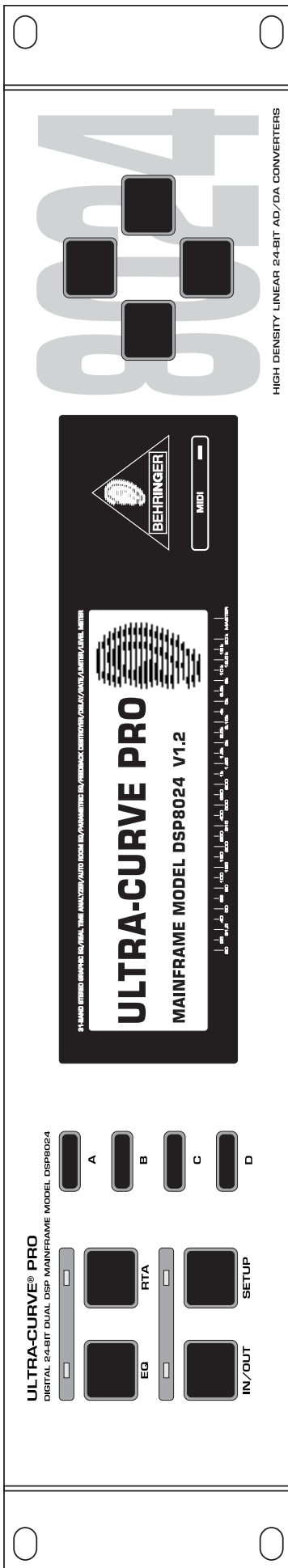


# ULTRA-CURVE® PRO DSP8024



## Bedienungsanleitung

Version 1.2 Juni 2001

DEUTSCH



[www.behringer.com](http://www.behringer.com)

## SICHERHEITSHINWEISE

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



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



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



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

### SICHERHEITSHINWEISE IM EINZELNEN:

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

#### **Aufbewahrung:**

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

#### **Beachten von Warnhinweisen:**

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

#### **Beachten der Bedienungshinweise:**

Bitte beachten Sie alle Bedienungs- und Anwendungshinweise.

#### **Wasser und Feuchtigkeit:**

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

#### **Belüftung:**

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

#### **Wärme:**

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

#### **Stromversorgung:**

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

#### **Erdung:**

Die einwandfreie Erdung des Gerätes ist zu gewährleisten.

#### **Netzkabel:**

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

#### **Reinigung:**

Das Gerät darf nur wie vom Hersteller empfohlen gereinigt werden.

#### **Nichtgebrauch:**

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

#### **Eindringen von Gegenständen und Flüssigkeit in das Geräteinnere:**

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

#### **Schäden und Reparaturen:**

Das Gerät muss durch qualifiziertes Personal repariert werden, wenn:

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

#### **Wartung:**

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

## VORWORT

Lieber Kunde,

willkommen im Team der ULTRA-CURVE 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 ULTRA-CURVE zählt schon lange zur Standardausstattung unzähliger Studios und PA-Verleiher. Eines unserer meistverkauften Geräte weiterzuentwickeln bedeutete dabei natürlich eine große Verantwortung. Bei der Weiterentwicklung standen immer Sie, der anspruchsvolle Anwender und Musiker, im Vordergrund. Diesem Anspruch gerecht zu werden, hat uns viel Mühe und Nacharbeit gekostet, aber auch viel Spaß bereitet. Eine solche Entwicklung bringt immer sehr viele Menschen zusammen, und wie schön ist es dann, wenn alle Beteiligten stolz auf das Ergebnis sein können.

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

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

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

Freunde, es hat sich gelohnt!

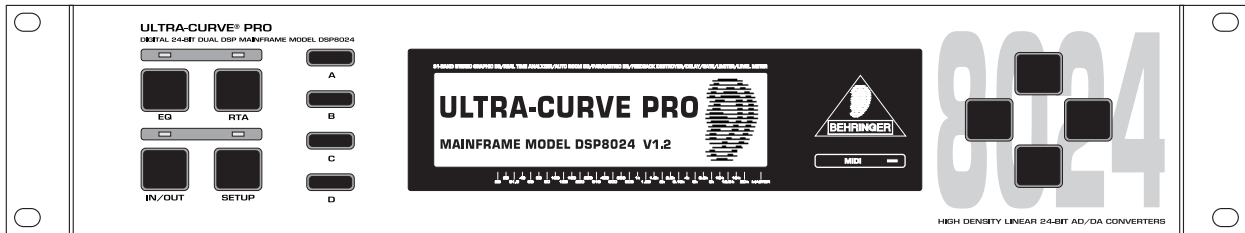
Herzlichen Dank,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'U. Behringer', with a long horizontal stroke extending to the right.

Uli Behringer

# ULTRA-CURVE PRO

**Digitaler Stereo-Mainframe mit zwei 24-Bit Hochgeschwindigkeits-Signalprozessoren (DSP)**



- ▲ Exzellente Audioqualität und Dynamik durch hochauflösende AKM und CRYSTAL 24-Bit AD/DA-Wandler mit 44,1 oder 48 kHz Sampling-Rate
- ▲ Ultra-musikalischer 2 x 31-Band Grafikequalizer mit "True Response"-Charakteristik
- ▲ Hochauflösender Real-Time-Analyzer mit Peak Hold, variabler Integrationszeit, Cursorsmessfunktion und zehn Speicherplätzen
- ▲ Zusätzliche sechs parametrische Equalizer/Notch Filter mit minimaler Bandbreite von 1/60 Oktave
- ▲ Integrierter, vollautomatischer FEEDBACK DESTROYER mit intelligenter Signalanalyse für schnellste Feedback-Unterdrückung
- ▲ Automatische Raumentzerrung über Mikrofoneingang und eingebauten Rauschgenerator (rosa/weiß)
- ▲ Integrierter digitaler "Brickwall"-Limiter mit variablem Schwellwert schützt zuverlässig vor Übersteuerungen und gefährlichen Lautstärkepegeln
- ▲ Integriertes digitales Noise Gate mit BEHRINGERS einzigartiger IRC (Interactive Ratio Control)
- ▲ Delay bis maximal 2,5 Sekunden, Verzögerungszeit einstellbar in Millisekunden, Metern und Fuß
- ▲ Hoch präzise Aussteuerungsanzeige mit Peak Hold und einstellbaren Referenzpegeln (+4 dBu/-10 dBV/Dig Max)
- ▲ Shelving-Hilfsfunktion mit variabler Flankensteilheit von 3 bis 30 dB/Okt.
- ▲ Offene und zukunftssichere Architektur erlaubt zukünftige Software-Upgrades
- ▲ Vollständig MIDI-steuerbar mit Snapshot und Realtime Control
- ▲ Kostenlose EQ-DESIGN Software erlaubt die totale Fernsteuerung über einen PC ([www.behringer.com](http://www.behringer.com))
- ▲ 100 Programme können unter alphanumerischen Namen im batteriegepufferten Speicher abgelegt werden
- ▲ Sicherheitspasswort für die RTA- und EQ-Speicherplätze und gegen unberechtigte Benutzung
- ▲ EQ- und Analyzer-Kurven können kopiert, verglichen, addiert und subtrahiert werden
- ▲ Crossfade-Funktion erlaubt stufenloses Überblenden von zwei Programmen
- ▲ Stereolink-Funktion zur synchronen Bearbeitung beider Kanäle
- ▲ AES/EBU-Interface für digitale Ein- und Ausgänge (optional) mit 24-Bit auf 32, 44,1 und 48 kHz
- ▲ Großes hochauflösendes LCD-Grafik-Display mit LED-Hintergrundbeleuchtung für erstklassige Lesbarkeit
- ▲ Servo-symmetrierte Ein- und Ausgänge als XLR- und 6,3-mm-Stereoklinkenbuchsen
- ▲ Hard Bypass-Relais mit Auto-Funktion bei Stromausfall (Sicherheitsrelais)
- ▲ Hochwertige Bauteile, ein integriertes Netzteil und absolut stabile Konstruktion garantieren Zuverlässigkeit und Langlebigkeit für professionelle Anwendungen
- ▲ Gefertigt unter ISO9000 zertifiziertem Management-System


# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. EINFÜHRUNG .....</b>	<b>6</b>
1.1 Konzept .....	6
1.2 Bevor Sie beginnen .....	6
1.3 Bedienungselemente .....	7
<b>2. BEDIENUNG .....</b>	<b>9</b>
2.1 EQ-Modus .....	9
2.1.1 Die Bedienung des Grafikequalizers .....	9
2.1.2 Die Pegelanzeige (Level Meter) .....	9
2.1.3 Der FEEDBACK DESTROYER .....	11
2.1.4 Signalverzögerung/Delay .....	11
2.1.5 Editieren des Equalizers .....	11
2.1.6 EQ-SETUP .....	13
2.2 Real Time Analyzer (RTA) .....	14
2.2.1 Programmverwaltung .....	15
2.2.2 Tools .....	15
2.2.3 Quellenanwahl .....	16
2.2.4 Rücklaufzeit (Decay) .....	16
2.2.5 RTA-Setup .....	16
2.3 Auto-Q-Funktion .....	17
2.4 Generelles Setup .....	19
<b>3. ANWENDUNGEN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Summenequalizer in einer Beschallung .....	21
3.2 Equalizer im Monitorweg .....	23
3.3 Der Einsatz des ULTRA-CURVE PRO im Studio .....	24
3.4 Der ULTRA-CURVE PRO als Delay .....	24
<b>4. "TRUE RESPONSE"-CHARAKTERISTIK .....</b>	<b>25</b>
<b>5. PRINZIP DES ULTRA-CURVE PRO .....</b>	<b>27</b>
5.1 Hardware .....	27
5.2 EQ-Modus .....	28
5.3 RTA-Modus .....	28
<b>6. INSTALLATION .....</b>	<b>29</b>
6.1 Netzspannung .....	29
6.2 Analoge Audioverbindungen .....	29
6.3 Digitale Audioverbindung über AES/EBU (optional) .....	30
6.4 MIDI-ANSCHLÜSSE .....	31
<b>7. ANHANG .....</b>	<b>31</b>
7.1 AES8024-Option .....	31
7.2 Wechsel der Speicherbatterie .....	31
7.3 MIDI-Implementation .....	32
7.4 Betriebs-Software .....	33
<b>8. TECHNISCHE DATEN .....</b>	<b>34</b>
<b>9. GARANTIE .....</b>	<b>36</b>

# 1. EINFÜHRUNG

Der BEHRINGER ULTRA-CURVE PRO ist ein volldigitales Tonbearbeitungsgerät auf DSP-Basis mit integrierten 24-Bit A/D- und D/A-Wandlern. Die verwendeten Hochleistungs-DSPs sind in der Lage, alle nur erdenklichen Operationen in Sekundenbruchteilen durchzuführen, allein die Software entscheidet über die Art der Bearbeitung. Durch diese hohe Flexibilität konnten wir beim ULTRA-CURVE PRO eine Funktionsvielfalt realisieren, die weit über einen analogen Grafikequalizer hinausgeht – und das zu einem unvorstellbaren Preis.

Der BEHRINGER ULTRA-CURVE PRO verfügt über zwei Kanäle, die entweder unabhängig voneinander oder stereogekoppelt betrieben werden können.

 **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 Konzept

Die Firmenphilosophie von BEHRINGER garantiert ein vollständig durchdachtes Schaltungskonzept und eine kompromisslose Wahl an Komponenten. Als Herz des BEHRINGER ULTRA-CURVE PRO werden 24-Bit AD/DA-Wandler verwendet, die aufgrund ihrer hervorragenden technischen Daten und ihrem exzellenten, klanglichen Verhalten zu den besten Bausteinen zählen. Hinzu kommen zwei hervorragende 24-Bit Hochleistungs-DSPs, die eine präzise Berechnung der umfangreichen Algorithmen garantieren. Daneben werden engtoleriertere Widerstände und Kondensatoren, hochwertige Schalter sowie weitere selektierte Komponenten eingesetzt.

Der ULTRA-CURVE PRO DSP8024 wurde 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 zertifiziertem Management-System hergestellt.

In das Konzept des ULTRA-CURVE 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 Bevor Sie beginnen

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


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

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

Sorgen Sie für eine ausreichende Luftzufuhr und stellen Sie den ULTRA-CURVE PRO z. B. nicht auf eine Endstufe, um eine Überhitzung des Geräts zu vermeiden.

 **Bevor Sie den ULTRA-CURVE PRO mit dem Stromnetz verbinden, überprüfen Sie bitte sorgfältig ob Ihr Gerät auf die richtige Versorgungsspannung eingestellt ist!**

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

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

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

Die digitalen Ein- und Ausgänge (AES/EBU-Schnittstelle) sind erdfrei symmetrisch ausgeführt. Die Verwendung hochwertiger Übertrager garantiert eine störungs- und potentialfreie Signalführung. Die MIDI-Anschlüsse (IN/OUT/THRU) werden über standardisierte DIN-Steckverbindungen vorgenommen. Die Datenübertragung erfolgt ebenfalls potentialfrei über Optokoppler.

### 1.3 Bedienungselemente

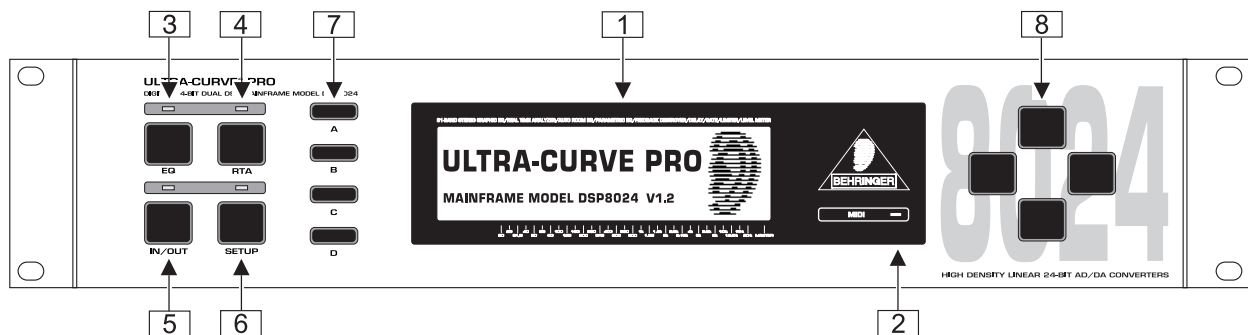


Abb. 1.1: Die frontseitigen Bedienungselemente

- 1 Das *DISPLAY* gibt Ihnen in den verschiedenen Funktionen des ULTRA-CURVE PRO Informationen über alle relevanten Parameter. Dies geschieht für die beiden alternativen Betriebsmodi EQ und RTA getrennt, jeweils in einer grafisch orientierten Oberfläche und einer Voreinstellungsliste (SETUP). Während im SETUP die Tasten A...D mit +/- gekennzeichnet sind und zur Werteveränderung benutzt werden, sind diesen in den anderen Bereichen Funktionen zugeordnet, die jeweils daneben im Display dargestellt werden (sog. Softkeys).
- 2 Die *MIDI-LED* zeigt den Empfang von relevanten MIDI-Daten an.
- 3 Der *EQ-Taster* schaltet den ULTRA-CURVE PRO in den Equalizermodus. In diesem Modus sind alle Audiobearbeitungsfunktionen wie EQ, FEEDBACK DESTROYER, LIMITER und DELAY nutzbar.
- 4 Der *RTA-Taster* schaltet den ULTRA-CURVE PRO in den Analyzer-Modus. Dieser bietet ausschließlich Messfunktionen und einen Signalgenerator. Eine Signalbearbeitung findet nicht statt!
- 5 Der *IN/OUT-Taster* schaltet den ULTRA-CURVE PRO in den Signalweg (LED leuchtet grün) oder aus dem Signalweg heraus (Bypass, LED bleibt dunkel). Rotes Flackern der LED signalisiert einen Overflow (Rechenüberlauf) im DSP und dient als Übersteuerungsanzeige. Die LED spricht auch dann an, wenn Ein- und Ausgangspegel völlig in Ordnung sind, aber intern in einem der Prozesse ein Overflow auftritt. Leuchtet sie häufig rot sollte der Eingangspegel reduziert werden.
- 6 Der *SETUP-Taster* führt in die Setup-Menüs, in denen man alle Grundeinstellungen des Geräts, wie z. B. die Auswahl der Eingangssignalquelle, Abtastfrequenz, Passwortschutz, MIDI-Konfiguration und weiteres editieren kann. Durch einfaches Drücken des SETUP-Tasters erreichen Sie das EQ- oder RTA-Setup-Menü. Wenn Sie den SETUP-Taster ca. zwei Sekunden lang gedrückt halten, kommen Sie auf die erste Seite des globalen Setups. Ein erneuter, kurzer Druck auf den SETUP-Taster ermöglicht den Zugang zur zweiten Seite.
- 7 Die *SOFTKEY-Taster* A, B, C, D befinden sich links neben dem Display. Die Funktion dieser Taster wird durch die Benutzersoftware definiert und jeweils rechts neben dem entsprechenden Taster durch ein Piktogramm im Display dargestellt. Die einzelnen Piktogramme und die dazugehörigen Funktionen werden im Kapitel 2 ausführlich erklärt. Eine Liste aller verwendeten Piktogramme und zwei Übersichtsdarstellungen der Menüstruktur im Equalizer- und im Analyzer-Betrieb liegt dem DSP8024 bei.

8 Die **CURSORTASTEN** befinden sich rechts vom Display und dienen:

1. der Anwahl der Filterbänder und des Master-Reglers im Equalizerbetrieb (horizontal),
2. der Veränderung der Verstärkung im angewählten Band (vertikal),
3. zur Positionierung des Messcursors im Analyzerbetrieb (horizontal),
4. bei beiden Betriebsarten zur Anwahl der Programmplätze (vertikal) und
5. zur Feldanwahl im SETUP-Menü (horizontal und vertikal).

 **In allen Fällen bewirkt ein zusätzliches Drücken der gegenüberliegenden Cursortaste eine beschleunigte Wirkung der zuerst betätigten Taste.**

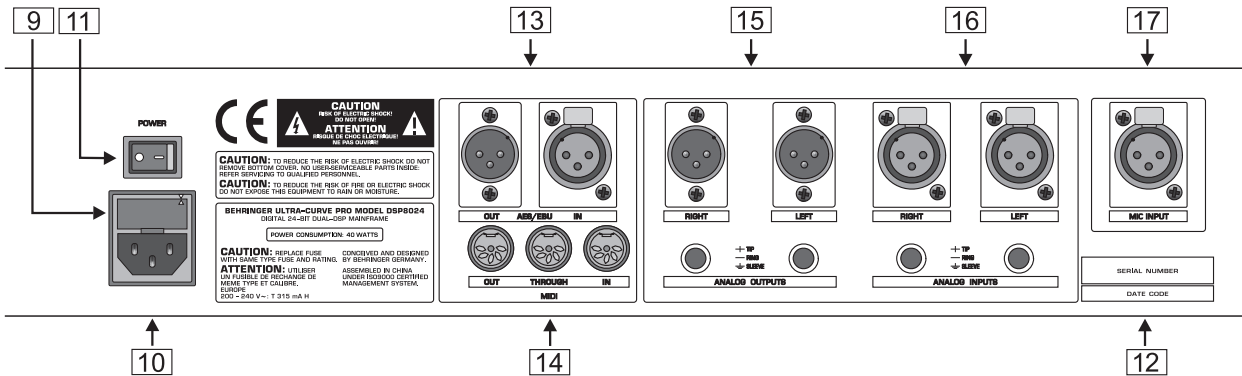


Abb. 1.2: Die rückseitigen Elemente des ULTRA-CURVE PRO

- 9 **SICHERUNGSHALTER/SPANNUNGSWAHL.** Bevor Sie das Gerät mit dem Netz verbinden, überprüfen Sie bitte, ob die Spannungsanzeige mit Ihrer lokalen Netzspannung übereinstimmt. Beim Ersetzen der Sicherung sollten Sie unbedingt den gleichen Typ verwenden. Bei manchen Geräten kann der Sicherungshalter in zwei Positionen eingesetzt werden, um zwischen 230 V und 115 V umzuschalten. Beachten Sie bitte: Wenn Sie ein Gerät außerhalb Europas auf 115 V betreiben wollen, muss ein größerer Sicherungswert eingesetzt werden (siehe Kapitel 6 "INSTALLATION").
- 10 Die Netzverbindung erfolgt über eine **IEC-KALTGERÄTEBUCHSE**. Ein passendes Netzkabel gehört zum Lieferumfang.
- 11 Mit dem **POWER**-Schalter aktivieren Sie Ihren ULTRA-CURVE PRO. Dieser ist im Hinblick auf Festinstallationen auf der Rückseite platziert worden, um in Verbindung mit dem Passwortschutz das Gerät gegen Fehlbedienung und Deaktivierung zu schützen.
- 12 **SERIENNUMMER.** Nehmen Sie sich bitte die Zeit und senden Sie uns die komplett ausgefüllte Garantiekarte innerhalb von 14 Tagen nach Kaufdatum zu, da Sie sonst Ihren erweiterten Garantieanspruch verlieren. Alternativ ist auch eine Online-Registrierung über unsere Internet-Seite ([www.behringer.com](http://www.behringer.com)) möglich.
- 13 **AES/EBU IN** und **AES/EBU OUT** (optional). Hier wird der optional erhältliche digitale Ein- und Ausgang des ULTRA-CURVE PRO (AES8024) montiert.
- 14 **MIDI IN, OUT** und **THRU**. Dies sind die MIDI-Anschlüsse des ULTRA-CURVE PRO, über die eine vollständige Fernbedienung des ULTRA-CURVE PRO ermöglicht wird.
- 15 **ANALOG OUTPUTS.** Dies sind die analogen Ausgänge des ULTRA-CURVE PRO. Sie sind als symmetrische XLR- und Klinkenbuchsen ausgeführt. Die Ausgänge geben auch dann das bearbeitete analoge Signal wieder, wenn bei installierter Digital-I/O-Option (AES/EBU) das Ausgangssignal digital abgegriffen wird. Beide Signale können parallel verwendet werden.
- 16 **ANALOG INPUTS.** Dies sind die analogen Eingänge des ULTRA-CURVE PRO. Sie sind als symmetrische XLR- und Klinkenbuchsen ausgeführt.
- 17 **MIC INPUT.** Hier können sie ein Messmikrofon, wie z. B. das BEHRINGER ECM8000, anschließen. Es liegt eine feste Phantomspeisung von +15 V zwischen Pin 2/3 und Pin 1 dieser XLR-Buchse.

## 2. BEDIENUNG

Der BEHRINGER ULTRA-CURVE PRO ist ein sehr universell einsetzbares Tonbearbeitungs- und Messwerkzeug, wobei zwischen Tonbearbeitung und Messung entschieden werden muss. Beides gleichzeitig ist nicht möglich. Aus diesem Grund wird auch generell zwischen dem EQ- und dem RTA-Modus umgeschaltet.

Nach dem Einschalten des ULTRA-CURVE PRO erscheint im Display entweder das Equalizer- (EQ) oder das Analyzer-Hauptfenster (RTA). Durch Drücken der EQ- oder RTA-Taste gelangen Sie vom RTA- in den EQ-Modus und umgekehrt. Bei der Umschaltung zwischen diesen beiden Betriebsarten werden die Ausgänge des ULTRA-CURVE PRO kurzzeitig stummgeschaltet.

### 2.1 EQ-Modus

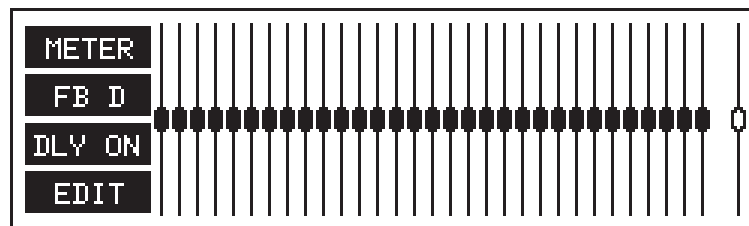


Abb. 2.1: EQ-Hauptfenster des ULTRA-CURVE PRO

Im Display wird ein grafischer Equalizer mit 31 Bändern und dem rechts leicht abgesetzten Masterregler für den Gesamtpegel dargestellt. Links daneben befinden sich die Piktogramme für die Softkeys, mit denen Sie die Untermenüs erreichen.

#### 2.1.1 Die Bedienung des Grafikequalizers

Der aktuell angewählte Regler wird markiert dargestellt. Zur Pegelveränderung dienen die vertikalen und zur Regleranwahl die horizontalen Cursortasten. Sobald Sie eine Cursortaste drücken, erscheint ein Informationsfenster, in dem die angewählte Frequenz und die Einstellung der Verstärkung für beide Kanäle sowie die Programmnummer und der Programmname angezeigt werden:

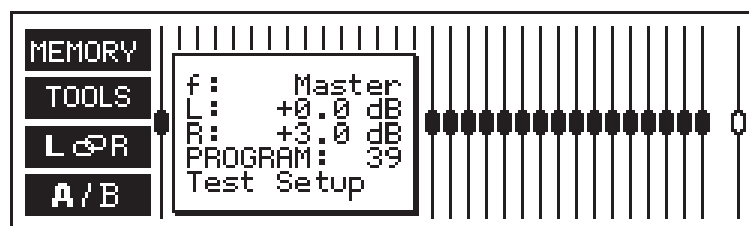


Abb. 2.2: Informationsfenster im Grafikequalizer

Das Informationsfenster verschwindet wieder, wenn für ca. vier Sekunden keine Cursortaste betätigt wird. Für die Cursortasten gilt folgendes:

Einmaliges Antippen einer Cursortaste bewirkt eine Veränderung um einen Schritt. Der nächste Regler wird angewählt oder der Pegel wird um 0,5 dB verändert. Festhalten der Cursortaste bewirkt eine Veränderung über mehrere Schritte. Die Geschwindigkeit bleibt dabei konstant. Sie können die Geschwindigkeit erhöhen, indem Sie zusätzlich die gegenüberliegende Cursortaste drücken (die zuerst gedrückte Taste bestimmt die Richtung).

#### 2.1.2 Die Pegelanzeige (Level Meter)

Durch Drücken auf Softkey A **METER** verlassen Sie das EQ-Hauptfenster und gelangen in das Menü zur Pegelanzeige.

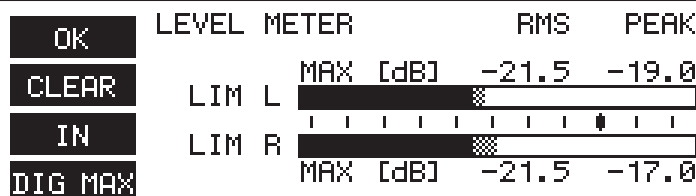


Abb. 2.3: Pegelanzeige (Level Meter)

Mit der Pegelanzeige können Sie den Ein- und Ausgangspegel des ULTRA-CURVE PRO kontrollieren. Die Balkenanzeige stellt gleichzeitig mit einem massiven Balken den Effektivwert (RMS) und den Spitzenwert (Peak) mit dem durchbrochenen Segment dar. Die Spitzenwertanzeige hat eine Rücklaufzeit von 20 dB/s, um die optische Darstellung zu beruhigen. Die Maximalwerte werden gespeichert und numerisch angezeigt. Wenn der Limiter-Threshold überschritten wird, erscheint die Anzeige "LIM" im Fenster des Level Meters, um die Aktivität des Limiters anzuzeigen.

Mit Softkey A **OK** verlassen Sie die Pegelanzeige und kehren in das EQ-Hauptfenster zurück.

Mit Softkey B **CLEAR** löschen Sie den Speicher der Maximalwertanzeige.

Mit Softkey C **IN / OUT** schalten Sie die Anzeige zwischen dem Eingang und dem Ausgang des ULTRA-CURVE PRO um.

Mit Softkey D können sie zwischen drei Skalen mit unterschiedlichen Referenzpegeln wählen. Die 0 dB-Marke wird durch den dickeren Skalenstrich dargestellt, gleichzeitig ändert sich auch die numerische Anzeige. **Dig max** bezieht sich auf das digitale Maximum, entsprechend +16 dB am Ausgang. Dieser Pegel darf bei einem Digitalgerät auf keinen Fall überschritten werden. Eine Überschreitung hat eine sofortige Verzerrung zur Folge, wobei diese Verzerrung deutlich schneller und unangenehmer hörbar wird als bei der Übersteuerung von analogen Audiogeräten. **+4 dBu** bezieht sich auf den im professionellen Bereich üblichen Bezugspegel am analogen Ein- bzw. Ausgang. **-10 dBV** bezieht sich auf den im Homerecording oft zu findenden Bezugspegel für Mehrspur- und Bandmaschinen (unsymmetrische Anschlüsse, meistens mit RCA-Cinchbuchsen ausgeführt).

Bei der Aussteuerung von Digitalgeräten, also für den internen Pegel oder für die Verwendung der optionalen AES/EBU-Schnittstelle, ist ausschließlich die Spitzenwertanzeige der DIG MAX-Skala maßgeblich. Die +4 dBu und die -10 dBV-Skala dienen zur Pegelüberwachung der analogen Ein- und Ausgänge des ULTRA-CURVE PRO.

Bitte beachten Sie, dass bei technischen Datenblättern für Analoggeräte, wie z. B. bei der Angabe der Eingangsempfindlichkeit von Endstufen, der Effektivwert (RMS) verwendet wird. Der Effektivwert liegt immer unter dem Spitzenwert. Die Differenz ist abhängig von der Signalstruktur.

**👉 Bei einem statischen Sinus-Signal beträgt der Effektivwert ca. 70% vom Spitzenwert, was einer Differenz von 3 dB entspricht.**

Natürlich hat der DIG MAX-Wert auch eine Bedeutung für die analogen Ein- und Ausgänge, da 0 dB DIG MAX den maximalen Ausgangspegel des ULTRA-CURVE PRO darstellt. Zur Verdeutlichung der Verhältnisse zwischen den verschiedenen Skalierungen dient im folgenden Beispiel ein Sinussignal mit dem höchsten möglichen Pegel:

Skalierung	Ablesung	
	RMS	PEAK
DIGMAX	-3 dB	0 dB
+4 dBu	+6 dB	+12 dB
-10 dBV	+21 dB	+24 dB
Absolutwert:	+16 dBu	

Tab. 2.1: Verhältnis zwischen Anzeige und Ausgangspegel

Wie aus der Tabelle ersichtlich, kann der ULTRA-CURVE PRO an den analogen Ausgängen einen maximalen Pegel von +16 dBu bzw. +14 dBV abgeben.

Die analogen Eingänge des ULTRA-CURVE PRO verkraften maximal +21 dBu. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der digitale Limiter einsetzen kann, wenn der Pegel im Equalizer nicht entsprechend abgesenkt wird. Bitte beachten Sie die Erläuterungen zum digitalen Limiter in Kapitel 2.1.6!

### 2.1.3 Der FEEDBACK DESTROYER

Durch Drücken auf Softkey B **FB-D** verlassen Sie das EQ-Hauptfenster und gelangen in das FEEDBACK DESTROYER-Menü.

	MODE	FREQUENCY	BW[OCT]	G[dB]
<b>+</b>	L = AUT	20.000 Hz	1/60	+0.0
<b>+</b>	R = SGL	20.000 Hz	1/60	+0.0
<b>-</b>	L = LCK	20.000 Hz	1/60	+0.0
<b>-</b>	R = OFF	20.000 Hz	1/60	+0.0
<b>-</b>	L = PAR	20.000 Hz	1/60	+0.0
<b>-</b>	R = PAR	20.000 Hz	1/60	+0.0

Abb. 2.4: FEEDBACK DESTROYER-Menü

Im Display werden die aktuellen Einstellungen der sechs vollparametrischen Filter des ULTRA-CURVE PRO angezeigt (Frequenz, Bandbreite und Anhebung/Absenkung). Außerdem wird angezeigt, ob Sie fest eingestellt (PAR) oder im automatischen Suchbetrieb als FEEDBACK DESTROYER arbeiten (AUT oder SGL). Im automatischen Suchbetrieb wird das Audiosignal vom ULTRA-CURVE PRO ständig nach Rückkopplungen (Feedbacks) durchsucht. Wird eine Rückkopplung erkannt, dann setzt der ULTRA-CURVE PRO ein im Suchmodus befindliches Filter auf die entsprechende Frequenz und stellt automatisch eine schmalbandige Absenkung ein. Die eingestellten Parameter werden dabei ständig im Display angezeigt.

Das nächste Feedback wird mit dem folgenden im Suchmodus befindlichen Filter auf die gleiche Weise entfernt. Wenn alle Filter belegt sind, wird das Filter auf dem ältesten Feedback freigegeben und auf das neue gesetzt. Tritt eine neue Rückkopplung sehr dicht neben oder auf einer bereits erkannten Rückkopplungsfrequenz auf, dann wird das bereits verwendete Filter in seinen Parametern angepasst, d. h. die Bandbreite oder Filtertiefe wird vergrößert.

Im Single Shot-Modus (SGL) werden die ermittelten Parameter des Filters nicht zurückgesetzt. Dies ist besonders nützlich, um Probleme bei festen Frequenzen wie z. B. Plattenspielerresonanzen, feste Mikrofone und Monitorlautsprecher zu verhindern. Wenn eine Rückkopplung erkannt wird, setzt sich das Filter auf die Frequenz der Rückkopplung und der Status ändert sich in "Locked". Bitte beachten Sie auch das Beispiel in Kapitel 3.2. Mit Hilfe der Softkeys in Kombination mit den Cursortasten können Sie alle Funktionen und Parameter der Filter verändern.

### 2.1.4 Signalverzögerung/Delay

Durch Drücken auf Softkey C **DLV ON/DLV OFF** wird die eingebaute Signalverzögerung ein- bzw. ausgeschaltet. Die Anzeige zeigt den aktuellen Status:

1. **DLV OFF** = aus, keine Verzögerung
2. **DLV ON** = ein, das Signal wird verzögert, sofern die eingestellte Delayzeit ungleich 0 ist

Die Verzögerungszeit wird im EQ-SETUP eingestellt (Kap. 2.1.6). Mit dem Delay können Sie z. B. Laufzeitdifferenzen durch abgesetzt stehende Lautsprecher kompensieren. Ein Anwendungsbeispiel finden sie in Kapitel 3.4.

### 2.1.5 Editieren des Equalizers

Durch Drücken auf Softkey D **EDIT** im EQ-Hauptfenster oder Betätigung einer Cursortaste ändert sich die Funktion der Softkeys, dargestellt durch geänderte Piktogramme. Über diese können Sie nun entweder weitere Untermenüs mit zusätzlichen Bearbeitungsfunktionen erreichen oder wichtige Schaltfunktionen ausführen (wir erinnern hier noch einmal an die Abbildungen auf dem zusätzlichen Blatt, die Ihnen einen besseren Überblick über die komplexe Verschachtelung der im Folgenden beschriebenen Menüs und Verzweigungen geben).

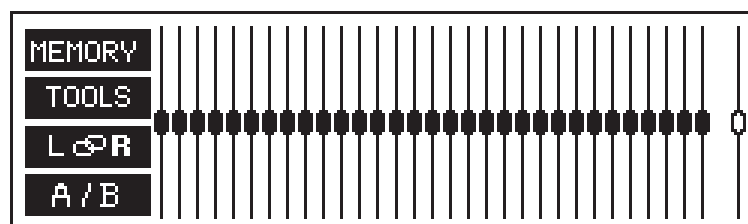


Abb. 2.5: EDIT-Menü des grafischen Equalizers

Über Softkey A **MEMORY** gelangen Sie in die Programmverwaltung, mit Softkey B **TOOLS** in den Werkzeugkasten, mit Softkey C **L ↔ R / L ↔ R** betätigen Sie die Kanalumschaltung bei aktiviertem Stereolink On bzw. mit Softkey C **L / R** die Kanalumschaltung bei inaktivem Stereolink. Softkey D **A/B / A/B** gewährt Ihnen Zugriff auf die Vergleichsfunktion.

### Programmverwaltung

In einem Programm werden die Einstellungen des grafischen Equalizers, der parametrischen Filter und des Delays abgelegt. Über Softkey A **MEMORY** gelangen Sie in weitere Untermenüs, in denen die Programmverwaltung organisiert ist:

#### a) Programme laden

Softkey A **LOAD**: Im Bereich der Equalizerdarstellung erscheint das gleiche Informationsfenster wie sonst beim Betätigen eines Reglers. Im Unterschied zum normalen Equalizerbetrieb können Sie nun aber mit den vertikalen Cursortasten nicht den Pegel verändern, stattdessen verändert sich der angewählte Programmplatz. Sie können nun mit **OK** bestätigen oder mit **CANCEL** abbrechen. In beiden Fällen gelangen Sie zurück in das EDIT-Menü.

Mit Taste D **CLEAR** können Sie die aktuellen Einstellungen des ULTRA-CURVE PRO zurücksetzen, d. h. der grafische Equalizer, die parametrischen Filter (auch im Feedback Destroyer-Modus) und das Delay werden auf Null gesetzt. Es erscheint die Anfrage "CLEAR PROGRAM IN MEMORY?", die mit **OK** bestätigt werden muss. Mit **CANCEL** können Sie auch hier abbrechen und den alten Status belassen.

Wir empfehlen Ihnen, diese Funktion immer dann zu benutzen, wenn Sie eine neue Arbeitssituation haben und mit Ihren Einstellungen bei Null beginnen müssen. So können Sie sicher gehen, dass keine unbeabsichtigten Bearbeitungen, z. B. durch frühere Einstellungen des Feedback Destroyer, stattfinden. Außerdem ist diese die schnellste und komfortabelste Möglichkeit, alle parametrischen Filter gleichzeitig zurückzusetzen.

#### b) Programme speichern

Softkey B **STORE**: Das Speichern erfolgt analog dem Laden. Der Speicherplatz wird mit den vertikalen Cursortasten angewählt, mit Taste **OK** wird bestätigt oder mit **CANCEL** abgebrochen. Wenn ein Programmplatz bereits belegt ist, erscheint die Sicherheitsabfrage "OVERWRITE PROGRAM?". Nochmaliges Drücken von **OK** bewirkt dann die Speicherung, mit **CANCEL** können Sie an diesem Punkt noch abbrechen.

Wenn ein Programm gespeichert wird, öffnet sich ein Fenster mit der Zeichenauswahl. Mit den Cursortasten wird das gewünschte Zeichen ausgewählt, dieses erscheint an der blinkenden Stelle des Namensfeldes.

Mit den Pfeiltasten **← / →** wird die Positionsmarkierung im Namensfeld bewegt. **CLEAR** löscht alle Zeichen. Der zu vergebende Name darf höchstens zwölf Zeichen lang sein. Nach Komplettierung der Namenseingabe gelangen Sie mit **OK** zurück ins EDIT-Menü.

#### c) Programme addieren/subtrahieren

Laden Sie das erste Programm, zu dem Sie ein anderes Programm addieren oder von dem Sie ein anderes Programm subtrahieren möchten. Drücken Softkey D **CALC**. In den Piktogrammen für das Laden und Speichern erscheint ein + oder - bzw. verschwindet wieder. Um nun z. B. ein Programm zu laden und zu addieren, drücken Sie **CALC**, bis bei Softkey A **LOAD+** erscheint. Nun können Sie über diesen Softkey ein weiteres Programm auswählen und laden, welches auf das aktuell im Speicher befindliche Programm aufaddiert wird. Das Subtrahieren und Speichern erfolgt sinngemäß. Das Zweite wird damit vom aktuellen Programm abgezogen.

### Werkzeugkasten

Über Softkey B **TOOLS** gelangen Sie in die Untermenüs, in denen der grafische Equalizer mit einigen Werkzeugen bearbeitet werden kann. Die Werkzeuge wirken auf den angewählten Kanal, bei aktivierter Stereolink-Funktion (siehe Kapitel 2.1.6) auf beide Kanäle. Die Einstellungen der parametrischen Filter werden durch die Werkzeuge nicht verändert.

#### a) Grafikequalizer zurücksetzen

Softkey A **ZERO**: Alle Regler des Grafikequalizers einschließlich des Master-Reglers werden auf Null gesetzt. Nach Durchführung der Aktion haben Sie die Möglichkeit, die durchgeführten Änderungen mit **OK** zu bestätigen oder mit **CANCEL** rückgängig zu machen. In jedem Fall gelangen Sie anschließend zurück ins EDIT-Menü. Mit Softkey C **L ↔ R / L ↔ R** bzw. **L / R** können Sie vor der Bestätigung beide Kanäle auf dem Display überprüfen. Während dieser Zeit sind Änderungen einzelner Regler nicht möglich.

#### b) Aktuelle Einstellung invertieren


Softkey B **INVERT**: Alle Regler des Grafikequalizers außer des Master-Reglers werden invertiert, d. h. angehobene Bänder werden um den entsprechenden Betrag abgesenkt, und umgekehrt werden abgesenkte Bänder um den entsprechenden Betrag angehoben. Die Bestätigung erfolgt wie unter a) beschrieben.


#### c) Aktuelle Einstellung kopieren

Softkey C **L → R** bzw. **L ← R**: Die angezeigte Einstellung wird in den anderen Kanal hinüberkopiert. Die Bestätigung erfolgt wie oben beschrieben.

**d) Shelving-Funktion**

Taste D **SHELV** Sie gelangen nun ins SHELIVING-Menü. Durch mehrmaliges Drücken von Softkey D können Sie zwischen drei verschiedenen Werkzeugen wählen:

 erzeugt eine Shelving-Kurve unterhalb der angewählten Frequenz.

 erzeugt eine Shelving-Kurve oberhalb der angewählten Frequenz.

 erzeugt eine Glockenkurve auf der angewählten Frequenz.

Mit den horizontalen Cursortasten wählen Sie die Frequenz, auf der bzw. ab der das Werkzeug benutzt werden soll. Mit den vertikalen Cursortasten nehmen Sie die Pegelveränderung vor. Es gibt zwei wesentliche Unterschiede zum normalen Equalizerbetrieb:

- a) Die benachbarten Regler werden in beide Richtungen mitgefahren.
- b) Eine Veränderung der Frequenz bewirkt ein Mitfahren aller Regler, so dass Sie sehr komfortabel eine komplette Glockenkurve oder einen Hochpass in der Frequenz verändern können.

Die verschiedenen Kurven können mit unterschiedlicher Steilheit erzeugt werden, die Einstellung erfolgt im EQ SETUP-Menü (Kap. 2.1.6). Nach Bestätigung mit **OK** verlässt der ULTRA-CURVE PRO den Shelving-Modus und kehrt zurück ins EDIT-Menü. Mit **CANCEL** werden alle Einstellungen, die im Shelving-Menü vorgenommen wurden, rückgängig gemacht, und der ULTRA-CURVE PRO kehrt zurück ins EDIT-Menü.

**Kanalumschaltung**

Im EDIT-Menü kann jederzeit mit Softkey C zwischen den Kanälen hin- und hergeschaltet werden. Das Piktogramm zu Softkey C verrät Ihnen, welcher Kanal angezeigt wird und ob die Kanäle über die Stereolink-Funktion verkoppelt sind:

**L**  **R** linker Kanal, Stereolink ein

**L**  **R** rechter Kanal, Stereolink ein

**L** linker Kanal, Stereolink aus

**R** rechter Kanal, Stereolink aus

**Vergleichsfunktion**

Mit Softkey D **A/B** (A hervorgehoben) bzw. **A/B** (B hervorgehoben) können Sie die aktuelle Einstellung mit dem zuletzt geladenen Programm vergleichen.

**A/B** entspricht dem zuletzt geladenen Programm.

**A/B** entspricht der zuletzt vorgenommenen Einstellung.

Wenn Ihnen die vorgenommene Einstellung nicht gefällt, können Sie zu **A/B** zurückkehren und von dort aus eine neue Einstellung probieren. Sobald Sie nun einen Wert verändern, wird sich das Piktogramm in **A/B** verwandeln und Ihnen so den veränderten Status anzeigen. Nach dem Laden eines neuen Programms wird **A/B** (weder A noch B hervorgehoben) angezeigt, solange dieses nicht verändert wurde.

**2.1.6 EQ-SETUP**

Durch einmaliges Drücken der SETUP-Taste gelangen Sie in das EQ SETUP-Menü. Im Display erscheint das EQ SETUP-Fenster und die LED über dem SETUP-Taster blinkt.

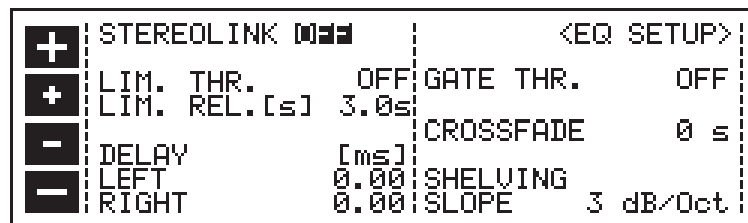


Abb. 2.6: EQ SETUP-Fenster

Mit den Cursortasten wird der Wert oder Zustand angewählt, der verändert werden soll. Das aktuell editierbare Feld wird invertiert dargestellt. Die Veränderung von Status oder Wert wird durch die mit **-/-** und **+/+** markierten Softkeys vorgenommen.

**STEREOLINK ON**

Die intelligente Stereolink-Funktion verkoppelt die beiden Kanäle zu einem Stereopaar: Alle Einstellungen die gemacht werden, wirken gleichzeitig auf beide Kanäle. Dies gilt auch dann, wenn die Kanäle vor der Verkopplung unterschiedliche Einstellkurven aufweisen! Ausgehend von der Ausgangsposition werden die Änderungen um den gleichen Betrag vorgenommen. Es kann nun vorkommen, dass bei einer Stereoverkopplung ein Regler heraufgefahren wird, dessen Pendant im anderen Kanal eine höhere Verstärkung aufweist. Der ULTRA-CURVE PRO müsste nun, um die Verkopplung aufrechtzuerhalten, möglicherweise eine Anhebung von mehr als 16 dB machen. Da dies jedoch nicht möglich ist, werden alle anderen Frequenzen um den entsprechenden Betrag abgesenkt und der Master-Regler um den gleichen Betrag heraufgeregelt, so dass Sie den gewünschte Effekt erzielen können.

**STEREOLINK OFF**

Hebt die Verkopplung auf, die Kanäle können und müssen einzeln eingestellt werden.

**CROSSFADE**

Die Crossfade-Funktion ermöglicht einen weichen Übergang beim Umschalten zwischen verschiedenen Programmen. Dadurch werden Knackstörungen, die sonst bei sehr schnellen Veränderungen auftreten würden, vermieden. Die Regler bewegen sich langsam auf dem Display in ihre neue Position. Die Zeit für diesen Übergang kann in Sekundenschritten zwischen 0 und 15 Sekunden eingestellt werden, wobei die Einstellung 0 Sekunden einen harten Übergang bewirkt.

**SHELVING SLOPE**

Sie haben zur leichteren Einstellung des Grafikequalizers ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem Sie auf einfachste Weise Hoch- und Tiefpasseinstellungen sowie Glockenfilter realisieren können (siehe Kap. 2.1.5). Die Flankensteilheit dieser Filter kann in 3 dB-Schritten von 3 bis 30 dB/Oktave eingestellt werden.

**LIMITER THRESHOLD**

Der ULTRA-CURVE PRO verfügt über einen integrierten digitalen Limiter zum Schutz vor Übersteuerung und daraus resultierenden Verzerrungen. Seine Anstiegszeit beträgt null Sekunden, d. h. der LIMITER reagiert quasi im voraus, ohne Einschwingvorgänge. Der Einsatzpunkt des Limiters kann in 1 dB-Schritten zwischen -36 dB und 0 dB eingestellt werden. Die Werte in dB beziehen sich dabei auf das maximal mögliche Ausgangssignal (DIG MAX) des ULTRA-CURVE PRO. 0 dB DIG MAX entsprechen +16 dBu oder +14 dBV. Zusätzlich kann die Einstellung OFF gewählt werden (Limiter inaktiv).

**LIMITER RELEASE**

Wenn das Signal unter den Limiter-Schwellwert (Threshold) fällt, wird die Pegelabsenkung (Gain Reduction) allmählich wieder auf null zurückgeführt. Die sogenannte Release-Zeit bestimmt dabei die Geschwindigkeit des Abklingens und kann beim ULTRA-CURVE PRO zwischen 0,5 und 5 Sekunden eingestellt werden.

**NOISE GATE THRESHOLD**

Sie können ein eventuell auftretendes Rauschen in Signalpausen unterdrücken, indem Sie die eingebaute Noise Gate-Funktion benutzen. Sobald das Eingangssignal den eingestellten Schwellwert (engl. Threshold; von OFF bis -44 dB in 1 dB Schritten) unterschreitet, wird der Ausgang des ULTRA-CURVE PRO stummgeschaltet.

**DELAY**

Die Signalverzögerung kann in Schritten von 0,1 Millisekunden bis auf maximal 2,5 Sekunden eingestellt werden, natürlich getrennt für beide Kanäle. Alternativ kann der Verzögerungswert auch als Strecke in Metern oder Fuß dargestellt werden, die eingestellten Werte werden dabei automatisch umgerechnet. Dabei wird eine Lufttemperatur von 20° C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 80% vorausgesetzt.

**2.2 Real Time Analyzer (RTA)**

Der integrierte Echtzeitanalyzer des BEHRINGER ULTRA-CURVE PRO erlaubt Terzbandmessungen mit einer Genauigkeit von 0,25 dB, wobei Sie die Anzeige im Display auf vielfältige Weise an Ihre Ansprüche und Gewohnheiten anpassen können. Durch Drücken der RTA-Taste gelangen Sie in den RTA-Modus.

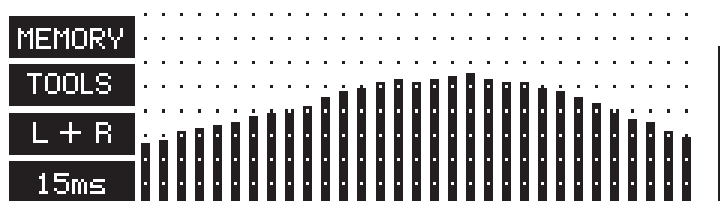


Abb. 2.7: ANALYZER-Hauptfenster des ULTRA-CURVE PRO

Wie auch im EQUALIZER-Menü werden im RTA die 31 Terzbänder und leicht abgesetzt der Gesamtpegel angezeigt. Links befinden sich wieder die Piktogramme zu den Softkeys. Durch Betätigung einer der horizontalen Cursortasten oder auch der nach oben zeigenden Cursortaste bewirken Sie ein "Einfrieren" der Display-Darstellung, gleichzeitig erscheinen ein Fadenkreuz und das auf der nächsten Seite oben abgebildete Informationsfenster. Die Betätigung der nach unten zeigenden Cursortaste blendet das Fadenkreuz und das Informationsfenster aus und der Analyzer läuft weiter. In dem Informationsfenster werden die genauen Werte des angewählten Terzbands sowie das aktuelle RTA-Programm angezeigt. Mit den horizontalen Cursortasten können Sie nun das Fadenkreuz auf ein beliebiges Terzband oder die Gesamtpegelanzeige setzen. Die Anzeige im Informationsfenster wird dabei sofort aktualisiert.

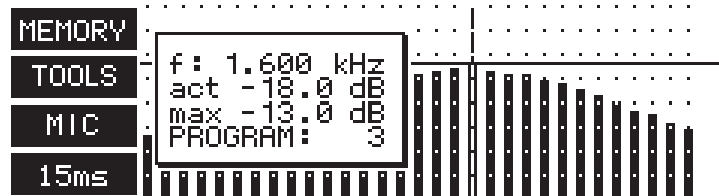


Abb. 2.8: Informationsfenster im RTA

- f: gibt die Frequenz des angewählten Bands an,  
 act: ist der Pegel zum Zeitpunkt des Einfrierens,  
 max: ist der maximale Pegel, der auf diesem Band bis zum Zeitpunkt des "Einfrierens" erreicht wurde und entspricht dem Wert der Peak Hold-Funktion im Tools-Menü (siehe TOOLS).

#### Die angezeigten Pegel im RTA beziehen sich auf das digitale Maximum!

PROGRAM: zeigt die aktuelle RTA-Programmnummer (1 bis 10). RTA-Programme können im Gegensatz zu EQ-Programmen keinen Namen haben.

Das Informationsfenster verschwindet wieder, wenn für ca. vier Sekunden keine Cursortaste gedrückt wird, wobei die Anzeige eingefroren bleibt. Durch erneutes Drücken der RTA-Taste kehrt der ULTRA-CURVE PRO wieder zur dynamischen Anzeige zurück.

## 2.2.1 Programmverwaltung

Über Softkey A **MEMORY** gelangen Sie in die Untermenüs zur Programmverwaltung:

### a) Messung laden

Softkey A **LOAD**: Das Informationsfenster erscheint im Display, gleichzeitig wird die Messung auf dem gerade angewählten Speicherplatz angezeigt. Mit die Cursortasten kann ein Messung ausgewählt werden. Sie können nun mit **OK** bestätigen oder mit **CANCEL** abbrechen. In beiden Fällen gelangen Sie zurück in das RTA-Menü.

### b) Messung speichern

Softkey B **STORE**: Das Speichern erfolgt analog dem Laden. Der Speicherplatz wird mit den vertikalen Cursortasten angewählt, mit Softkey **OK** wird bestätigt, mit **CANCEL** wird abgebrochen. Wenn ein Programmplatz bereits belegt ist, wird im Gegensatz zum EQ-Modus nicht weiter gewarnt. Nochmaliges Drücken von **OK** bewirkt dann die Speicherung, mit **CANCEL** können Sie an diesem Punkt noch abbrechen.

### c) Messung invertiert auf EQ übertragen

Softkey C **RTA→EQ**: Die aktuell dargestellte Messung wird invertiert auf den Equalizer übertragen. Auf diese Weise lassen sich sehr leicht Korrekturkurven erzeugen. In einem Untermenü können Sie entscheiden, ob Sie die Messung auf **L** den linken, **R** den rechten oder **L+R** beide Kanäle übertragen lassen wollen.


## 2.2.2 Tools

Mit dem Softkey B **TOOLS** erreichen Sie das TOOLBOX-Menü. Mit dem Softkey A **AUTO-Q** starten Sie dann die automatische Einmessung. Sie können in einem Untermenü bestimmen, ob der linke, rechte oder beide Kanäle automatisch eingemessen werden sollen. Zur Auto-Q-Funktion vergleichen Sie bitte auch Kapitel 2.3.

Mit dem Softkey B **HOLD** / **HOLD** können Sie die Maximum Hold-Anzeige ein und ausschalten. Wenn diese aktiviert ist, erscheint das zugehörige Piktogramm fett.

Softkey C **RESET** ermöglicht es Ihnen, die Maximalwerte zu löschen.

Mit dem Softkey D **M-GAIN** bzw. **A-GAIN** können Sie zwischen der automatischen und manuellen Pegelkorrektur für das RTA-Display wählen. Das Piktogramm zeigt Ihnen den aktuellen Status. Die Automatic Gain-Funktion ist extrem hilfreich, um das RTA-Display an Ihr Audiomaterial anzupassen. So bleibt die Darstellung der frequenzbezogenen Pegel immer in der Mitte des Displays. Sie können im RTA SETUP-Menü die Gain-Einstellung aber auch manuell vornehmen. Mit einem Druck auf den RTA-Schalter kehren Sie in das RTA-Fenster zurück.

 Ein schneller und effektiver Weg, um die richtige Gain-Einstellung zu finden, ist zuerst die Automatic Gain-Funktion zu benutzen und anschließend, wenn die Pegel des Audiomaterials in der Mitte des Displays angezeigt werden, auf die manuelle GAIN-Einstellung zu wechseln.

### 2.2.3 Quellenwahl

Softkey C bestimmt die Signalquelle des Analyzers. Das zugeordnete Piktogramm zeigt die aktuelle Auswahl: **L**: der linke Kanal wird gemessen. **R**: der rechte Kanal wird gemessen. **L+R** mono: beide Kanäle werden summiert dem RTA zugeführt. **MIC**: das Signal am Eingang für das Messmikrofon wird gemessen.

### 2.2.4 Rücklaufzeit (Decay)

Mit Softkey D **15ms** / **65ms** / **250ms** / **1s** wird die Decay-Zeit für die Messung eingestellt. Sie kann 15, 65, 250 oder 1000 Millisekunden (1 s) betragen. Das Piktogramm zeigt den aktuellen Wert. Eine Erhöhung der Rücklaufzeit bewirkt eine trägere Anzeige.

 Kurze Rücklaufzeiten sind zur Darstellung schneller Vorgänge notwendig, während eine Lange bei der Messung von statischen Signalen eine Beruhigung der Display-Darstellung bewirkt.

### 2.2.5 RTA-Setup

Durch einmaliges Drücken der SETUP-Taste gelangen Sie in das RTA-SETUP Menü. Im Display erscheint das RTA-SETUP-Fenster und die LED über dem SETUP-Taster blinkt.

```

+ | SOURCE      | 1000ms | <RTA SETUP> |
+ | PEAK HOLD   | OFF    |              |
+ | RESOLUTION  | 1.0 dB | ANALYZER     | PEAK
- | GAIN MODE   | MANUAL | AUTO-Q CURVE | FLAT
- | LINE GAIN   | +60 dB | RTA OUTPUT   | PINK
- | MIC GAIN    | +80 dB | SINE f 1.2675 | kHz
- | MIC CORR    | NONE  | LEVEL        | -48.0 dB
    
```

Abb. 2.9: RTA SETUP-Fenster

Mit den Cursortasten wird der Wert oder Zustand angewählt, der verändert werden soll. Das aktuell editierbare Feld wird invertiert dargestellt. Die Veränderung von Status oder Wert wird durch die +/- markierten Softkeys vorgenommen.

#### SOURCE

Hier bestimmen Sie die Signalquelle für den Real Time Analyzer. Mögliche Optionen sind: mono, left, right and micro.

#### PEAK HOLD

Bei aktivierter Peak Hold-Funktion werden die Spitzenwerte (Peaks) im Display permanent angezeigt.

#### RESOLUTION

In diesem Feld kann die Skalierung der grafischen Anzeige zwischen 0,5 dB pro Pixel und 1 dB pro Pixel gewechselt werden (ein Pixel entspricht dem kleinsten darstellbaren Punkt des Displays). Für die Messung statischer Signale, z. B. beim Einmessen von Lautsprechern mit rosa Rauschen, empfiehlt sich die feinere Auflösung.

#### ANALYZER

Über diesen Parameter lässt sich die Messfiltercharakteristik zwischen Peak und RMS umschalten.

#### DECAY

Hier stellen Sie den Rücklauf der Anzeigen ein: 15, 65, 250 oder 1000 Millisekunden pro 20 dB.

#### AUTO-Q CURVE

Sie können eine der 100 möglichen Equalizereinstellungen als Zielkurve für die Auto-Q-Funktion definieren. Wenn keine Programmnummer angegeben wird, wird "FLAT" angezeigt, d. h. ein konstanter Frequenzgang wird angestrebt.

**GAIN MODE**

Der Analyzer des ULTRA-CURVE PRO ist in der Lage, sich dynamisch an das Eingangssignal anzupassen (AUTO). Dadurch wird ein manuelles Nachregeln überflüssig. Im Auto-Betrieb wird in den LINE GAIN- und MIC GAIN-Feldern der vom ULTRA-CURVE PRO selbsttätig gewählte Verstärkungswert angezeigt. Die automatische Anpassung kann abgeschaltet werden (MANUAL).

**LINE GAIN**

Im manuellen Betrieb wird in diesem Feld die Eingangsverstärkung für das interne Signal eingestellt (nur RTA!). Sie kann in 4 dB-Schritten von 0 bis 60 dB eingestellt werden.

**MIC GAIN**

Dasselbe gilt für den Messmikrofoneingang. Der Verstärkungsbereich reicht hier von 20 bis 80 dB.

**MIC CORR**

Sie haben beim ULTRA-CURVE PRO die Möglichkeit eine beliebige abgespeicherte EQ-Kurve als Korrekturkurve für die Analyzermessung anzuwählen, um Frequenzgangfehler eines Messmikrofons auszugleichen. Im Feld werden der angewählte Programmplatz und die gewählte Seite (L/R) angezeigt, NONE = keine Korrektur.

In den folgenden drei Feldern können Sie das Ausgangssignal des digitalen Signalgenerators für die Messung konfigurieren.

**RTA OUTPUT**

In diesem Feld können Sie die Art des Ausgangssignals bestimmen: PINK = rosa Rauschen, WHITE = weißes Rauschen, SINE = Sinuston, OFF = Signalgenerator außer Betrieb oder INPUT = Eingangssignal durchgeschaltet.

Noise (Rauschen) ist die Bezeichnung für ein Zufallssignal, welches eine gleichmäßige, nicht mit anderen Signalen in Verbindung stehende, Amplituden- und Phasenverteilung im Frequenzspektrum aufweist. Die Rauschsignale beinhalten also quasi alles zu gleichen Teilen, was im Audiospektrum vorkommt. Sie eignen sich daher gut, um das Übertragungsverhalten von Audiosystemen zu überprüfen. Das sogenannte "rosa" Rauschen besteht aus einem Signal mit konstanter Leistung in gleichen Intervallen, also z. B. je Terzband. Dieses fast ausschließlich für Audiomessungen genutzte Signal entspricht weitgehend auch der menschlichen Wahrnehmung, die Tonhöhe in relativen Frequenzintervallen aufzulösen. Das "weiße" Rauschen beinhaltet eine konstante Leistung in gleichen absoluten Frequenzbereichen, also z. B. in Frequenzbändern von 100 Hz Breite. Auf einem RTA betrachtet sieht ein "weißes" Rauschspektrum aus, als wären die hohen Frequenzen überbetont, weil dessen Terzbandfilter bei hohen Frequenzen absolut gesehen breiter sind als bei niedrigen. Deshalb liegt dort mehr Leistung innerhalb eines Bands.

**SINE f**

Hier können Sie die Frequenz des Sinustons einstellen (1/60 Oktave Schrittweite, 20 Hz bis 20 kHz).

**LEVEL**

Der Ausgangspegel kann in 1 dB-Schritten von 0 dB bis -48 dB eingestellt werden (bezogen auf das digitale Maximum). Der interne digitale Signalgenerator wird auf die Ausgänge geschaltet, sobald Sie in den RTA-Modus wechseln. Zum Einmessen wird in der Regel rosa Rauschen verwendet.

 **Benutzen Sie die RTA-LOCK Funktion, um eine unbeabsichtigte Signalunterbrechung im Live-Betrieb zu vermeiden.**

 **Das Rauschsignal durchläuft zunächst den EQ, bevor es ausgegeben wird. Die aktuellen EQ-Einstellungen betreffen also auch das Rauschsignal selbst. Daher kann es erforderlich sein, den Parameter Level auf z. B. -12 dB abzusenken, um Übersteuerungen vorzubeugen.**

**2.3 Auto-Q-Funktion**

Mit der Auto-Q-Funktion ist es möglich, den Equalizer des ULTRA-CURVE PRO vollkommen automatisch einzustellen, um den Frequenzgang an eine bestimmte Raumakustik anzupassen. Der ULTRA-CURVE PRO berücksichtigt mit Hilfe eines Messmikrofons sowohl den Einfluss der Lautsprecher, als auch die Akustik des Raums. Als Messmikrofon eignen sich prinzipiell Mikrofontypen mit Kugelcharakteristik (omni-directional), relativ hoher Empfindlichkeit (z. B. 10 mV/Pa bzw. > -60 dB) und einem möglichst linearem Frequenzgang, damit die Übertragungscharakteristik des Mikrofons das Messergebnis nicht dominiert. Das BEHRINGER ECM8000 ist speziell zu diesem Zweck entwickelt worden und eignet sich hervorragend für eine verfärbungsfreie Übertragung und entsprechend zuverlässige Messungen.

Sie können eine der 100 möglichen Equalizereinstellungen als Zielkurve für die Auto-Q-Funktion definieren. Die angestrebte Charakteristik entspricht dann der Reglerstellung des gewählten Programms (die Zielkurven können sich für beide Kanäle unterscheiden). Wenn Sie keine Programmnummer angeben, wird "FLAT" angezeigt, d. h. ein linearer Frequenzgang angestrebt.

Sie haben beim ULTRA-CURVE PRO auch die Möglichkeit, eine beliebig abgespeicherte EQ-Kurve als Korrekturkurve für die Analyzer-Messung anzuwählen, um Frequenzgangfehler eines Messmikrofons auszugleichen. Dies setzt voraus, dass Sie wissen, wie der Frequenzgang Ihres Mikrofons prinzipiell aussieht, um entsprechende Korrekturen vornehmen zu können. Wenn Ihnen beispielsweise bekannt ist, dass das verwendete Mikrofon im Bereich von 1 bis 3 kHz eine Überhöhung von 6 dB aufweist, können Sie einfach im EQ-Modus eine Korrekturkurve einstellen, bei der dieser Bereich eben um 6 dB abgesenkt ist. Angenommen Sie haben jetzt den linken Kanal entsprechend eingestellt, dann speichern Sie dies z. B. unter dem Namen "Korr.Mic-XY" auf Platz 99 ab. Im Feld MIC CORR. des RTA-SETUPs können Sie nun den Programmplatz (im Beispiel 99) und die gewählte Seite (L) mit den +/- Softkeys A bis D anwählen. NONE bedeutet, dass keine Korrektur durchgeführt wird.

Stellen Sie alle Kabelverbindungen her. Schalten Sie das Gerät ein und positionieren Sie das Messmikrofon. Hinweise dazu gibt auch das Kapitel 3. Wir empfehlen Ihnen folgende Grundeinstellung des RTA-SETUP:

Grundeinstellungen im RTA-SETUP		
1.	SOURCE	MIKRO
2.	GAIN MODE	AUTO
3.	MIC CORR	NONE
4.	AUTO-Q CURVE	FLAT
5.	RTA OUTPUT	PINK
6.	LEVEL	-20 dB

Tab. 2.2: Grundeinstellung des RTA-SETUP


Drücken Sie Softkey A **TOOLS** im RTA-Menü, um in den RTA-Werkzeugkasten zu gelangen. Softkey A **AUTO-Q** löst die automatische Einmessroutine des ULTRA-CURVE PRO aus. Hier können Sie in einem Untermenü entscheiden, ob Sie nur den linken Kanal, den rechten Kanal oder beide Kanäle automatisch nacheinander einmessen lassen wollen: **L** linker Kanal, **R** rechter Kanal, **L + R** beide Kanäle.

Die automatische Einmessroutine des ULTRA-CURVE PRO beinhaltet einige Funktionen, die das Entstehen problematischer Einstellungen verhindern sollen. So wird beispielsweise geprüft, ob ein Band um mehr als 12 dB angehoben werden müsste, um den gewünschten Frequenzgang zu erreichen. Ist dies der Fall, so kann davon ausgegangen werden, dass das angeschlossene Lautsprechersystem nicht in der Lage ist, diese Frequenz zu reproduzieren (in der Regel extrem hohe oder tiefe Frequenzen). Der ULTRA-CURVE PRO verzichtet in einem solchen Fall ganz auf eine Anhebung des betreffenden Bands. Dadurch sollen unnötige Belastungen der Lautsprechersysteme vermieden werden.

Bitte beachten Sie, dass die Einmessroutine mit der aktuell eingestellten Equalizerkurve beginnt. Wenn Sie diese Tatsache bewusst einsetzen, so können Sie den Bereich der automatischen Einstellung gezielt beeinflussen. Beispiel: Wenn Sie tiefe Frequenzen bis 100 Hz vor dem Auslösen der Auto-Q-Funktion ganz absenken, bewirkt dies, dass diese garantiert nicht angeglichen werden. Im Gegenzug bewirkt eine vorherige Anhebung eine Erweiterung der automatischen Justage nach unten.

Der Einmessvorgang beginnt mit dem automatischem Einpegeln. Danach hören Sie eine Verfärbung des Rauschsignals. Dies ist ein Zeichen dafür, dass einzelne EQ-Bänder justiert werden. Wenn man in den EQ-Modus wechselt, erscheint nun automatisch die eingemessene Kurve, die Sie beliebig bearbeiten und abspeichern können.

 **Die eingemessene Kurve sollte bei starken Sprüngen zwischen den einzelnen Bändern, besonders im tiefen Frequenzbereich korrigiert werden. Dies gewährleistet ein verzerrungsfreies Arbeiten des EQ – auch bei basslastigem Signal und hohem Pegel.**

 **Wenn Sie diesen automatischen Messvorgang vorzeitig beenden wollen und die bis dahin eingestellten Filter beibehalten möchten, so drücken Sie **OK**.**

Sollte bei der Einmessung die Fehlermeldung: "NO SIGNAL DETECTED" erscheinen, so überprüfen Sie das angeschlossene Messmikrofon. Möglicherweise ist die Empfindlichkeit des Mikrofons zu gering. In diesem Fall sollten Sie ein anderes Mikrofon verwenden oder über einen externen Vorverstärker messen.

Es ist besonders wichtig, ein qualitativ hochwertiges Messmikrofon mit einem linearen Frequenzgang zu verwenden. BEHRINGER bietet Ihnen mit dem extrem linearen Messmikrofon ECM8000 den idealen Partner zu Ihrem ULTRA-CURVE PRO. Sie sollten darauf achten, das Messmikrofon korrekt zu platzieren. Hinweise zu günstigen Mikrofonaufstellungen finden Sie im Kapitel 3.

## 2.4 Generelles Setup

Das SETUP-Menü besteht aus vier Fenstern. Je nachdem, ob vor Betätigung des SETUP-Tasters der EQ- oder RTA-Modus aktiv war, erscheinen Fenster mit den der jeweiligen Betriebsart entsprechenden Funktionen. Wenn Sie den SETUP-Taster mehr als zwei Sekunden lang gedrückt halten, erreichen Sie das dritte und vierte Fenster mit den gemeinsamen Grundfunktionen. In diesen wird die grundsätzliche Konfiguration vorgenommen, weshalb wir sie die Konfigurationsfenster nennen. Die EQ-Setup und RTA-Setup Fenster werden in den entsprechenden Kapiteln unter 2.1.6 bzw. 2.2.5 erläutert. Das globale Setup-Menü kann durch Druck auf die EQ- oder RTA-Taste wieder verlassen werden.

+	VIEWING ANGLE	31	<GLOBAL SETUP>	
+	INPUT		RTA LOCK	OFF
	ANALOG	48.0 KHz	SECURITY	UNLOCK
-	PROTECT MEM	OFF	EQ HIGH	OFF
-	EQ LOW	OFF	RTA HIGH	OFF
-	RTA LOW	OFF		

Abb. 2.10: Globales Konfigurationsfenster des ULTRA-CURVE PRO

 **Wenn am Ausgang des ULTRA-CURVE PRO wieder Erwarten kein Signal ausgegeben wird, kann das an einer falschen Eingangskonfiguration liegen.**

### INPUT

Im Feld INPUT wird bestimmt, ob das Eingangssignal vom digitalen Eingang (Option) oder von den Analogeingängen kommen soll. Außerdem wird im Analogbetrieb die Abtastfrequenz bestimmt. Zur Wahl stehen 44,1 kHz und 48 kHz (der optionale Digitaleingang synchronisiert sich automatisch auf eine dieser Frequenzen und zusätzlich auch auf 32 kHz). Beim Umschalten der Abtastfrequenz schaltet der ULTRA-CURVE PRO für ca. eine Sekunde stumm, da alle Filterkoeffizienten neu berechnet werden müssen.

Bei reinem Analogbetrieb sollten Sie 48 kHz wählen, da die höchste Abtastfrequenz nicht nur optimalen Klang, sondern auch die schnellste Signalverarbeitung gewährleistet.

### VIEWING ANGLE

Hinter VIEWING ANGLE verbirgt sich die Kontrasteinstellung für das Display. Der Wertebereich geht von 0 bis 31. Eine zweite Möglichkeit der Kontrastregelung bietet die Betätigung der Cursortasten UP bzw. DOWN bei gleichzeitig gedrücktem SETUP-Taster.

### RTA LOCK


Bei eingeschaltetem RTA LOCK kann nicht in den RTA-Modus umgeschaltet werden. Dies soll vor einem unbeabsichtigten Umschalten schützen. Die Funktion RTA LOCK sollte nur abgeschaltet werden, wenn eine Messung vorgenommen wird oder das Gerät, z. B. im Verbund mit weiteren ULTRA-CURVE PRO, ausschließlich zum Messen benutzt wird. (Stellen Sie sich vor, Sie benutzen den ULTRA-CURVE PRO als Equalizer in einer Beschallungsanlage, und jemand stößt während eines Konzerts mit dem Ellenbogen versehentlich gegen die RTA-Taste. Im schlimmsten Fall bekommen Sie dann das eingestellte Messsignal – wie z. B. rosa Rauschen – mit hohem Pegel auf die Anlage.)

### SECURITY

Die Security-Funktion bietet einen wirkungsvollen Schutz gegen unbefugte Eingriffe. UNLOCK = Aufschließen bedeutet, dass alle Funktionen verfügbar sind, außer dem Speichern von Programmen, soweit diese über PROTECT MEMORY geschützt sind. LOCK = Abschließen blockiert alle Einstellmöglichkeiten am Gerät. Möglich sind nur noch die Anzeige der aktuellen Equalizereinstellung sowie des Ein- und Ausgangspegels mit dem Level Meter. Die einzige Möglichkeit um Veränderungen vorzunehmen, ist die Steuerung über MIDI-Befehle. Bei Aufruf der Security-Funktion muss ein Passwort eingegeben werden. Dies geschieht mit Hilfe der Cursortasten und der Softkeys. Mit den Softkeys wird der Buchstabe oder das Zeichen ausgewählt. Die Softkeys haben folgende Funktionen:

Softkey A =  bestätigt die Eingabe des Passworts und bewirkt den sofortigen LOCK-Status.

Softkeys B und C =  und  bewegen den Cursor innerhalb des Passworts nach links und rechts.

Softkey D =  löscht alle bisher eingegebenen Zeichen.

Aufheben des LOCK-Zustands: SETUP-Menü erneut aufrufen. Sofort erscheint wieder das entsprechende Feld, und das Passwort kann eingegeben werden. Danach kehrt der ULTRA-CURVE PRO wieder in den UNLOCK-Zustand zurück. Wenn beim Abschließen kein Passwort eingegeben wurde, muss zum Aufschließen nur OK gedrückt werden. Vergessen Sie das Passwort nicht! Falls dies doch einmal geschieht, gibt es nur eine Möglichkeit, die Blockierung zu entfernen: Sie müssen den ULTRA-CURVE PRO aufschrauben und die Speicherbatterie für einige Zeit herausnehmen. Beim ersten Einschalten danach werden die ursprünglichen Werkseinstellungen geladen.

 **Achtung! Durch das Aufschrauben Ihres ULTRA-CURVE PRO und Entfernen der Speicherbatterie verlieren Sie alle Programme und Ihren Garantieanspruch!**

### PROTECT MEM

PROTECT MEMORY schaltet den Schreibschutz für die Programmspeicher generell ein bzw. aus. Auch hier besteht die Möglichkeit des Passwortschutzes wie unter "SECURITY" beschrieben.

### EQ LO/EQ HI

Mit EQ LO und EQ HI bestimmen Sie den Bereich des Programmspeichers der mit der Protect Memory-Funktion geschützt werden soll. EQ LO bestimmt die unterste und EQ HI die höchste Programmnummer des Bereichs. Mit OFF wird die PROTECT MEMORY-Funktion nur für den Equalizer abgeschaltet.

### RTA LO/RTA HI

Hier gilt für den Analyzer sinngemäß das gleiche wie für den Equalizer. Alle Setup-Einstellungen bleiben auch nach dem Ausschalten des ULTRA-CURVE PRO erhalten und bleiben gespeichert, bis sie das nächste Mal verändert werden.

Im MIDI SETUP finden Sie alle MIDI-Einstellungen.

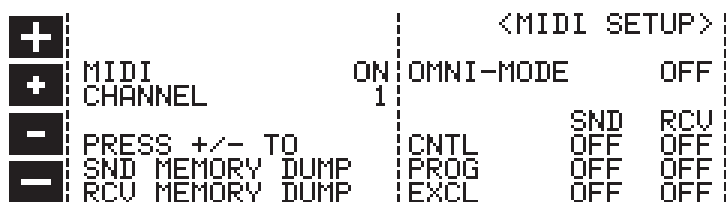


Abb. 2.11: MIDI-Konfigurationsfenster des ULTRA-CURVE PRO

### MIDI

Hier wird festgelegt, ob die MIDI-Funktion ein- oder ausgeschaltet wird. Die Umschaltung zwischen ON und OFF erfolgt mit den +/- Tasten.

### CHANNEL

Dies ist die Einstellung für den MIDI-Kanal. Im Omni-Modus werden MIDI-Befehle auf allen Kanälen empfangen.

### SND MEMORY DUMP

Mit den +/- Tasten können Sie einen Memory Dump auslösen. Der komplette Speicherinhalt wird dabei übertragen und kann extern (z. B. über eine MIDI-Sequencer) aufgezeichnet werden.

### RCV MEMORY DUMP

Mit den +/- Tasten können Sie die Empfangsbereitschaft für einen MIDI-Dump einschalten. Hierdurch werden die extern abgespeicherten Daten wieder geladen.

### CNTL

Controller-Daten können empfangen und gesendet werden. Die erste Controller-Nummer wird mit den +/- Tasten eingestellt. Die darauf folgenden 64 Nummern sind den Frequenzen 20 Hz bis 20 kHz und Master zunächst für den linken, danach für den rechten Kanal zugeordnet.

### PROG

Programmwechsel können gesendet und empfangen werden. Dies wird durch ON, bzw. OFF im Display angezeigt und eingestellt.

### EXCL

System-Exklusiv-Daten (MIDI-Sysex) können gesendet und empfangen werden. Dies ist u. a. für die Kommunikation mit der EQ-Design-PC-Editier-Software vorteilhaft, weil damit alle Parameter und Funktionen des ULTRA-CURVE PRO fernbedienbar sind.

### 3. ANWENDUNGEN

Das offene Mainframe-Konzept des BEHRINGER ULTRA-CURVE PRO mit seinen vielfältigen Möglichkeiten der Audibearbeitung eröffnet Ihnen eine ganze Reihe von Einsatzbereichen. Beispielhaft werden wir Ihnen nun einige davon mit den jeweiligen typischen Geräteeinstellungen vorstellen.

#### 3.1 Summenequalizer in einer Beschallung

In diesem Einsatzgebiet wird der ULTRA-CURVE PRO wohl am häufigsten anzutreffen sein.

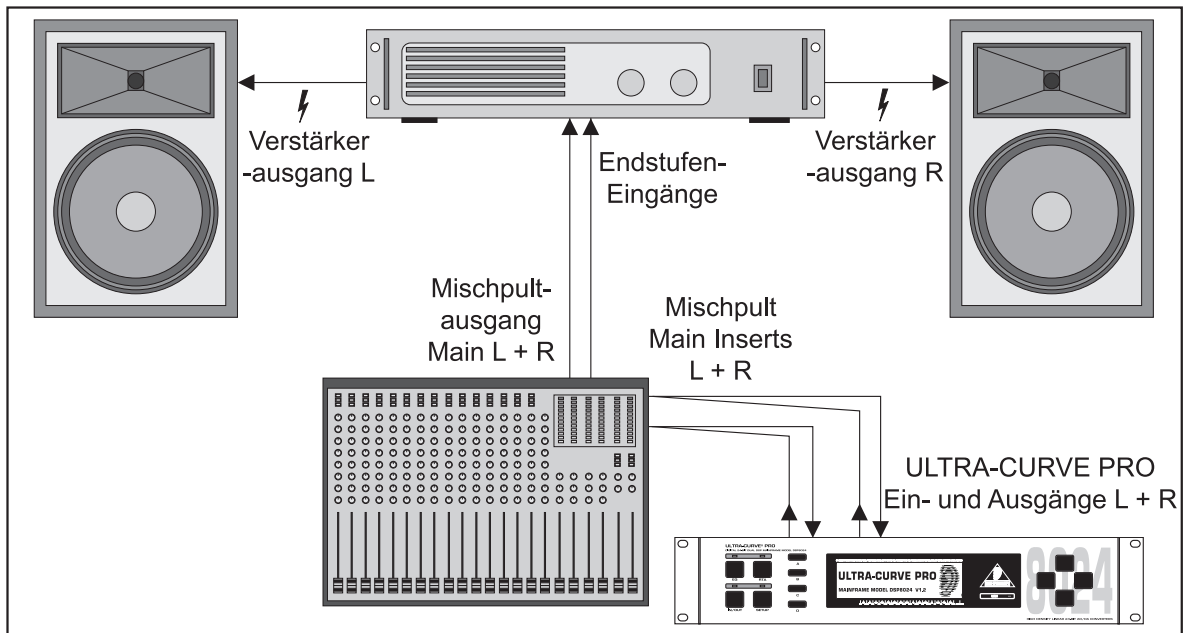


Abb. 3.1: Der ULTRA-CURVE PRO als Summenequalizer

Um optimale Ergebnisse zu erzielen, sollten Sie einige Punkte beachten:

Bevor Sie mit der Frequenzgangkorrektur der Anlage beginnen, hat es sich in der Praxis als nützlich erwiesen, zuerst Musik- und Sprachprogramme "unkorrigiert" über die Anlage laufen zu lassen. Treten Verzerrungen auf, sind diese Übersteuerungen innerhalb der Anlage als erstes zu beheben.

Sehr wichtig ist auch die Lautsprecheraufstellung. Kein Equalizer der Welt kann einen durch Reflexionen von Wänden und Decken "verwaschenen" Klang wesentlich verbessern. Sehr oft lassen sich aber durch Veränderung von Lautsprecheraufstellung und -ausrichtung drastische Verbesserungen erzielen.

Bei einer Mehrwegaktivanlage sollte auch zuerst eine Laufzeit- und Phasenkorrektur vorgenommen werden (die BEHRINGER SUPER-X PRO CX2310 und CX3400 Frequenzweichen bieten durch ihre variablen Trennfrequenzen, die Phasenumkehrschalter und die elektronische Laufzeitkorrektur alle dafür benötigten Werkzeuge).

Erst dann kommt der ULTRA-CURVE PRO zum Zuge. Die automatische Einmessroutine verhilft Ihnen schnell zu einer brauchbaren Grundeinstellung. Achten Sie auf eine korrekte Position des Messmikrofons. Das Mikrophon sollte im direkten Beschallungsfeld der Anlage platziert und nicht durch störende akustische Gegebenheiten beeinträchtigt werden. Ein Standort hinter Vorhängen, weniger als einen Meter von Seiten- und Rückwänden entfernt oder auf einem offenen Balkon ist ungeeignet, da das Messergebnis verfälscht wird. Hintergrundgeräusche sollten mindestens 6 dB (besser 10 dB) unterhalb des Messpegels liegen, da sonst eine aussagefähige Messung nicht erfolgen kann. Störgeräusche wie z. B. Netzbrummen sowie sehr schmalbandige Resonanzen lassen sich hervorragend mit den parametrischen Filtern des ULTRA-CURVE PRO eliminieren. Dies sollte unbedingt vor dem automatischen Einmessen geschehen, z. B. indem die parametrischen Filter in den Single Shot-Modus des Feedback Destroyer geschaltet werden. Provoziert man nun eine Rückkopplung so wird die entsprechende Resonanz sogar automatisch unterdrückt.

Nach der automatischen Einmessung mit der Auto-Q-Funktion haben Sie eine Grundeinstellung, von der ausgehend Sie den manuellen Feinabgleich vornehmen sollten.

**Dafür gilt:**

Nicht für jeden Einsatzzweck ist eine lineare Übertragungskurve ideal. Bei Sprachübertragungen z. B. ist die Verständlichkeit am wichtigsten. Im Bassbereich sollte deshalb die Übertragungskurve abfallen, da unterhalb des Grundtonbereichs der Stimme nur noch Störungen (Trittschall) übertragen werden.

Extrem tiefe und extrem hohe Frequenzen werden in der Regel sehr viel schwächer übertragen. Es hat keinen Zweck, einer kleinen Gesangsbox einen Frequenzgang bis unter 50 Hz "aufzwingen" zu wollen, das Ergebnis sind neben höherem Leistungsbedarf höchstens teure Lautsprecherreparaturen.

**☞ Berücksichtigen Sie bei allen Einstellungen die physikalischen Grenzen Ihrer Systeme.**

Wenn es die Zeit erlaubt, sollten Sie ruhig mehrere Messungen mit verschiedenen Positionen des Messmikrofons machen.

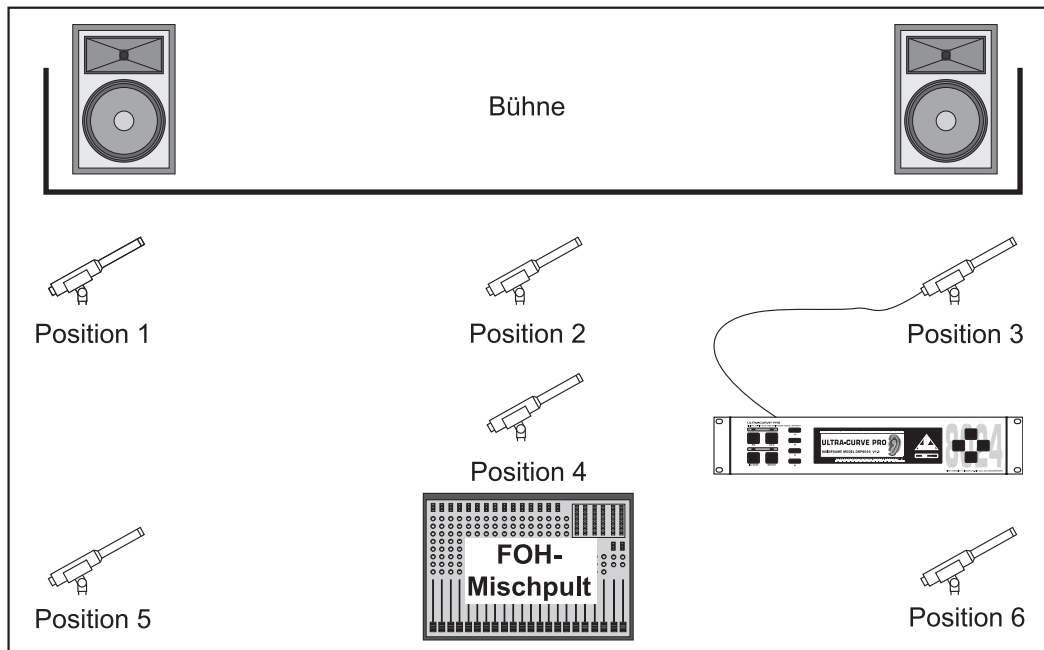


Abb. 3.2: Positionierung des Messmikrofons

Position 1 und 2 befinden sich ca. einen Meter axial vor den Lautsprechern auf halber Höhe zwischen Mittelton- und Hochtonsystem. Diese Messungen dienen zur Funktionskontrolle der Lautsprechersysteme. Position 3 liegt ca. 2 m vor der Bühnenmitte. Die Messung sollte im Bereich über 250 Hz das gleiche Ergebnis haben wie auf Position 1 und 2. Unterhalb von ca. 250 Hz sollte sich durch die Summierung im Bassbereich eine Pegelerhöhung von etwa 3 dB ergeben.

Position 4 ist direkt vor dem PA-Mischpult. Die Messung sollte hier die gleiche Kurve aufweisen wie auf Position 3, wegen der größeren Entfernung natürlich mit geringerem Pegel.

Positionen 5 und 6 liegen wieder genau in der Achse der Lautsprechersysteme, diesmal aber etwa einen Meter vor der hinteren Begrenzungsfläche des Raums. Diese Messungen werden eventuelle Probleme mit Reflexionen bzw. stehenden Wellen aufdecken.

Die resultierenden Equalizerkurven sollten Sie jeweils speichern und nachher vergleichen. Eine starke Abweichung zwischen den gespeicherten Einstellungen weist auf Phasenfehler in der Anlage oder Probleme in der Raumakustik hin. Falls Sie keine Möglichkeit haben, diese Probleme zu beheben, bleibt Ihnen nur die Möglichkeit, einen möglichst guten Kompromiss zu finden. Der Vergleich der gespeicherten Equalizerkurven gibt dazu wertvolle Hinweise.

Wenn Sie das System möglichst präzise auf die gewünschte Übertragungskurve eingestellt haben, schreiten Sie den Hörbereich ab, um von allen Standorten einen Höreindruck zu gewinnen. Vergessen Sie nicht, während der Hörtests Pausen einzulegen und verschiedene Musik- oder Sprachprogramme zu übertragen, damit Sie ein Gefühl für das Übertragungsverhalten der Anlage und auch für den Raum bekommen.

Gute Equalizereinstellungen benötigen viel Zeit und Geduld! Sind extreme Einstellungen des Equalizers erforderlich, um einen brauchbaren Frequenzgang zu erzielen, so ist dies ein Alarmzeichen, das auf einen schwerwiegenden Fehler in der Beschallungsanlage oder Raumakustik hinweist.

Ein Equalizer ist keine Lösung für schlechte Tonanlagen, aber er ist ein äußerst nützliches und effektives Klangwerkzeug im Bereich der musikalischen Feinabstimmung. Denn mittels Feinabstimmung lassen sich oft erstaunliche Verbesserungen im Bereich der akustischen Transparenz und in der gesamten Klangqualität einer Anlage erzielen.

### 3.2 Equalizer im Monitorweg

Für den Einsatz des ULTRA-CURVE PRO im Monitorweg gilt grundsätzlich das Gleiche wie für den Einsatz als Stereosummenequalizer. Darüberhinaus bietet der ULTRA-CURVE PRO einige für die Monitoranwendung besonders nützliche Features.

Der Feedback Destroyer hilft, beim Soundcheck die Rückkopplungsfrequenzen zu finden und zu bedämpfen: In diesem Fall wird nach Aufspüren einer Koppelfrequenz das betreffende Filter auf die Frequenz fixiert, indem es im FB D-Menü auf "SGL" (Festeinstellung) umgeschaltet wird. Bei nichtstatischer Mikrofonposition ändern sich die akustischen Bedingungen ständig. Hier ist es sinnvoll, die Filter des Feedback Destroyer im automatischen Suchmodus zu belassen ("AUT"). Der Feedback Destroyer ist nur für Signalwege mit stark wechselnder Modulation geeignet (Sprache, Gesang, Schlagzeug). Langanhaltene Sinustöne von Instrumenten wie Synthesizer oder Flöte können prinzipiell nicht von Rückkopplungen unterschieden werden; hier wäre eine ungewollte Dämpfung die mögliche Folge. Wenn bereits alle automatischen Filter zur Feedback-Unterdrückung eingesetzt wurden, wird bei der nächsten ermittelten Rückkopplungsfrequenz das erste gesetzte Filter wieder freigegeben und auf die neue Frequenz umgesetzt. Der Feedback Destroyer kann keine Wunder bewirken, aber er kann die Rückkopplungsgrenze um einige dB erhöhen. Wenn der Feedback Destroyer anspricht, sollten Sie das als Alarmzeichen interpretieren und die Bühnenlautstärke reduzieren.

Prinzipiell sollte die Bühnenlautstärke so gering wie irgend möglich sein, denn:

1. es werden die Ohren geschont,
2. es gibt weniger Rückkopplungsprobleme und
3. es wird leichter, einen guten Front-Sound zu erzielen.

Oft wird die Monitorlautstärke während eines Konzerts erhöht. Nutzen Sie eventuelle Konzertpausen, um alle Monitorwege um ca. 3 dB leiser zu machen. Diese Reduzierung wird von den Musikern nicht oder kaum wahrgenommen, da sich das Gehör während der Pause etwas erholen kann. Sie gewinnen dabei wertvollen Headroom. Für wiederholt eingesetzte Lautsprechertypen können bewährte Standardeinstellungen des Equalizers abgespeichert werden (z. B. als 15"-Wedge oder Drumfill). Extrem tiefe Frequenzen werden in der Regel ganz heruntergezogen, um einen "mulmigen" Bühnensound durch tieffrequente Rückkopplungen zu vermeiden.

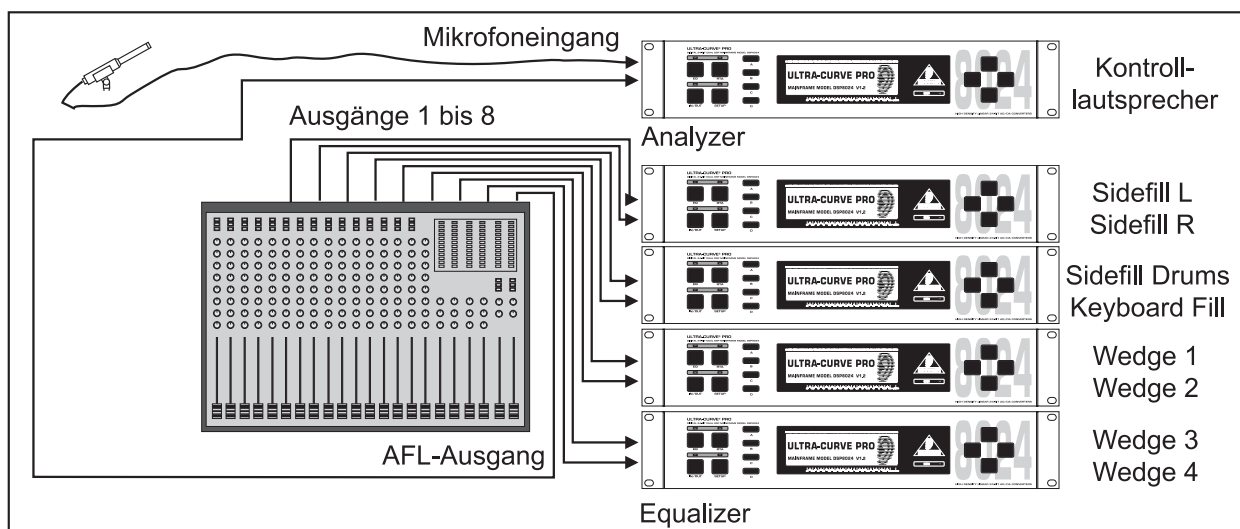


Abb. 3.3: Mehrere ULTRA-CURVE PRO in einer Monitoranlage

In großen Anlagen mit separatem Monitormix und mehr als vier unabhängigen Monitormischungen empfehlen wir einen ULTRA-CURVE PRO ausschließlich als Analyzer zu betreiben. Die Abbildung 3.3 zeigt Ihnen als Beispiel den Einsatz mehrerer ULTRA-CURVE PRO in einer Monitoranlage mit acht Wegen. Den AFL-Ausgang des Monitormischpults, mit dem üblicherweise der Kontrolllautsprecher für den Monitorplatz gespeist wird, können Sie über den Analyzer führen (Line). Am ULTRA-CURVE PRO wechseln Sie die Anzeige zwischen Messmikrofon und Line-Signal, wobei am Line-Eingang des ULTRA-CURVE PRO das Ausgangssignal des gerade abgehörten Monitorwegs liegt.

**☞ Setzen Sie das Shelving-Werkzeug ein, um einen Hochpass zu erzeugen (stellen Sie Shelving Slope im EQ-SETUP auf 9 dB). Mit den horizontalen Cursortasten können Sie nun die Eckfrequenz für den Hochpass verändern und sehr schnell an das Programmmaterial anpassen.**

### 3.3 Der Einsatz des ULTRA-CURVE PRO im Studio

Im Studio ergeben sich unzählige Anwendungsmöglichkeiten für den ULTRA-CURVE PRO. Ihrer Phantasie sind keine Grenzen gesetzt. Hier nur einige Anwendungsbeispiele:

Als Equalizer für die Abhörlautsprecher: Neben der üblichen grafischen Entzerrung können die parametrischen Filter wirkungsvoll zur Unterdrückung von schmalbandigen Raumresonanzen eingesetzt werden.

Als Equalizer für das Mastering: Durch die Stereolink-Funktion brauchen Sie alle Einstellungen am grafischen Equalizer nur einmal vorzunehmen. Auch hier können die zusätzlichen parametrischen Filter besonders wirkungsvoll und gut dosierbar eingesetzt werden. Über die AES/EBU-Ein- und Ausgänge (optional) können Sie eine Klangbearbeitung vornehmen, ohne die digitale Ebene zu verlassen.

**☞ Die Stereolink-Funktion wirkt nicht auf die parametrischen Filter!**

Zur generellen Klangbearbeitung: Die Möglichkeit, Programme über MIDI umzuschalten und einzelne Bänder des grafischen Equalizers über MIDI-Controller zu verändern, machen den ULTRA-CURVE PRO in Verbindung mit einem MIDI-Sequenzprogramm besonders flexibel. So können Einstellungen während eines Mixdowns verändert werden und bleiben dabei stets reproduzierbar.

### 3.4 Der ULTRA-CURVE PRO als Delay

Zusätzlich zu den in 3.1 beschriebenen Aufgabenstellungen kommt es in großen Installationen vor, dass Lautsprechergruppen in größerer Entfernung von der Bühne aufgestellt oder abgehängt werden, um auch an entfernteren Plätzen einen entsprechenden Direktschall zu erzeugen. Um nun die unterschiedliche Laufzeit zwischen den Bühnenlautsprechern und den abgesetzten Lautsprechern auszugleichen, müssen letztere ein elektronisch verzögertes Signal erhalten. Üblicherweise werden dazu spezielle Delay-Geräte benutzt. Der ULTRA-CURVE PRO macht den Einsatz solcher Geräte überflüssig, da er selbst bereits eine Signalverzögerung ermöglicht. Dies geschieht genauso komfortabel wie bei den speziell für diesen Zweck angebotenen Geräten. Die Delay-Einstellung wird mit dem Programm abgespeichert.

Wenn mehrere Lautsprechergruppen gleicher Bauart mit verschiedenen Delay-Zeiten angesteuert werden sollen, können Sie mehrere ULTRA-CURVE PRO über AES/EBU (optional) verbinden.

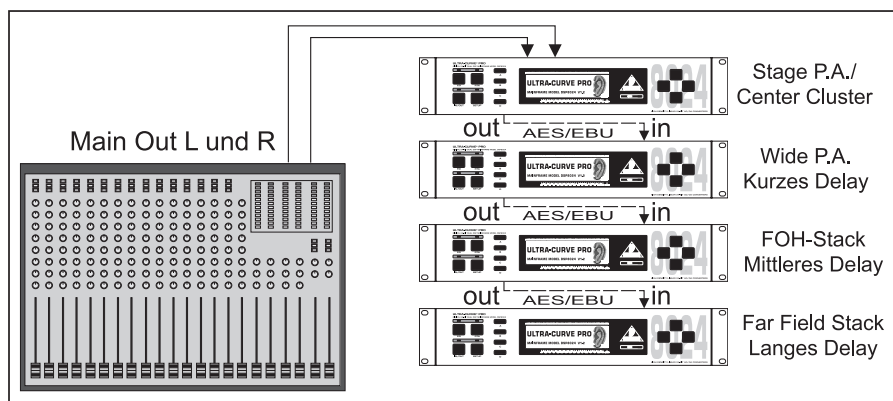


Abb. 3.7: Laufzeitkorrektur in einem Beschallungssystem mit Hilfe mehrerer ULTRA-CURVE PRO

Wenn wir bei diesem Beispiel annehmen, dass für die abgesetzten Lautsprechergruppen die gleichen Lautsprechertypen verwendet werden und dass annähernd gleiche akustische Verhältnisse herrschen (z. B. Open Air), dann können Sie von folgenden Einstellungen ausgehen:

Der erste ULTRA-CURVE PRO in der Kette wird ganz normal wie in 3.1 beschrieben eingesetzt. Er dient hier nur als Signalquelle. Der zweite ULTRA-CURVE PRO sorgt für die Equalisation aller abgesetzten Lautsprechergruppen. Die eingestellte Kurve bildet die Differenz zwischen der Entzerrung von Bühnenlautsprechern und abgesetzten Lautsprechern. Die Delay-Einstellung entspricht der Entfernung zwischen Bühne und der ersten Lautsprechergruppe. Der dritte ULTRA-CURVE PRO bekommt ein equalisiertes und verzögertes Eingangssignal. Deshalb wird hier nur ein Delay benötigt, das der Differenz zwischen den Lautsprechergruppen 1 und 2 entspricht. Ein Feinabgleich mit dem Equalizer bleibt natürlich möglich. Gleiches gilt für ULTRA-CURVE PRO Nr. 4. Die Delay-Zeit entspricht der Laufzeitdifferenz zwischen den Lautsprechergruppen 2 und 3.

Eine solche Verkettung über AES/EBU kommt nur in Frage, wenn gleiche Lautsprechertypen verwendet werden, bzw. wenn an den ULTRA-CURVE PRO hinter dem ersten nur eine geringfügige Equalisation vorgenommen wird. Trotz der digitalen Signalübertragung und -bearbeitung wird nämlich beim Hintereinanderschalten von mehreren digitalen Filtern das Rundungsrauschen, das von allen digitalen Filtern erzeugt wird, summiert und kann störend zutage treten. Bei der Verkettung von Delays tritt dieser Effekt nicht auf, da keine Bearbeitung, sondern nur eine Zwischenspeicherung stattfindet!

Wenn stark abweichende Equalizereinstellungen benötigt werden, dann ist eine parallele Verkabelung (analog oder über einen AES/EBU-Signalverteiler) anzuraten.

## 4. "TRUE RESPONSE"-CHARAKTERISTIK

Der BEHRINGER ULTRA-CURVE PRO unterscheidet sich grundlegend im Filterkonzept und in der Arbeitsweise von konventionellen, grafischen Equalizern. Bei üblichen Equalizern entsteht, durch Ihre Bauart bedingt, immer ein Unterschied zwischen der eingestellten Kurve und dem daraus resultierenden Frequenzverlauf. Dieser Unterschied hängt von der Frequenz und von der Verstärkung oder Dämpfung ab. Der gleiche Effekt tritt auch bei digitalen Equalizern auf, kann dort jedoch kompensiert werden.

Der Algorithmus, der dieses "True Response"-Verhalten ermöglicht, wurde extra für den ULTRA-CURVE PRO entwickelt. Der Vorteil ist, dass man nicht wissen muss, welchen Effekt man mit einer bestimmten Equalizereinstellung erzielt. Nun können Sie sicher sein, dass die eingestellte Frequenzgangkurve auch wirklich dem resultierenden Frequenzgang entspricht. Extreme Einstellungen des Pegels zwischen benachbarten Frequenzbändern führen zu internen Verstärkungen oder Absenkungen bis zu 48 dB. Obwohl dies theoretisch möglich ist, führt dies jedoch schnell zu Übersteuerungen und Verzerrungen einzelner Filter.

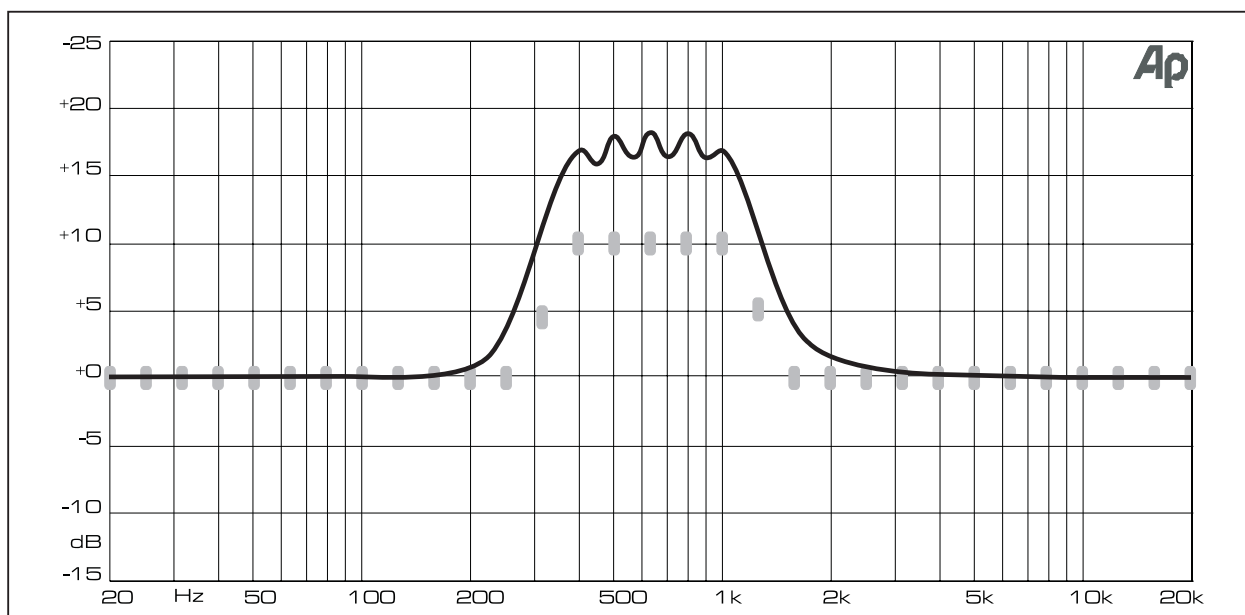


Fig. 4.1: Grafischer Equalizer mit  $Q=7$

Ein analoger grafischer Equalizer neigt zu Übersteuerungen, da sich die Verstärkungen benachbarter Bänder addieren. Unterscheiden sich die Pegel jedoch sehr, so heben sich die Einstellungen gegenseitig auf. Dies führt dazu, dass Sie selbst mit extremen Einstellungen nur minimale Wirkung erreichen.

Zuerst erscheint das Konzept des ULTRA-CURVE PRO etwas ungewöhnlich. Wenn Sie ihn aber erst einmal benutzt haben, werden Sie schnell merken, dass die Bedienung einfacher und intuitiver ist. Für den Fall, dass Sie Filterkurven mit extremen Steigungen einstellen wollen, stehen Ihnen zusätzlich drei vollparametrische Equalizer pro Kanal zur Verfügung.

Um die oben erklärten Prinzipien weiter zu illustrieren, sehen Sie hier einige Beispiele. Diese Einstellungen werden Sie in der Praxis eher selten benutzen, Sie stellen aber sehr schön den Unterschied zwischen einem konventionellen Equalizer und dem ULTRA-CURVE PRO heraus.

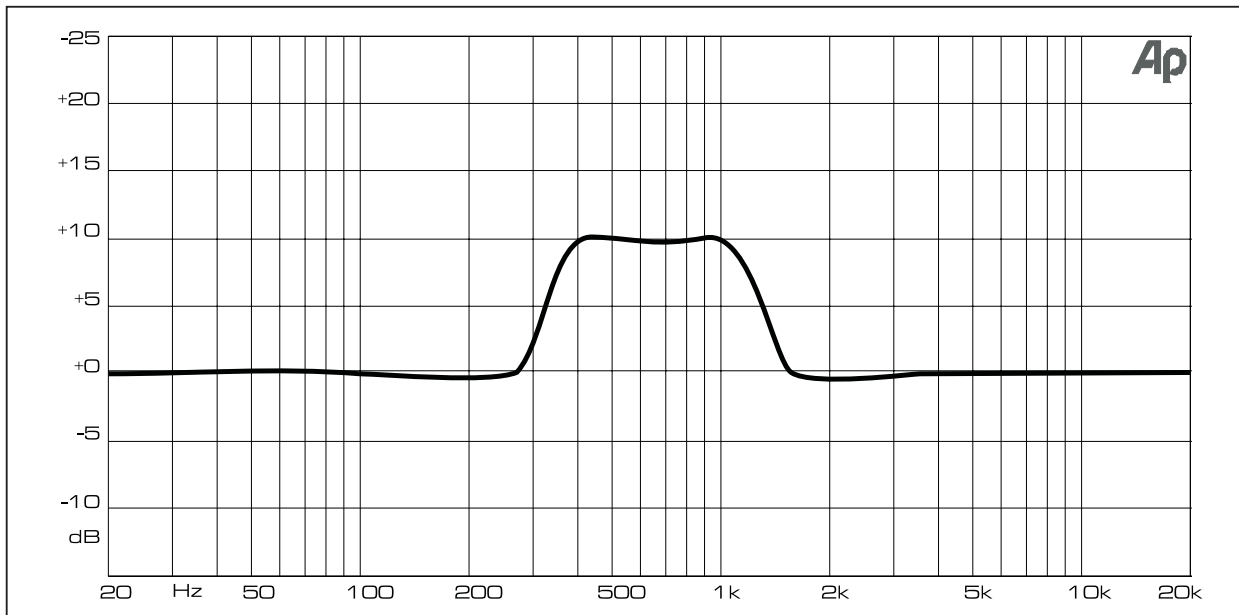


Abb. 4.2: ULTRA-CURVE PRO mit "True Response"

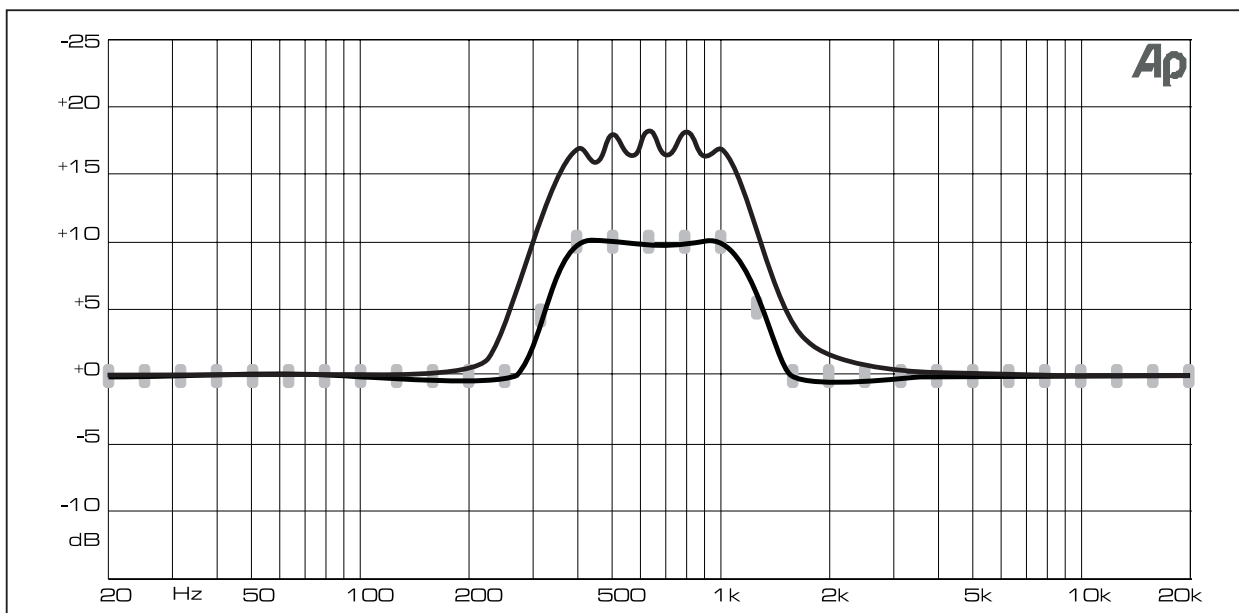


Abb. 4.3: Kombination aus 4.1 und 4.2, mit eingefügten Fader-Positionen

## 5. PRINZIP DES ULTRA-CURVE PRO

### 5.1 Hardware

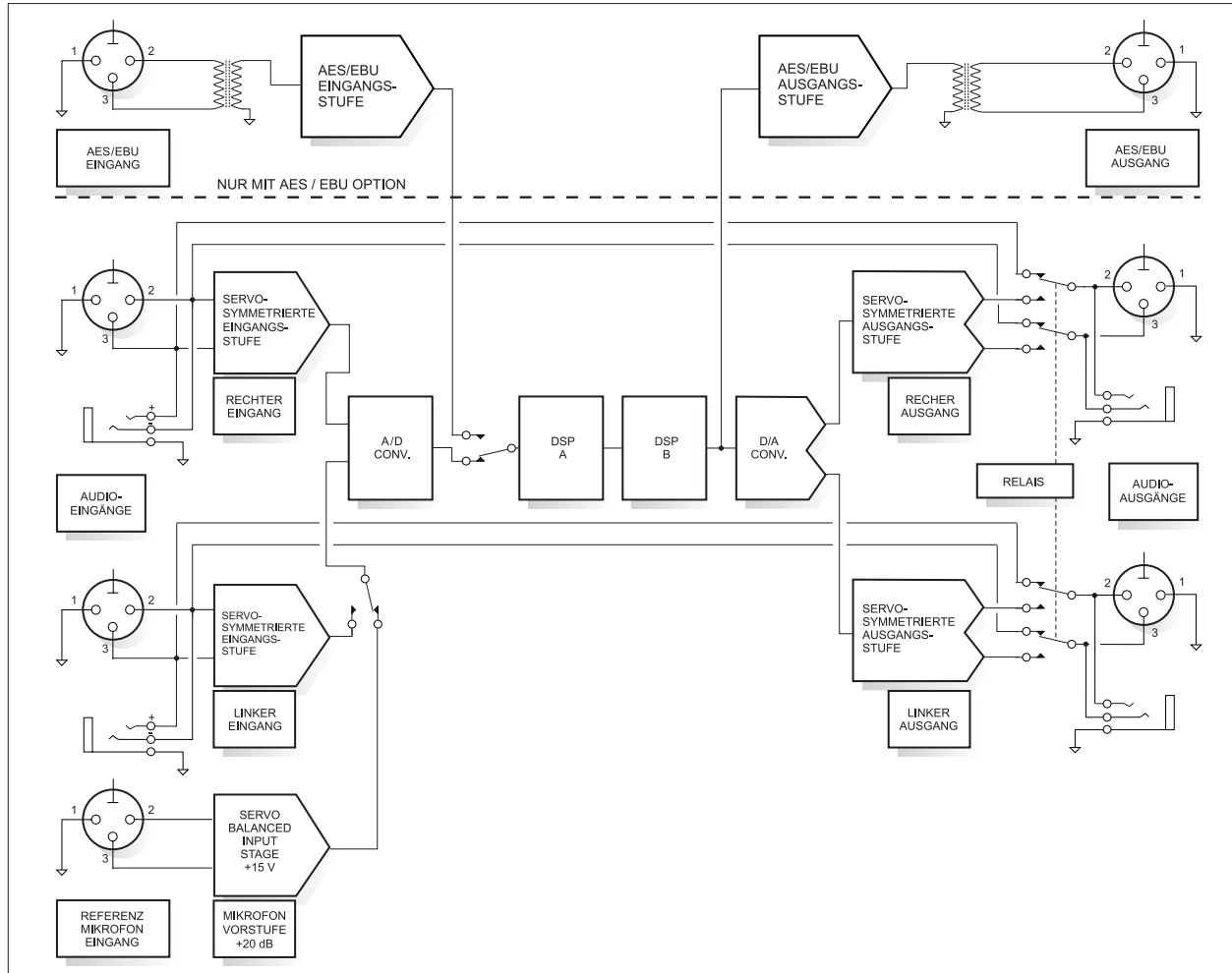


Abb. 5.1: Prinzipschaltbild der ULTRA-CURVE PRO-Hardware

Die analogen Eingangssignale durchlaufen zuerst die elektronisch symmetrierten Eingangsstufen und werden dann auf die A/D-Wandler geführt. Von den A/D-Wandlern werden die Eingangssignale in ein Multiplexdigitalsignal gewandelt und den DSPs zur Bearbeitung zugeführt.

Der Messmikrofoneingang wird symmetrisch auf einen Vorverstärker geführt, der das Signal um 20 dB verstärkt. Das verstärkte Signal wird dann über einen Umschalter auf einen der A/D-Wandler geführt. Die Eingangsumschaltung auf den Messmikrofoneingang erfolgt software-gesteuert im RTA- oder SETUP-Menü.

Das digitale Eingangssignal wird über die trafo-symmetrierte Eingangsstufe vom AES/EBU-Receiver direkt auf die DSPs geleitet (nur möglich bei installierter AES/EBU Option).

Die Umschaltung zwischen den analogen Eingängen und dem optionalen Digitaleingang erfolgt software-gesteuert im Setup-Menü. Die Signalverarbeitung findet in den beiden DSPs statt. Anschließend wird das Signal den D/A-Wandlern zugeführt, wo es wieder in zwei Analogsignale (links und rechts) zurückgewandelt wird. Von den D/A-Wandlern werden die Analogsignale auf die elektronisch symmetrierten Ausgangsstufen geführt. Bei installierter AES/EBU-Option wird das Digitalsignal, von den DSPs kommend, über den AES/EBU-Transmitter zusätzlich dem digitalen Ausgang zugeführt. Dieser besitzt eine trafo-symmetrierte Ausgangsstufe, wodurch eine potentialfreie Übertragung auf der digitalen Ebene gewährleistet wird.

## 5.2 EQ-Modus

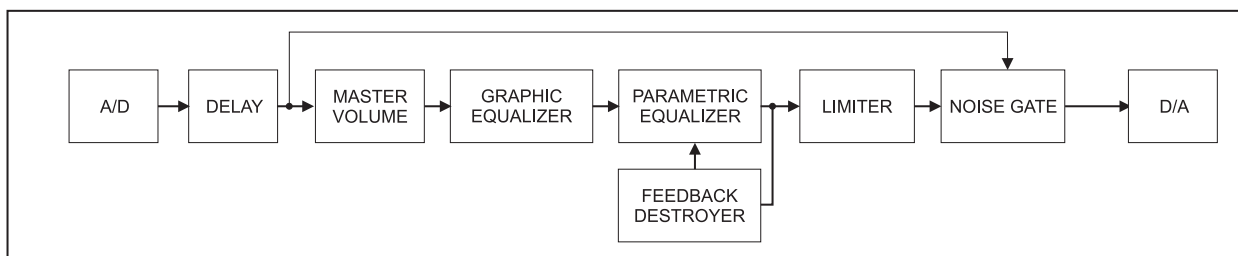


Abb. 5.2: Prinzipschaltbild der ULTRA-CURVE PRO DSP-Software im Equalizermodus

Der DSP 1 reicht das Audiosignal für den rechten Kanal unbearbeitet an den zweiten DSP weiter und bearbeitet ausschließlich das Signal des linken Kanals.

Zunächst wird der Pegel vor der Bearbeitung ermittelt. Diese Information wird für die Eingangspegelanzeige des Level Meter ausgegeben. Außerdem wird das Eingangssignal verzögert, wenn eine Verzögerungszeit eingegeben wurde. Von dem verzögerten Signal wird wiederum der Pegel ermittelt und als Steuergröße an das Noise Gate weitergegeben. Gleichzeitig erfolgt die Regelung des Gesamtpegels (Master Volume). Diese Regelung wird zuerst vorgenommen, damit in der anschließenden Filterung Übersteuerungen durch Signalanhebungen vermieden werden können.

Als nächste Bearbeitung finden die grafische und die parametrische Filterung statt (GEQ, PEQ). Es werden 34 Filter nacheinander abgearbeitet, von der untersten Frequenz (20 Hz) aufsteigend. Die letzten drei davon sind vollparametrische Filter. Bei eingeschaltetem Feedback Destroyer wird eine Signalanalyse zur Detektierung von Feedbacks (Rückkopplungen) durchgeführt. Daraus wird ein Steuersignal zur automatischen Konfiguration von einem parametrischen Filter erzeugt. Außerdem gelangt das gefilterte Signal in den digitalen Limiter. Er sorgt für eine Begrenzung des Signalpegels auf den eingestellten Wert relativ zum digitalen Maximum +16 dBu Ausgangspegel.

Als letztes erfolgt die Pegelregelung durch das Noise Gate. Im Noise Gate wird der ermittelte Eingangspegel mit dem eingestellten Schwellwert (Threshold) verglichen. Sobald der Schwellwert unterschritten wird, schaltet der ULTRA-CURVE PRO den Ausgang stumm. Nach dieser letzten Bearbeitungsfunktion erfolgt die Ermittlung des Ausgangspegels für die Anzeige im Level Meter. Das bearbeitete Signal für den linken Kanal wird dann ebenfalls an DSP 2 weitergereicht. Dieser bearbeitet in der oben beschriebenen Weise ausschließlich den rechten Kanal.

## 5.3 RTA-Modus

Im Analyzer-Betrieb werden die Aufgaben so verteilt, dass DSP 1 die RTA-Messungen vornimmt und DSP 2 den Signalgenerator und den Equalizer berechnet. Die nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritte werden annähernd gleichzeitig durchgeführt. Die Reihenfolge bezieht sich also mehr auf die logische als auf eine zeitliche Abfolge.

### DSP 1:

Zuerst erfolgt die Quellenanwahl für die Messung, bei Anwahl von mono als Signalquelle wird eine Summierung der beiden Eingangskanäle vorgenommen. Danach erfolgt die Anpassung des Signalpegels. Diese Anpassung kann vollautomatisch durchgeführt werden (GAIN MODE = AUTO). Schließlich wird das eingepegelte Signal analysiert und die Messwerte werden für die Anzeige aufbereitet.

### DSP 2:

Im ersten Schritt wird das Messsignal generiert (ein Sinus mit variabler Frequenz oder weißes bzw. rosa Rauschen). Das generierte Messsignal wird anschließend auf den eingestellten Pegel gebracht. Zuletzt erfolgt gegebenenfalls die Filterung des Messsignals. Diese findet exakt in der gleichen Weise wie im Equalizermodus statt. Die Bearbeitung durch die Filter entspricht auch der im Equalizermodus gültigen Einstellung des aktuell angewählten Kanals. Das generierte und gefilterte Messsignal wird gleichzeitig auf beide Ausgangskanäle gelegt! Bei Aktivierung der Auto-Q-Funktion werden die Filterparameter und die entsprechende Ausgangsaufschaltung für den angewählten Kanal automatisch eingestellt.

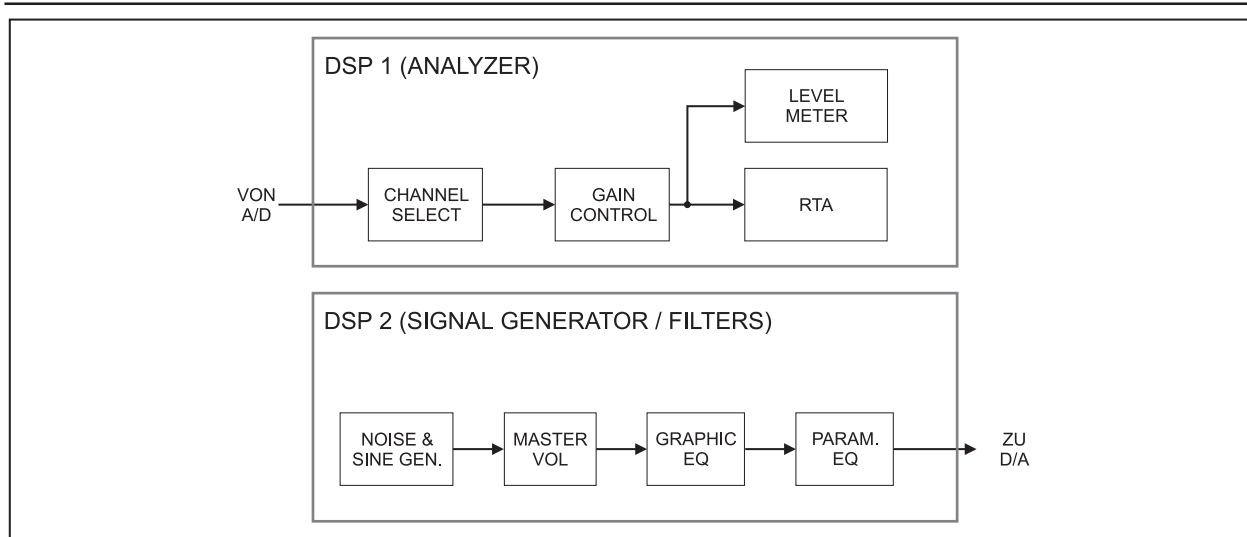


Abb. 5.3: Prinzipschaltbild der ULTRA-CURVE PRO DSP-Software im RTA-Modus

## 6. INSTALLATION

### 6.1 Netzspannung

**Bevor Sie den ULTRA-CURVE 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 ULTRA-CURVE PRO ist auf die neben diesen Markierungen stehende Betriebsspannung eingestellt und kann durch eine 180°-Drehung des Sicherungshalters umgestellt werden. **ACHTUNG: Dies gilt nicht für Exportmodelle, die z. B. nur für eine Netzspannung von 115 V konzipiert wurden!**

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

**Wird das Gerät auf ein andere Netzspannung eingestellt so muss der Sicherungswert angepasst werden!**

### 6.2 Analoge Audioverbindungen

Die Audio-Ein- und Ausgänge des BEHRINGER ULTRA-CURVE PRO sind vollständig symmetrisch aufgebaut. Wenn Sie die Möglichkeit haben mit anderen Geräten eine symmetrische Signalführung aufzubauen, sollten Sie davon Gebrauch machen, um eine maximale Störsignalkompensation zu erreichen.

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

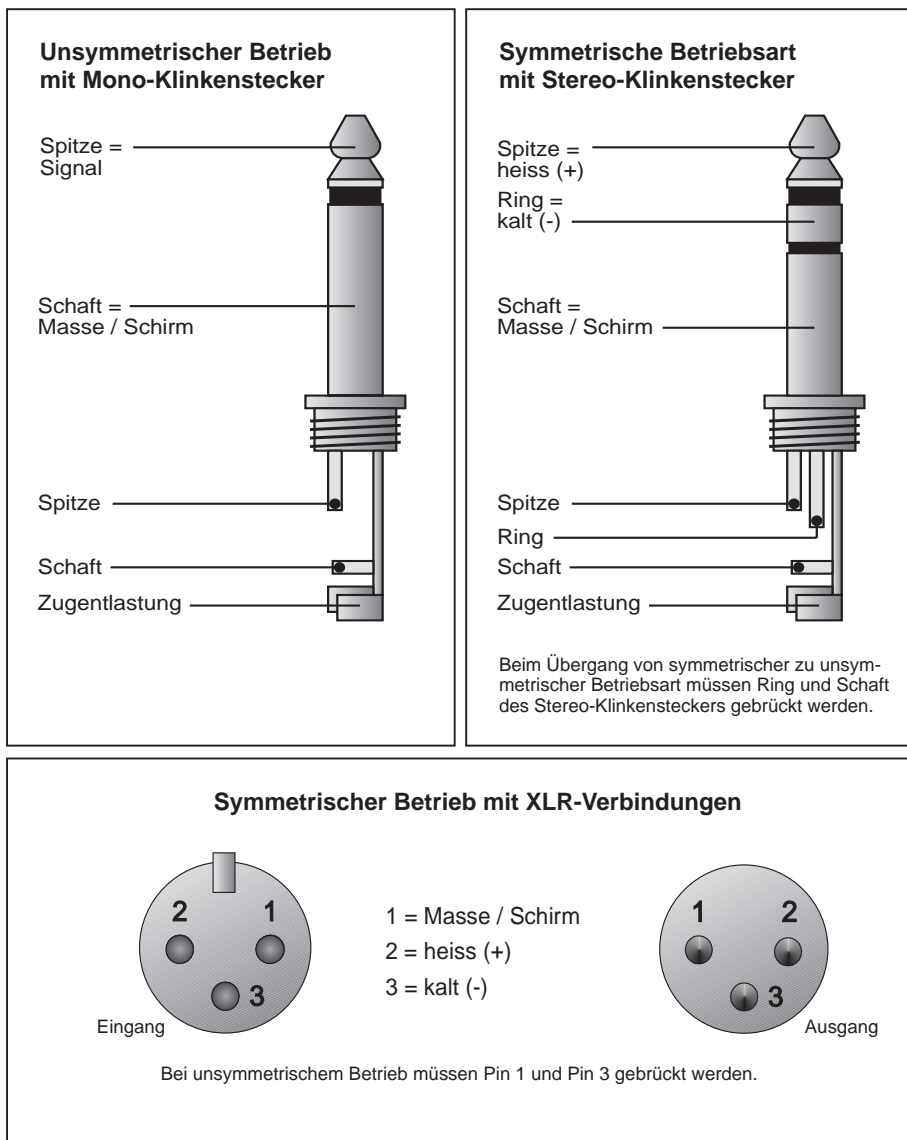


Abb. 6.1: Die verschiedenen Steckertypen im Vergleich

### 6.3 Digitale Audioverbindung über AES/EBU (optional)

Die AES/EBU-Schnittstelle (**A**udio **E**ngineering **S**ociety/**E**uropean **B**roadcasting **U**nion) ist die im professionellen Sektor am weitesten verbreitete digitale Audioschnittstelle. Die Verbindung erfolgt erdfrei-symmetrisch über zweiadrig geschirmte Kabel mit XLR-Verbindern. Wir empfehlen die Verwendung eines Spezialkabels mit entsprechend niedriger Leitungskapazität, um eine einwandfreie Übertragung der hohen Bandbreite (Frequenzen bis über 3 MHz) sicherzustellen. Das AES/EBU-Signal kann neben den reinen Audiodaten (bis zu maximal 24 Bit) diverse Informationen über eine vorhandene Emphasis, die verwendete Abtastfrequenz, Zeitinformationen sowie frei nutzbare User-Bits enthalten.

Die im Consumer-Bereich weitverbreitete S/PDIF-Schnittstelle (**S**ony/**P**hilips **D**igital **I**nterface **F**ormat) weist in ihrer Datenstruktur einige Gemeinsamkeiten mit der AES/EBU-Schnittstelle auf. Daher ist es prinzipiell möglich, einen S/PDIF-Ausgang und den AES/EBU-Eingang des ULTRA-CURVE PRO erfolgreich zu verbinden, obwohl dies nicht vorgesehen ist.

Die S/PDIF-Schnittstelle wird unsymmetrisch auf einer RCA-Cinchbuchse ausgeführt, daher wird ein Adapter benötigt. Der innenliegende Kontakt der Cinchbuchse wird mit Pin 2 des XLR-Steckers und der Außenleiter (Schirm) mit Pin 3 verbunden. Die Verbindung zwischen den Geräten sollte so kurz wie möglich sein.

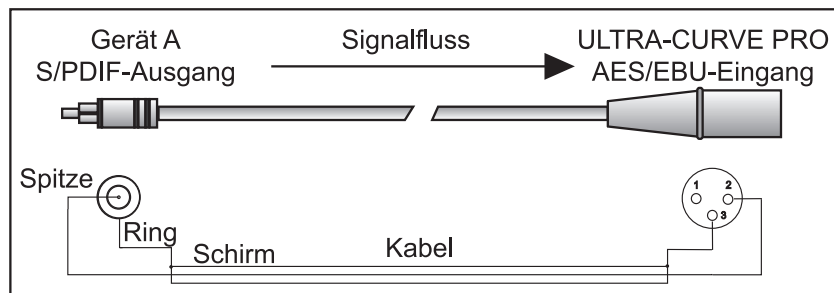


Abb. 6.2: Adapter zur Verbindung des ULTRA-CURVE PRO mit einer S/PDIF-Schnittstelle

Eine Verbindung vom ULTRA-CURVE PRO nach S/PDIF wird nicht ohne weiteres funktionieren, da in der Regel das Channel Status Bit oder ein anderes, bei AES/EBU abweichend definiertes Bit die Kopiersperre auslöst und eine Datenübertragung blockiert.

## 6.4 MIDI-ANSCHLÜSSE

Anfang der achtziger Jahre wurde der MIDI-Standard (**M**usical **I**nstruments **D**igital **I**nterface) entwickelt, um die Kommunikation von elektronischen Musikinstrumenten unterschiedlicher Hersteller untereinander zu ermöglichen. Im Laufe der Jahre hat sich der Anwendungsbereich der MIDI-Schnittstelle immer mehr verbreitert; so ist es heute eine Selbstverständlichkeit geworden, ganze Tonstudios über MIDI zu vernetzen. Im Zentrum dieses Netzes steht ein Computer mit einer MIDI-Sequenzersoftware, der nicht nur sämtliche Keyboards, sondern auch Effekt- und andere Peripheriegeräte ansteuern kann. In einem solchen Studio können Sie dann den ULTRA-CURVE PRO vom Computer in Echtzeit steuern lassen.

Die MIDI-Anschlüsse auf der Geräterückseite sind mit den international genormten 5-Pol DIN-Buchsen ausgestattet. Zur Verbindung des ULTRA-CURVE PRO mit anderen MIDI-Geräten benötigen Sie ein MIDI-Kabel. In der Regel werden handelsübliche vorkonfektionierte Kabel verwendet. Mit zweiadrig geschirmtem Kabel (z. B. Mikrofonkabel) und zwei möglichst stabilen 180-Grad DIN-Steckern können Sie sich aber auch selbst ein MIDI-Kabel löten: Pin 2 (Mitte) = Schirm, Pin 4 und 5 (rechts und links von Pin 2) = Innenleiter, Pin 1 und 3 (die beiden außen liegenden) bleiben frei. MIDI-Kabel sollten nicht länger als 15 Meter sein.

MIDI IN: dient zum Empfang der MIDI-Steuerdaten. Der Empfangskanal wird im SETUP-Menü eingestellt.

MIDI THRU: An der MIDI THRU-Buchse kann das ankommende MIDI-Signal unverändert abgegriffen werden. Mehrere ULTRA-CURVE PRO können so verkettet werden.


MIDI OUT: Über MIDI OUT können Daten an einen angeschlossenen Computer oder an andere ULTRA-CURVE PRO geschickt werden. Übertragen werden Programmdateien, sowie Statusinformationen zur Signalverarbeitung.

## 7. ANHANG

### 7.1 AES8024-Option

Digitaler AES/EBU Ein- und Ausgang. Dieser besteht aus einer Zusatzplatine mit der Treiberhardware für die AES/EBU-Ein- und Ausgänge und den benötigten XLR-Armaturen.

Sie können die Option beim Kauf Ihres ULTRA-CURVE PRO gleich mitbestellen oder nachträglich einbauen lassen. Im letzteren Fall setzen Sie sich bitte mit unserem Customer Support in Verbindung.

 **Schicken Sie Ihren ULTRA-CURVE PRO für den Einbau der Option auf jeden Fall ein, da sonst Ihr Garantieanspruch erlischt!**

### 7.2 Wechsel der Speicherbatterie

Die Pufferbatterie für den Programmspeicher hat eine Lebensdauer von einigen Jahren, abhängig von der Häufigkeit und Dauer des Betriebs am Netz. Bei nachlassender Batteriespannung erscheint im Display die Meldung:

**WARNING: BATTERY LOW.**

Sie sollten dann unseren Customer Support kontaktieren, um schnellstmöglich zum Batteriewechsel einschicken. Nur wir können den Batteriewechsel so vornehmen, dass die gespeicherten Programme erhalten bleiben.

Wenn Sie das Erneuern der Pufferbatterie versäumen, wird nach einiger Zeit die Meldung

**BATTERY EMPTY: MEMORY CLEARED.**

im Display erscheinen. Damit sind alle gespeicherten Programme verloren! Neue Programme werden beim Ausschalten gelöscht.

Wenn Sie den Austausch der Batterie selbst vornehmen, bedenken Sie, dass Ihr Garantieanspruch mit dem öffnen des Geräts erlischt.

 **Trennen Sie das Gerät vom Netz, bevor Sie das Gehäuse öffnen.**

 **Achtung Explosionsgefahr! Die verwendete Lithium-Batterie darf nur gegen eine Neue des gleichen Typs und unter Beachtung der Polarität ausgetauscht werden (vgl. Technische Daten).**

 **Leere Batterien sind Giftmüll und müssen ordnungsgemäß entsorgt werden.**

**7.3 MIDI-Implementation**

Function		Transmitted	Recognized	Remarks
Basic	Default	X	1 - 16	memorized
Channel	Changed	X	1 - 16	-16
Mode	Default	X	1,2,3,4	
	Messages	X	X	
	Altered	X	X	
Note		X	X	
Number	True Voice	X	X	
Velocity	Note ON	X	X	
	Note OFF	X	X	
After	Key's	X	X	
Touch	Ch's	X	X	
Pitch Bender		X	X	
Control				
Change		O	O	offset of the first controller adjustable (refer to next table)
Progr.				
Change	True #	0 - 99	0 - 99	1 - 100
System Exclusive		O	O	
System	Song Pos	X	X	
	Song Sel	X	X	
Common	Tune	X	X	
System	Clock	X	X	
Real Time	Commands	X	X	
Aux	Local ON/OFF	X	X	
	All notes OFF	X	X	
Messages	Active Sense	X	X	
	Reset	X	X	
Notes		X	X	

Mode 1: OMNI ON, POLY  
Mode 2: OMNI ON, MONO

Mode 3: OMNI OFF, POLY  
Mode 4: OMNI OFF, MONO

O = YES  
X = NO

Tab. 7.1: MIDI-Implementation des ULTRA-CURVE PRO

Status Bytes			
Program Changes		Pcxx	c = Channel xx = Program (0..99)
Controller		Controller Offset adjustable from 0 to 64 * Ccxx c = Channel xx = Number	
Data Bytes			
Contrl. Number	Parameter	Definition	Range
0-30	EQ Left	20 Hz, 25 Hz, ..., 16 kHz, 20 kHz	0 - 127
31	Master Level Left		0 - 127
32-62	EQ Right	20 Hz, 25 Hz, ..., 16 kHz, 20 kHz	0 - 127
63	Master Level Right		0 - 127

Tab. 7.2: Controller-Implementation

\* Sie können für die MIDI-Controller einen Offset einstellen. Die MIDI-Controller beginnen dann ab dieser Nummer.

## 7.4 Betriebs-Software

Die Betriebssoftware (Firmware) des ULTRA-CURVE PRO wird ständig weiterentwickelt, um seine Leistungsfähigkeit noch zu steigern und seine Bedienung an Ihre Anforderungen anzupassen. Deshalb sind Sie dazu aufgefordert, uns Ihre Wünsche und Anregungen mitzuteilen. Wir werden dann alle Anstrengungen unternehmen, um Ihre Verbesserungsvorschläge in der nächsten Software-Version zu berücksichtigen. Um eine neue Software-Version zu bekommen, müssen Sie Ihren ULTRA-CURVE PRO an uns einschicken. Informationen über neue Software-Versionen erhalten Sie in der einschlägigen Fachpresse, bei Ihrem Fachhändler, im Internet ([www.behringer.com](http://www.behringer.com)) oder direkt bei BEHRINGER (Tel. +49 (0) 2154 920666).

 **Die aktuelle Softwareversion Ihres ULTRA-CURVE PRO wird kurz nach dem Einschalten im Display angezeigt.**

## 8. TECHNISCHE DATEN

### Analoge Eingänge

Anschlüsse	XLR- und 6,3 mm Klinkeanschluss
Typ	HF-entstörter, servo-symmetrierter Eingang
Impedanz	50 kOhm symmetrisch, 25 kOhm unsymmetrisch
Max. Eingangspegel	+21 dBu symmetrisch und unsymmetrisch
CMRR	typisch 40 dB, >55 dB @ 1 kHz

### Analoge Ausgänge

Anschlüsse	XLR- und 6,3 mm Klinkeanschluss
Typ	elektronisch gesteuerte servo-symmetrierte Ausgangsendstufe
Impedanz	60 Ohm symmetrisch, 30 Ohm unsymmetrisch
Max. Ausgangspegel	+16 dBu symmetrisch und unsymmetrisch

### Systemdaten

Frequenzgang	20 Hz bis 20 kHz, +/- 0,5 dB
Rauschabstand	> 103 dB, ungewichtet, 22 Hz bis 22 kHz
THD	0,004 % typ. @ +4 dBu, 1 kHz, Verstärkung 1
Übersprechen	< -103 dB, 22 Hz bis 22 kHz

### Bypass

Typ	Relais, Hard-Bypass bei Stromausfall
-----	--------------------------------------

### Messmikrofoneingang

Typ	servo-symmetrierter Eingang
Eingangsimpedanz	2 kOhm
Nominaler Eingangspegel	-60 dBu bis 0 dBu
Max. Eingangspegel	+1 dBu
Phantomspeisung	+15 V

### Digitaler Eingang (optional)

Typ	AES/EBU, trafo-symmetriert
Eingangsimpedanz	10 kOhm symmetrisch
Nominaler Eingangspegel	3-10 V peak-to-peak

### Digitaler Ausgang (optional)

Typ	AES/EBU trafo-symmetriert
Ausgangsimpedanz	100 Ohm symmetrisch
Ausgangspegel	5 V peak-to-peak

### MIDI-Interface

Typ	5-Pol DIN-Buchsen In/Out/Thru
Implementierung	siehe MIDI-Implementations-tabelle

### Digitale Verarbeitung

Wandler	24-bit Sigma-Delta
Abtastrate	48 kHz, 44,1 kHz, (32 kHz bei AES/EBU-Option)

### Grafischer Equalizer (GEQ)

Typ	digitaler Terzbandequalizer
Frequenzbereich	20 Hz bis 20 kHz in 31 Terzbändern auf genormten ISO-Frequenzen
Bandbreite	1/3 Oktave
Regelbereich	+16 bis -16 dB in Schritten von 0,5 dB (True Response)

### Parametrischer Equalizer (PEQ)

Typ	3 unabhängige vollparametrische Filter pro Kanal, alternativ auch vom Feedback Destroyer steuerbar
Frequenzbereich	20 Hz bis 20 kHz, einstellbar in Schritten von 1/60 Oktave
Bandbreite	1/60 bis 2 Oktaven, einstellbar in Schritten von 1/60 Oktave
Regelbereich	+16 bis -48 dB in Schritten von 0,5 dB

### Feedback Destroyer (FB D)

Typ	digitale Signalanalyse zur Feedback-Erkennung
Filter	3 unabhängige, digitale Notchfilter pro Kanal, wahlweise fest programmierbar oder als automatisches Unterdrückungssystem für Rückkopplungen
Frequenzbereich	20 Hz - 20 kHz, einstellbar in Schritten von 1/60 Oktave
Bandbreite	1/60 bis 4/60 Oktaven, abhängig von der Charakteristik des Feedbacks
Regelbereich	bis -48 dB, abhängig von der Stärke des Feedbacks Zeit zur Unterdrückung eines Feedbacks 0,5 s, typ. bei 1 kHz

### Digitales Delay

Typ	digitales Stereo-Delay
Maximale Delay-Zeit	2,5 s, unabhängig einstellbar für jeden Kanal
Minimale Auflösung	0,1 ms
Delay-Einheit	Sekunden, Meter oder Fuß

### Level Meter

Typ	digitale Aussteuerungsanzeige mit gleichzeitiger grafischer Darstellung von Peak- und RMS-Werten
Attack/Decay (RMS)	60 dB/s
Attack (Peak)	1 Sample
Decay (Peak)	20 dB/s

### Noise Gate

Typ	digitales IRC (Interactive Ratio Control)
Threshold	variabel von -44 bis -96 dB in Schritten von 1 dB
Attack/Release	prozessorgesteuert, programmabhängig

### Limiter

Typ	digitales IGC (Interactive Gain Control)
Threshold	variabel von 0 bis -36 dB in Schritten von 1 dB
Release	500 bis 5000 ms in Schritten von 250 ms

### Real Time Analyzer

Typ	digitaler Terzband-Analyzer
Frequenzbereich	20 Hz bis 20 kHz in 31 Terzbändern auf genormten ISO-Frequenzen
Detektoren	Peak oder RMS
Decay Variabel	1 s, 250 ms, 65 ms oder 15 ms (für jeweils 20 dB)
Sinusgenerator	Frequenz einstellbar von 20 Hz bis 20 kHz in Schritten von 1/60 Oktave Pegel von 0 bis -48 dB in Schritten von 0,5 dB einstellbar
Rauschgenerator	wahlweise weißes oder rosa Rauschen, Pegel von 0 bis -48 dB in Schritten von 0,5 dB einstellbar

### Display

Typ	240 x 64 Dot-Matrix Liquid-Crystal-Display
Hinterleuchtung	LED-Array
Kontrast	einstellbar in 32

### Speichermöglichkeiten

EQ-Programme	100 Speicher, bestehend aus jeweils allen Einstellwerten für GEQ, PEQ, FB D, und DELAY sowie einem 12-stelligen alphanumerischen Namen
RTA-Messungen	10 Speicher
Passwortschutz	2 Ebenen, Memory-Protect oder Security-Lock jeweils durch 12-stelliges, alphanumerisches Passwort abgesichert

### Stromversorgung

Netzspannung	USA/Kanada	120 V ~, 60 Hz
	U.K./Australien	240 V ~, 50 Hz
	Europa	230 V ~, 50 Hz
	generelles Exportmodell	100 - 120 V ~, 200 - 240 V ~, 50 - 60 Hz
Leistungsaufnahme	max. 30 W	
Sicherheit	100 - 120 V ~:	<b>T 630 mA H</b>
	200 - 240 V ~:	<b>T 315 mA H</b>
Netzanschluss	Standard-Kaltgeräteanschluss	
Batterie	Lithium CR 2032, 3 V, 180 mAh	
Batterielebensdauer	ca. 3 Jahre	

### Abmessungen/Gewicht

Abmessungen (H * B * T)	3 1/2" (89 mm) * 19" (482,6 mm) * 12" (304,8 mm)
Gewicht	ca. 5 kg
Transportgewicht	ca. 6,6 kg

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

## 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](http://www.behringer.com) bzw. [www.behringer.de](http://www.behringer.de)).

### § 2 GARANTIELEISTUNG

1. Die Firma BEHRINGER (BEHRINGER Spezielle Studioteknik GmbH einschließlich der auf der beiliegenden Seite genannten BEHRINGER Gesellschaften, ausgenommen BEHRINGER Japan) gewährt für mechanische und elektronische Bauteile des Produktes, nach Maßgabe der hier beschriebenen Bedingungen, eine Garantie von einem Jahr gerechnet ab dem Erwerb des Produktes durch den Käufer. Treten innerhalb dieser Garantiefrist Mängel auf, die nicht auf normalem Verschleiß oder unsachgemäßer Benutzung beruhen, so werden diese nach Wahl der Firma BEHRINGER durch Reparatur oder Ersatz des Gerätes behoben.

2. Bei berechtigten Garantieansprüchen wird das Produkt frachtfrei zurückgesandt.

3. Andere als die vorgenannten Garantieleistungen werden nicht gewährt.

### § 3 REPARATURNUMMER

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

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

3. Unfreie Sendungen werden nicht akzeptiert.

### § 4 GARANTIEBESTIMMUNGEN

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

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

3. Die Garantie berechtigt nicht zur kostenlosen Inspektion oder Wartung bzw. zur Reparatur des Gerätes, insbesondere wenn die Defekte auf unsachgemäße Benutzung zurückzuführen sind.

Ebenfalls nicht vom Garantieanspruch erfasst sind Defekte an Verschleißteilen, die auf normalen Verschleiß zurückzuführen sind. Verschleißteile sind insbesondere Fader, Potis, Tasten und ähnliche Teile.

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

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

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

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

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

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

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

### § 5 ÜBERTRAGUNG DER GARANTIE

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

### § 6 SCHADENERSATZANSPRÜCHE

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

### § 7 VERHÄLTNIS ZU ANDEREN GEWÄHRLEISTUNGSRECHTEN UND ZU NATIONALEM RECHT

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

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

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, ULTRA-CURVE und FEEDBACK DESTROYER 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