

SEEBURG acoustic line  
**active systempanel 2.5**

**Benutzerhandbuch**

Stand: 1.10.2003



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 EINFÜHRUNG</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Zur Benutzung des Handbuchs</b>	<b>2</b>
<b>2 BEDIENUNGSELEMENTE UND ANSCHLUß DES SP2.5</b>	<b>2</b>
<b>3 FUNKTIONEN DES SP2.5</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Aktive Frequenzweiche</b>	<b>4</b>
3.1.1 Einstellung der Übergangsfrequenz	4
3.1.2 Phasenkorrektur	4
3.1.3 Attenuator-Funktion im HighMid-Weg	
3.1.4 Fullrangebetrieb	5
<b>3.2 Limiter Funktionen</b>	<b>6</b>
<b>3.3 Subsonic und Ultrasonic Filter</b>	<b>7</b>
<b>3.4 Equalizer Funktionen</b>	<b>7</b>
3.4.1 Einstellung der Filtergüte	7
3.4.2 Bassboost	9
<b>4 ANHANG</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Tabellen</b>	<b>11</b>
<b>4.2 Note - Chart für SP2.5 - Konfigurationen</b>	<b>12</b>
<b>4.3 Einstellungen ab Werk</b>	<b>13</b>
<b>4.4 Technische Daten SP2.5</b>	<b>13</b>
<b>4.5 Glossar</b>	<b>14</b>

# 1 Einführung

Sie haben mit dem SEEBURG acoustic line SP2.5 ein sehr universell einsetzbares Gerät erworben, das sich aufgrund seiner flexiblen Einstellmöglichkeiten auch für die Nachrüstung bereits bestehender PA Systeme eignet. Das Gerät arbeitet in Analogtechnik und sorgt in Verbindung hochwertiger Bauteile für eine sehr natürliche und erstklassige Klangwiedergabe.

**Bitte lesen Sie vor Inbetriebnahme Ihres SP2.5 diese Bedienungsanleitung aufmerksam durch !**

Die Controllerweiche SP2.5 wird als Bindeglied zwischen Lautsprechersystemen und Verstärkerendstufen eingesetzt (**Bild 1**). Es vereinigt die Funktion einer 2-Weg Stereo-Aktivweiche, eines Systemcontrollers und eines Anschlußfeldes in einem 19" Gehäuse mit nur einer Höheneinheit.

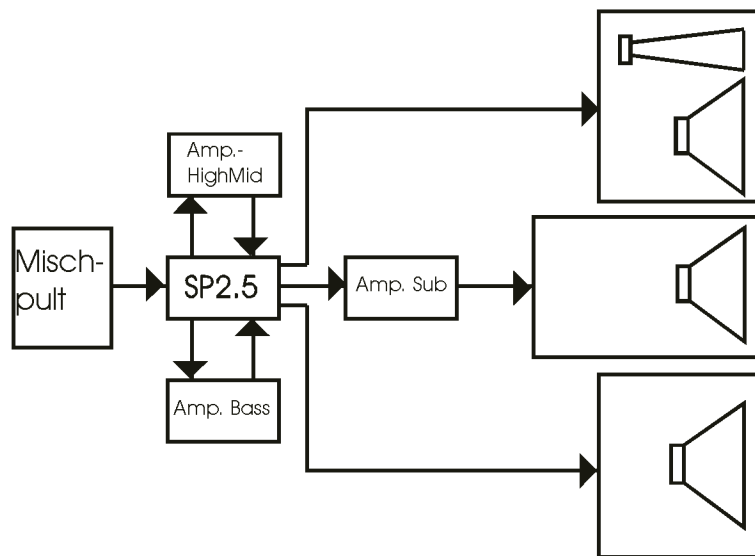


Bild 1 Anschlußschema des SP2.5

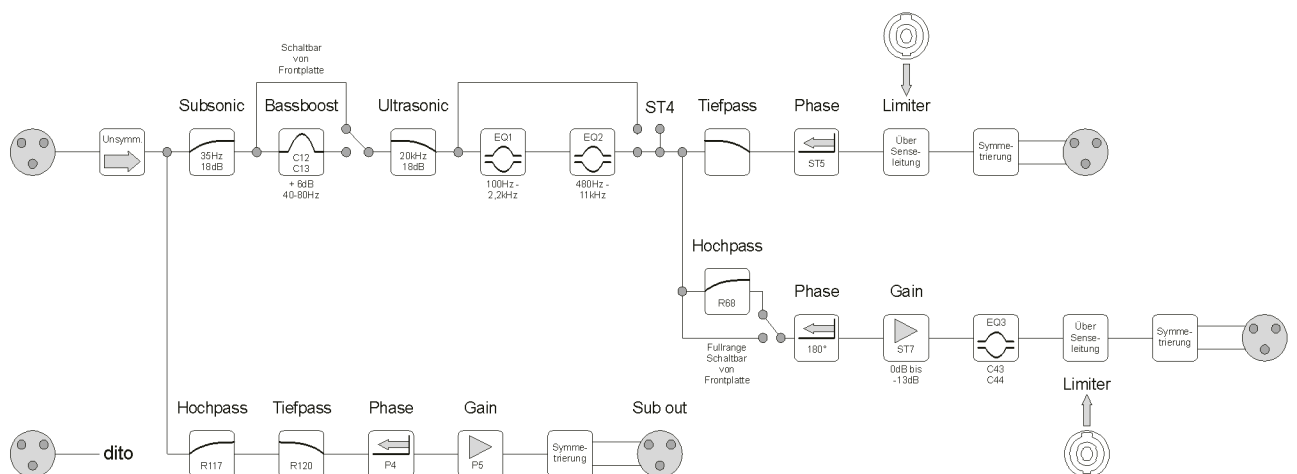


Bild 2 Blockschnittbild SP2.5

In Verbindung mit SEEBURG acoustic line Systemen wird der SP2.5 mit den speziell auf das jeweilige System angepaßten Einstellungen ausgeliefert. Für den universellen Einsatz kommt das Gerät in der Standard-Einstellung ( siehe Anhang, Kapitel 4.3)

Zur Veränderung der Einstellungen des SP 2.5 ist das Öffnen des Gerätes und das Austauschen von SIPs (Widerstandsarrays) bzw. das Umstecken von Jumpern erforderlich. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an Ihren SEEBURG acoustic line Händler.

**Wichtiger Hinweis: Für Änderungen der Einstellungen muß das Gerät immer ausgeschaltet und vom Netz getrennt sein (Netzstecker ziehen !). Für Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung entstehen, haftet der Hersteller nicht !**

## 1.1 Zur Benutzung des Handbuchs

Mit diesem Benutzer - Handbuch wollen wir Ihnen die Funktionsweise des SP2.5 kurz beschreiben, um Ihnen die fachgerechte Anwendung zu erleichtern. Es ist jedoch in einer Bedienungsanleitung nicht möglich alle Grundlagen und Fachbegriffe der Beschallungstechnik und Elektroakustik zu erläutern. Deshalb haben wir die wichtigsten Fachbegriffe in einem Glossar im Anhang zusammengestellt. Sollten Sie Probleme mit der Anwendung bzw. mit den Systemeinstellungen haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler.

## 2 Bedienungselemente und Anschluß des SP2.5

Auf der Frontplatte des SP2.5 befinden sich folgende Bedienungselemente

- **Power on-LED:** Wenn das Gerät eingesteckt und Strom vorhanden ist, leuchtet die Power On-LED.
- **audio in** Channel A und B: Eingangssignal vom Mischpult für Kanal A und Kanal B.
- **link to next panel** Channel A und B: Hier kann das Eingangssignal unbearbeitet zu weiteren SP2.5 oder anderen Endstufen durchgeschleift werden.
- **Signal A/B-LED:** Die beiden Signal-LEDs zeigen das Anliegen eines Eingangssignals ab einem Pegel von -20dB an.
- **Bass boost** : Die zusätzliche Bassanhebung ist vom Frontpanel aus schaltbar (+6dB, 55Hz). Im aktiven Zustand leuchtet die nebenliegende LED.
- **Fullrange** (fehlbedienungsicher versenkt) : Mit diesem Schalter kann der HighMid-Weg auf Fullrangebetrieb umgeschaltet werden. Bei aktivem Schalter leuchtet die dazugehörige LED.
- **Limit-LEDs für Woofer und HighMid:** Die vier LEDs zeigen den Einsatz der Limiter an.
- **output to speakers:** Speakon Buchsen zum Anschluß der Lautsprecher. Die Pins 1+/- führen das HighMid-Signal, die Pins 2+/- das Bass-Signal.

Auf der Rückseite des SP2 befinden sich folgende Anschlüsse:

- **Amp Return Woofer und Highmid:** Speakonbuchsen (coding: 1+/-=A; 2+/-=B) für die Verbindung mit den Endstufen-Ausgängen. Achten Sie auf die richtige Polung der Kabel (NL4FC 1:1 Kontaktierung)
- **Signal to Amp Buchsen für HighMid A/B und Woofer (Bass) A/B:** Anschlußbuchsen für die Verbindung der Ausgänge des SP2.5 mit den entsprechenden Eingängen der Endstufen.
- **Sub out (Mono):** An dieser Buchse liegt ein zusätzliches Bass-Monosignal an. Dieses Signal kann mittels der beiden Regler Level und Phase in Phasenlage und Pegel beeinflusst werden.



**Bild 3** Anschluß- und Bedienelemente auf der Frontplatte des SP2.5



**Bild 4** Anschlußelemente auf der Rückseite des SP2.5

## 3 Funktionen des SP2.5

### 3.1 Aktive Frequenzweiche

Die Frequenzweiche verteilt das vom Mischpult vorverstärkte Signal auf die entsprechenden Endstufen der daran angeschlossenen Lautsprecher (Bass-, Mittel-, Hochtonlautsprecher). Im SP2.5 ist eine 2-Weg Weiche integriert, bei der die Trennfrequenz über Widerstandsarrays (SIPs) festgelegt ist. Der Frequenzbereich für den Bass-Weg wird mit einem Hochpaß - Filter begrenzt, der Frequenzbereich für den Mittel- Hochton-Weg (HighMid) mit einem Tiefpaß-Filter. Die Filter der Weichensektion haben eine Butterworth Charakteristik.

Beim SP2.5 können folgende Parameter beeinflusst werden:

#### 3.1.1 Einstellung der Übergangsfrequenz

Die Übergangsfrequenzen für Hoch- und Tiefpaß werden durch das Einstecken von SIPs mit unterschiedlichen Werten auf der Platine festgelegt. Durch die Wahl unterschiedlicher Frequenz-Einsatzpunkte läßt sich eine unterschiedlich starke Überlappung der Frequenzbänder erzielen. Entnehmen Sie die passenden Widerstandswerte bitte der **Tabelle 1** im Anhang. Die Flankensteilheit der Filter im Bass- und HighMid-Weg beträgt 24 dB/Octave.

#### 3.1.2 Phasenkorrektur

Zum Ausgleich von Phasendifferenzen zwischen den beiden Frequenzbändern läßt sich die Phase des Subwoofer-Weges von 0 Grad bis. 180 Grad zeitlich nach hinten setzen. (hellgrüne Jumper auf Stellung 0, 35, 70, 105, 140 oder 180). Die Phase des HighMid-Weges kann um 180 Grad gedreht werden. Setzen Sie den hierfür vorgesehenen hellgrünen Jumper auf die Stellung 180 Grad.

Diese Phasenkorrektur kann notwendig werden, wenn die akustischen Zentren zweier Lautsprecher, die im Bereich der Übergangsfrequenz die gleichen Frequenzen abstrahlen, einen horizontalen Abstand voneinander haben. Durch diesen geometrischen Abstand der Lautsprecher kommt der Schall, des dem Hörer näheren Lautsprechers zuerst an, weil er einen kürzeren Weg zurückzulegen hat, als der Schall des weiter entfernten Lautsprechers. Dadurch können sich im ungünstigsten Fall Auslöschungen oder Überhöhungen der entsprechenden Frequenz ergeben.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> siehe Glossar im Anhang

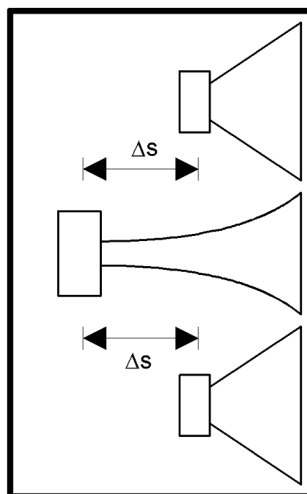


Bild 5 Zur Phasenkorrektur

Die einzustellende Phasenkorrektur ( $\Phi$  in Grad) bei gegebenem Abstand der Lautsprecher ( $\Delta s$ ) berechnet sich nach folgender Formel:

$$\Phi = \frac{\Delta s \cdot 360^\circ \cdot f}{c}$$

$\phi$ : Phasenwinkel in Grad

$\Delta s$ : Abstand der Lautsprecher in m

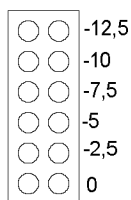
$c$ : Schallgeschwindigkeit in Luft (bei Normal Luftdruck von 101,3 hPa und 20 °C ist die Schallgeschwindigkeit ca. 340 m/s;  $c$  vergrößert bzw. verkleinert sich näherungsweise pro °C um 0,6 m/s)

**Beispiel:** Sie wollen Monitore mit zwei 12“-Lautsprechern und einem 2“-Treiber aktiv mit dem SP2.5 betreiben. Das akustische Zentrum des 2“-Treibers liegt 11,5 cm hinter dem des 12“-Lautsprechers. Die 2“-Treiber wird im Beispiel bei einer Trennfrequenz von 1500 Hz getrennt. Nach obiger Formel berechnet sich die erforderliche Phasenverschiebung, um 11,5 cm auszugleichen, zu:

$$\Phi = \frac{0,115m \cdot 360^\circ \cdot 1500 \frac{1}{s}}{340 \frac{m}{s}} = 182,64^\circ \approx 180^\circ$$

### 3.1.3 Attenuator-Funktion im HighMid-Weg

Mit dieser Funktion kann der HighMid-Weg gegenüber dem Bass-Weg in 2,5 dB Schritten bedämpft werden. Diese Funktion kann benutzt werden, wenn die Bassboxen einen geringeren Wirkungsgrad aufweisen, als die Boxen für den HighMid-Weg. Setzen Sie hierfür die auf der Platine befindlichen roten Jumper auf die entsprechende Position. Die Dämpfungswerte in 2,5 dB Schritten sind neben dem Jumper Sockel auf der Platine aufgedruckt (**Bild 6**). Die erste Position auf dem Sockel entspricht einer Dämpfung von 0 dB.



Attenuator  
HighMid

**Bild 6** Jumper Sockel für die Attenuator Funktion im HighMid-Weg

### 3.1.4 Fullrange Modus des High/Mid Weges

Durch Drücken des versenkt eingebauten Fullrangeschalters an der Frontseite des SP2.5 wird der Hochpass der Weiche umgangen. Damit lassen sich fullrangetaugliche Mittelhochtonsysteme über den gesamten Frequenzbereich betreiben. Dieser Fullrangemodus wird durch die leuchtende LED angezeigt.

## 3.2 Limiter Funktionen

Im SP2.5 sind vier Limiter enthalten ( HighMid CH. A und CH. B, Bass CH. A und CH. B). Für jeden Limiter können drei verschiedene Zeitkonstanten für die Attack/Release-Zeit und die maximale Leistung, welche den Lautsprecher-Boxen zugeführt wird, eingestellt werden.

Für die Funktion der Limiter ist es notwendig, daß die Lautsprecher immer über die beiden Speakon-Buchsen der Frontplatte (beschriftet mit "speaker out") angeschlossen werden. Der Anschluß der Endverstärker an den Speakonbuchsen auf der Rückseite ("amp return") schließt die Verbindung zu den Lautsprechern. Die Durchführung der Lautsprecherleitungen durch das Gerät ermöglicht die Messung, der an die Lautsprecher abgegebenen Leistung. Diese Messung der Leistung über die internen Sense-Leitungen ist für die Funktion der Limiter unbedingt notwendig (siehe auch **Bild 1**)

Die Zeitkonstanten der Limiter werden über die blauen Jumper in der Limitersektion eingestellt. Die Jumpersockel sind jeweils mit fast, medium und slow beschriftet.

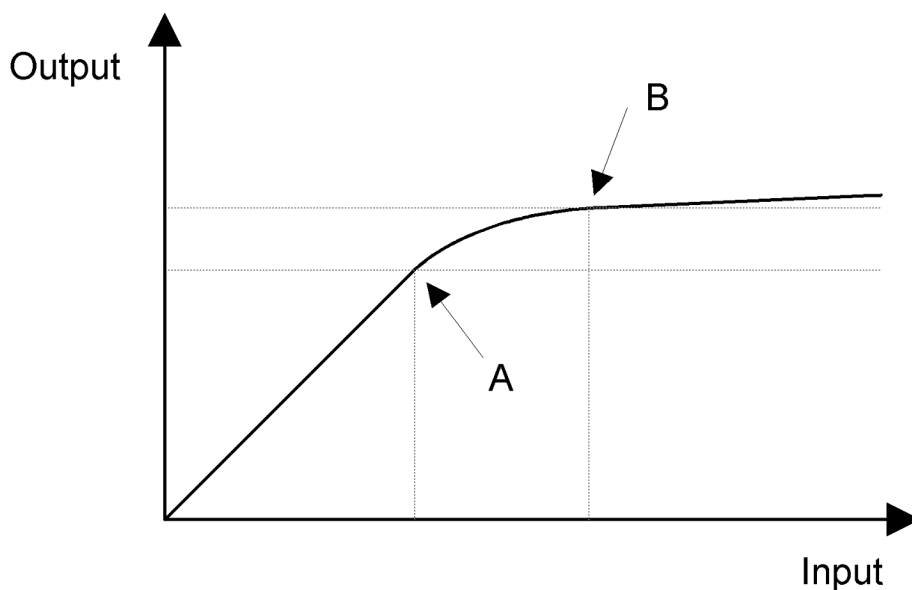
Hierbei bedeutet: **fast (A)**: schnelle Attack/Release-Zeit, **medium (B)**: mittel, **slow (C)**: träge. Die Zeiten sind für den Bass-, bzw. HighMid-Weg unterschiedlich:

Bass:	A = 20ms,	B = 100ms,	C = 200ms
HighMid:	A = 10ms,	B = 40 ms,	C = 100ms

Die maximalen Leistungsgrenzwerte für die einzelnen Limiter werden über die vier fünffach-DIP-Switches eingestellt. Die Schalterstellungen für die Schwellwerte der Verstärkerleistung an den verschiedenen Lautsprecherimpedanzen sind in **Tabelle 2** im Anhang angegeben. Der Einsatz der Limiter wird durch die roten Limit-LEDs auf der Frontplatte des Geräts angezeigt. Hierbei ist anzumerken, daß der Limiter des SP2.5 eine dynamische Kennlinie besitzt, d.h. das Signal wird nicht sofort bei Einsatz des Limiters total begrenzt, sondern die Kompressionsrate<sup>2</sup> wird mit zunehmender Leistung größer (**Bild 7**).

<sup>2</sup> siehe Glossar im Anhang





**Bild 7** Prinzipieller Verlauf der Kennlinie des Limiters. An Punkt A beginnt die Limit-LED zu leuchten. Je größer das Eingangssignal wird, desto größer wird die Kompressionsrate (Bereich zwischen Punkt A und Punkt B). Die max. Kompressionsrate von ca. 1:20 wird in der Kennlinie nach Punkt B erreicht.

### 3.3 Subsonic und Ultrasonic Filter

Der Subsonic-Filter ist ein Hochpaß-Filter mit einer Flankensteilheit von 18 dB/Oct., der Ultrasonic-Filter ein Tiefpaß mit derselben Steilheit. Die -3 dB-Grenzfrequenzen der Filter liegen bei 35 Hz bzw. 20 kHz. Der Sinn der Filter ist die Dämpfung von Frequenzen außerhalb des relevanten Hörbereichs (Infra- und Ultraschall). Die Ultra- / Subsonic-Filter sind immer aktiv und können nicht ausgeschaltet werden.

### 3.4 Equalizer Funktion

Der SP2.5 besitzt pro Kanal jeweils zwei vollparametrische Equalizer und ein Equalizer mit fester Güte. Die Einstellungen werden durch die entsprechenden Trimpoties vorgenommen. (**Bild 8** und **Bild 9**). Die maximale Anhebung bzw. Absenkung beträgt +/- 12 dB. Extremeinstellung sollten Sie nach Möglichkeit vermeiden.

Für die Aktivierung müssen die schwarzen Jumper in die entsprechenden Positionen mit der Bezeichnung "EQ-Insert" gesteckt werden.

Für die Deaktivierung stecken Sie die Jumper auf die Positionen „Bypass“.

Die Einsatzfrequenzen von EQ1 und EQ2 sind in unterschiedliche Frequenzbereiche aufgeteilt und werden durch die Verwendung von SIPs (Widerstandsarrays) mit unterschiedlichen Werten eingestellt (Widerstandsreihe E12, plus 20 kΩ aus E24). Die Einsatzbereiche der EQs und die Widerstandswerte der SIPs für die einzelnen Frequenzen entnehmen Sie bitte der **Tabelle 1** im Anhang. Die Sockel der SIPs für die Frequenzeinstellung sind auf der Platine mit "Frequency" beschriftet.

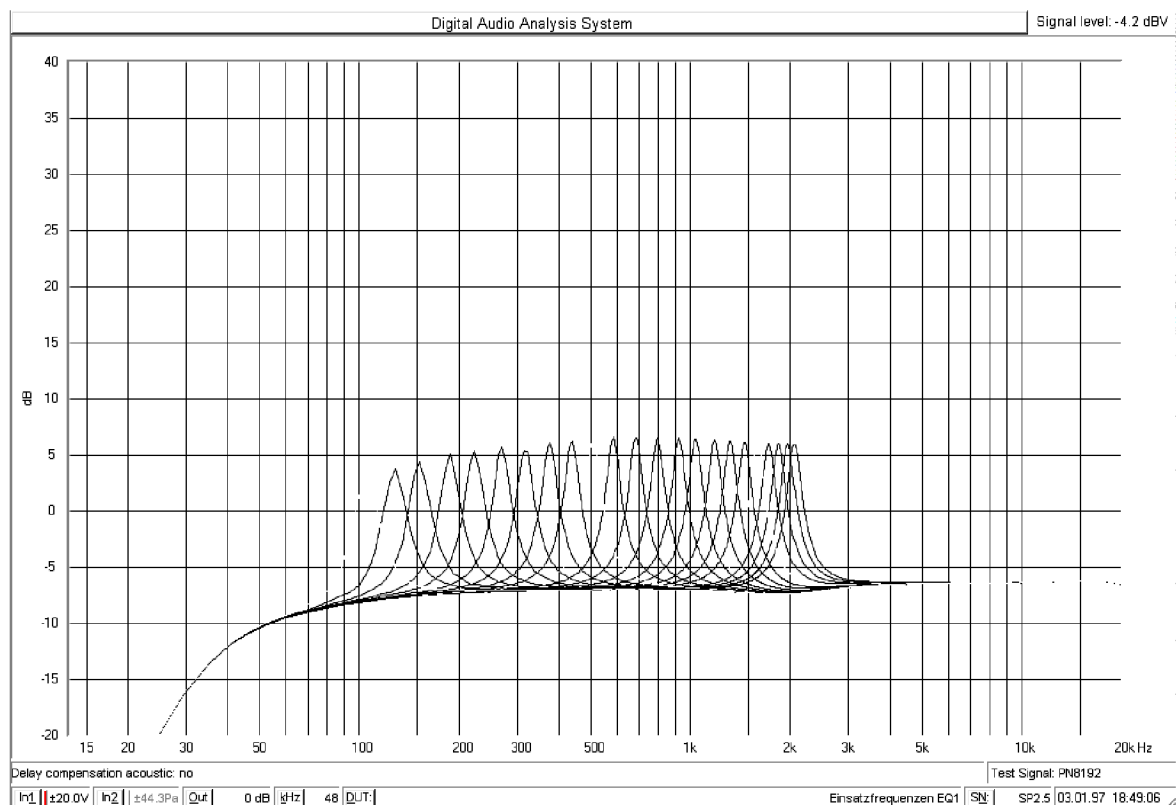


Bild 8 Gemessene Frequenzkurven EQ1 (Q=12)

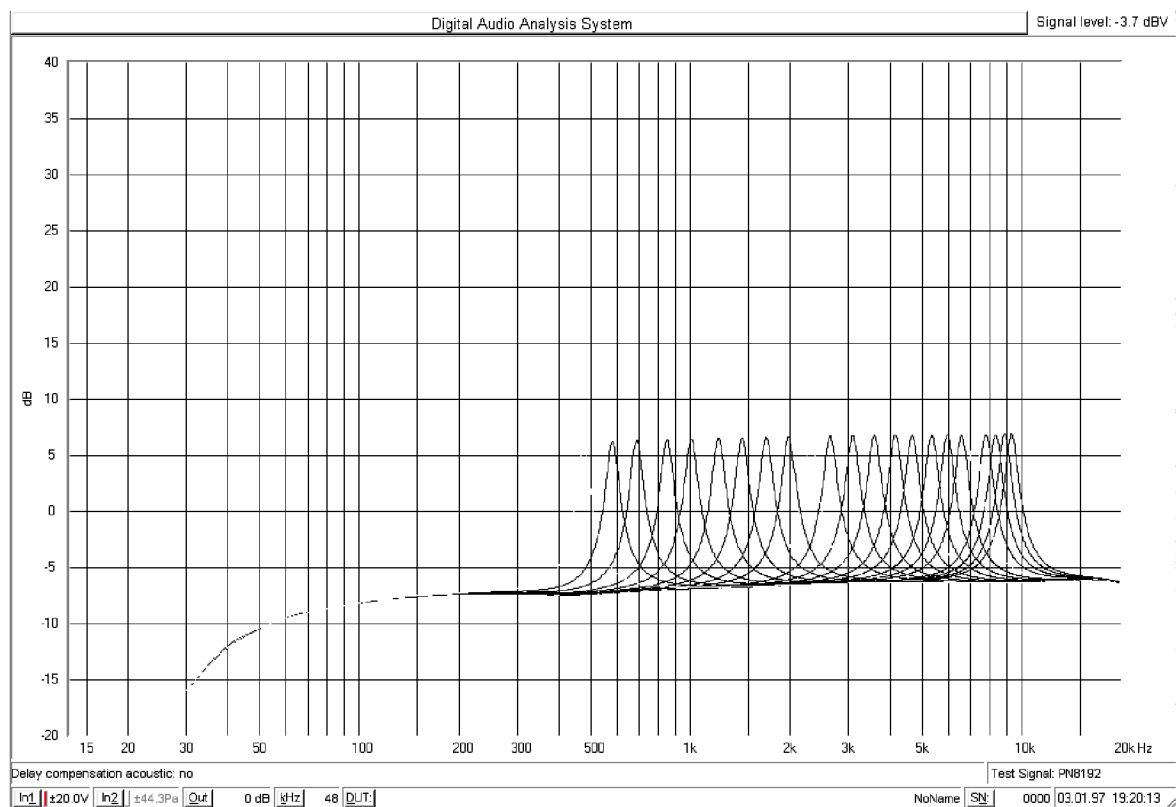


Bild 9 Gemessene Frequenzkurven EQ2 (Q=12)

In **Bild 8** und **Bild 9** wird ein Abfall der Nulllinien der Kurven unterhalb von 50 Hz und oberhalb von 15 kHz registriert. Dieser Effekt ist durch die Subsonic- / Ultrasonic-Filter bedingt, die im SP2.5 fest implementiert sind (siehe Kap. 3.3.).

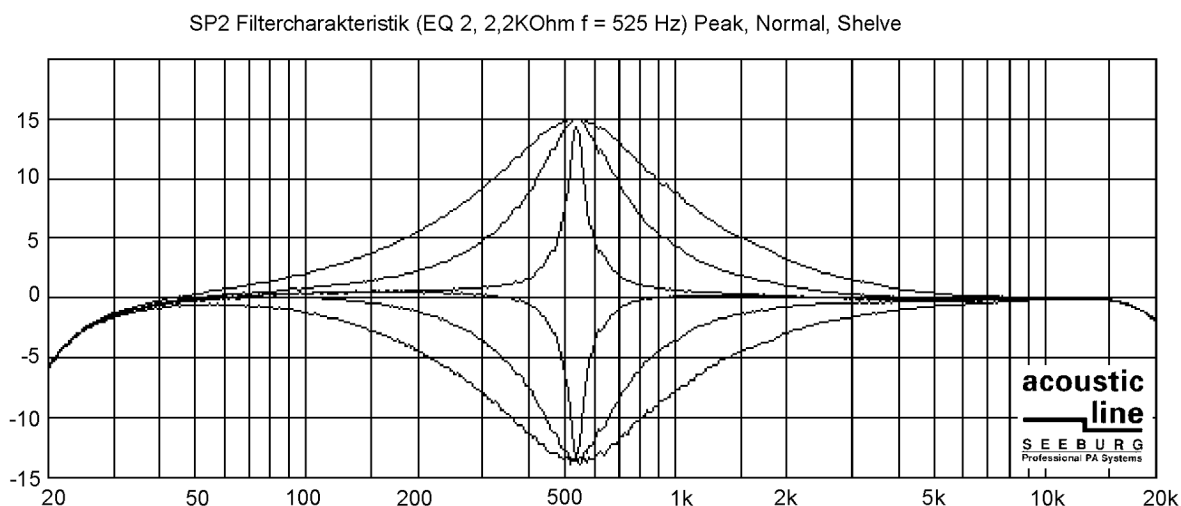
### 3.4.1 Einstellung der Filtergüte (Q-Faktor)

Die Güte (Q-Faktor <sup>3</sup>) der Filter kann durch Umstecken der gelben Jumper auf der Platine eingestellt werden. Die Jumper Sockel sind auf der Platine mit Bandwidth beschriftet. Es sind drei verschiedene Güten wählbar:

- **Peak (Q = 12):** Gelber Jumper links
- **Normal (Q = 3):** Gelber Jumper in der Mitte
- **Shelve (Q = 1,5):** Gelber Jumper rechts

Durch den vierten Jumpersteckplatz (ganz rechts) kann optional eine weitere Güte definiert werden. Dazu muß der passende Widerstand in R26 bzw. R46 eingelötet werden. Überlassen Sie diese Arbeiten einer autorisierten Fachwerkstatt.

Die Filtercharakteristika der drei verschiedenen Q-Faktoren sind aus **Bild 10** ersichtlich.



**Bild 10** Gemessene Charakteristik der drei Q-Faktoren der Filter

### 3.4.2 Bass Boost

Durch Drücken des Bass Boost Schalters wird der Pegel im Bassbereich ( 55 Hz) um 6 dB angehoben. Dieser Betriebszustand wird durch Leuchten der LED angezeigt.

<sup>3</sup> siehe Glossar im Anhang

## 4 Anhang

### 4.1 Tabellen

Widerstands array	Frequenz: x-over	Frequenz: EQ1	Frequenz: EQ2
220	-	-	11K
330	4K7	2K1	9K2
390	3K8	2K	9K
470	3K2	1K8	8K3
560	2K7	1K7	7K9
680	2K3	1K6	7K1
820	1K8	1K5	6K7
1K	1K5	1K3	6K
1K2	1K3	1K2	5K3
1K5	1K	1K1	4K7
1K8	820	920	4K1
2K2	680	800	3K7
2K7	550	700	3K1
3K3	450	600	2K8
3K9	380	510	2K3
4K7	315	440	2K
5K6	270	380	1K7
6K8	220	320	1K45
8K2	175	270	1K25
10K	145	225	1K
12K	120	185	850
15K	92	150	700
18K	78	130	580
22K	60	110	490

**Tabelle 1** Widerstandswerte der SIPs zur Einstellung der Einsatzfrequenzen von Frequenzweiche und Eqs

Widerstandswerte in Ohm ( $\Omega$ ).

Frequenzen in Hertz (Hz).

Die Werte auf den SIPs werden in der Regel mit 3 Zahlen angegeben. Die ersten beiden Zahlen geben den Widerstandswert an, die dritte Zahl gibt die Anzahl der Nullen an.

Beispiele: 222:  $2200 \Omega = 2,2 \text{ k}\Omega$

153:  $15000 \Omega = 15 \text{ k}\Omega$

Schalterstellung					Schwelle				
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	U	P 16	P 8	P 4	P 2
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	12	9	18	36	72
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	15	14	28	56	113
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	18	20	41	81	162
ON	ON	OFF	OFF	OFF	21	28	55	110	221
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	24	36	72	144	288
ON	OFF	ON	OFF	OFF	28	49	98	196	392
OFF	ON	ON	OFF	OFF	32	64	128	256	512
ON	ON	ON	OFF	OFF	36	81	162	324	648
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	40	100	200	400	800
ON	OFF	OFF	ON	OFF	44	121	242	484	968
ON	ON	OFF	ON	OFF	48	144	288	576	1152
OFF	OFF	ON	ON	OFF	52	169	338	676	1352
ON	OFF	ON	ON	OFF	56	196	392	784	1568
OFF	ON	ON	ON	OFF	60	225	450	900	1800
ON	ON	ON	ON	OFF	64	256	512	1024	2048
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	68	289	578	1156	2312
ON	OFF	OFF	OFF	ON	72	324	648	1296	2592
OFF	ON	OFF	OFF	ON	76	361	722	1444	2888
ON	ON	OFF	OFF	ON	80	400	800	1600	3200
OFF	OFF	ON	OFF	ON	84	441	882	1764	3528
ON	OFF	ON	OFF	ON	88	484	968	1936	3872
OFF	ON	ON	OFF	ON	92	529	1058	2116	4232
ON	ON	ON	OFF	ON	96	576	1152	2304	4608
OFF	OFF	OFF	ON	ON	100	625	1250	2500	5000
ON	OFF	OFF	ON	ON	104	676	1352	2704	5408
OFF	ON	OFF	ON	ON	108	729	1458	2916	5832
ON	ON	OFF	ON	ON	112	784	1568	3136	6272
OFF	OFF	ON	ON	ON	116	841	1682	3364	6728
ON	OFF	ON	ON	ON	120	900	1800	3600	7200
OFF	ON	ON	ON	ON	124	961	1922	3844	7688
ON	ON	ON	ON	ON	128	1024	2048	4096	8192

Tabelle 2 DIP-Switch Einstellungen für die Schwellwerte der Limiter

- U in Volt
- P 16 in Watt an 16  $\Omega$  Impedanz
- P 8 in Watt an 8  $\Omega$  Impedanz
- P 4 in Watt an 4  $\Omega$  Impedanz
- P 2 in Watt an 2  $\Omega$  Impedanz

### 4.2 Note - Chart für SP2.5-Konfigurationen

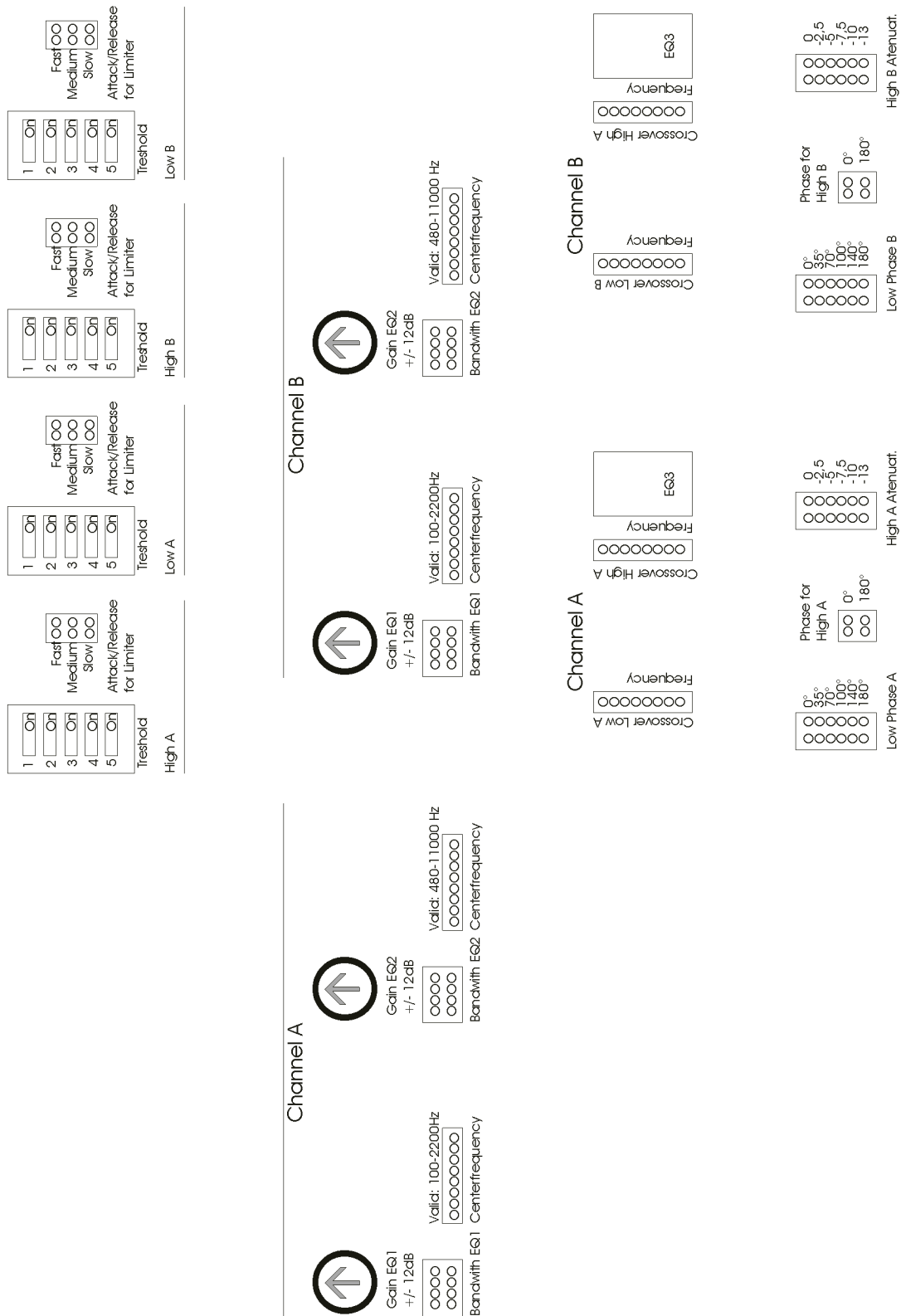


Bild 11 Übersichtsschema als Notiz-Hilfe für Controller-Einstellungen

### 4.3 Einstellungen ab Werk

Sollte der SP2.5 nicht für SEEBURG acoustic line Systeme eingesetzt werden, wird er ab Werk mit folgenden Standard-Einstellungen ausgeliefert:

Weiche:	Trennfrequenz (SIP):	120 Hz (12 k $\Omega$ )
	Phase HighMid und Woofer:	0°
	Attenuation HighMid:	0 dB
EQ 1:	Center-Frequency (SIP):	440 Hz (4,7 k $\Omega$ )
	Bandwidth:	Normal (mittlere Stellung des Jumpers)
	Anhebung/Dämpfung:	0 dB (Mittelstellung)
EQ 2:	Center-Frequency (SIP):	2 kHz (4,7 k $\Omega$ )
	Bandwidth:	Normal (mittlere Stellung des Jumpers)
EQ 3	Centerfrequenz:	2500 Hz, Q = 1 (fest)

Limitier: alle Limitier sind auf eine Leistung von 400W/8 Ohm eingestellt

### 4.4 Technische Daten SP2.5

Fremdspannungsabstand (bei 6 dB Aussteuerung):	> 103 dB (incl. EQ)
Klirrfaktor (bei 6 dB Aussteuerung):	< 0,04 %
Max. Aussteuerung (Headroom):	22 dBU
Subsonic/Ultrasonicfilter:	-3 dB Punkte bei 35 Hz und 20 kHz -18 dB/Octave Flankensteilheit
Ausgangsimpedanz (Signal to Amp):	600 $\Omega$
Eingangsimpedanz (Audio In):	40 k $\Omega$
Netzversorgung:	230 Volt/AC/10 VA (incl. EQ)
Abmessungen (B x H x T):	482 x 440 x 230 mm
Gewicht:	3,4 kg
Equalizer Funktion:	
Max. Anhebung/Absenkung:	$\pm$ 12 dB
Einstellbereich EQ1:	110 - 2100 Hz
EQ2:	490 - 11000 Hz
EQ3:	2500 Hz Q = 1

(Technische Änderungen vorbehalten)

## 4.5 Glossar

- **Kompressionsrate:** Ein Kompressor begrenzt den Pegel eines Audiosignals, sobald dieses einen bestimmten Schwellwert (Threshold) erreicht. Unterhalb des Schwellwerts hat die Kompressorkennlinie die Steigung 1, d.h. der Ausgangspegel ist gleich dem Eingangspegel. Am Schwellwert hat die Kennlinie einen Knick, nach dem Knick wird die Steigung je nach gewählter Kompressionsrate flacher, d.h. das Ausgangssignal wächst nicht mehr in gleichem Maße mit dem Eingangssignal, sondern schwächer (**Bild**). Die Kompressionsrate entspricht der Steigung nach dem Kennlinienknick (siehe **Bild**). Bei reinen Kompressoren ist die Kompressionsrate (Compression Ratio) einstellbar. Ein Limiter hat in der Regel eine Kompressionsrate von 1 : ∞ (d.h. Steigung null, das Ausgangssignal wird mit steigendem Eingangssignal nicht mehr größer).

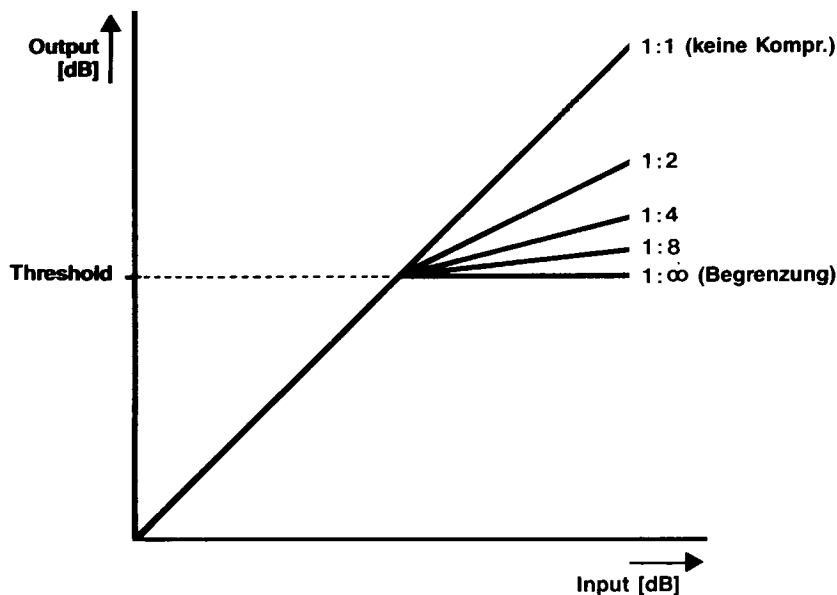


Bild 12 Zur Verdeutlichung des Begriffs Kompressionsrate

- **Pegel (Dezibel, dB):** In der Audiotechnik hat man es häufig mit sog. **Pegeln** zu tun. Unter Pegel versteht man die Spannung oder die Leistung (oft auch den Schalldruck) bezogen auf eine Referenzspannung, eine Referenzleistung oder einen Referenzschalldruck, angegeben in einem logarithmischen Maßstab. Diese logarithmische Verhältnisgröße nennt man **Dezibel (dB)**.

Für einen Leistungspegel ist die Definition:

$$\frac{L_p}{dB} = 10 \cdot \log\left(\frac{P}{P_0}\right)$$

Der Pegel kann aber bei bekannter Impedanz auch in Abhängigkeit von der Spannung angegeben werden:

$$\frac{L_u}{dB} = 20 \cdot \log\left(\frac{U}{U_0}\right)$$

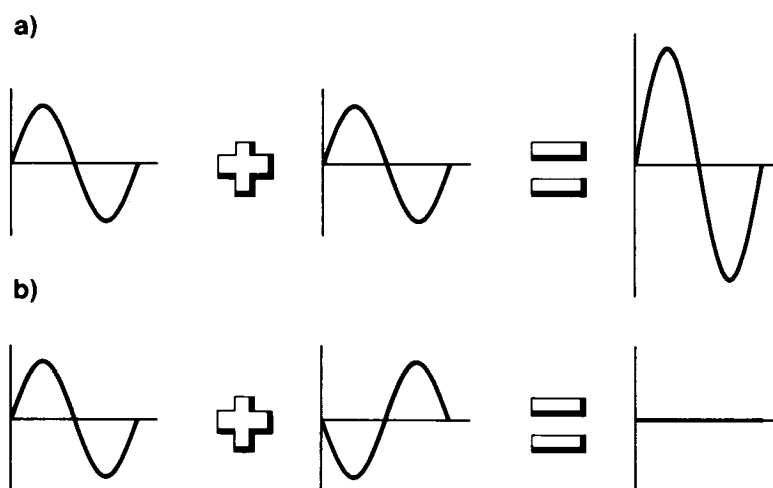
Die Bezugsspannung  $U_0$  ist in der Audiotechnik in der Regel 0,775V.

Die Bezugsleistung  $P_0$  ist mit 1 mW definiert, dies entspricht einer Spannung von 0,775 V an einem Widerstand von 600 Ω.

- **Phasenverschiebung:** Überlagern sich zwei Schwingungen gleicher Frequenz und gleicher Amplitude, die im selben Moment den Nulldurchgang haben (d.h. sie sind in Phase), so addieren sie sich zu einer neuen Schwingung mit doppelter Amplitude (**Bild (a)**). Sind die beiden Schwingungen um 180 ° zueinander versetzt, löschen sie sich gegenseitig aus



- **(Bild (b)).** Die zeitlichen Differenzen der Schwingungen nennt man Phasenverschiebung. Je nach Größe der Phasenverschiebung ist die Verstärkung oder Auslöschung stärker oder schwächer. Diese Auslöschungs- und Verstärkungseffekte können aber auch bei Signalen mit verschiedener Amplitude zustandekommen, nur löschen sie sich dann nicht vollständig, sondern nur teilweise aus. Diese teilweisen Auslöschungen oder Verstärkungen können bei der Lautsprecherwiedergabe durchaus hörbar werden.



**Bild 13** Zwei Schwingungen gleicher Amplitude, Frequenz und Phase (a) addieren sich zu einer Schwingung doppelter Amplitude

- **Q-Faktor:** Der Q-Faktor (auch: Güte) ist, einfach ausgedrückt, die Breite der Resonanzkurve, die durch ein Filter realisiert wird. Jeder Equalizer ist ein elektrisches Filter (elektrischer Resonanzkreis). Ein EQ mit einem kleinen Q-Faktor wird die Frequenzen in der "Nachbarschaft" der eigentlich angegebenen Mittenfrequenz stärker mit anheben oder absenken, als ein Filter mit einem großen Q-Faktor. Das bedeutet: Wenn nur eine Frequenz mit einem Filter bearbeitet werden soll, benötigt man eines mit einer sehr großen Güte. Oft kommt es aber auch vor, daß man einen breiteren Bereich anheben oder absenken möchte (z.B. Bassanhebung bei einem PA-System zwischen 50 und 150 Hz), dann benötigt man ein Filter mit einer geringeren Güte (kleiner Q-Faktor) (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Für Freaks: Der Q-Faktor kann für elektrische Schwingkreise folgendermaßen angegeben werden:

$$Q = \frac{f_0}{B}$$

Bandbreite :  $B = f_o - f_u$  ( $f_o$  ist die obere 3dB-Grenzfrequenz,  $f_u$  die untere)

Mittenfrequenz:  $f_o$

SEEBURG acoustic line GmbH  
Auweg 32  
D-89250 Senden/Freudenegg  
[www.seeburg.net](http://www.seeburg.net)