

Bedienungsanleitung audaphon DSP-24



Anschluss an die Anlage	2
Technische Daten	2
Software und Treiber Installation	4
Bedienoberfläche	7
Konfigurationsbeispiele	8
Empfangen und Senden der Konfiguration	15
Kopieren von Presets	15
Kopieren von Kanälen	15
Grundlagen zum DSP	16
Anwendungsbeispiele für den DSP-24	18
Sicherheitshinweise	24

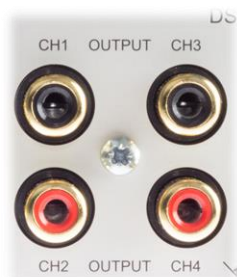


Anschluss an die Anlage

Bei der Verwendung mit einem Vollverstärker wird der **audaphon DSP-24** an einen Eingang angeschlossen, z. B. an den AUX-Eingang. Bei separatem Vor- und Endverstärker wird der **audaphon DSP-24** an die Ausgänge vom Vorverstärker und die Eingänge der Endstufe angeschlossen.

Anschlüsse:

Der **audaphon DSP-24** ist mit einem analogen **Stereoeingang (L – R)** und zwei digitalen **Koaxialeingängen (D1 – D2)** ausgestattet. Die Quelle wird über die mitgelieferte Fernbedienung gewählt. Die Koaxialeingänge verarbeiten alle Stereoformate als PCM oder S/PDIF, bis 96 kHz / 48 Bit.



Bei Quellen mit einem digitalen Ausgang, ist der Koaxialeingang am **audaphon DSP-24** aus klanglichen Gründen dem analogen vorzuziehen. Bei dieser Anschlussart entfallen der D/A-Wandler im Quellgerät und der A/D-Wandler im **audaphon DSP-24** im Signalweg.

Für alle vier DSP-Kanäle (Channel 1 - Channel 4) gibt es analoge Cinch Ausgänge. Alle vier Ausgänge können individuell dem rechten oder linken Kanal zugeordnet werden.

USB:



Die Programmierung der einzelnen Kanäle erfolgt am PC über die Software **audaphon Filter Edit** oder über die mitgelieferte Fernbedienung. Die Datenübertragung erfolgt über die USB-Buchse. Der DSP wird zur Programmierung über das mitgelieferte USB-Kabel mit dem PC verbunden. Weitere Einzelheiten zur Programmierung stehen im Abschnitt „Software und Treiber Installation“.

Technische Daten

Analoge Eingänge

- 1 x Stereo Cinch, Eingangsimpedanz 10 k Ω , (5 Hz – 20 kHz, +/-0,5 dB)
- High Performance Operationsverstärker MC4580 im kompletten Signalweg

Digitale Eingänge

- 2 x Koaxial über Cinch-Buchsen, Eingangsimpedanz 75 Ohm
- PCM 32 kHz bis 96 kHz
- Abtastratenkonverter im DSP setzt um auf 48 kHz
- Fremdspannungsabstand > 111 dB (A)

Analoge Ausgänge

(Messdaten inkl. ADC, DAC, DSP)

- 4 x Cinch Buchsen (RCA)
- Fremdspannungsabstand > 108 dB (A) analog
- Kanaltrennung > 85 dB (bei analoger Einspeisung)
- Kanaltrennung > 90 dB (bei digitaler Einspeisung)



- THD + N: < 0,002 % (@ 1 kHz / -6 dB)

Signalverarbeitung

- 2 x High Performance Codec von AKM
- DSP Systemfrequenz 48 kHz
- DSP Wortbreite 48 Bit

Signalprozessor

- 6 x EQ (Bell) pro Kanal Gain: -12 dB bis +6 dB / Q: 0,5 bis 10,0 / Frequenz: 15 bis 20.000 Hz
- 2 Shelf-Filter (Low/High) pro Kanal
- Tiefpassfilter pro Kanal wählbar von 40 bis 10.000 Hz, 6 / 12 / 18 / 24 dB
- Hochpassfilter pro Kanal wählbar von 15 bis 10.000 Hz, 6 / 12 / 18 / 24 dB
- Charakteristik für Hoch- und Tiefpass wählbar: Bessel, Butterworth, Linkwitz (nur 12 / 24 dB)
- Level Kanal: -12 dB bis +6 dB in 0,5 dB Schritten
- Zeitversatz pro Kanal: 0 bis 10,71 ms in 7,1 ms Schritten
- jeder Ausgangskanal kann auf den Signaleingang Links oder Rechts bzw. auf die Summe aus Links und Rechts geschaltet werden

Anschluss an den PC

- USB Buchse (B-Typ)
- Treiber für Windows 7, und 10

Zubehör

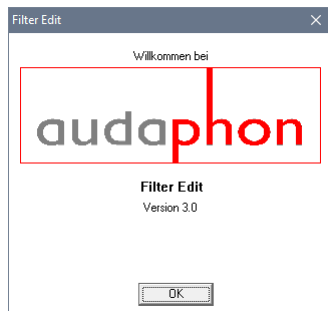
- Netzteil
- Datenkabel USB - A / B
- Fernbedienung

Abmessungen und Gewicht

- (Höhe x Breite x Tiefe) 54 mm x 107 mm x 133 mm
- (Gewicht) 550 g

Software und Treiber Installation

Mit der Software **audaphon Filter Edit** können die Einstellungen der **audaphon** DSP-Geräte am PC vorgenommen werden. Die Software erkennt automatisch welches **audaphon** Produkt angeschlossen ist und passt die Arbeitsoberfläche automatisch an. In diesem Beispiel ist der **audaphon DSP-24** angeschlossen. Auf der Arbeitsoberfläche sind beim DSP-24 vier Kanäle verfügbar.



Alle Konfigurationen lassen sich als Datei auf dem PC abspeichern. Bei Bedarf kann man die Dateien aufrufen und auf das **audaphon DSP-24** zurückspielen. Auch das Auslesen von **audaphon** Geräten ist möglich.

Treiber und Software Download

Das Softwarepaket besteht aus folgenden Dateien:

Name der Datei	Beschreibung
audaphon_usb.exe	Der Windows-USB-Treiber ist für die Verbindung zwischen einem audaphon Gerät mit dem PC über die USB-Schnittstelle.
Filter Edit.dat audaphon Filter Edit.exe CROSS-CONTROL.ini	Diese 3 Dateien werden automatisch in den Ordner „audaphon_filter_edit“ entpackt. Die audaphon Filter Edit.exe ist die Datei mit der die Software gestartet werden kann.

Die Dateien können als ZIP von der Internetseite (Homepage) des Lautsprechershops (www.lautsprechershop.de) heruntergeladen werden.

Die Software läuft unter:

- Windows 7 64 Bit
- Windows 10 64 Bit

Auf den nächsten Seiten wird die Installation der Software beispielhaft unter Windows 10 gezeigt. Abhängig von der verwendeten Windowsversion, können sich die Fenster und Abfragen leicht vom hier gezeigten Beispiel unterscheiden. Bei Fragen senden Sie uns bitte eine Mail an:

daniel@lautsprechershop.de

Daniel Gattig

dennis@lautsprechershop.de

Dennis Frank

Sie können unseren technischen Support auch telefonisch unter folgender Nummer erreichen:

+49(0) 721 97037-24 Dennis Frank und Daniel Gattig

Der USB-Treiber muss **vor dem ersten Anschluss der **audaphon** Geräte installiert sein!**

Schritt 1



Treiber auf dem Desktop oder im Download-Ordner.

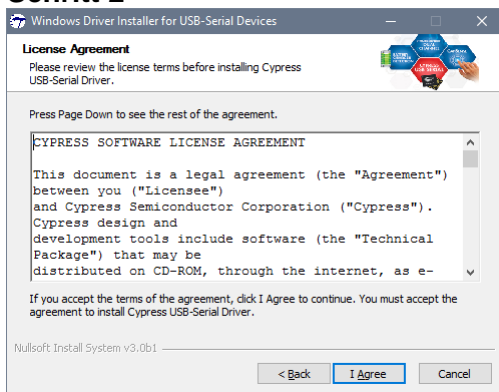
Als **ersten Schritt den USB Treiber installieren** und anschließend das Gerät verbinden!



Die Datei **audaphon_usb.exe** installieren, damit das audaphon Gerät über die USB-Schnittstelle mit dem PC kommunizieren kann.

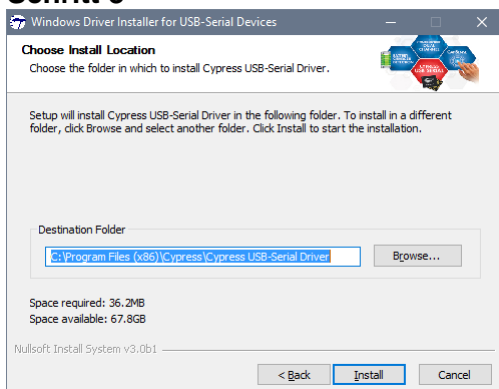
Nach dem Download wird mit einem Klick auf die Datei **audaphon_usb.exe** der „Cypress USB-Serial Driver Installer“ gestartet. Anschließend „Next >“ drücken:

Schritt 2



Es erscheint ein License Agreement. Anschließend auf „I Agree“ drücken.

Schritt 3



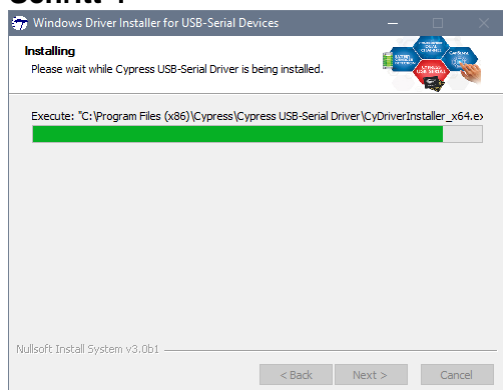
Das Programm möchte den Treiber in folgendem Pfad ablegen:

C:\Program Files (x86)\Cypress\Cypress USB-Serial Driver

Bitte die automatische Einstellung belassen und auf den Button „Install“ drücken.



Schritt 4



Das Programm wird in den Dateipfad installiert.

Schritt 5



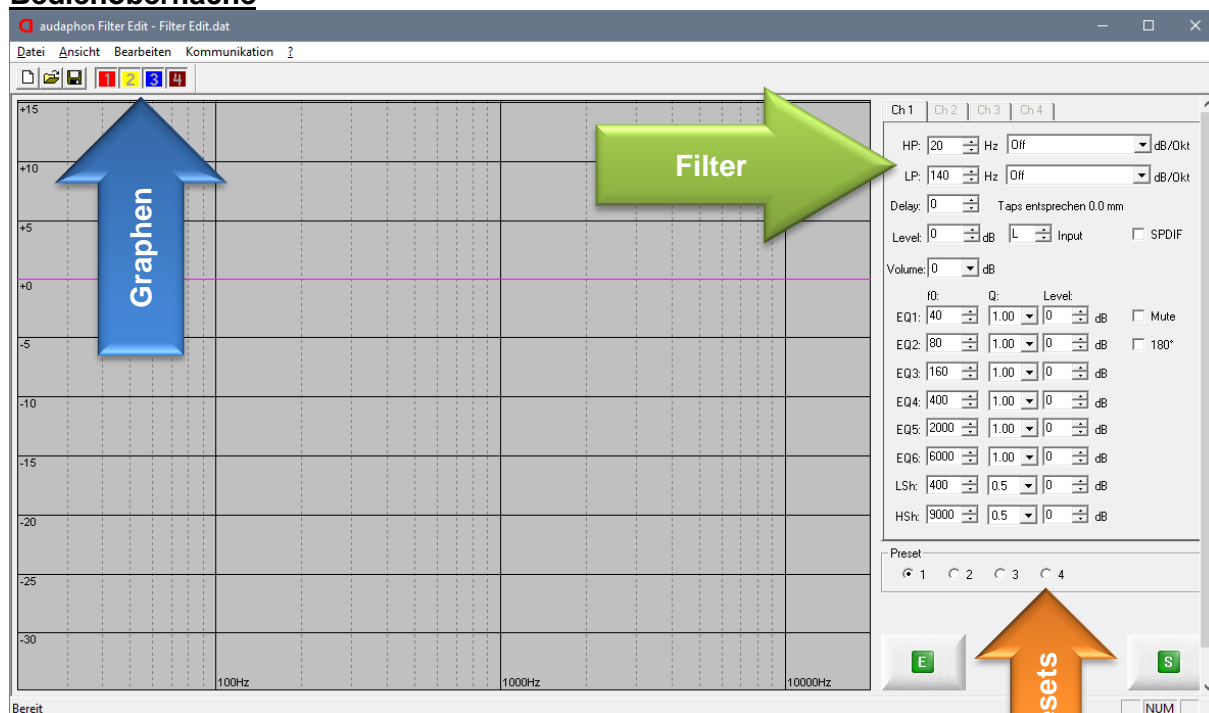
Zum Schluss die Installation mit „Finish“ bestätigen.



Software *audaphon Filter Edit*

Das Programm wird über die Datei „*audaphon Filter Edit.exe*“ gestartet. Diese Datei befindet sich im Ordner „*audaphon_filter_edit*“. Beim Start der Software wird die Verbindung zwischen DSP-24 und PC überprüft. Daher muss das *audaphon* Gerät angeschlossen und eingeschaltet sein.


Bedienoberfläche



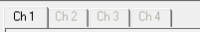
Presets


Hier kann man vier verschiedene Konfigurationen unter den Menüpunkten "Preset 1 bis Preset 4" speichern und im laufenden Betrieb des DSP per Fernbedienung ohne angeschlossenen PC wechseln. Das ist praktisch, um unterschiedliche Klangeinstellungen und Frequenzübergänge schnell abrufen zu können.

Graphen

Mit diesen Schaltfeldern  kann man die einzelnen Kanäle im Frequenzgangdiagramm einblenden bzw. ausblenden. Wenn rechter und linker Kanal identisch sind, wird immer nur ein Graph angezeigt.

Filter

Im Filterbereich sind 4 „Karteikarten“  mit den Kanälen (Ch 1 / Ch 2 / Ch 3 / Ch 4) dargestellt. Hier kann man die Filter für jeden Kanal einstellen.

Durch Anklicken der Reiter  oben rechts (Ch 1 / Ch 2 / Ch 3 / Ch 4) werden die Kanäle ausgewählt. Jeder Kanal kann individuell konfiguriert werden.



Kanal 1 bis 4 (Ch 1 / Ch 2 / Ch 3 / Ch 4) haben eine Laufzeitverzögerung von maximal 10,7 m.

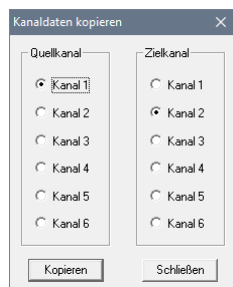
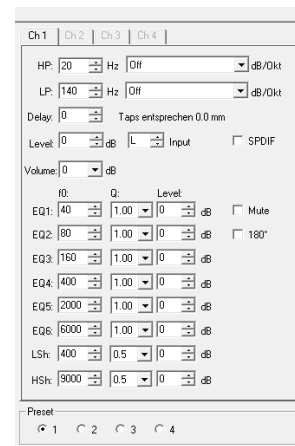
Man kann die Wert mit den Pfeiltasten \uparrow \downarrow und mit dem Scroll-Rad an der Maus einstellen. Mit Klick auf Pfeil hoch / Pfeil runter können die Werte in Einzelschritten, durch Dauerdrücken durchlaufend verändert werden.

Konfigurationsbeispiele

In den folgenden Beispielen werden verschiedene Anwendungen vom **audaphon DSP-24** erläutert.

Beispiel 1: zwei Subwoofer und zwei Satelliten

Der erste Reiter wird hervorgehoben. Im HP Fenster (Hochpass) sind 20 Hz voreingestellt und die Flankensteilheit steht auf Off. Der Wert wird auf 80 Hz erhöht und die Flankensteilheit auf Linkwitz-Riley 12 dB/Oct geändert. Im Fenster LP (Lowpass) lassen wir die Einstellung unverändert.



In diesem Beispiel werden die Kanäle für die Satelliten kopiert. Also Kanal 2 (Ch 2) für den rechten Satelliten wird identisch beschaltet wie Kanal 1 (Ch 1) für den linken Satelliten. Dazu geht man auf den oberen Menüpunkt > *Bearbeiten*, wählt den Eintrag > *Kanal kopieren*, klickt in der Maske links bei Quellkanal die 1 und rechts bei Zielkanal die 2 an. Anschließend klickt man auf die Schaltfläche „Kopieren“ und auf die Schaltfläche „Schließen“.

Wenn unterschiedliche Werte für die Satelliten oder Subwoofer gewünscht werden, kann man die Einstellungen für den zweiten Kanal individuell vornehmen bzw. kopieren und anschließend verändern. Die Quelle vom zweiten und vierten Kanal sollten noch geändert werden, d. h. Input muss noch auf den rechten Kanal eingestellt werden.

Input Auswahlmöglichkeiten:

L = die Quelle ist der linke Kanal (voreingestellt)

R = die Quelle ist der rechte Kanal

L+R = die Quelle ist eine Summe aus Links und Rechts (Summensignal)

Welche Trennfrequenzen und Filtercharakteristik für die Lautsprecherkombination geeignet ist, kann man durch Hörvergleiche und Messungen herausfinden. Deshalb empfiehlt es sich, verschiedene Einstellungen unter dem Menüpunkt Preset zu speichern.

Anschließend fügt man die Subwoofer hinzu. Diese werden auch mit 80 Hz getrennt.

Man klickt auf den Reiter Kanal 3 (Ch 3), wählt im Feld LP (Low-Passfilter) als untere Trennfrequenz 80 Hz aus und wechselt die Filtercharakteristik (Linkwitz-Riley 12 dB/Oct). Die Subwoofer sollen auch identisch gefiltert werden. Also Kanal 3 (Ch 3) für den linken Subwoofer soll identisch sein mit Kanal 4 (Ch 4) für den rechten Subwoofer. Dazu geht man

erneut auf den Menüpunkt > *Bearbeiten*, wählt > *Kanal kopieren*, klickt in der Maske links bei Quellkanal auf die 3 und rechts bei Zielkanal auf die 4, dann klickt man auf die Schaltfläche „Kopieren“ und anschließend auf die Schaltfläche „Schließen“.

Auch bei den Subwoofern muss die Quelle vom Kanal noch ausgewählt werden.



Damit diese Einstellungen auf das Gerät übertragen werden, drücken Sie den grünen Button "S" (Schaltfläche für Senden). Das *audaphon* Gerät quittiert den Empfang der Werte mit einem Klick.

Wichtig:

Beim Senden, aber auch beim Speichern und Empfangen (siehe unten) von Einstellungen werden grundsätzlich immer alle vier Presets gleichzeitig übertragen.

Einstellungen als Datei speichern

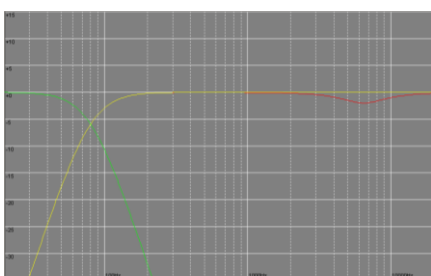
Sie können Ihre individuellen Presets auch als Datei(en) auf Ihrer Festplatte speichern und sie später beliebig oft in das *audaphon* Gerät importieren. Wählen Sie im Menü oben links den Punkt > *Datei* > *Speichern* (oder Strg + S) und speichern Sie die soeben vorgenommenen Einstellungen als Datei ab.

Wichtiger Tipp

Speichern Sie alle Filter-Edit-Dateien in einem eigenen Verzeichnis. Geben Sie jeder Datei (die jeweils vier Presets enthält!) einen eigenen, aussagekräftigen Namen. Wenn Sie die Dateien nur durchnummerieren, werden Sie die Einstellungen später nicht mehr unterscheiden können. Besser ist also ein eindeutiger Dateiname wie zum Beispiel *sat_sub_80_hz_12_db_linkwitz.dat*

Alle Beispiele aus dieser Bedienungsanleitung können Sie auf unserer Internetseite herunterladen.

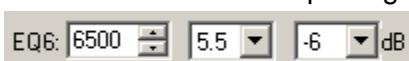
Beispiel 2: Resonanzspitze mildern



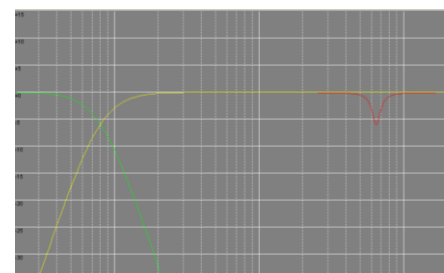
In diesem Fall starten wir auf der Basis vom Beispiel 1 und beginnen mit Kanal 1 (Ch 1). Stellen Sie in der Zeile EQ6: bei f_0 (ist die Frequenz bei dem der Filter das Maximum bzw. Minimum haben soll) den Wert 6500 ein, wählen im mittleren Feld Q (Güte der Filterfunktion) den Wert 1 und im rechten Feld *Level* den Wert -2 dB.

Sie sehen nun, dass der Frequenzgang ab etwa 1000 Hz sehr sanft nach unten geht und bei etwa 6500 Hz den Scheitelpunkt einer Senke aufweist.

Verändern Sie nun bei Q (Güte) den Wert auf 5,5. Aus der zuvor sanften Absenkung ist nun eine „Kerbe“ entstanden, welche die Resonanzspitze gezielter absenkt. Je stärker Sie nun das Level absenken (im Beispiel auf -6 dB), desto stärker wird die Resonanzspitze bedämpft. Durch Variation der beiden Werte Q und Level kann man den Frequenzgang der Lautsprecher gezielt



Sie nun das Level absenken (im Beispiel auf -6 dB), desto stärker wird die Resonanzspitze bedämpft. Durch Variation der beiden Werte Q und Level kann man den Frequenzgang der Lautsprecher gezielt



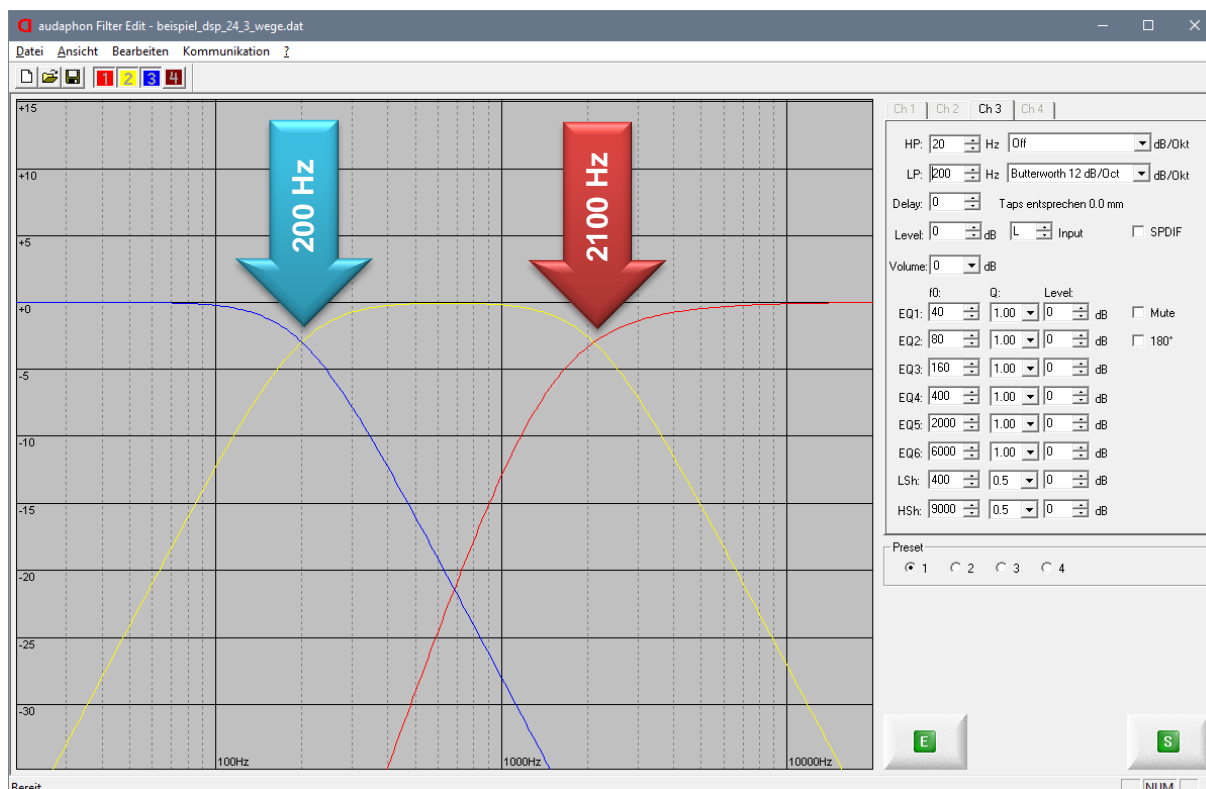


beeinflussen, bestimmte Frequenzbereiche definiert absenken oder anheben. Besonders nützlich ist diese Funktion im Bassbereich, um die (fast unvermeidlichen) Eigenresonanzen vom Hörraum mit verschiedenen Filtern zu unterdrücken.

Probieren Sie verschiedene Werte in den drei Feldern f_0 (*Kennfrequenz*), Q (*Güte*) und *Level* für alle sechs möglichen EQ-Einstellungen aus, um die vielfältigen Einstellmöglichkeiten des *audaphon DSP-24* kennenzulernen.

Beispiel 3: 3-Wege-Kombination

Für dieses Beispiel spielt der Tieftöner bis 200 Hz, der Mitteltöner von 200 bis 2100 Hz und



den Bereich ab 2.100 Hz übernimmt der Hochtöner.

Kanal 3 (Ch 3) wird für den Bass eingestellt. Der Lowpass-Filter wird mit 200 Hz und Butterworth Charakteristik mit einer Flankensteilheit von 12 dB eingerichtet.

Für den Mitteltonbereich setzen wir Kanal 2 mit dem Wert HP = 200 und LP = 2100 Butterworth mit einer Flankensteilheit von 12 dB ein.

Bei Kanal 1 für den Hochtonbereich wählen wir den Wert HP = 2100 Hz Butterworth mit einer Flankensteilheit von 18 dB.



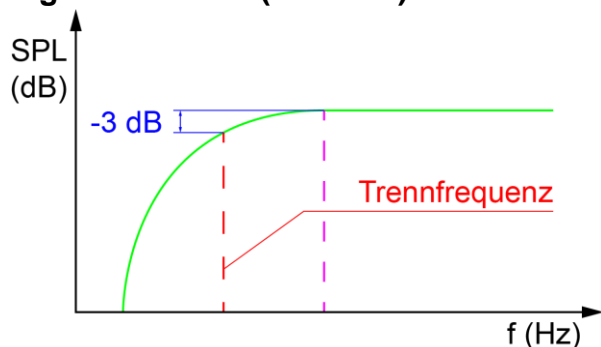
Am Ende unserer Einstellungen senden wir die Konfigurationen mit dem Button "S" (Schaltfläche für Senden) zum **audaphon DSP-24**.



Beispiel 4: High- und Low-Pass Filter

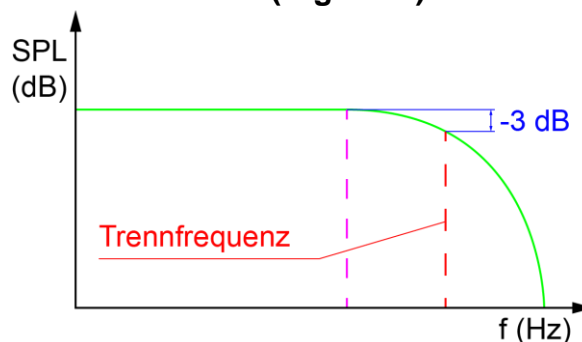
Ein High-Pass Filter (Hochpassfilter) bewirkt wie sein Gegenstück, der Low-Pass Filter (Tiefpassfilter), eine einseitige Absenkung bei einer definierten Trennfrequenz. In den folgenden Diagrammen haben wir die Filter zusammengefasst und erläutert.

High-Pass Filter (Low-Cut)



Der HP-Filter lässt hohe Frequenzen oberhalb der eingestellten Trennfrequenz „passieren“.

Low-Pass Filter (High-Cut)

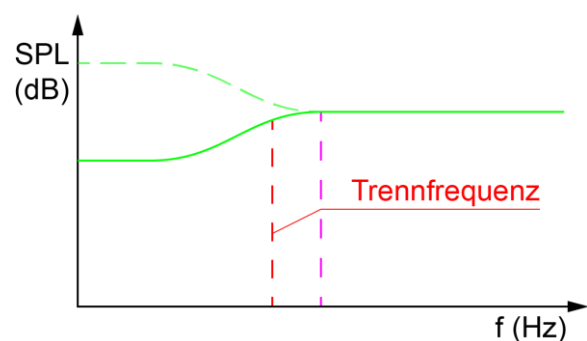


Der LP-Filter lässt tiefe Frequenzen unterhalb der eingestellten Trennfrequenz „passieren“.

Beispiel 5: High-Shelf und Low-Shelf Filter

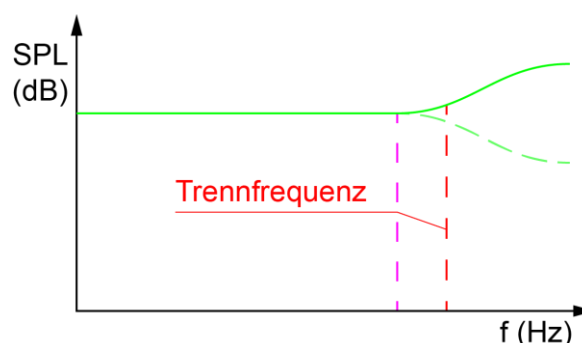
Ein High-Shelf Filter bewirkt wie sein Gegenstück, der Low-Shelf Filter, eine einseitig offene Anhebung bzw. Absenkung von Frequenzen ab einer definierten Frequenz. In den folgenden Diagrammen haben wir die Filter zusammengefasst und erläutert.

Low-Shelf Filter



Der Low-Shelf Filter lässt alle Frequenzen „passieren“ und hebt ab der eingestellten Frequenz das Frequenzband zu den tiefen Frequenzen hin an bzw. senkt das Frequenzband ab.

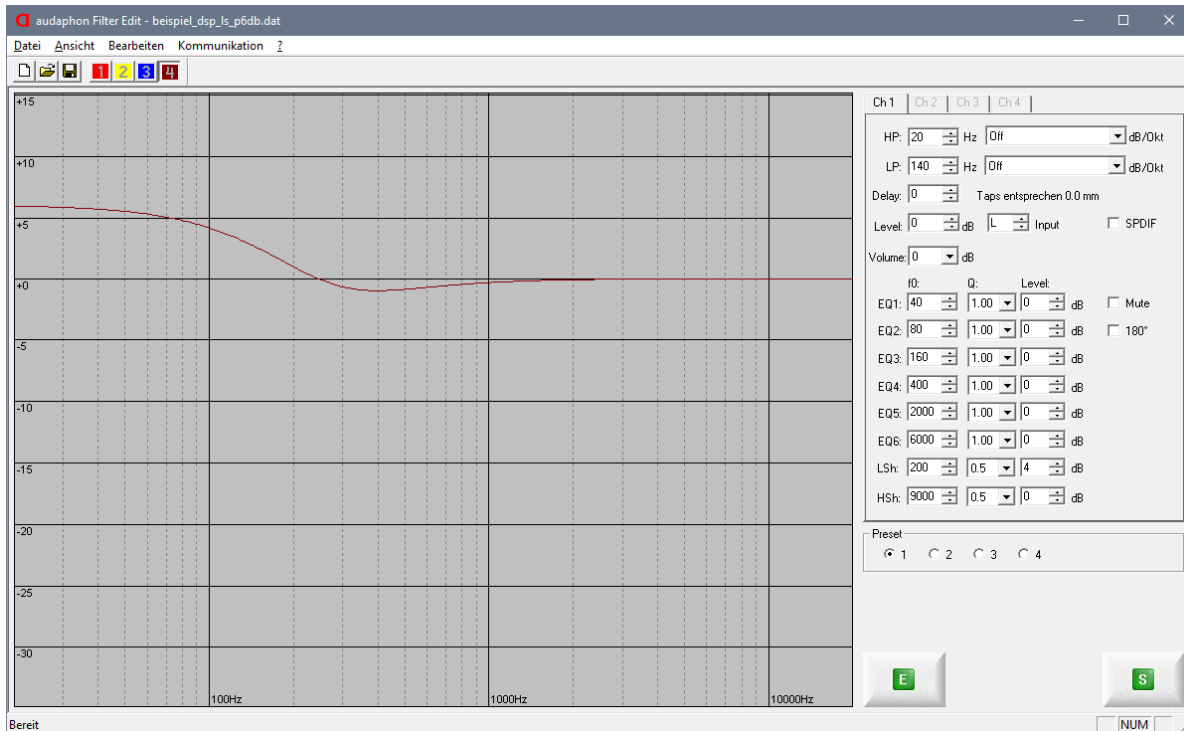
High-Shelf Filter



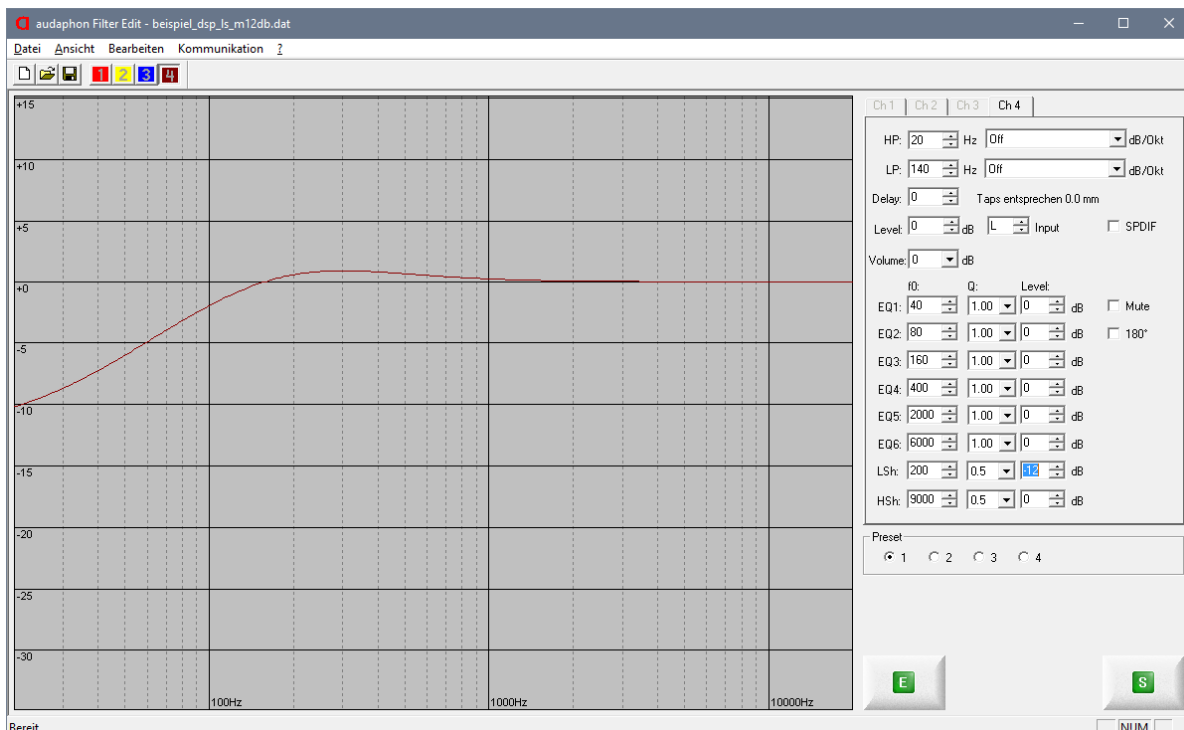
Der High-Shelf Filter lässt alle Frequenzen „passieren“ und hebt ab der eingestellten Frequenz das Frequenzband zu den hohen Frequenzen hin an bzw. senkt das Frequenzband ab.



Low-Shelf Filter:

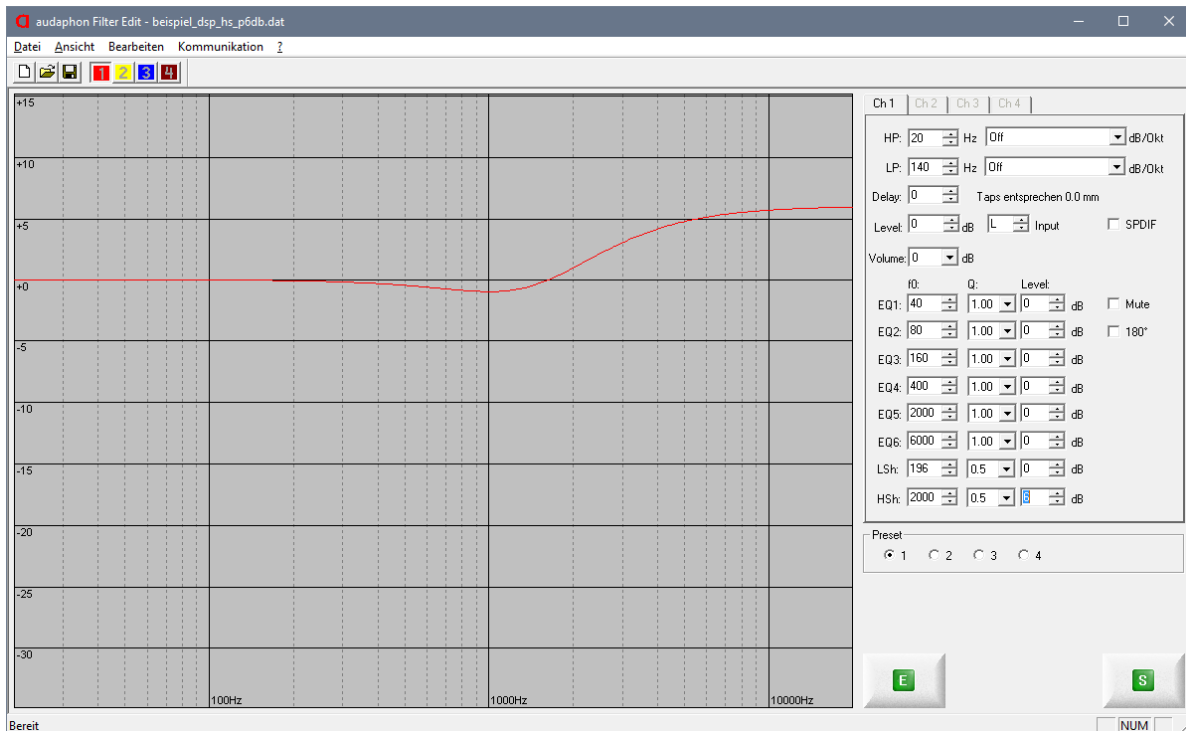


In dem Beispiel oben kann man einen Low-Shelf Filter sehen mit der Frequenz 200 Hz, einer Güte von 0,5 und einer Anhebung von +4 dB. Im Bild unten ist der gleiche Filter aber mit einer Absenkung von -12 dB zu sehen.

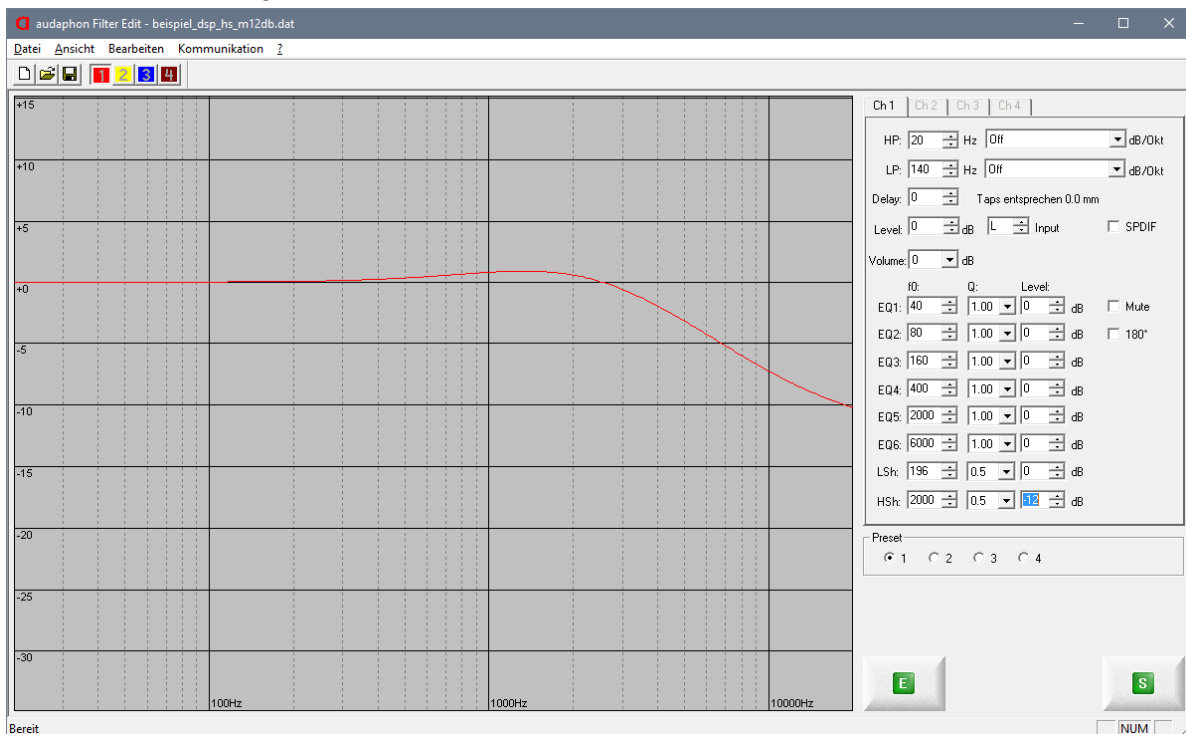




Beispiele für High-Shelf Filter:

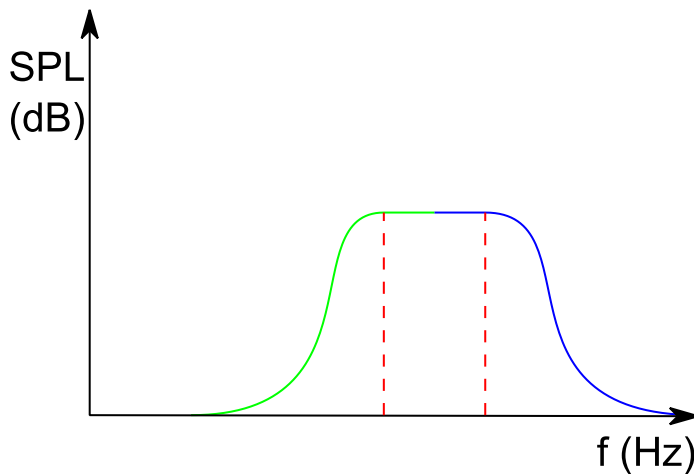


In dem Beispiel oben kann man einen High-Shelf Filter sehen mit der Frequenz 2000 Hz, einer Güte von 0,5 und einer Anhebung von +6 dB. Im Bild unten ist der gleiche Filter aber mit einer Absenkung von -12 dB zu sehen.





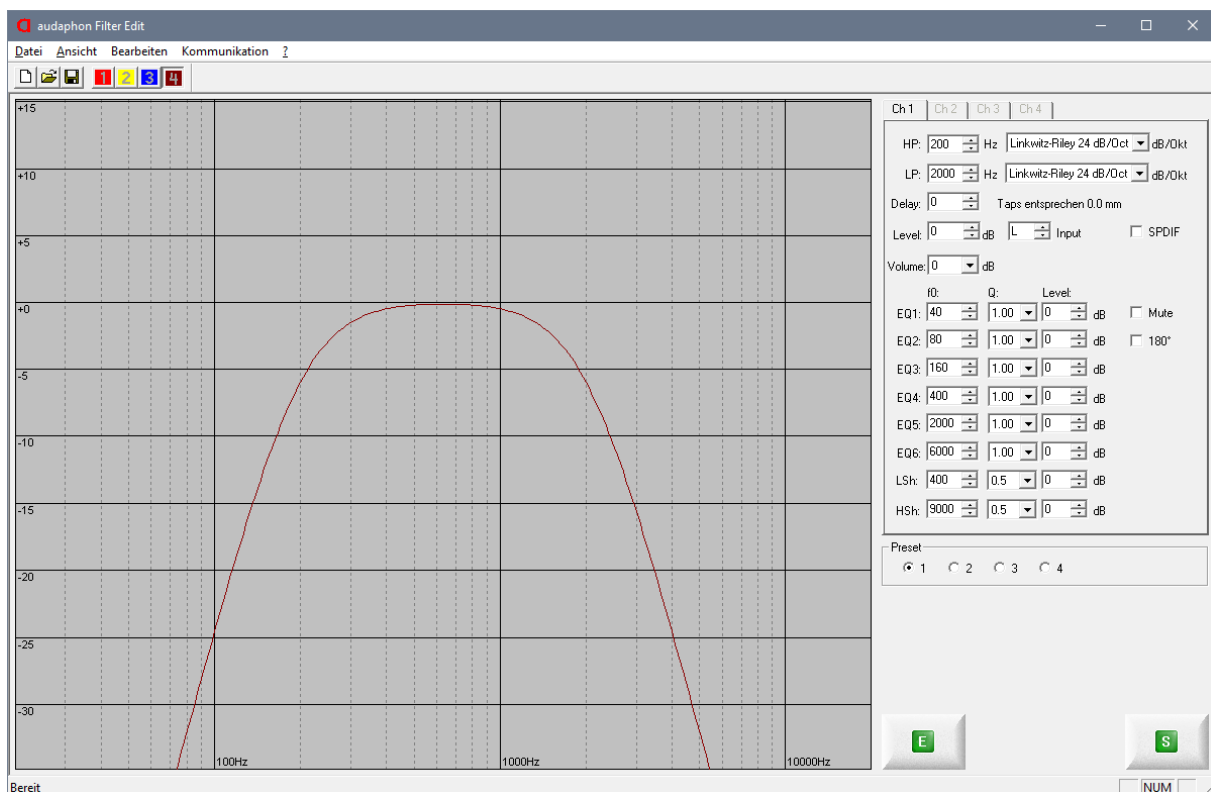
Beispiel 6: Bandpass Filter



Eine Sonderform der Filter ist der Bandpass Filter. Der Bandpass Filter (auch Bandbreitenfilter) ist eine Kombination aus **High-Pass** und **Low-Pass** Filter. Ein typisches Anwendungsbeispiel ist der Mitteltoner in einem 3-Wege-System. Die Einstellungen für den **audaphon DSP-24** sind schon im Beispiel 3 erläutert.

Als Trennfrequenz für den Hochpassfilter sind 200 Hz eingestellt. Der Tiefpassfilter ist auf 2000 Hz eingestellt. Dieses Beispiel

berücksichtigt keine Unebenheiten im Frequenzgang der einzelnen Chassis. Somit sind diese Beispiele nicht als Konfiguration für vorhandene Lautsprechersysteme einsetzbar. Für



eine optimale Einstellung, muss der Lautsprecher gemessen werden und die Filter müssen genau angepasst werden. Gern können Sie diesen Service für Ihre Lautsprecher bei uns anfragen.



Empfangen und Senden der Konfiguration

Wie beschrieben, kann man die Einstellungen unter dem Menüpunkt *Datei / Speichern* (Strg + S) unter einem definierten Dateinamen auf dem PC abspeichern und jederzeit unter *Datei / Öffnen* (Strg + O) wieder aufrufen und bearbeiten. Mit einem Klick auf den Button "S" (Schaltfläche für Senden) werden diese Einstellwerte an das **audaphon DSP-24** gesendet.



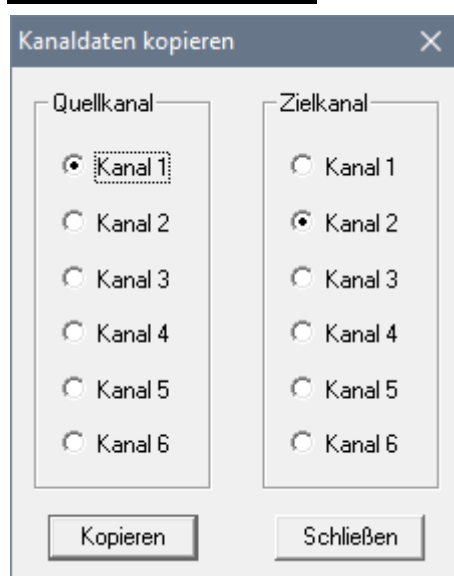
Man kann auch die Konfigurationen (Presets) aus dem **audaphon DSP-24** auslesen. Mit dem Button "E" (Schaltfläche für Empfangen) können wir die abgespeicherten Einstellungen aus dem DSP lesen und auf dem PC bearbeiten oder speichern. Somit haben wir auch beim Verlust der Dateien auf dem PC die Sicherheit, dass die Presets erhalten bleiben und auch im Nachhinein gesichert werden können.

Kopieren von Presets



Presets können auch mit einer Kopierfunktion bearbeitet werden. Unter dem Menüpunkt „*Bearbeiten*“ finden Sie den Eintrag „*Preset kopieren...*“. Es erscheint ein Fenster mit dem Quellpreset und dem Zielpreset. In unserem Beispiel ist das Quellpreset immer Preset 1 und das Ziel wird immer geändert auf Preset 2, Preset 3 und Preset 4.

Kopieren von Kanälen



Kanäle können auch mit einer Kopierfunktion bearbeitet werden. Dazu geht man auf den oberen Menüpunkt > *Bearbeiten*, wählt den Eintrag > *Kanal kopieren*, klickt in der Maske Quellkanal die gewünschte Vorlage und rechts bei Zielkanal den zu ersetzenden Kanal an. Anschließend klickt man auf die Schaltfläche „Kopieren“ und auf die Schaltfläche „Schließen“.



Grundlagen zum DSP

Die Buchstaben DSP stehen für **D**igitaler-**S**ignal-**P**rozessor. Im Audiobereich wird auch vom Digitalen-Sound-Prozessor gesprochen. Ein DSP bietet eine Vielzahl von Einstell- und Korrekturmöglichkeiten für Lautsprecher, die rein analog nicht bzw. nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand zu realisieren wären.



Das Bild zeigt den schematischen Aufbau vom **audaphon DSP-24**. Im Eingangsbereich wandeln die Analog-Digital-Konverter (**grün**) das analoge Signal in ein digitales Signal um. Der Digital-Signal-Prozessor (**blau**) verarbeitet die

Daten nach den eingestellten Konfigurationen. Diese Konfigurationen können aus Pegelanpassungen, Frequenzübergängen und parametrischen Equalizer-Einstellungen bestehen und beliebig kombiniert werden. Der Digital-Analog-Konverter (**gelb**) wandelt die bearbeiteten digitalen Signale aus dem DSP in analoge Signale und diese Signale werden anschließend an die externen Verstärker (**rot**) weitergeleitet.

Was ist ein ADC (Analog-Digital-Converter)

Der Analog-Digital-Converter¹ ADC (**grün**) wandelt die analogen Signale in ein digitales Signal um. Beim **audaphon DSP-24** arbeitet der Analog-Digital-Konverter mit einer Abtastrate von 48 kHz und 24 Bit Auflösung. Wenn man eine digitale Quelle verwendet, wird der ADC nicht verwendet und das Signal geht über einen Samplerratenkonverter in den DSP.



¹ (englisch: Converter = Wandler, Konverter)



DSP (Digitaler-Signal-Prozessor)

Ein DSP ist ein Mikrocomputer, dessen interne Architektur für die schnellstmögliche Verarbeitung von digitalen Signalen optimiert ist. Der DSP bekommt vom ADC die digitalisierten Audiosignale. Diese Signale können mit spezifischen Filtern versehen werden. Die Eingänge können den Ausgängen individuell zugewiesen werden, diesen Vorgang nennt man Routing. Beim **audaphon DSP-24** können mit dem Routing auch Summensignale



gebildet werden, d. h. der rechte und linke Kanal werden addiert und auf einen Ausgang gelegt. Diese Addition von Signalen braucht man z. B. für Subwoofer. Jedem der vier Kanäle kann man parametrische Equalizer zuordnen. Das Einstellen einer Zeitkorrektur ist auch für jeden einzelnen Kanal möglich. Im DSP wird auch die Lautstärke geregelt. Somit kann man das Gerät auch als Volumenkontrolle verwenden. Die Signalverarbeitung im **audaphon DSP-24** erfolgt mit 48 Bit.

gebildet werden, d. h. der rechte und linke Kanal werden addiert und auf einen Ausgang gelegt. Diese Addition von Signalen braucht man z. B. für Subwoofer. Jedem der vier Kanäle kann man parametrische Equalizer zuordnen. Das Einstellen einer Zeitkorrektur ist auch für jeden einzelnen Kanal möglich. Im DSP wird auch die Lautstärke geregelt. Somit kann man das Gerät auch als Volumenkontrolle verwenden. Die Signalverarbeitung im **audaphon DSP-24** erfolgt mit 48 Bit.

DAC (Digital-Analog-Converter)

Die Digital-Analog-Konverter (DAC) wandeln die digitalen Signale aus dem DSP mit 48 kHz und 24 Bit zurück in analoge Informationen. Diese vier Ausgangssignale werden vom DAC zum externen Verstärker weiter gegeben. Beim **audaphon DSP-24** bekommt der DAC das lautstärkekorrigierte Signal vom DSP.





Anwendungsbeispiele für den DSP-24

Mit dem **audaphon DSP-24** lassen sich verschiedene Konfigurationen aufbauen. Die Bandbreite reicht von Vollbereichslautsprechern über teilaktive Lösungen bis zu vollaktiven 4-Wege-Kombinationen. Vorhandene Lautsprecher lassen sich dank des **audaphon DSP-24** optimal an den Hörraum anpassen. Raumresonanzen, stehende Wellen, klangverändernde Reflektionen usw. können neutralisiert und im besten Fall vollständig beseitigt werden.

Stereobetrieb:

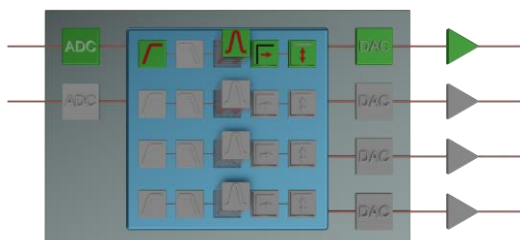
Die zwei Eingänge des **DSP-24** werden an den linken und rechten Ausgang vom Vorverstärker oder einer anderen Signalquelle angeschlossen. Zwei der vier Ausgänge des **DSP-24** sind dann an den linken und rechten Eingang der Endstufe (Leistungsverstärker) anzuschließen. Damit lässt sich jeder Lautsprecher an die Raumakustik anpassen.

Es ist auch möglich eine sehr einfache analoge Weiche zu verwenden und die Linearisierung vom Frequenzgang mit dem DSP zu realisieren.

Auch bei der Verwendung vom **audaphon DSP-24** mit offenen Schallwänden kann der Klang der Lautsprecher stark verbessert werden. Oft sind auf Grund von einem akustischen Kurzschluss die Bässe unterbetont. Mit dem **DSP-24** können gezielte Anhebungen vorgenommen werden.

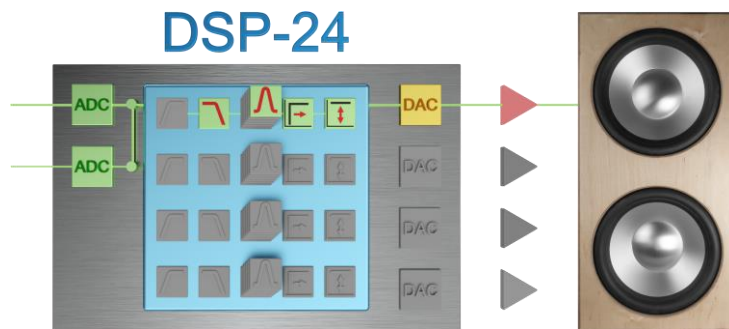


Monobetrieb für einen Kanal:



In High-End-Anwendungen, bei denen Verstärker und Lautsprecher direkt beieinander stehen sollen, kann auch pro Kanal ein DSP-24 verwendet werden.

Ein Subwoofer:



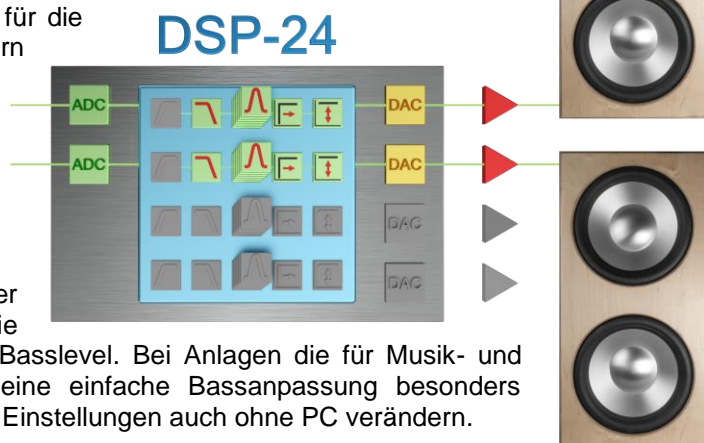
Bei Verwendung von einem Subwoofer wird der rechte und linke Kanal addiert und auf einen Ausgang gelegt. Es wird ein sogenanntes Summsignal gebildet. Somit bekommt der Subwoofer, in unserem Beispiel der [DON](#), alle vorhandenen Tieftonsignale, egal ob diese Töne auf der linken oder rechten Spur

gespeichert sind.

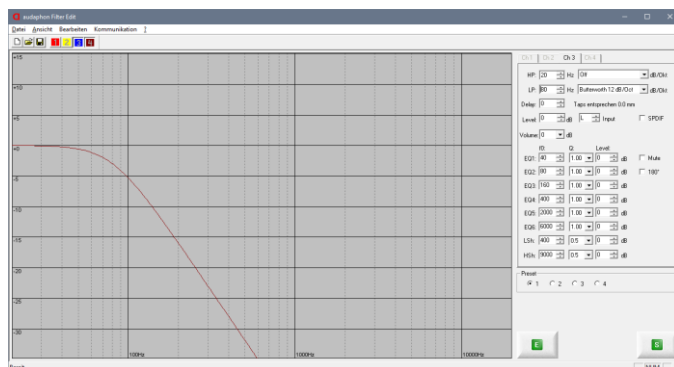
Mehrere Subwoofer:

Sollen mehrere Subwoofer angeschlossen werden, so kann es sinnvoll sein, diese Woofer im Stereo-Betrieb anzusteuern. Es werden beide Eingänge des **DSP-24** an die Signalquelle (den Vorverstärker) angeschlossen; die Ausgänge werden an die Stereo-Endverstärker bzw. die Subwooferverstärker angeschlossen.

In der Abbildung kann man das Schema für die Ansteuerung von zwei [DON](#) Subwoofern sehen. Der Hochpass ist deaktiviert (grau) und der Tiefpass wird auf die gewünschte Trennfrequenz und Flankensteilheit eingestellt. Zusätzliche Equalizer und Delays passen den Klang besser an den Raum an.



Gerade bei der Einstellung vom Subwoofer ist die Fernbedienung sehr hilfreich. Die meisten Quellen haben unterschiedliche Basslevel. Bei Anlagen die für Musik- und Filmwiedergabe verwendet werden, ist eine einfache Bassanpassung besonders wichtig. Durch das Display kann man viele Einstellungen auch ohne PC verändern.



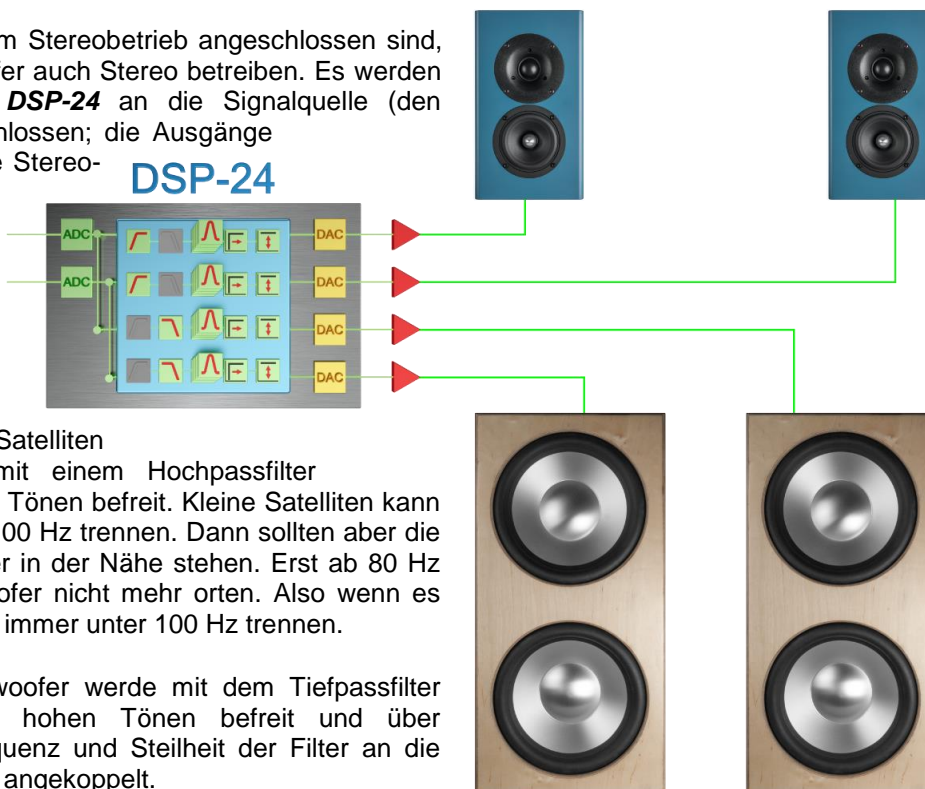
In der linken Abbildung kann man den Tiefpassfilter bei 80 Hz in der Filter-Edit-Software sehen. Der LP (Lowpassfilter) arbeitet mit 12 dB / Oktave Flankensteilheit.

Kanal 3 und 4 sind identisch und somit kann man nur den braunen Kanal 4 als Graphen sehen.



Zwei Subwoofern und zwei Satelliten:

Wenn zwei Satelliten im Stereobetrieb angeschlossen sind, kann man die Subwoofer auch Stereo betreiben. Es werden beide Eingänge des **DSP-24** an die Signalquelle (den Vorverstärker) angeschlossen; die Ausgänge 1 und 2 werden an die Stereo-Verstärker für die Satelliten angeschlossen und die Ausgänge 3 und 4 werden an die Subwooferverstärker angeschlossen.



Die Satelliten werden mit einem Hochpassfilter von tiefen Tönen befreit. Kleine Satelliten kann man bei 100 Hz trennen. Dann sollten aber die Subwoofer in der Nähe stehen. Erst ab 80 Hz kann man den Subwoofer nicht mehr orten. Also wenn es die Satelliten erlauben, immer unter 100 Hz trennen.



Die Subwoofer werde mit dem Tiefpassfilter von den hohen Tönen befreit und über Trennfrequenz und Steilheit der Filter an die Satelliten angekoppelt.

Mit dem Delay, den Equalizern und der Lautstärkeanpassung werden die Komponenten aufeinander und den Raum angepasst. Der **audaphon DSP-24** kann die Gesamtlautstärke über die Fernbedienung regeln.

Ein Subwoofern und zwei Satelliten:

Es werden beide Eingänge des **DSP-24** an die Signalquelle (den Vorverstärker) angeschlossen; die Ausgänge 1 und 2 werden an die Stereo-Verstärker für die Satelliten angeschlossen und der Ausgang 3 wird an den Subwooferverstärker angeschlossen.



Die Satelliten werden mit einem Hochpassfilter von tiefen Tönen entlastet. Es werden meist 12 dB Filter bei 80 bis 100 Hz verwendet.



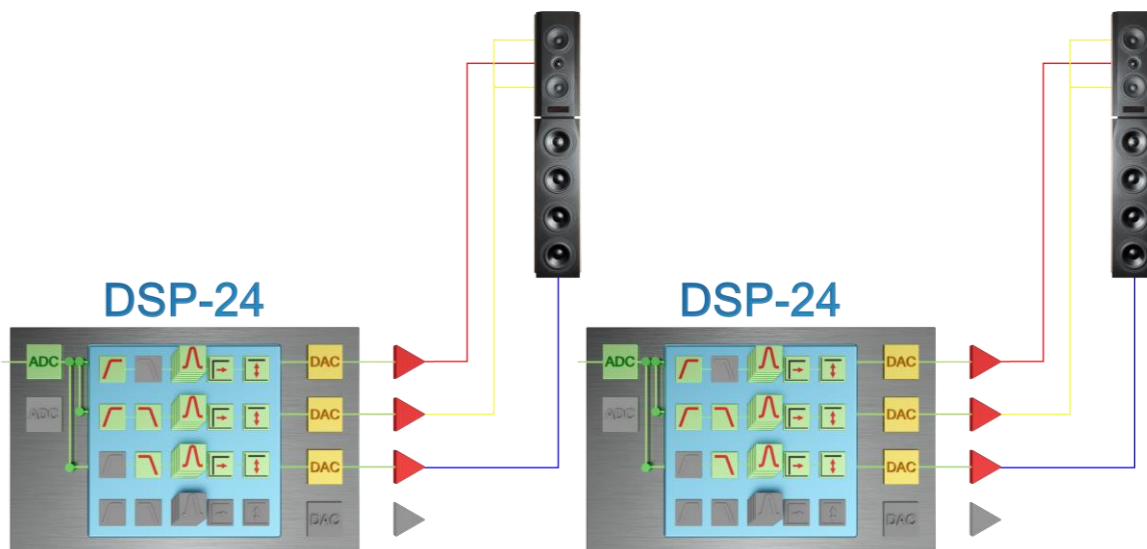
Der Subwoofer wird mit einem Tiefpassfilter von den hohen Tönen befreit.

Bei Verwendung von einem Subwoofer wird der rechte und linke Kanal addiert und auf einen Ausgang gelegt. Es wird ein sogenanntes Summsignal gebildet. Somit bekommt der Subwoofer alle auf der Quelle vorhandenen Tieftonsignale, egal ob diese tiefen Töne auf der linken oder rechten Spur gespeichert sind.

Mit dem Delay, den Equalizern und der Lautstärkeanpassung werden die Komponenten aufeinander und den Raum angepasst.



3-Wege Aktivlautsprecher:

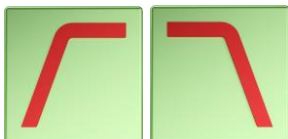


Bei der Ansteuerung eines 3-Wege Lautsprechers braucht man pro Kanal einen **audaphon DSP-24**.

In diesem Beispiel haben wir die [Raquel + Marco](#) Lautsprecher aktiviert.



Für den **Hochtöner** wird ein Hochpassfilter verwendet. Wir haben in unserem Beispiel 2.100 Hz als Übernahmefrequenz eingestellt. Der Kalottenhochtöner wird mit einem Filter 3. Ordnung (18 dB / Oktave) angekoppelt.

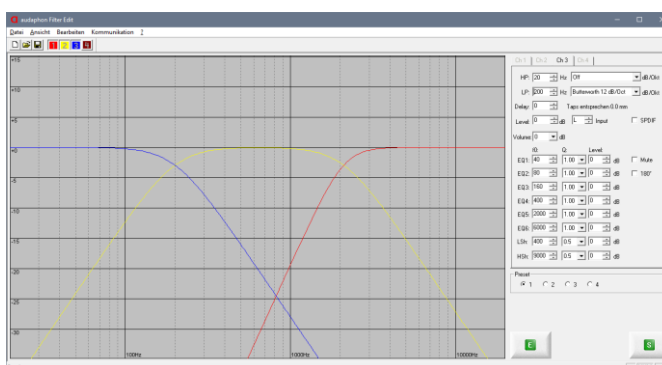


Der **Mitteltöner** wird mit einem Hochpass- und einem Tiefpassfilter beschaltet. Diese Kombination aus zwei Filtern wird auch Bandpassfilter genannt. Dieser Filter 2. Ordnung (12 dB / Oktave) arbeitet zwischen 200 Hz und 2.100 Hz.



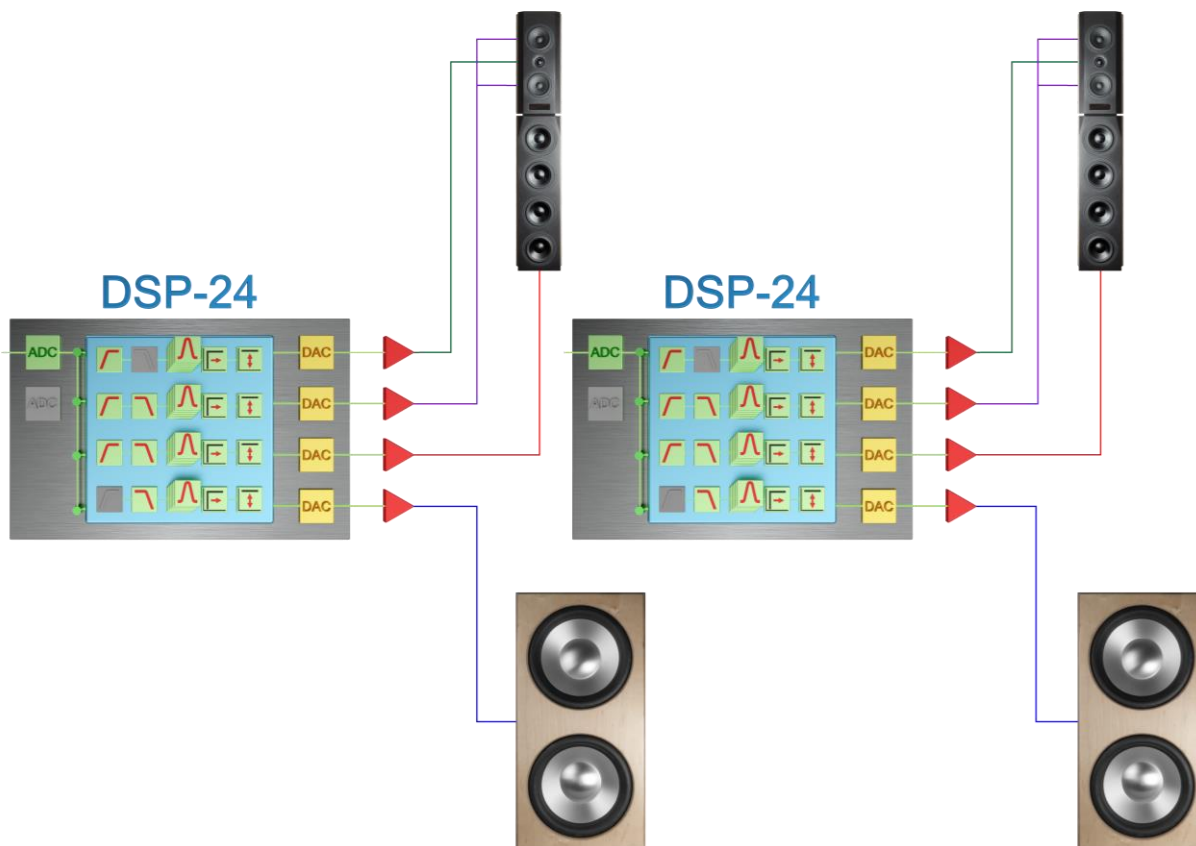
Der **Tieftöner** ist mit einem Tiefpassfilter 2. Ordnung (12 dB / Oktave) beschaltet. Der vierte Kanal vom **audaphon DSP-24** bleibt ohne Verwendung.

In der rechten Abbildung kann man die Einstellungen in der Filter-Edit-Software sehen. Der Tieftöner ist mit dem blauen Graphen ganz links im Bild zu sehen. Der Mitteltöner ist der gelbe Graph und der Hochtöner ist der rote Graph.





3-Wege Aktivlautsprecher und Subwoofer:



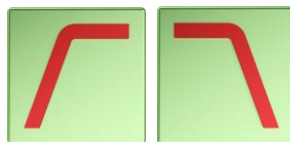
Ein **audaphon DSP-24** wird an den rechten Kanal und der zweite **DSP-24** wird an den linken Kanal von der Signalquelle (Vorverstärker) angeschlossen. Bei unserem Beispiel haben wir die [Raquel + Marco](#) Lautsprecher mit dem [DON](#) Subwoofer aktiviert.



Für den Hochtöner wird ein Hochpassfilter verwendet. Wir haben in unserem Beispiel 2.100 Hz als Übernahmefrequenz eingestellt. Der Kalottenhochtöner wird mit einem Filter 3. Ordnung (18 dB / Oktave) angekoppelt.



Die Mitteltöner werden mit einem Hochpass- und einem Tiefpassfilter beschaltet. Diese Kombination aus zwei Filtern wird auch Bandpassfilter genannt. Dieser Filter 2. Ordnung (12 dB / Oktave) arbeitet zwischen 200 Hz und 2.100 Hz.



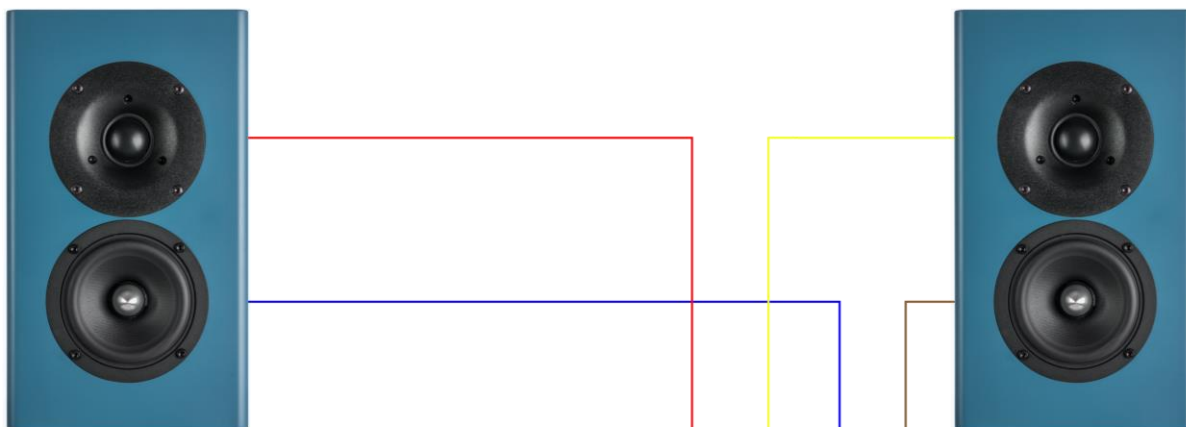
Der Tieftöner bekommt einen Bandpassfilter 2. Ordnung (12 dB / Oktave). Die Übernahmefrequenzen liegen bei 200 Hz und 60 Hz.



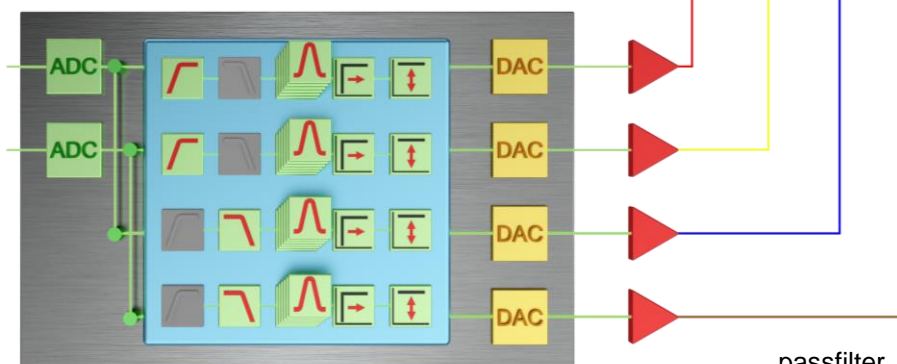
Der DON wird bei 60 Hz angekoppelt und bekommt noch eine Tiefbassanhebung bei 25 Hz.



2-Wege Aktivlautsprecher:



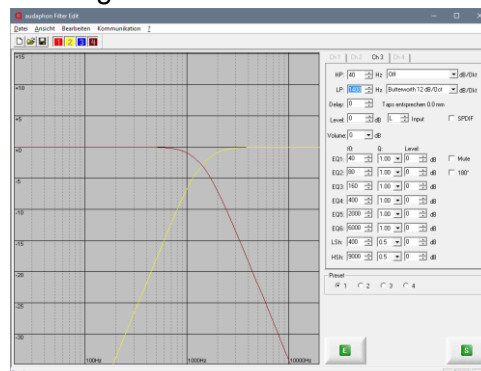
DSP-24



In diesem Beispiel haben wir die [Cuando](#) aktiviert. Bei der Programmierung werden Kanal 1 und 3 für die linke Seite verwendet und Kanal 2 und 4 werden für den rechten Lautsprecher eingesetzt. Die Trennfrequenz ist im Beispiel bei 1400 Hz und die Filter arbeiten mit einer Flankensteilheit von 12 dB pro Oktave.

Es können auch zusätzliche Hochpassfilter für den Tieftöner in der

[Cuando](#) gesetzt werden. Das erhöht die maximale Lautstärke der [Cuando](#). Der 12 cm Tieftöner muss für tiefe Töne eine hohe Membranauslenkung realisieren. Wenn man den Tieftonanteil durch einen Hoch-Pass Filter reduziert und das System mit einem Subwoofer kombiniert, kann man eine höhere Lautstärke erreichen.





Sicherheitshinweise

Der **audaphon DSP-24** ist ausschließlich für die auf der Rückseite angegebene Versorgungsspannung ausgelegt. Stellen Sie das Gerät auf eine stabile und flache Oberfläche. Halten Sie bei Aufstellung in einem Schrank bzw. Regal einen Freiraum von mindestens 2,5 cm um das Gerät ein. Leicht entflammbare Stoffe sind von der Elektronik fernzuhalten. Der **audaphon DSP-24** darf nur in normalen Wohnräumen betrieben werden, nie in feuchten Räumen oder im Außenbereich. Um Feuergefahr und Gefahr eines elektrischen Schlages zu vermeiden, darf das Gerät weder Regen noch Feuchtigkeit ausgesetzt werden. Der **audaphon DSP-24** darf nicht abgedeckt oder der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. Die Elektronik darf für Kinder und Unbefugte grundsätzlich nicht zugänglich sein.

Es soll ausschließlich das mitgelieferte Netzteil verwendet werden. Der **audaphon DSP-24** darf nicht geöffnet werden.

Bei zu hoher Lautstärke können Gehörschäden auftreten.

Wichtig für die Programmierung

Im Auslieferungszustand sind alle Kanäle auf allen Presets für den Vollbereich 20 Hz bis 20.000 Hz eingestellt. **Es sind also keine Filter eingestellt!** Beim Speichern, Senden und Empfangen werden immer alle 4 Presets gleichzeitig übertragen bzw. gespeichert. Daher ist es empfehlenswert, eine sinnvolle Grundeinstellung (Hochpass- bzw. Tiefpassfilter) vorzunehmen und dann auf alle 4 Presets zu kopieren. So verhindert man, dass Chassis beim Umschalten der Presets versehentlich zerstört werden.