangspegeländerungen auszugleichen, ohne dabei die kurzzeitige Dynamik einzuschränken. Die Threshold-Schwelle wird in der Regel tief angesetzt, damit auch niederpegelige Signale aufgeholt werden können. Die Leveling-Funktion weist langsame Attack- und Release-Zeiten in Verbindung mit einer hohen Ratio-Rate auf. Aufgrund der sehr langsamen Ansprechzeiten hat das Leveling keinen Einfluss auf Signalspitzen oder auf kurzzeitige Veränderungen des Durchschnittspegels.

Limiting

Die Limiting-Funktion weist eine schnelle Attack-Zeit, eine hohen Kompressionsgrad und eine Release-Zeit auf, die abhängig von der jeweiligen Anwendung und der gewünschten Klangvorstellung gewählt wird. Da es die Aufgabe eines Limiters ist, lediglich hohe Signalpegel zu begrenzen, wird der Threshold-Pegel zwangsläufig hoch angesetzt. Die Dynamik wird in Abhängigkeit von der Ratio-Einstellung und dem Grad des "Überfahrens" der Begrenzungsschwelle reduziert. Falls die Attack-Zeit über 20 ms beträgt, also darauf abgestimmt ist, den Durchschnittspegel zu kontrollieren, so spricht man von einem Programm-Limiter. Kurzzeitige Signalspitzen können in diesem Fall auch oberhalb des eingestellten Schwellwerts passieren. Wird die Attack-Zeit weiter auf unter 5 ms verkürzt, um auch Signalspitzen zu kontrollieren, wird diese Form des Limiters als Peak Limiter definiert.

Clipping

Im Gegensatz zu den beiden vorherigen Limiter-Arten, ist die Clipping-Funktion durch unendlich schnelle Regelzeiten und eine unendliche Kompressionsrate charakterisiert und stellt für alle Signale oberhalb einer bestimmten Schwelle eine absolut unüberwindbare Mauer ("Brickwall"-Limiting) dar. Die Clipping-Funktion schneidet die Signalspitzen oberhalb der Threshold-Schwelle radikal ab, ohne aber dabei die Amplitude der eigentlichen Signalform zu beeinträchtigen. Bei normaler Anwendung bleibt die Clipping-Funktion unhörbar und kann unter gewissen Umständen sogar zu einer Klangverbesserung führen, da durch das Abschneiden künstliche Obertöne erzeugt werden. Übermäßig angewendet, entstehen beim Clipping allerdings auffällige und zum Teil sehr harte Verzerrungen, die in extremer Form bis zu Rechteckschwingungen führen können. Dieser Effekt findet oft in Gitarrenverzerrern Anwendung.

4.2 Expander/Gate-Sektion

Die Hauptaufgabe eines Expander/Gates ist es, unerwünschte Hintergrundgeräusche vom Nutzsignal zu trennen und "unhörbar" zu entfernen. Wie bereits in Kapitel 3.4 beschrieben, reduziert ein sogenannter Downward (Abwärts-) Expander automatisch den Gesamtpegel für alle Signale unterhalb einer einstellbaren Schwelle und erweitert damit den Dynamikbereich des Programmmaterials. Der Expander kann daher als das Gegenteil eines Kompressor/Limiters betrachtet werden. Expander arbeiten meistens mit einer relativ flachen Ratio-Kennlinie, so dass das Signal kontinuierlich ausgeblendet wird. Noise Gates können dagegen als "High Ratio"-Expander betrachtet werden. Nach Unterschreiten der Schwelle schneiden sie das Signal radikal ab.

Der BEHRINGER COMPOSER PRO verfügt über einen neu entwickelten IRC (Interactive Ratio Control)-Expander, dessen Ratio-Arbeitskennlinie sich in Abhängigkeit vom Programmmaterial automatisch verändert. Die Regelung herkömmlicher Expander setzt unterhalb des Threshold-Punkts abrupt ein und liefert meist unbefriedigende Ergebnisse, da das Einsetzen der Regelfunktion hörbar ist.

Der IRC Expander des BEHRINGER COMPOSER PRO weist dagegen eine weich einsetzende, interaktive, d. h. nichtlineare Kennlinie auf, die dem menschlichen Hörempfinden optimal angepasst ist. 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.

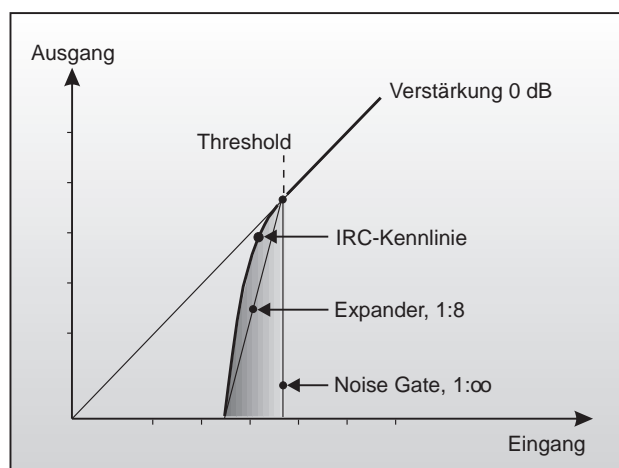


Abb. 4.1: IRC-Charakteristik der Expander/Gate-Sektion

Das Ergebnis ist eine Expansion, die weniger kritisch einzustellen ist und gegenüber Nutzsignalen toleranter verfährt, deren Pegel nur geringfügig über dem des Grundrauschens liegen. Das Einsetzen der Expansion erfolgt bei geringen Ratio-Einstellungen extrem "weich", ohne dass die bekannten nachteiligen Effekte hörbar werden. Die Attack-Regelzeit des IRC-Expanders wird automatisch und programmabhängig eingestellt, d.h. extrem kurz für schnell wechselnde Signale und eher langsam für ausgeglicheneres Programmmaterial. Da sich das Expander/Gate dem Programmmaterial selbst anpasst, werden Sie feststellen, dass mit der neuen IRC (Interactive Ratio Control)-Schaltung wesentlich bessere Resultate zu erzielen sind als mit herkömmlichen Expandern.

4.2.1 Unterdrücken von Übersprechen in der Mehrkanaltechnik

Eine der häufigsten Anwendungen eines Expander/Gates liegt in der Unterdrückung von unerwünschtem Übersprechen einzelner Kanäle während des Aufnahme- bzw. Wiedergabevorgangs. Speziell bei der Abnahme von akustischen Schlagzeuginstrumenten ist diese Anwendung sehr verbreitet, da dort die Mikrofone sehr nahe beieinander angeordnet sind. Der hohe Schalldruck der einzelnen Instrumente überspricht in alle benachbarten Mikrofone und führt neben Frequenzauslöschungen zu einem undefinierten Klang (Kammfiltereffekt). Es erweist sich daher als optimal, für jedes Schlagzeuginstrument ein separates Mikrofon einzusetzen, wobei jedes Mikrofon individuell "gated" wird.

Schleifen Sie deshalb den BEHRINGER COMPOSER PRO in den Aufnahmekanal z. B. der Snare ein und stellen Sie das Gerät so ein, dass es nur bei Schlägen auf die Snare reagiert. Jedes Mikrofon wird vorher optimal ausgerichtet, "abgehört" (siehe SC MONITOR-Schalter) und die Threshold-Schwelle so eingestellt, dass der Schlagzeugsound akustisch sauber herausgetrennt wird, so, als würde das Instrument alleine gespielt.

Die optimale Arbeitsweise eines Expander/Gates hängt entscheidend von der Mikrofontechnik ab. Seien Sie besonders vorsichtig, wenn neben oder hinter einem Mikrofon mit gerichteter Nierencharakteristik Instrumente mit hohen Frequenzanteilen gespielt werden.

Die meisten Richtmikrofone weisen eine stark abnehmende Richtwirkung bei hohen Frequenzen auf. Bei einer unterschiedlichen Ansprechempfindlichkeit von nur 2 bis 3 dB zwischen der Haupt- und Seitenachse im Bereich von 5 bis 10 kHz können z. B. Becken stark in Tom-Mikrofone übersprechen oder die Hi-Hat den Klang der Snare überdecken. Nutzen Sie die Richtcharakteristik des Mikrofons optimal aus, um andere Instrumente so gut wie möglich akustisch auszugrenzen.

Bedenken Sie, dass Sie alles daran setzen sollten, allein mit einer guten Mikrofontechnik die Trennung der Klangquellen zu erreichen. Das Expander/Gate ist sonst nicht in der Lage, eine klare akustische Trennung vorzunehmen.

Manchmal kann es notwendig sein, das Ansprechen des Expander/Gates auf tiefe Frequenzen (Rumpeln etc.) zu verhindern, insbesondere wenn der Sänger mit dem Mikrofonstativ auf der Bühne "herumrockt". Für diese Anwendung verweisen wir Sie auf das Kapitel 6.2.

4.2.2 Grundeinstellung der Expander/Gate-Sektion

Bedienungselement	Stellung
THRESHOLD-Regler	OFF
RELEASE-Schalter	SLOW
RATIO-Regler	1:2

Tab. 4.1: Grundeinstellung der Expander/Gate-Sektion

Beginnen Sie mit sehr niedrigen Threshold-Werten, so dass das gesamte Signal das Gerät ungehindert passieren kann. Drehen Sie nun den Regler im Uhrzeigersinn, bis alle Störgeräusche ausgeblendet werden und ausschließlich das gewünschte Instrument hörbar bleibt.

Um das Gerät dem Programmmaterial optimal anzupassen, kann zusätzlich zwischen einer langsamen (SLOW) oder schnellen (FAST) Rücklaufzeit des Expander/Gates gewählt werden. In der gedrückten Stellung arbeitet das Gerät mit der langsamen Rücklaufzeit.

Perkussives Klangmaterial mit wenig bzw. ohne Hallanteil wird in der Regel im FAST-Modus bearbeitet, wohingegen für langsam abklingende oder stark verhallte Signale vorzugsweise der SLOW-Modus gewählt wird. Sie werden feststellen, dass für die akustische Trennung der meisten Schlagzeugsounds die schnelle Rücklaufzeit (FAST-Modus) vorzuziehen ist, während für Becken- und Tom-Instrumente in der Regel der SLOW-Modus von Vorteil ist.

Mit dem RATIO-Regler wird das Verhältnis zwischen Eingangs- zu Ausgangspegel für alle Signale bestimmt, die unterhalb des eingestellten Threshold-Werts liegen. Mit ihm legen Sie fest, ob die Sektion als Expander oder als Gate (Ratio 1:8) arbeiten soll.

Sind die Bedienungselemente richtig eingestellt, so klingen die Schlagzeugsounds "trocken", "knackig" und klar definiert. Wenn Sie nicht über genügend Einzelmikrofone (oder COMPOSER PRO!) verfügen um alle Instrumente aufzunehmen, versuchen Sie sogenannte Subgruppen zu bilden: Fassen Sie jeweils Snare und Mitten-Toms, Seiten-Toms, Bass-Drum und Becken mit Hilfe eines Mischpults zu Gruppen zusammen.

Das Ziel ist, die Gruppenmikrofone so zu platzieren und die Expander/Gate-Sektion so einzustellen, dass mit jedem Schlag auf ein bestimmtes Instrument genau ein Mikrofon öffnet, so dass nur das jeweilige Instrument übertragen wird, die anderen Mikrofone aber "gemutet" (stummgeschaltet) bleiben.

4.2.3 Verminderung von Übersprechen bei Bühnenmikrofonen

Speziell im Live- oder Bühnenbetrieb und in der Multimikrofonie bieten sich für den COMPOSER PRO viele Anwendungsmöglichkeiten: Das maßvoll und gezielt eingesetzte Expander/Gate kann Hintergrundgeräusche, das kompressorartige "Aufrauschen" und das Übersprechen von Mikrofonen etc. wirksam unterdrücken, ohne dabei unerwünschte Nebeneffekte zu erzeugen.

Eine typische Anwendung des Expanders/Gates liegt in der Bearbeitung von Gesangsspuren. Speziell mit dem Einsatz eines Kompressors wird der Mikrofonabstand zum Sänger äußerst kritisch: Mit zunehmendem Abstand werden störende Hintergrundgeräusche vermehrt übertragen. Nutzen Sie deshalb die Expander/Gate-Funktion im SLOW-Release-Modus, um in Gesangspausen unerwünschte Störgeräusche "unhörbar" auszublenden. In Live-Anwendungen kann z. B. das Übersprechen von Schlagzeug- in Klavierspuren unterdrückt oder eine Aufnahme von anderen akustischen "Verschmutzungen" bereinigt werden.

4.2.4 Verminderung der Rückkopplung von Bühnenmikrofonen

Wenn ein Sänger in sein Bühnenmikrofon hineinsingt, werden Hintergrundgeräusche überdeckt und somit nicht wahrgenommen. In einer Gesangspause aber überträgt das Mikrofon die Geräusche der PA-Anlage und der Monitorlautsprecher, was zu unangenehmem Feedback-Pfeifen führen kann.

Wird der COMPOSER PRO in den Gesangskanal eingeschleift und so eingestellt, dass er bei Nichtbenutzung des Mikrofons den Kanal stummschaltet, so wird die Rückkopplungsneigung stark eingeschränkt. Prinzipiell sollten daher alle Bühnenmikrofone in diese Anwendung einbezogen werden.

4.2.5 Entrauschen von Effektwegen

Eine der meist übersehenen Rauschquellen in einer Beschallungsanlage oder einem Aufnahmesystem ist das Effekt-Rack. Die Preise von Hall- bzw. Multieffektgeräten etc. sind in den letzten Jahren drastisch gefallen, so dass diese Geräte heute zur allgemeinen Ausrüstung selbst in kleinen Studios und Homerecording-Einrichtungen gehören. Mit einer zunehmenden Anzahl von Geräten nimmt aber auch der Störsignalpegel drastisch zu, so dass die Freude über den gewonnenen Klang-Effekt schnell getrübt wird.

Schleifen Sie deshalb den COMPOSER PRO als letztes Gerät in den Effektweg ein und nutzen Sie die rauschmindernde Funktion der Expander/Gate-Sektion. Um den natürlichen Nachhall zu erhalten, empfiehlt sich für den Betrieb eine langsame Release-Zeit.

4.2.6 Der kreative Einsatz der Expander/Gate-Sektion

Neben den genannten Anwendungsgebieten, lässt sich das Expander/Gate auch zur Veränderung von Klangcharakteristika einsetzen. So kann z. B. die Qualität des Raumhalls oder der Raumeindruck von Instrumenten verändert werden: Mit dem Ausklingen eines Instrumentes unterschreitet der Nachhall des Instrumentes die einstellbare Threshold-Schwelle. Je nach eingestelltem Schwellenniveau und gewählter Release-Zeit lässt sich die Länge des Nachklangs steuern. Die umschaltbare Release-Zeit ermöglicht Ihnen,

die Ausklingkurve der Instrumente so nachzubilden, dass der Charakter des Instruments erhalten bleibt: Experimentieren Sie, indem Sie den Ausklang eines Signals unterschiedlich verändern: Im SLOW-Modus wird das Signal weich ausgeblendet – im FAST-Modus kann der Nachklang vollständig entfernt werden.

4.3 Kompressorsektion

Die Aufgabe eines Kompressors ist es, den Dynamikbereich eines Programmmaterials zu reduzieren und das Pegelniveau zu kontrollieren. Die umfangreichen Bedienelemente der Kompressorsektion ermöglichen eine große Vielfalt an Dynamikeffekten: Von der musikalischen und weichen Kompression über die Begrenzung von Signalspitzen, bis hin zur extremen und effektvollen Verdichtung der Gesamtdynamik.

Z. B. kann eine niedrige Ratio- und eine sehr niedrige Threshold-Einstellung benutzt werden, um eine weiche und musikalische Verdichtung der gesamten Dynamik des Programmmaterials zu erzielen. Höhere Ratio-Werte in Verbindung mit einer niedrigen Threshold-Einstellung bewirken eine relativ konstante Lautstärke (Leveling) für Instrumente und Gesang. Hohe Threshold-Werte dienen im allgemeinen zur Begrenzung des Gesamtpegels eines Programms. Ratio-Werte größer als 6:1 verhindern effektiv, dass der Ausgangspegel den Threshold-Wert bedeutend überschreitet (vorausgesetzt, der OUTPUT-Regler befindet sich in der Stellung 0 dB).

Beachten Sie bitte, dass die Kompression des gesamten Programmmaterials (durch niedrige Threshold-Einstellung bedingt) bei höheren Ratio-Einstellungen weniger natürlich klingt. Ratio-Einstellungen im Bereich von 3:1 und niedriger reduzieren die Dynamik in einem geringeren Maß und werden oft benutzt, um den Klang einer Bassgitarre, einer Snare oder von Gesangsstimmen zu komprimieren. Gefühlvolle und gemäßigte Einstellungen werden in der Regel für Abmischungen und zur Pegelnivellierung des Programmmaterials im Rundfunkbereich verwendet.

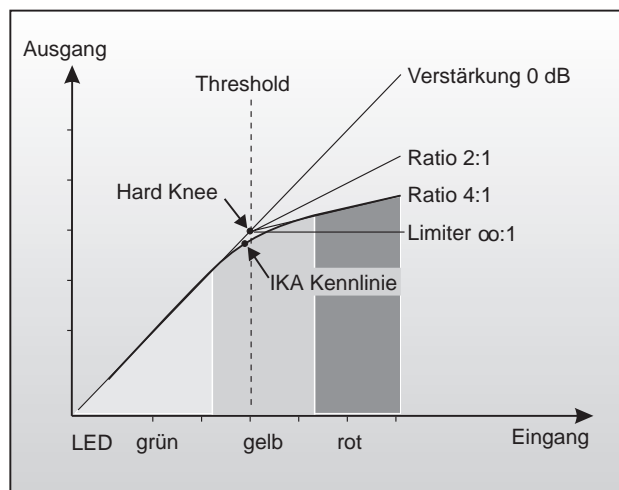


Abb. 4.2: IKA-Charakteristik der Kompressorsektion

Die neue IKA-Schaltung ("Interactive Knee Adaptation") verhindert, dass eine starke Kompression bei hohen Ratio-Werten zu unnatürlich klingt. Dies wird durch eine interaktive Regelfunktion erzielt, die oberhalb der Threshold-Schwelle einsetzt und im Bereich von 10 dB eine weiche "Soft Knee"-Kurvenform aufweist. Oberhalb dieses Bereichs wird das Signal linear (mit der "Hard Knee"-Funktion) komprimiert.

Tipp: Der Rechtsanschlag des THRESHOLD-Reglers entspricht einer Schwelle von +20 dB. Da dieser Wert in der Praxis nicht erreicht wird, kann damit die Kompressorsektion außer Kraft gesetzt werden, um nur mit dem Expander/Gate und dem Limiter zu arbeiten.

4.3.1 Grundeinstellung der Kompressorsektion

Bedienungselement	Stellung
IN/OUT-Schalter	IN
SC EXT-Schalter	OUT
SC MON-Schalter	OUT
INTERACTIVE-Schalter	IN
SC FILTER-Schalter	OUT
THRESHOLD-Regler	+20 dB
RATIO-Regler	3:1
AUTO-Schalter	IN
OUTPUT-Regler	0 dB

Tab. 4.2: Grundeinstellung der Kompressorsektion

Drehen Sie den THRESHOLD-Regler im Gegenuhrzeigersinn bis die GAIN REDUCTION-Anzeige eine deutliche Pegelminderung anzeigt. Dieser Vorgang ist von einer hörbaren Lautstärkeminderung begleitet. Drehen Sie nun den OUTPUT-Regler im Uhrzeigersinn, bis der Lautstärkeunterschied ausgeglichen ist. Der Pegel des unkomprimierten bzw. komprimierten Signals lässt sich anhand der INPUT/OUTPUT LEVEL-Anzeige vergleichen, indem der I/O METER-Schalter betätigt wird.

Die abschließende Feinjustierung erfolgt gemäß Ihren Klangvorstellungen unter Einbeziehung der RATIO-, ATTACK- und RELEASE-Regler. Die AUTO-Funktion der Attack- und Release-Zeiten liefert eine programmabhängige Dynamiksteuerung, die den meisten Standardanwendungen gerecht wird. Ist eine "straffere" bzw. "offenere" Klangbearbeitung erwünscht, können die Attack- bzw. Release-Zeiten auch manuell eingestellt werden. Der geübte Anwender wird in der Lage sein, selbst im Bypass-Modus die Bedienungselemente nahezu optimal einzustellen, um unterbrechungsfrei in den "Live"-Betrieb einzusteigen.

4.3.2 Der COMPOSER PRO als Klangeffektgerät

In den frühen 60er Jahren begannen Musiker nach neuen Sounds zu suchen. Man kam auf die Idee, den sonst unerwünschten Effekt des "Pumpens" billiger Kompressoren zu benutzen, um neue Klangeffekte zu erzielen. Effekte, die den Grundstein für Sounds lieferten, die selbst aus der heutigen Musik nicht mehr wegzudenken sind. Dabei stand das Hörbarmachen der Regelvorgänge im Vordergrund und das Begrenzen der Dynamik war nur zweitrangig.

Der BEHRINGER COMPOSER PRO ist aufgrund seiner flexiblen Möglichkeiten auch für diesen Anwendungsfall geeignet. Mittels "extremer" Einstellungen lassen sich Klangeffekte dieser Art realisieren. Dazu wird die Einsatzschwelle des THRESHOLD-Reglers niedrig angesetzt, der RATIO-Regler nahezu auf maximum und mittels ATTACK- und RELEASE-Regler der gewünschte Klang eingestellt.

Experimentieren Sie mit allen Bedienungselementen, um ein Gefühl für deren Funktion zu bekommen!

4.3.3 Der "dumpfe" Klang von Kompressoren

Kompressoren werden oft dafür verantwortlich gemacht, gleichzeitig mit der einsetzenden Dynamikregelung einen "dumpfen" Klang zu verursachen. Dieser Umstand soll näher untersucht werden: Bassfrequenzen beinhalten meist den größten Energieanteil eines Musikstücks und veranlassen daher zuerst den Kompressor, die gesamte Dynamik zu reduzieren. Verfügt das Musikmaterial neben den Bassfrequenzen gleichzeitig über hohes Frequenzmaterial, wird dieses ebenfalls im Pegel reduziert. Dies ist der Grund, warum in einer stark komprimierten Schlagzeugaufnahme Becken und Hi-Hats mit jedem lauten Schlag auf die Snare oder die Bass-Drum akustisch untergehen. Den gleichen Effekt erfahren besonders Hall- und Raumanteile.

Die Lösung für dieses grundlegende Problem ist üblicherweise, entweder die Kompressionsrate zu reduzieren oder die Attack-Zeit soweit zu verlangsamen, dass die Anstiegsflanken der hohen Frequenzen den Kompressor ungehindert passieren, bevor die Kompression einsetzt.

Der COMPOSER PRO MDX2200 bietet Ihnen eine weitaus elegantere Lösung für das Problem. Mit Hilfe des SC FILTER-Schalters können Sie ein Hochpassfilter im Regelsignalweg des Kompressors aktivieren. Dieses sorgt dafür, dass mittlere und hohe Frequenzen einen stärkeren Einfluss bekommen oder anders ausgedrückt ein reines Bassignal weniger Kompression auslöst als ein gleichlautes Mitten-/Höhensignal. Ein wesentlicher Vorteil dieses Verfahrens ist, dass der Frequenzgang des Gesamtsignals unterhalb der mit dem THRESHOLD-Regler eingestellten Schwelle nicht verändert wird.

Da in der populären Musik die Bassdrums und Bassgitarren meist schon individuell in der Dynamik bearbeitet werden, eignet sich das Side Chain-Filter ganz besonders für die Summenkompression im Mixdown. Mit seiner Hilfe lässt sich die Musik verdichten und die Lautheit erhöhen, ohne die eingangs beschriebenen Nachteile in Kauf nehmen zu müssen.

Beachten Sie bitte, dass wir eine Reihe sehr hochwertiger Equalizer und Enhancer/Exciter anbieten. Diese sind hervorragend geeignet, einem in der Dynamik bearbeiteten Signal akustisch den letzten Schliff zu geben. Fordern Sie Unterlagen an!

4.4 Peak Limiter-Sektion

Unabhängig von allen anderen Reglerfunktionen eröffnet der Peak Limiter die Möglichkeit, den maximalen Spitzenpegel am Ausgang des COMPOSER PRO zu begrenzen. Der Peak Limiter wurde für den Einsatz in Verbindung mit der Kompressorsektion konzipiert. Unabhängig von deren Funktion können Sie nachfolgende Geräte vor Signalspitzen, kurzzeitigen Überlastungen und Übermodulationen (Rundfunksender etc.) schützen.

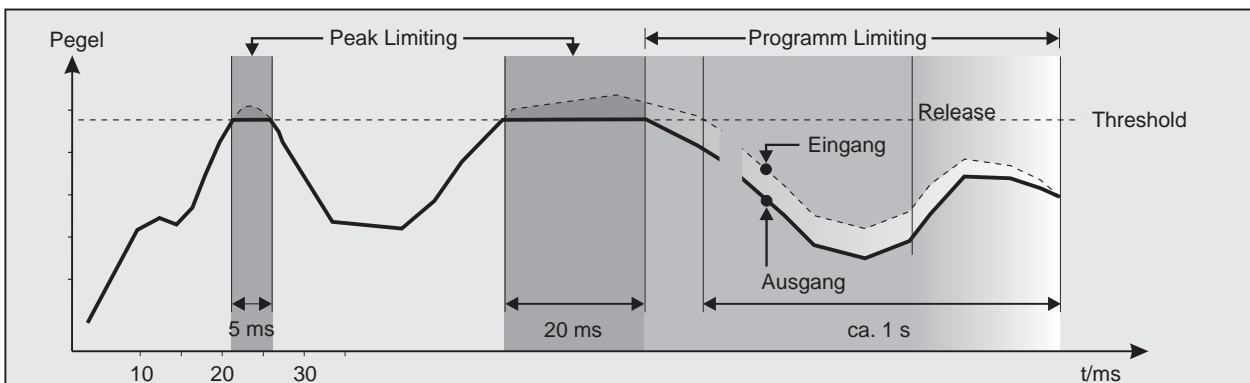


Abb. 4.3: IGC-Charakteristik der Limiter-Sektion

Anhand des Diagramms sehen Sie die Arbeitsweise des IGC-Limiters. Die fett durchgezogene Kurve kennzeichnet das Ausgangssignal, während die darüberliegende gestrichelte Kurve den Verlauf des Eingangssignals zeigt. Die zwischen den Kurven liegenden Flächen deuten das Maß der Pegelminderung an. Die dunklen Flächen stehen dabei für Clipping, d.h. die Signalspitzen werden radikal abgeschnitten, und die hellere Fläche zeigt die Wirkung des Programm-Limiters. Dieser tritt in Kraft, wenn die eingestellte Schwelle länger als 20 ms überschritten wird, um das hörbare Clipping auf einen kurzen Moment zu begrenzen. Etwa 1 s nachdem die Schwelle wieder unterschritten wurde, ist die Abschwächung auf 0 dB zurückgegangen, das Ausgangssignal ist also wieder gleich dem Eingangssignal.

4.4.1 Grundeinstellung der Peak Limiter-Sektion

Bedienungselemente	Stellung
THRESHOLD-Regler	OFF

Tab. 4.3: Grundeinstellung der Peak Limiter-Sektion

Mit dem THRESHOLD-Regler des Peak Limiters wird die Pegelschwelle so festgelegt, dass nachfolgende Geräte sicher vor Übersteuerung geschützt sind. Leuchtet die LIM-LED in dieser Stellung häufig oder konstant auf, muss der OUTPUT-Regler der Kompressorsektion zurückgedreht werden, da dieser Regler den Pegel des Signals bestimmt, das auf den Peak Limiter gelangt.

Falls diese Maßnahme zu einer unerwünschten Minderung der Gesamtlautstärke führt, empfiehlt es sich, das Maß der Kompression zu erhöhen: Entweder wird die Threshold-Schwelle gesenkt oder die Kompressionsrate mittels RATIO-Regler erhöht. Mit dem OUTPUT-Regler wird danach die Pegelminderung erneut ausgeglichen.

5. SPEZIELLE ANWENDUNGEN

5.1 Der COMPOSER PRO im Aufnahme- und Kopierbereich

Im Aufnahme- bzw. Kopierbereich sollte es immer das Ziel sein, eine optimale Aussteuerung des Aufnahmemediums zu erreichen. Unter- bzw. Übersteuerung führt zu Nebeneffekten wie Rauschen, Verzerrungen etc. Sowohl bei Endabmischungen, Mehrspuraufnahmen, als auch im Kopierbereich sollte daher die ganze Aufmerksamkeit auf die Ausschöpfung der vollen Dynamik der Bandmaschine, des DAT-Recorders etc. gerichtet werden. Prinzipiell lässt sich der Aufnahmepegel mittels Schieberegler laufend nachregeln, d. h. bei niedrigen Pegeln wird der Pegel angehoben, während hochpegelige Signale in ihrer Amplitude reduziert werden. Es ist offensichtlich, dass diese Methode unzulänglich ist, da besonders in einer Live-Aufnahme die zu erwartenden Signalpegel nicht vorherzusehen sind. Besonders bei Mehrspuraufnahmen, die unter hektischen Bedingungen "gefahren" werden, können die Signalpegel der jeweiligen Kanäle nicht gleichzeitig überwacht und geregelt werden. Mit der manuellen Regelmethode lassen sich daher meist keine befriedigenden Aufnahmeergebnisse erzielen.

Ein automatisches Regelungssystem führt zu besseren und konstanteren Resultaten. Setzen Sie deshalb den COMPOSER PRO ausgehend von der bekannten Grundeinstellung ein, und nutzen Sie dessen Dynamikregelfunktionen, um sowohl eine analoge als auch eine digitale Aufnahme rausch- und verzerrungsfrei bis an die Grenze der maximalen Aussteuerung "fahren" zu können.

5.1.1 Der COMPOSER PRO bei digitalen Aufnahmen und beim Sampling

Im Analogbereich führt eine untersteuerte Aufnahme zu einem erhöhten Rauschpegel, eine Übersteuerung einer Bandmaschine zu einem komprimierten bzw. "gepressten" Klang und in extremen Fällen zu Verzerrungen durch Bandsättigung. Im Digitalbereich dagegen entstehen extrem hörbare Nebeneffekte: Ein untersteuertes Aufnahmemedium verliert mit abnehmendem Signalpegel an Auflösung: Die Aufnahme klingt "rauh" und verliert an "Atmosphäre". Bei Übersteuerung klingt die Aufnahme dagegen "hart" und stark verzerrt. Um dies zu vermeiden, wird der Peak Limiter des COMPOSER PRO als Spitzenwertbegrenzer z. B. vor dem Sampler eingesetzt. Durch diesen Prozess lässt sich eine digitale Aufnahme oder ein Sampling-Vorgang optimal und problemlos aussteuern.

5.1.2 Der COMPOSER PRO im Mastering

Der Mastering-Prozess stellt einen der kritischsten Bearbeitungsschritte im Aufnahmeablauf dar: In diesem Produktionsschritt ist es das Ziel, eine maximal ausgesteuerte, verzerrungs- und rauschfreie Aufnahmekopie zu erzeugen. In vielen Anwendungen wird zudem eine hohe Durchschnittslautstärke des Programmmaterials gefordert. Im Bereich der kommerziellen Tonträger sind es besonders Schallplatten und Cassetten, die auf dieses Ziel hin bearbeitet werden. Oft leidet in diesen Fällen die Dynamik erheblich, da das Programmmaterial übermäßig komprimiert bzw. limitiert wird. Der kombinierte Einsatz der Kompressor- und der Peak Limiter-Sektion des COMPOSER PRO ermöglicht es Ihnen, eine drastische Erhöhung der Durchschnittslautstärke vorzunehmen, ohne dass die Dynamik hörbar eingeschränkt wird. Verfahren Sie wie folgt:

1. Begrenzen Sie mit Hilfe der Peak Limiter-Sektion die Dynamik des Programmmaterials um max. 6 dB. Durch diese geringe Limitierung werden lediglich die Transienten aber nicht das eigentliche Audiosignal begrenzt, wodurch eine höhere Aussteuerung ermöglicht wird. Der Gesamtpegel kann nun um 6 dB angehoben werden, was zu einer größeren Lautstärke führt. Mehr als 6 dB sollten nicht begrenzt werden, da sonst hörbare Nebeneffekte entstehen.
2. Nutzen Sie deshalb zusätzlich den Effekt der Kompression. In jedem Fall empfiehlt es sich, die Kompression ebenfalls nur auf die "obersten" 6 dB des Dynamikbereichs zu beschränken. Eine hohe Threshold-Schwelle in Verbindung mit dem Automodus führt zu guten Ergebnissen.

Dieser Effekt wird besonders bei DAT-Recordern deutlich, deren Aussteuerungsanzeige eine Ansprechzeit von < 1 ms aufweist. Steuern Sie den DAT-Recorder bis 0 dB aus und verringern Sie nun den LEVEL-Regler des Peak Limiters, bis die LIM-LED aufzuleuchten beginnt. Die "abgeschnittenen" Signalspitzen führen zu einem um ca. 6 dB verringerten Aufnahmepegel, was anhand der Aussteuerungsanzeige des DAT-Recorders sichtbar wird. Erhöhen Sie nun den Aufnahmepegel des Rekorders wieder auf 0 dB. Das Ergebnis ist eine deutlich lautere Aufnahme ohne klanglich hörbare Einbußen.

5.2 Der COMPOSER PRO als Schutzeinrichtung im Beschallungsbereich

Verzerrungen haben ihre Ursache meist in der Überlastung von Verstärkern und Lautsprechern, wobei Signale durch sogenanntes "Clipping" in der Amplitude hart begrenzt werden. Die dabei auftretenden Signalbegrenzungen führen zu unangenehmen und für Lautsprecher gefährlichen Verzerrungen.

Betrachtet man einen normalen und stetigen Signalverlauf, so erfährt die Auslenkung der Lautsprechermembran eine kontrollierte und meist geringe Beschleunigung. Das "Clippen" des Signals bewirkt jedoch, dass die Lautsprechermembran beschleunigt, eine plötzliche Richtungsumkehr erfährt und erneut stark beschleunigt. Da aber auch Lautsprecher den physikalischen Gesetzen unterliegen, wird sich ein Lautsprecher bei dieser Behandlung keiner großen Lebensdauer erfreuen: Entweder verliert die Membran im Laufe der Zeit ihre korrekte Zentrierung oder die Schwingspule überhitzt und brennt durch.

Neben der Gefahr der längeren Überlastung, kann ein Lautsprecher auch durch kurzzeitige aber energiereiche Impulse, wie sie z. B. durch das Fallen des Mikrofons auf den Bühnenboden auftreten, beschädigt werden. Selbst wenn der Lautsprecher nicht sofort zerstört wird, kann er Schäden durch starken mechanischen Verschleiß erleiden, deren Auswirkungen sich erst später zeigen. Um eine Anlage bzw. die Lautsprecher zu schützen, empfiehlt sich der Einsatz des BEHRINGER COMPOSER PRO. "Brick Wall" ("Steinwand")-Spitzenwertbegrenzung ist im PA-Bereich in der Regel jedoch nicht erforderlich, da Verstärker und Lautsprecher gegenüber kurzzeitigen Signalspitzen tolerant reagieren. Dennoch müssen herkömmliche Limiter in der Regel weit unter der Übersteuerungsgrenze des Verstärkers betrieben werden, um die Höhe und Dauer der Übersteuerungstransienten zu begrenzen. Dies hat den Nachteil, dass die Leistungsreserve der Anlage nicht vollständig ausgenutzt werden kann.

Wird mit dem IGC-Peak Limiter des COMPOSER PRO eine Erhöhung des Durchschnittspegels um 3 dB erzielt, entspricht dies einer Verdoppelung der Leistungsverstärkung. Der COMPOSER PRO ist so in der Lage, aus einer 5.000 Watt-Anlage die Lautstärke einer Anlage von 10.000 Watt heraus zu holen! Die folgenden Anwendungshinweise geben Ihnen Aufschluss über das Einschleifen des COMPOSER PROs in den Signalablauf.

5.2.1 Schutz einer Anlage mit passiver Frequenzweiche

Besitzt Ihre Übertragungsanlage eine passive Frequenzweiche (in der Lautsprecherbox integriert), so schleifen Sie den BEHRINGER COMPOSER PRO zwischen Mischpultausgang und Endverstärker ein. Er wird als letztes Glied vor der Endstufe eingesetzt. Damit verhindern Sie wirkungsvoll den technischen K.O. des Hoch-/Mitteltonzweigs durch energiereiche Bässe! Diese zunächst paradox erscheinende Behauptung erklärt sich daraus, dass gerade tiefe Frequenzen mit hohen Amplituden, die Netzteile der Endstufen überlasten können. Das dadurch hervorgerufene Clipping (Abkappen der Signalspitzen) erzeugt energiereiche Klirrprodukte (Obertöne), die sich plötzlich zu den Mittel-/Hochtonsignalanteilen addieren. Aus diesem Grund ist es besonders bei "schwachen" Endstufen wichtig, die Eingangsdynamik durch einen Limiter zu begrenzen.

5.2.2 Schutz einer Anlage mit aktiver Frequenzweiche

Anlagen mit elektronischen Frequenzweichen können auf zwei Arten mit dem BEHRINGER COMPOSER PRO verbunden werden. Entweder können sie den Kompressor zwischen Mischpultausgang und Frequenzweicheneingang einsetzen. In dieser Beschaltung wirkt der BEHRINGER COMPOSER PRO auf den gesamten Frequenzbereich.

Um lediglich ein bestimmtes Frequenzband zu bearbeiten, kann der BEHRINGER COMPOSER PRO alternativ zwischen Frequenzweichenausgang und Endstufeneingang eingeschleift werden. Diese Anwendung bietet sich vor allem an, um die empfindlichsten Bestandteile einer Mehrwegelautsprecheranlage vor zerstörerischen Signalpegeln zu schützen. Wenn z. B. regelmäßig die Hochtöner der Anlage beschädigt werden, muss die gesamte Anlage bei einem geringeren Schalldruck arbeiten oder die Hochtöner gegen andere Modelle ausgewechselt werden. Der Einsatz des COMPOSER PRO im entsprechenden Hochfrequenzband verhindert das Übersteuern und damit das Zerstören der Lautsprecher.

5.2.3 Klangverbesserung einer Prozessoranlage

Unter einer Prozessoranlage versteht man ein Beschallungssystem, das über eine spezielle aktive Frequenzweiche verfügt, deren Ausgänge über getrennte Endstufen mit Lautsprechern verbunden sind. Jedes Band der Frequenzweiche verfügt über einen eigenen Limiter, dessen Aufgabe es ist, unzulässige Signalspitzen auf ein bestimmtes Niveau zu begrenzen. Diese Maßnahme verhindert eine Übersteuerung der nachfolgenden Endstufe bzw. eine Zerstörung des Lautsprechers durch Überlastung.

Die Eckfrequenzen der Frequenzweiche verändern sich zusätzlich mit einem zu- bzw. abnehmendem Pegel, um einen "gehörrihtigen" Frequenzgang nachzubilden. In vielen Fällen führt diese Funktion aber eher zu einer Beeinträchtigung als zu einer Verbesserung der Übertragungsqualität. Wird der COMPOSER PRO vor das Prozessorsystem geschaltet, so können Signalspitzen im Vorfeld begrenzt werden, bevor sie die Limiter der Prozessoranlage erreichen. Die Übertragungsqualität bleibt so natürlicher und frei von Nebeneffekten aufgrund von Eckfrequenzverschiebungen der Weiche.

5.3 Der COMPOSER PRO im Rundfunk- und Fernsehbereich

Speziell im Bereich der kommerziellen Rundfunk- und Fernsehsender ist es das Ziel, mit Mitteln der Dynamikbearbeitung eine maximale Übertragungslautstärke zu erzielen. Durch diese Maßnahmen versprechen sich die Betreiber dieser Sender einen größeren Zuhörerkreis, da prinzipiell Radioprogramme bevorzugt werden, deren Empfang überdurchschnittlich laut ist. Durch das erhöhte Einzugsgebiet sichert dies dem Sender zudem höhere Einnahmen durch die Werbeindustrie.

Was ist Lautstärke?

Lautstärke wird als das Verhältnis von Durchschnittspegel eines Programmmaterials zu dessen Spitzenwert in Bezug auf Amplitude und Zeitdauer definiert. Je höher der Durchschnittspegel ist, d.h. je länger er sich auf einem hohen Niveau hält, umso lauter empfindet der Zuhörer das Programmmaterial.

Wenn Sie mit Ihrem Sender ein Maximum an Übertragungslautstärke erreichen wollen, verfahren sie wie im Kapitel 5.1.2 beschrieben. Achten Sie darauf, dass der maximale auftretende Signalpegel unterhalb der Begrenzerschwelle des Sendelimiters liegt. Andernfalls könnte dies zu einem harten und damit hörbaren Einsatz des Sendebegrenzers führen. Bedenken Sie zudem, dass eine starke Erhöhung der Lautstärke mit Mitteln der Kompression, immer zu einem Verlust an Dynamik und einer wachsenden Gefahr vor Nebeneffekten führt.

Der maßvolle Einsatz der Kompressor- und der Peak Limiter-Sektion des COMPOSER PRO führt zu hohen und verzerrungsfreien Durchschnittslautstärken.

6. EXTERNE SIDE CHAIN-ANWENDUNGEN

6.1 Die Side Chain-Funktion

Der BEHRINGER COMPOSER PRO bietet durch die Side Chain-Funktion eine äußerst nützliche externe Steuermöglichkeit. Mit dem Aktivieren des SC EXT-Schalters wird die Regelschleife des COMPOSER PRO vom Audioeingang abgetrennt und somit unterbrochen. Der Audioeingang liegt auf dem rückseitigen SC SEND-Ausgang und der SC RETURN-Eingang empfängt nun das von einem eingeschleiften Gerät bearbeitete neue Steuersignal.

Achten Sie auf eine richtige Verkabelung bei netzbetriebenen Geräten, um Masseschleifen zu vermeiden, da die Side Chain-Ein- und Ausgänge unsymmetrisch beschaltet sind. Der Arbeitspegel externer Geräte muss Line-Pegel (-20 bis +10 dBu) aufweisen und die Verstärkung der Geräte sollte nicht verändert werden.

6.2 Einsatz eines Equalizers im Side Chain-Weg

Es ist eine weit verbreitete Anwendung, die Ansprechschwelle eines Kompressors frequenzabhängig zu machen, indem ein grafischer oder parametrischer Equalizer in den Side Chain-Weg eingeschleift wird. Um die Threshold-Einstellung des COMPOSER PRO beibehalten zu können, sollten unerwünschte Frequenzen bei einem eingeschleiften Equalizer abgeschwächt und ausgewählte Frequenzen im Pegel nicht verändert werden. Soll z. B. der Kompressor durch ein schmalbandiges Mittenfrequenzband gesteuert werden, empfiehlt sich das Absenken der Bass- und Höhenregler. Der Mittenregler verbleibt in der 0 dB-Stellung.

6.2.1 Der COMPOSER PRO als “De-Esser”

Eine spezielle Anwendung der frequenzselektiven Kompression stellt das “De-Essing” dar. Zischlaute (“Ssss”), wie sie in der menschlichen Sprache vorkommen, führen oft zu starker Beeinträchtigung der Klangqualität und der damit verbundenen Sprachverständlichkeit. Unter den Störsignalen mit sehr hohen Energiedichten, deren Pegel den des normalen Programmmaterials weit überschreiten, sind es besonders die Zisch- und Explosivlaute in einer Übertragung, die eine angenehme und unverzerrte Stimme plötzlich hart, schrill und unangenehm klingen lassen. Um diese Laute aus dem Klangbild zu entfernen, setzt man einen Kompressor oder Limiter frequenzselektiv ein. Das Gerät spricht nur auf bestimmte ausgewählte Frequenzen an und reduziert den Gesamtpegel für die Dauer der Zisch- und Explosivlaute.

Registriert der Detektorschaltkreis ein exzessives Auftreten von hohen Frequenzen im Programmmaterial, so wird er wie im normalen Kompressorbetrieb den VCA veranlassen, den Gesamtpegel zu reduzieren. Da diese Kompression über den gesamten Frequenzbereich erfolgt, wird diese Art “Broadband (Breitband)-De-Essing” genannt.

Bitte beachten Sie, dass sich die frequenzselektive Kompression deutlich von der herkömmlichen statischen Klangregelung durch Kerbfilter (Notch-Filter) unterscheidet, da im De-Essing-Betrieb eine Regelung nur bei Auftreten von Zischlauten einsetzt und der gesamte Frequenzgang der Anlage prinzipiell nicht beeinträchtigt wird.

Für die Anwendung des De-Essing wird ein einfacher Equalizer nicht im Audio-, sondern im Steuerweg des BEHRINGER COMPOSER PRO eingesetzt. Der Equalizer wird zwischen den SC SEND-Ausgang und den SC RETURN-Eingang des BEHRINGER COMPOSER PRO eingeschleift. Über den gedrückten SC EXT-Schalter wird der Equalizer in die Regelschleife einbezogen und dient nun zur Steuerung des Geräts. Mit Hilfe der SC MON-Funktion wird die Mittenfrequenz des Equalizers genau auf die Frequenzen der Zischlaute abgestimmt. Alle anderen Frequenzen werden gleichzeitig ausgeblendet, so dass bei maximaler Abschwächung der nicht benötigten Frequenzen und einer richtig abgestimmten Threshold-Schwelle das Gerät ausschließlich auf das vom Equalizer kommende selektierte Signal reagiert. Der Pegel der auftretenden Zischlaute kann so wirkungsvoll begrenzt werden.

Bedienungselement	Stellung
SC EXT-Schalter:	IN
SC MON-Schalter:	OUT
INTERACTIVE-Schalter:	OFF
SC FILTER-Schalter:	OUT
THRESHOLD-Regler:	+20 dB
RATIO-Regler:	1:4
AUTO-Schalter:	OUT
ATTACK-Regler:	1 ms
RELEASE-Regler:	150 ms
OUTPUT-Regler:	0 dB

Tab. 6.1: Die Einstellungen für den “De-Esser”-Betrieb

1. Drehen Sie den THRESHOLD-Regler gegen den Uhrzeigersinn, bis die GAIN REDUCTION-Anzeige eine deutliche Pegelminderung signalisiert.

2. Drücken Sie nun den SC MON-Schalter und stimmen Sie die Einsatzfrequenzen des Equalizers (in der Regel 6 - 10 kHz) gehörmäßig möglichst genau auf die Zischlaute ab.
3. Schalten Sie nun die SC MON-Funktion wieder aus und kalibrieren Sie den THRESHOLD-Regler erneut, so dass das Gerät lediglich beim Auftreten von Zischlauten reagiert.

Eine Pegelkompensation mittels OUTPUT-Regler ist nicht notwendig. Obwohl die oben empfohlenen Attack- und Release-Zeiten für diese Anwendung erprobt sind, sollten die Zeitparameter ggf. korrigiert werden, um möglichst optimale Klangresultate zu erzielen. Die AUTO-Funktion sollte nicht verwendet werden.

6.2.2 Frequenzselektives Ausfiltern von Störgeräuschen

Auf der Basis der "De-Esser"-Anordnung lassen sich neben dem Entfernen von Zischlauten auch niederfrequentes Rumpeln, Gerätebrummen und Störgeräusche von Klimaanlage, Kameras etc. entfernen.

Gleichen Sie mit Hilfe des SC MON-Schalters die Einsatzfrequenzen des Equalizers mit den Störfrequenzen ab und verwenden Sie hierzu am besten ein steilflankiges sogenanntes "Peak"-Filter. Achten Sie darauf, dass Sie die Amplitude der nicht benötigten Frequenzen absenken. Verfahren Sie nun wie im vorherigen Kapitel 6.2.1 beschrieben. Bei Auftreten der vom Equalizer selektierten Frequenzen setzt die Kompression ein und verursacht eine damit verbundene subjektive Lautstärkeminderung der Störgeräusche.

6.2.3 Unterdrücken von Instrumenten in einer Aufnahme

In einer weiteren Anwendung lassen sich mit dem BEHRINGER COMPOSER PRO hilfreiche Korrekturen bereits bestehender Aufnahmen machen:

Wenn Sie z. B. eine übermäßig laute Bass-Drum unterdrücken wollen, senken Sie alle Frequenzbänder des Equalizers oberhalb von 150 Hz ab. Diese Einstellung verursacht eine frequenzspezifische Kompression, sobald eine höhere Energiedichte in diesem Band detektiert wird. Mit dem Heraufsetzen der Threshold-Schwelle kann erreicht werden, dass eine Kompression nur bei lauten Schlägen einsetzt.

Allgemein lässt sich sagen, dass relativ hohe Threshold-Einstellungen eine Beeinträchtigung des Gesamtklangs verhindern, da lediglich Solo-Instrumente bzw. sehr laute Klänge zu einer Kompression führen.

6.2.4 Betonen von Instrumenten in einer Aufnahme

Umgekehrt können Sie den COMPOSER PRO auch einsetzen, um z. B. Instrumentensoli oder Gesangsstimmen in einer missglückten Abmischung akustisch hervortreten zu lassen.

Gleichen Sie mit Hilfe des SC MON-Schalters die Einsatzfrequenzen des Equalizers mit den Frequenzen des herauszuhebenden Instrumentes ab und verwenden Sie hierzu am besten ein steilflankiges "Notch"-Filter. Achten Sie in dieser Anwendung darauf, dass Sie nur die Amplitude der ausgewählten Frequenzen absenken.

Die Kompression führt zu einer subjektiven Lautstärkeminderung des gesamten Programmmaterials. Lediglich die vom Equalizer selektierten Frequenzen verursachen KEINE Kompression und vermitteln dadurch ein akustisches Anheben der betreffenden Frequenzen. Diese inverse Art der Kompression hilft, Instrumente auch in leisen Passagen wieder präsent werden zu lassen.

6.3 Zeitverzögerte Kompression

Wenn Sie das Audiosignal direkt in den SC RETURN-Eingang einspeisen und das Signal gleichzeitig über ein Delay (Zeitverzögerungs-Einrichtung) auf den Audioeingang geben, so arbeitet der BEHRINGER COMPOSER PRO "vorausdenkend". Mit etwas Fingerspitzengefühl lassen sich bei bestimmten Frequenzen Effekte mit "null" Attack-Zeit erreichen. Größere Zeitverzögerungen führen zu einem Effekt, der einem rückwärts laufenden Tonband entspricht.

6.4 "Voice Over"-Kompression ("Ducking")

Der BEHRINGER COMPOSER PRO kann dazu verwendet werden, Musik auf einen geringen Hintergrundpegel abzusenken, sobald ein Sprecher sein Mikrofon benutzt. In dieser Anwendung wird die Kompressor-sektion als automatischer Fader benutzt und die Steuerung erfolgt über das Sprechermikrofon, das via Vorverstärker

gleichzeitig an den SC RETURN-Eingang angeschlossen ist. Musik- und Mikrofonsignal werden über ein Mischpult zusammengemischt. Diese Anwendung wird als "Voice Over"-Kompression oder als "Ducking" bezeichnet und ist in Discotheken, Radiostationen etc. sehr verbreitet.

6.5 Triggern zusätzlicher Sounds zu einer Rhythmusspur

Diese Technik wird verwendet, um einer Rhythmusspur mehr "Punch" durch eine nachträgliche Synchronisation der Rhythmus-Instrumente zu verleihen. Für diese Anwendung wird lediglich die Expander/Gate-Sektion benötigt und die Kompressor- bzw. Peak Limiter-Sektion ausgeschaltet. Dabei wird die Bassgitarrenspur in den Audioweg des COMPOSER PRO eingeschleift, während die Bass-Drum auf den SC RETURN-Eingang gelegt wird. Bei aktivierter SC EXT-Funktion wird nun die Bassgitarre durch die Bass-Drum getriggert.

In einer weiteren Anwendung kann der Sound der Bass-Drum durch zusätzliche Instrumente (Synthesizer o. ä.) unterstützt bzw. ergänzt werden, wobei die Bass-Drum benutzt wird, um einen neuen Sound zu triggern, der dann der Aufnahme zugemischt wird.

7. INSTALLATION

7.1 Einbau in ein Rack

Der BEHRINGER COMPOSER 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 COMPOSER PRO z. B. nicht auf eine Endstufe, um eine Überhitzung des Geräts zu vermeiden.

7.2 Audioverbindungen

Die Audioein- und Ausgänge des BEHRINGER COMPOSER 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.

Für kritische Anwendungsbereiche kann es vorteilhaft sein, die Ausgangssignale trafo-symmetriert zu übertragen. Damit kann der Einfluss von Brummschleifen oder Potentialunterschieden ausgeschlossen werden. Zu diesem Zweck bieten wir unseren hervorragenden Ausgangsübertrager OT-1 zum Nachrüsten an.

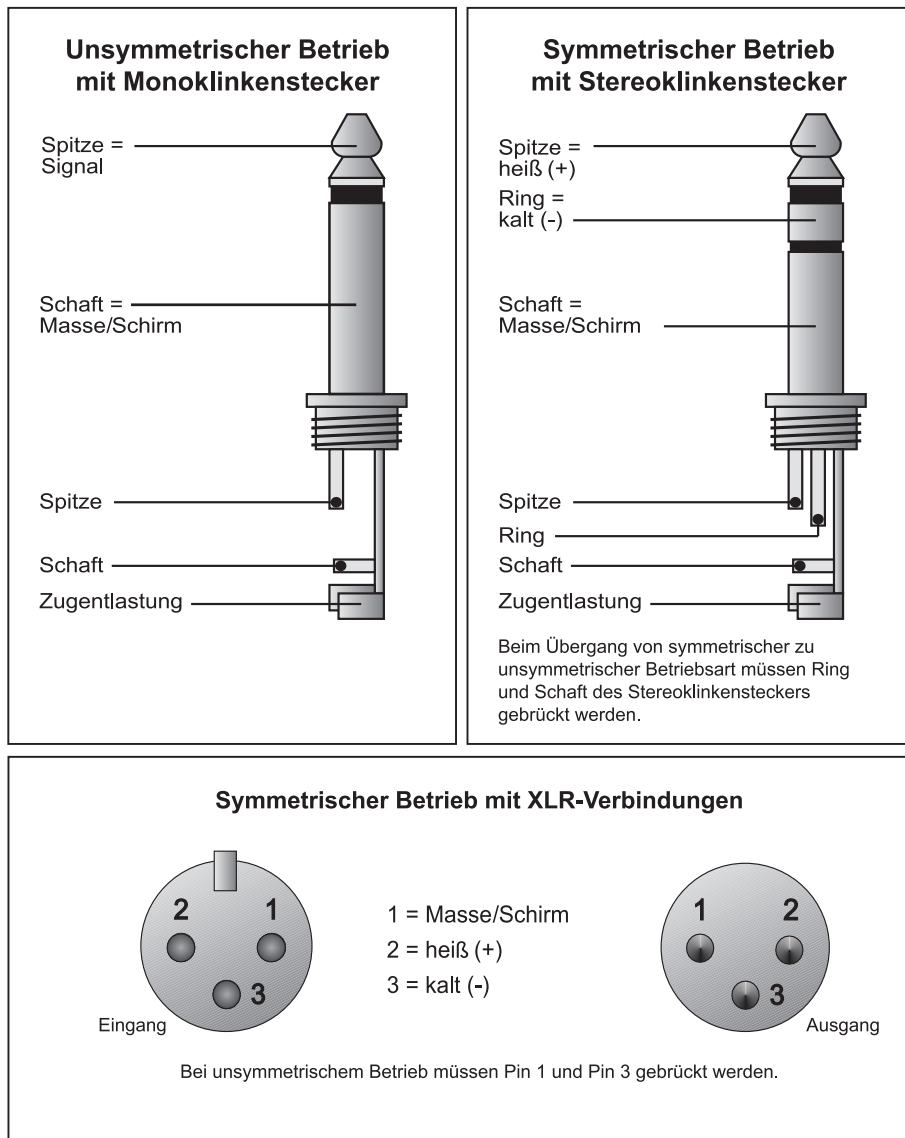


Abb. 7.1: Die verschiedenen Steckertypen im Vergleich

7.3 Wahl des Arbeitspegels

Der BEHRINGER COMPOSER PRO erlaubt es, über den auf der Rückseite des Geräts angebrachten OPERATING LEVEL-Schalter den internen Arbeitspegel umzuschalten. Damit können Sie den COMPOSER PRO optimal an verschiedene Arbeitspegel anpassen, d. h. zwischen dem Homerecording-Pegel (-10 dBV) und dem Studiopegel (+4 dBu) wählen. Durch diese Anpassung werden die Pegelanzeigen automatisch auf den jeweiligen Nominalpegel umgestellt und der COMPOSER PRO im optimalen Arbeitsbereich betrieben.

8. TECHNISCHE DATEN

AUDIOEINGÄNGE

Anschlüsse	XLR- und 6,3 mm Klinkeanschluss
Typ	HF-entstörter, servo-symmetrierter Eingang
Impedanz	50 kOhm symmetrisch, 25 kOhm unsymmetrisch
Nominaler Arbeitspegel	+4 dBu/-10 dBV umschaltbar
Max. Eingangspegel	+21 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 (optional trafo-symmetriert)
Impedanz	60 Ohm symmetrisch, 30 Ohm unsymmetrisch
Max. Ausgangspegel	+21 dBu, +20 dBm symmetrisch und unsymmetrisch

SIDE CHAIN-EINGANG

Anschluss	6,3 mm Klinkeanschluss
Typ	HF-entstörter, DC-entkoppelter, unsymmetrischer Eingang
Impedanz	>10 kOhm
Max. Eingangspegel	+24 dBu

SIDE CHAIN-AUSGANG

Anschluss	6,3 mm Klinkeanschluss
Typ	HF-entstörter, DC-entkoppelter, unsymmetrischer Ausgang
Impedanz	2 kOhm
Max. Ausgangspegel	+21dBu

SYSTEMDATEN

Bandbreite	20 Hz bis 20 kHz, +0/-0,5 dB
Frequenzgang	0,35 Hz bis 200 kHz, +0/-3 dB
Rauschabstand	>-95 dBu, ungewichtet, 22 Hz bis 22 kHz
THD	0,008 % typ. @ +4 dBu, 1 kHz, Verstärkung 1 0,04 % typ. @ +20 dBu, 1 kHz, Verstärkung 1
IMD	0,01 % typ. SMPTE
Übersprechen	<-100 dB, 22 Hz bis 22 kHz
Stereoverkopplung	Echte RMS-Leistungssummierung

EXPANDER/GATE-SEKTION

Typ	IRC (Interactive Ratio Control)-Expander
Threshold	variabel (OFF bis +15 dB)
Ratio	variabel (1:1 bis 1:8)
Attack	<1 ms / 50 dB, programmabhängig
Release	variabel (SLOW: 100 ms / 1 dB , FAST: 100 ms / 100 dB)

KOMPRESSORSEKTION

Typ	IKA (Interactive Knee Adaptation)-Kompressor
Threshold	variabel (-40 bis +20 dB)
Ratio	variabel (1:1 bis ∞:1)
Threshold Charakteristik	variabel (Interactive Knee oder Hard Knee)
Attack/Release Modes	variabel (manuell oder automatisch)
Auto Charakteristik	Wave Adaptive Compressor
Manuelle Attack-Zeit	variabel (0,5 ms / 20 dB bis 100 ms / 20 dB)
Manuelle Release-Zeit	variabel (0,05 ms / 20 dB bis 5 s / 20 dB)
Auto Attack-Zeit	typ. 15 ms für 10 dB, 5 ms für 20 dB, 3 ms für 30 dB
Auto Release-Zeit	programmabhängig, typ. 125 dB/sec
Output	variabel (-20 bis +20 dB)

PEAK LIMITER-SEKTION

Typ	IGC (Interactive Gain Control)-Peak Limiter
Level	variabel (+4 dB bis OFF (+22 dBu))
Ratio	∞ :1
Stufe 1 Limiter Typ	Clipper
Attack	"Zero"
Release	"Zero"
Stufe 2 Limiter Typ	Programm-Limiter
Attack	programmabhängig, typ. < 5 ms
Release	programmabhängig, typ. 20 dB/s

FUNKTIONSSCHALTER

SC EXT	Schaltet den externen Side Chain-Eingang auf die Detektorschaltung.
SC MON	Schaltet das Side Chain-Signal auf den Audioausgang und unterbricht den normalen Audioweg.
INTERACTIVE	Aktiviert die "Interactive Knee Adaptation" Charakteristik.
SC FILTER	Aktiviert die frequenzabhängige Detektor-Funktion.
AUTO	Aktiviert die automatische und programmabhängige Attack-/Release-Regelung und deaktiviert die manuellen Attack- und Release-Regler.
I/O METER	Schaltet die Pegelaussteuerungsanzeige zwischen Eingang und Ausgang um.
IN/OUT	Relaisgesteuerter Hard-Bypass-Schalter zur Aktivierung des Kanals. Bei Stromausfall wird das Gerät automatisch in den Bypass-Modus geschaltet.
OPERATING LEVEL	Schaltet den int. Arbeitspegel des Kanals von +4 dBu auf -10 dBV um.
COUPLE	Koppelmöglichkeit der Kanäle im Stereo-Betrieb. Kanal 1 wird Master.

ANZEIGEN

Gain Reduction	12-stellige LED-Anzeige: 1/2/4/6/9/12/15/18/21/24/27/30 dB
Input/Output Level	12-stellige LED-Anzeige: -30/-24/-18/-12/-6/-3/0/+3/+6/+9/+12/+18 dB
Expander/Gate Threshold	2 LEDs für unterhalb "-" und oberhalb "+"
Compressor Threshold	3 LEDs für unterhalb "-", Interactive "0" und oberhalb "+"
Peak Limiter Threshold	1 LED zur Anzeige der Limiterfunktion "LIM"
Funktionsschalter	LED-Anzeige jedes Schalters

OPTIONEN

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

STROMVERSORGUNG

Netzspannung	USA/Canada 120 V ~, 60 Hz U.K./Australia 240 V ~, 50 Hz Europe 230 V ~, 50 Hz Generelles Export Modell 100 - 120 V ~, 200 - 240 V ~, 50 - 60 Hz
Leistungsaufnahme	max. 20 W
Sicherung	100 - 120 V ~: T 250 mA H 200 - 240 V ~: T 125 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. 2,2 kg
Transportgewicht	ca. 3,4 kg

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

9. 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 normalem Verschleiß oder unsachgemäßer Benutzung beruhen, so werden diese nach Wahl der Firma BEHRINGER durch Reparatur oder Ersatz des Geräts 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 Geräts 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 Geräts, 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 Geräts 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 Geräts 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 VERHÄLTNISS 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 COMPOSER 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