

 DEUTSCH



CAR AUDIO SYSTEMS

A white icon consisting of a gear on the left and a stylized circular shape on the right, resembling a target or a lens.

ESX
TOOLKIT

BENUTZERHANDBUCH

VERSION 1.0

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung

3

Übersicht ESX DSP Geräte

3

ESX Toolkit Software

4

Info, Status, Gerätebezeichnung

4

Demomodus

5

Benutzeroberfläche

5

Load und Export

6

Reset

6

Presets

7

Language (Sprachauswahl)

7

About

7

Hauptvolumen

8

I/O Kanalzuordnung (Routing)

10

Ausgangskanäle

10

Aliasnamen

11

Eingangskanäle

12

Routing

13

Expert Mode (Einblick)

14

Hauptseite (Main)

16

Ausgangs-Equalizer

16

Ausgangslautstärke

18

Hoch- und Tiefpassfilter

18

Link Mode

19

Phasenschalter

20

Laufzeitkorrektur

20

Expert Mode (Weiterführung)

20

Staging Ebene

21

Staging Link Mode

21

Dynamic Loudness Adjustment (DLA)

21

Eingangs-, Ausgangs-, Staging-EQ

23

Time (Laufzeitkorrektur)

24

Laufzeitverzögerung Delay

25

Entfernungsmessung

25

Laufzeitgruppen (Link)

25

Meter

26

Aussteuerungsanzeigen

26

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf deines neuen ESX DSP

Lieber Kunde,

wir freuen uns, dass du dich für unser Produkt entschieden hast, und bedanken uns herzlich für dein Vertrauen. Dein ESX DSP (Digital Signal Processor) wurde entwickelt, um dir eine außergewöhnliche Benutzererfahrung und erstklassige Leistung zu bieten. Dank seiner fortschrittlichen Technologie und umfangreichen Funktionen kannst du dir sicher sein, die bestmögliche Audioqualität und Anpassungsfähigkeit für deine Bedürfnisse zu erhalten.

Dieses Handbuch dient als umfassende Anleitung zur Einrichtung und Nutzung deines neuen DSP. Es bietet dir detaillierte Schritt-für-Schritt-Anweisungen und wichtige Informationen, um dir den Einstieg zu erleichtern und sicherzustellen, dass du das volle Potenzial deines Produkts ausschöpfen kannst.

Bevor du beginnst, empfehlen wir dir, dieses Benutzerhandbuch gründlich durchzulesen. So kannst du dich mit den Funktionen und Möglichkeiten vertraut machen und deinen DSP optimal nutzen.

Wir wünschen dir viel Freude mit deinem neuen Produkt!

Für welche Geräte gilt dieses Handbuch?

Dieses Benutzerhandbuch wurde speziell für die Einrichtung und Nutzung der folgenden ESX DSP-Modelle erstellt:

- **D66SP**
- **QM66SP**
- **D68SP**
- **QL810SP**
- **QL812SP**
- **QE812SP**
- **VE900.7SP**
- **VE1300.11SP**

Es enthält alle wichtigen Informationen, die dir dabei helfen, das volle Potenzial deines Geräts auszuschöpfen. Unabhängig davon, für welches Modell du dich entschieden hast, findest du hier alle relevanten Anleitungen und Tipps.

ESX Toolkit DSP Software

Dein ESX DSP lässt sich flexibel mit der dazugehörigen DSP Software konfigurieren. Die Software bietet eine übersichtliche und benutzerfreundliche Oberfläche, die es dir ermöglicht, alle Funktionen individuell anzupassen.

Bevor du dein DSP Gerät das erste Mal an deinen Computer bzw. Laptop anschließt, besuche unsere Webseite und lade dir die aktuelle Version des ESX Toolkit herunter. Außerdem empfehlen wir dir, regelmäßig nach Updates zu schauen, um dein DSP stets auf dem neuesten Stand zu halten.

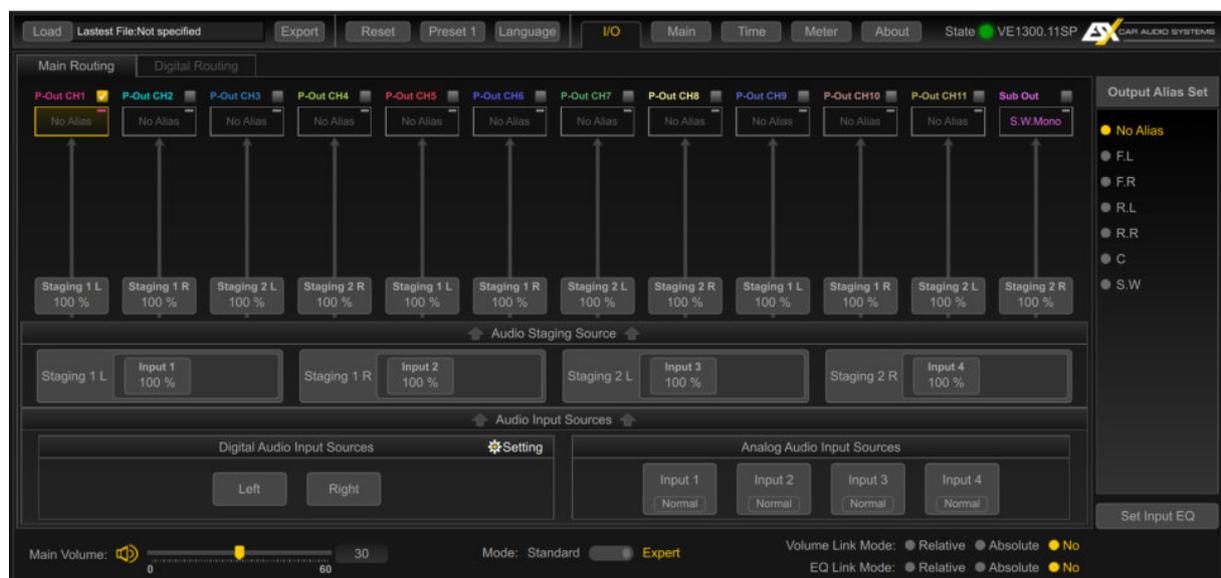
Das ESX Toolkit und die dazugehörige Anleitung findest du auf www.esxaudio.de.

Verwenden der DSP Software

Die Installation der ESX Toolkit Software ist unerlässlich, bevor du dein DSP Gerät nutzen und konfigurieren kannst. Stelle sicher, dass dein DSP Gerät mit deinem Laptop verbunden ist, bevor du die Software startest. Das mitgelieferte USB-Kabel genügt in der Regel, um jedes unserer DSP-Geräte mit deinem Laptop zu verbinden – schließe es einfach an einen freien USB-Port an.

Außerdem muss dein DSP eingeschaltet sein, damit das Gerät von der Software erkannt wird und die Kommunikation zwischen beiden funktioniert. Dein DSP schaltet sich automatisch über das Autoradio ein, entweder über den Remote-Eingang (REM IN) oder mit Hilfe der Auto-TURN ON Funktion.

Um die DSP Software zu starten, klicke auf das entsprechende Symbol auf deinem Desktop. Daraufhin öffnet sich die Benutzeroberfläche deines DSP.



Info, Status und Gerätebezeichnung

Die grün leuchtende Diode zeigt an, dass dein DSP-Gerät erfolgreich verbunden ist. Die Software erkennt automatisch, welches DSP-Gerät angeschlossen ist.



Demomodus

Falls kein DSP Gerät mit der Software verbunden ist oder das Gerät nicht eingeschaltet wurde, öffnet sich zwar die Benutzeroberfläche, aber die Statusanzeige leuchtet nicht auf. Dieses Verhalten kann auch auftreten, wenn die USB-Treiber nicht korrekt installiert sind.

Die ESX Toolkit Software kann im Demomodus ausgeführt werden. In diesem Modus sind jedoch weder Änderungen am DSP-Gerät möglich noch können Einstellungen auf das Gerät gespeichert werden. Um Änderungen vorzunehmen, musst du die Software neu starten, sobald das DSP-Gerät korrekt angeschlossen und eingeschaltet ist. Wie zuvor beschrieben, zeigt die grün leuchtende Status-LED an, dass die Verbindung zwischen Software und DSP hergestellt wurde.

Die Benutzeroberfläche

In der oberen Zeile findest du alle wichtigen Funktionen zur Steuerung und Anpassung deines DSP.



Dazu gehören:

- **Load:** Lade die zuvor gespeicherten Einstellungen aus einer Datei.
- **Export:** Exportiere aktuelle Einstellungen als Datei.
- **Reset:** Setze alle Einstellungen oder einzelne Optionen auf die Werkseinstellung zurück.
- **Preset:** Wähle voreingestellte Konfigurationen aus.
- **Language:** Ändere die Sprache der Software.
- **I/O:** Öffne die Einstellungen für Signalwege und Routing.
- **Main:** Greife auf die Hauptfunktionen zu.
- **Time:** Stelle die Laufzeitkorrektur ein.
- **Meter:** Überwache die Signalpegel mit dem Pegelmesser.
- **About:** Erhalte Informationen über die Software und das Gerät.

Diese Schaltflächen geben dir direkten Zugriff auf die Hauptbereiche und Funktionen, die für die Konfiguration und Nutzung deines DSP erforderlich sind.

Load und Export

Die Schaltflächen **Load** und **Export** befinden sich oben links in der Hauptnavigation. Mit diesen Funktionen kannst du gespeicherte Tuningparameter von deinem Laptop laden oder auf diesen exportieren, um deine Einstellungen zu sichern oder auf anderen Geräten zu verwenden.

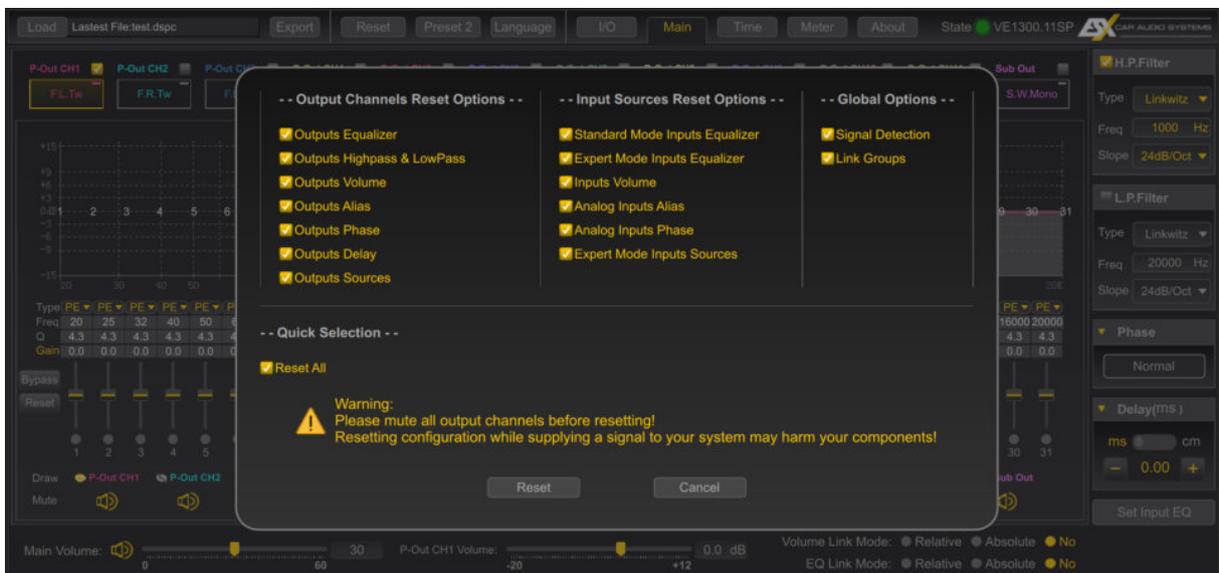
Load: Die zuvor auf dem PC gespeicherte **.dspc Datei** mit den Tuning-Parametern kann geladen und erneut bearbeitet werden.

Export: Beim Exportieren der eingestellten Parameter musst du ein Passwort festlegen, um die exportierte Datei zu schützen. Merke dir das Passwort gut, da ohne dieses das Tuning-Parameter-Datei nicht wieder geladen werden kann.

Reset

Falls du die Einstellungen deines DSP Gerätes auf die Werkseinstellungen zurücksetzen möchtest, kannst du dies über die Reset-Funktion tun. Diese Funktion hilft, Fehler zu beheben oder eine neue Konfiguration von Grund auf zu starten. Du kannst wählen, ob du **alle Einstellungen** oder nur **einzelne Teile** auf Werkseinstellung zurücksetzen möchtest.

Falls du auf die Werkseinstellungen zurücksetzen möchtest, kannst du auf **Reset** klicken, um die Änderungen anzuwenden. Der Reset gilt nur für die Benutzeroberfläche und alle eingestellten Parameter. Die auf dem Gerät gespeicherten Presets bleiben davon unberührt.



Hinweis: Ein Reset auf die Werkseinstellungen setzt entweder alle benutzerdefinierten Einstellungen oder nur bestimmte Parameter zurück und stellt die ursprünglichen Standardwerte wieder her. Achte darauf, dass alle nicht gespeicherten Änderungen verloren gehen! Stelle sicher, dass du deine Einstellungen vorher speicherst, falls du sie später wieder herstellen möchtest.

Presets

Mit der Preset-Funktion kannst du unterschiedliche Konfigurationen deines DSP als **Preset** speichern, laden oder löschen. Dadurch hast du die Möglichkeit, deine bevorzugten Einstellungen jederzeit aufzurufen. Über die Fernbedienung des DSP oder über die Toolkit App kannst du später zwischen den gespeicherten Presets wechseln.

Speichern: Speichere die abgestimmten Einstellungen direkt auf dem Gerät. Die Bezeichnung kann bis zu 10 Zeichen lang sein und unterstützt nur Buchstaben und Zahlen, keine Leerzeichen.

Laden: Wähle ein bereits auf dem Gerät gespeichertes Preset um es zu verwenden oder weiter zu bearbeiten.

Löschen: Entferne das ausgewählte Preset von deinem DSP.

Nach jedem DSP Tuning, sollten die eingestellten Parameter als Preset gespeichert werden, um sicherzustellen, dass die Einstellungen nicht durch einen plötzlichen Stromausfall verloren gehen.

Language (Sprachauswahl)

Die DSP Toolkit Software unterstützt mehrere Sprachen und bietet die Möglichkeit, zwischen **Englisch, Deutsch, Französisch** und **Italienisch** zu wechseln. Die gewünschte Sprache kannst du bequem über die entsprechende Option in der Hauptnavigation auswählen.

About

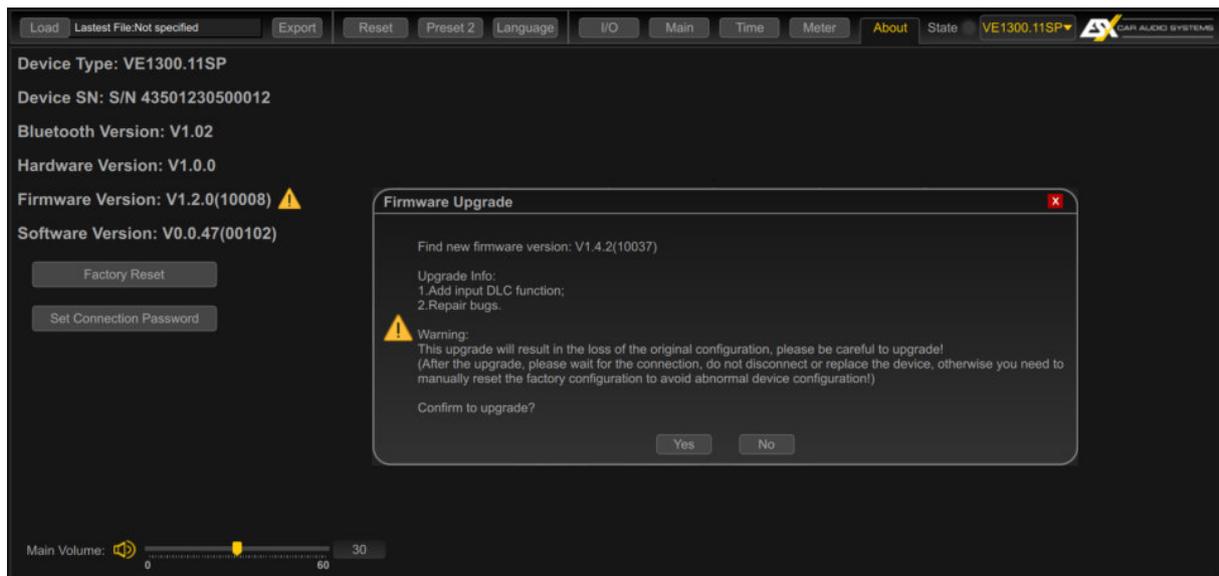
Rechts oben im Menüreiter **About** findest du wichtige Informationen zu deinem DSP Gerät, wie:

- **Gerätetyp**
- **Seriennummer (SN)**
- **Bluetooth-Version**
- **Hardware-Version**
- **Firmware-Version**
- **Software-Version**

Zusätzlich stehen dir die Funktionen **Firmware-Update**, **Werksreset** und **Verbindungspasswort** zur Verfügung.

Firmware-Update

Wenn eine neue Firmware-Version für dein DSP verfügbar ist, wird ein Hinweis auf das Upgrade neben der aktuellen Firmware-Version angezeigt. Klicke darauf, um das Firmware-Update zu starten.

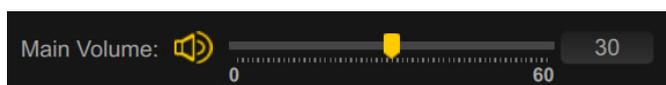


Hinweis: Ein Firmware-Update führt zum Verlust der ursprünglichen Konfiguration einschließlich aller Einstellungen. Bitte sei vorsichtig beim Updaten!

Nach dem Firmware-Update warte, bis die Verbindung vollständig hergestellt ist. Trenne das Gerät nicht und ersetze es nicht während des Vorgangs. Andernfalls musst du die Werkseinstellungen manuell zurücksetzen, um mögliche Probleme mit der Gerätekonfiguration zu vermeiden:

Hauptvolumen

Unten links findest du auf allen Menüseiten den Hauptvolumenregler. Hier kannst du die Lautstärke deines DSP anpassen oder durch Klicken auf das Lautsprechersymbol vorübergehend stumm schalten (mute).



Hinweis: Wir empfehlen dir, die Lautstärke beim ersten Start der Software auf null zu reduzieren oder stummzuschalten, um versehentliche Überlastungen und mögliche Schäden an den angeschlossenen Lautsprechern zu vermeiden.

Die Reiter I/O, Main, Time und Meter

Im mittleren Bereich der Hauptnavigation findest du vier Reiter, die die wichtigsten Funktionen zur Konfiguration deines DSPs enthalten.



Vielleicht ist dir schon aufgefallen, dass die Benutzeroberfläche nach dem Start automatisch auf dem Reiter **I/O** öffnet. Neben diesem findest du weitere Schaltflächen, die dich zur **Hauptseite**, zur **Laufzeitkorrektur** und zu den **Pegelmessern** führen.

I/O Ein- und Ausgänge konfigurieren

Die Kanalzuordnung (Routing) erfolgt unter dem Menüpunkt I/O. Ein Klick auf diese Schaltfläche öffnet das Fenster, in dem du jeden Ein- und Ausgangskanal deines DSPs konfigurieren kannst. Hier kannst du:

- Kanäle benennen,
- Eingangssignale summieren
- jedem Ausgang bis zu vier Eingangssignale zuweisen

(Weitere Details findest du im Abschnitt I/O Kanalzuordnung auf Seite 9).

Hauptseite für zentrale Einstellungen

Im Reiter Main findest du Kanalauswahl, Hoch- und Tiefpassfilter, Equalizer und weitere zentrale Funktionen. (Weitere Details hierzu findest du im Abschnitt Hauptseite (Main) auf Seite 14).

Laufzeitkorrektur (Time Alignment)

Unter dem Menüpunkt Time kannst du die Laufzeit deiner Lautsprecher im Fahrzeug optimieren, um eine präzise Klangbühne zu schaffen. (Weitere Details hierzu findest du im Abschnitt Laufzeitkorrektur auf Seite 21).

Meter - Aussteuerungsanzeige zur Kontrolle

Über die Schaltfläche Meter gelangst du zu den Pegelmessern. Hier kannst du sicherstellen, dass die Aussteuerung deines Systems korrekt eingestellt ist. (Weitere Details hierzu findest du im Abschnitt Meter auf Seite 23).

I/O Kanalzuordnung (Routing)

Ein Klick auf die Schaltfläche **I/O** öffnet die Kanalzuordnung (Routing), in der du jeden Ein- und Ausgang deines DSPs individuell konfigurieren kannst. Du hast die Möglichkeit, den Kanälen Aliasnamen zu vergeben, mehrere Eingangssignale zusammenzuführen und jedem Ausgang bis zu vier Eingangssignale zuzuweisen.



Ausgangskanäle

Oben findest du in unterschiedlichen Farben die Kanalbezeichnungen aller verfügbaren Ausgangskanäle. In unserem Beispiel sind das die Kanäle CH1 bis CH6. Je nach DSP Modell können die Bezeichnung der Ausgangskanäle statt aufsteigender Zahlen auch alphabetisch sein, zum Beispiel A-F. Darunter befindet sich das Feld, um einen Alias für den jeweiligen Ausgangskanal festzulegen.

Hinweis: Der Umfang und die Funktionen der Kanalzuordnung sowie die Anzahl der zur vorhandenen Ein- und Ausgangskanäle variieren je nach DSP Gerät. Auf der Seite I/O werden dir nur die Kanäle angezeigt, die auch für dein Gerät verfügbar sind.

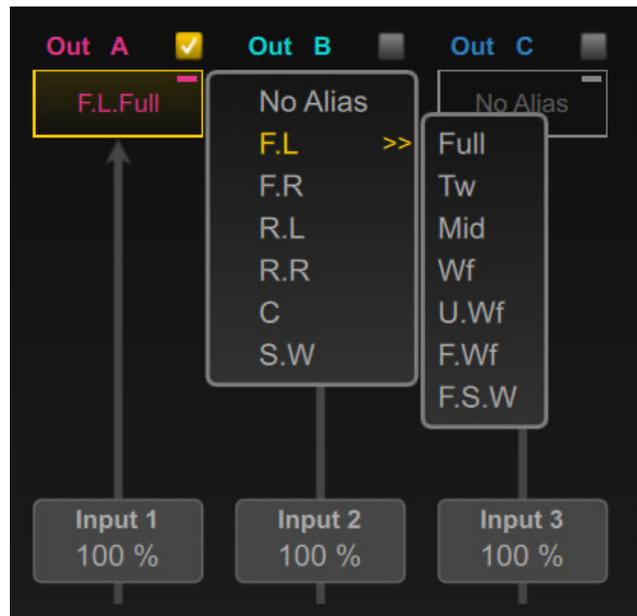
Klicke auf den jeweiligen Ausgangskanal, um ihn auszuwählen und bearbeiten zu können. Der ausgewählte Kanal wird farblich hervorgehoben, sodass du jederzeit erkennen kannst, welcher Ausgangskanal gerade aktiv ist und bearbeitet wird.

Vergabe von Aliasnamen

Du kannst jedem Ausgangskanal einen **Alias** zuweisen. Ein Rechtsklick auf das entsprechende Feld unter der Kanalbezeichnung öffnet ein Auswahlménü, in dem du aus einer vorgegebenen List von Aliasnamen wählen kannst. Alternativ kannst du auch das Feld rechts außen auf der Seite I/O nutzen, um einen Alias für einen Ausgangskanal zu vergeben. Es ist leider nicht möglich, eigene Namen zu vergeben. Die Zuordnung eines Alias hat keine funktionale Auswirkung, sondern dient lediglich der besseren Übersicht, um die Ausgangskanäle leichter voneinander zu unterscheiden.

Die vorgegebenen Aliasnamen sind wie folgt zu verstehen:

- **F.L** Front Left
- **F.R** Front Right
- **R.L** Rear Left
- **R.R** Rear Right
- **C** Center
- **F.L** Subwoofer
- **Full** Full
- **Tw** Tweeter
- **Mid** Midrange
- **Wf** Woofer
- **U.Wf** Underseat Woofer
- **F.Wf** Footwell Woofer
- **F.S.W** Front Subwoofer



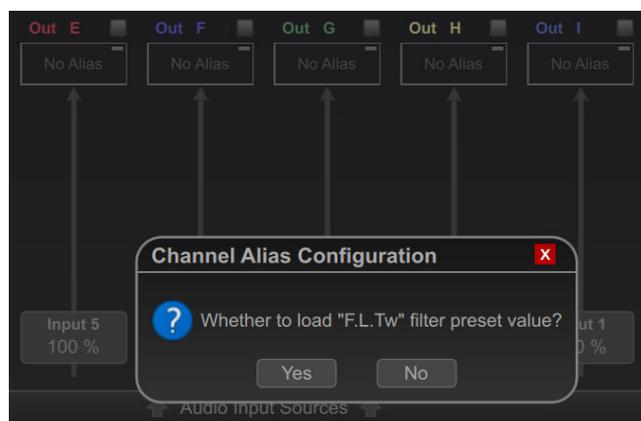
Hinweis: Je nach eingestellter Sprache können die Aliasnamen bzw. auch die verwendeten Abkürzungen abweichen. Dies ermöglicht eine flexiblere Anpassung an unterschiedliche Sprachpräferenzen und Nutzungskontexte.

Laden der vordefinierten Filterwerte

Nach dem Zuweisen eines Alias zu einem Ausgangskanal wirst du gefragt, ob du die vordefinierten Filterwerte laden möchtest.

Wählst du „Ja“, werden die Filterwerte automatisch geladen. Diese beinhalten Standardwerte für verschiedene Frequenzbereiche bzw. Lautsprechertypen. Zum Beispiel:

- **Hochtöner** 3 kHz – 20 kHz
- **Mitteltöner** 5 kHz – 20 kHz
- **Woofer** 20 Hz – 500 Hz
- **Subwoofer** 20 Hz – 80 Hz
- **Fullrange** 0 – 20 kHz (kein Filter)



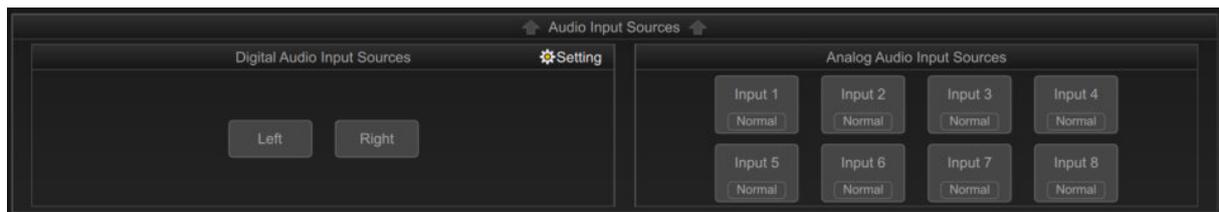
Wenn du „Nein“ wählst, wird lediglich der Alias für den Ausgangskanal festgelegt, ohne dass Änderungen an den Filterparametern vorgenommen werden. Die Filtereinstellungen bleiben unverändert.

Die vordefinierten Filter dienen zum Schutz deiner Lautsprecher, indem sie verhindern, dass Frequenzen an die Lautsprecher weitergegeben werden, die außerhalb des empfohlenen Bereichs für den jeweiligen Lautsprechertyp liegen. Dies hilft, eine Überlastung und möglich Schäden zu vermeiden.

Solltest du die Filtereinstellungen später nach deinen individuellen Bedürfnissen anpassen wollen, kannst du dies im Main Menü tun, wo du die Filtereinstellungen einschließlich Filtertyp und Flankensteilheit weiter verfeinern kannst.

Eingangskanäle

Auf der I/O Menüseite findest du unten die **Eingangskanäle**, die in digitale und analoge Kanäle unterteilt sind. Wie bei den Ausgangskanälen kannst du auch den analogen Eingangskanälen Aliasnamen zuweisen, um die Übersicht zu verbessern.



Wenn du mit der rechten Maustaste auf einen Ausgangskanal klickst, öffnet sich ein Auswahlfenster, in dem du aus einer Liste von Optionen wählen kannst.

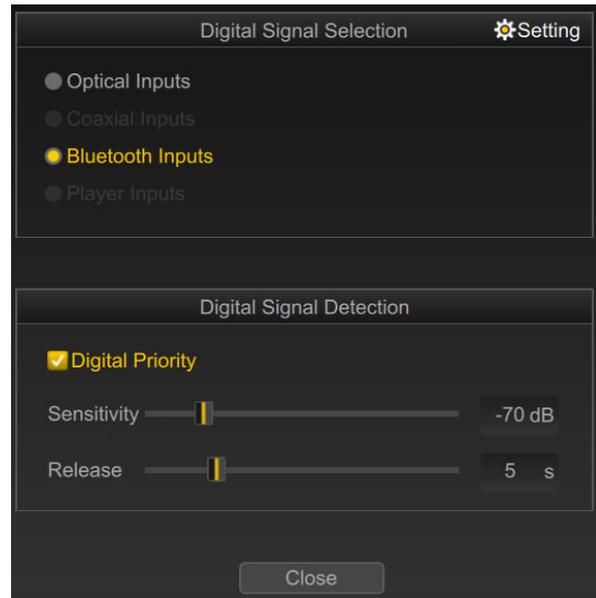
Hinweis: Digitale Eingangskanäle wie Bluetooth oder der optische Eingang übertragen ein Stereosignal. Dieses wird lediglich in die Kanäle links und rechts aufgeteilt, wobei keine Aliasnamen zugewiesen werden können.

Je nach verwendetem DSP und Eingangsquelle stehen neben dem Hauptrouting weitere Routing-Fenster zur Verfügung. So kannst du analoge und digitale Eingänge separat verwalten. Die entsprechenden Reiter findest du links über den Ausgangskanälen. Wenn du nur eine einzige Eingangsquelle nutzt - in der Regel die Head Unit deines Autos - genügt das Hauptrouting. Sobald mehrere Eingangsquellen vorhanden sind, wird ein separates Routing sinnvoll. So kannst du beispielsweise ein Routing für den analogen High-Level-Eingang und ein weiteres für das digitale Bluetooth-Streamen verwenden, um das Routing zu konfigurieren.

Auswahl der digitalen Eingangsquellen

In den Einstellungen des digitalen Eingangssignals kannst du die Eingangsquelle festlegen und priorisieren. Das bedeutet, das automatisch auf den digitalen Eingang umgeschaltet wird, sobald dort ein Signal erkannt wird.

Innerhalb dieses Menüfensters hast du die Möglichkeit, zwischen den verschiedenen digitalen Eingangsquellen zu wählen. Außerdem kannst du die Eingangsempfindlichkeit anpassen, um die Lautstärke optimal auszubalancieren und gegebenenfalls eine Verzögerung einstellen, um eine präzise Synchronisation mit anderen Quellen zu gewährleisten.



Falls du nicht auf wichtige Fahrzeugtöne verzichten möchtest, bietet die Software die Option, diese im Routing hinzumischen. Dadurch kannst du digitale und analoge Quellen flexibel kombinieren und eine harmonische Mischung der Signale erzeugen.

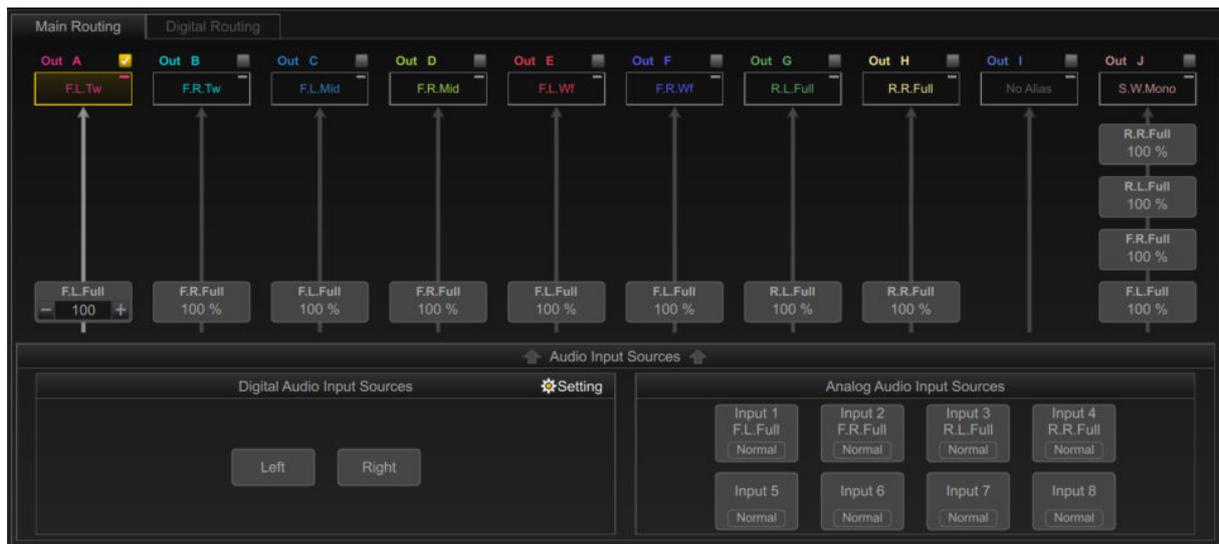
Routing

Der Begriff **Routing** bezeichnet die Zuordnung von Eingangskanälen zu Ausgangskanälen innerhalb deiner Soundsystems. Mit Hilfe des Routings kannst du festlegen, wie die verschiedenen Eingangssignale verarbeitet und auf die Ausgangskanäle verteilt werden. Dies ist ein zentraler Bestandteil der Konfiguration deines DSPs, da es Grundlage dafür schafft, dass alle Lautsprecher die gewünschten Audiosignale erhalten.

Zuordnung der Eingänge zu den Ausgängen

Du kannst die Eingangssignale beliebig den Ausgangssignalen zuordnen. Dafür ziehst du das gewünschte Eingangssignal per Drag & Drop von der unteren Eingangsübersicht zu dem gewünschten Ausgangskanal. Beachte, dass jeder verwendete Ausgangskanal mindestens ein zugeordnetes Eingangssignal benötigt, um aktiv zu sein.

Es ist auch möglich, ein Ausgangssignal durch das **Mischen von bis zu vier verschiedenen Eingangssignalen** zu erstellen. Diese Funktion eignet sich beispielsweise ideal, um ein Summensignal für einen Subwoofer zu erzeugen, das aus den Signalen der vorderen und hinteren Kanäle zusammengemischt wird.



Möchtest du ein Eingangssignal wieder aus einem Ausgangskanal entfernen, stehen dir zwei Möglichkeiten zur Verfügung: Klicke auf das X-Symbol neben dem Eingangssignal oder verwende einen Rechtsklick auf das Signal, um es zu löschen.

Wenn du mehrere Eingangssignale einem Ausgang zuweist, werden diese **gleichmäßig gewichtet**. Das Mischverhältnis wird als Prozentzahl angezeigt. Falls du dieses anpassen möchtest, kannst du direkt die **Plus +** und **Minus -** Tasten nutzen, um den Wert anzupassen oder überschreibe den Prozentwert, indem du ihn direkt eingibst.

Mit diesen flexiblen Routing- und Mixing-Optionen kannst du dein Soundsystem individuell konfigurieren und an deine Klangvorlieben anpassen.

Expert Mode (Einblick)

Der Expert Mode (Expertenmodus) in der DSP Software bietet anspruchsvollen Anwendern erweiterte Funktionen zur präzisen Feinabstimmung ihres Soundsystems. Bitte beachte, dass nicht alle ESX DSP Modelle über diese Funktion verfügen - dies ist **modellabhängig**.

Um in den **Expert Mode** zu wechseln, klicke unten in der Mitte auf den Schalter Mode und wechsle von Standard zu Expert. (Weitere Details hierzu findest du im Abschnitt Expert Mode auf Seite 18).

Im Expert Mode reduziert sich die Anzahl der analogen Eingänge von acht auf vier. Dafür wird eine neue Kanalebene mit vier sogenannten **Staging Kanälen** eingeführt, die zwischen den Eingangs- und Ausgangskanälen liegen.



Im Expert Mode erfolgt die Zuordnung der Eingangskanäle zu den Ausgangskanälen in zwei Schritten. Zunächst werden die analogen und digitalen Eingangssignale den vier Staging Kanälen zugeordnet. Anschließend werden die Staging Kanäle den jeweiligen Ausgangskanälen zugewiesen. Auch im Expert Mode ist es besonders hilfreich, allen Kanälen Aliasnamen zu vergeben, um den Überblick zu bewahren und das Routing zu erleichtern.

Als Besonderheit stehen dir im Expert Mode dann gleich drei Equalizer zur Verfügung, die dir eine Feinabstimmung deines Soundsystems ermöglichen.

- **Input EQ (Eingangs-Equalizer)** Das Eingangssignal kann im Input EQ bearbeitet werden, um die Klangqualität vor der Weiterverarbeitung zu optimieren. Du findest diesen auf der I/O Seite rechts unten auf der Schaltfläche **Set Input EQ**. Du gelangst dann zu einem vollwertigen Equalizer mit 31-Bändern unter dem Reiter **Base EQ**.
- **Staging EQ (Staging Equalizer)** Das Sounddesign erfolgt über den Staging EQ für die gesamten linken und rechten Kanäle. Den entsprechenden Reiter findest du direkt rechts neben dem Base EQ. Zur Vereinfachung der Einstellungen können Kanäle verlinkt werden, sodass Pegel und EQs wahlweise absolut oder relativ für die Gruppe verändert werden können. Der Staging EQ verfügt über eine besondere Funktion namens Balance-Link. Dieser funktioniert wie ein Balance-Regler und nimmt bei Rechts-Links-Verlinkung der einen Seite das weg, was er der anderen Seite zufügt. Dies gilt für jedes einzelne EQ-Band, wodurch sich die Bühnenabbildung der Anlage gezielt fein einstellen lässt.
- **Main EQ (Ausgangs-Equalizer)** Im Hauptmenü Main findest du den Ausgangs-Equalizer für jeden einzelnen Ausgangskanal. Hier werden die EQ-Bänder individuell auf die spezifischen Anforderungen des Lautsprechers eingestellt. Einmal linear eingestellt, bleiben diese Parameter fortan unverändert.

Im Equalizer stehen dir für alle 31 Bänder verschiedene Filtertypen zur Verfügung, um den Frequenzgang an deine Erwartung anzupassen. Die Auswahl des geeigneten Filtertyps hängt von den spezifischen Anforderungen deines Audiosystems und deiner persönlichen Klangvorlieben ab.

- **Parametrischer EQ (PE)** Dieser Filtertyp ermöglicht es, spezifische Frequenzbänder zu betonen oder zu dämpfen.
- **High-Shelf-Filter (HS)** Ein High-Shelf-Filter hebt oder senkt alle Frequenzen oberhalb einer bestimmten Grenzfrequenz um denselben Betrag an. Dieser Filter ist ideal, um die Höhen eines Audiosignals insgesamt zu verstärken oder zu reduzieren.
- **Low-Shelf-Filter (LS)** Analog zum High-Shelf-Filter beeinflusst der Low-Shelf-Filter alle Frequenzen unterhalb einer festgelegten Grenzfrequenz gleichermaßen. Er eignet sich hervorragend, um die Tiefen eines Audiosignals zu betonen oder zu dämpfen.
- **Allpass-Filter 1. Ordnung (AP1)** Ein Allpassfilter 1. Ordnung verändert die Phase eines Signals ohne die Amplitude zu beeinflussen. Er wird oft verwendet, um Phasenverschiebungen zu korrigieren oder bestimmte Klangcharakteristiken zu modifizieren, ohne die Lautstärke zu verändern.
- **Allpass-Filter 2. Ordnung (AP2)** Dieser Filtertyp bietet eine steilere Phasenverschiebung als der 1. Ordnung Allpassfilter und kann komplexere Phasenanpassungen ermöglichen.

Links neben dem parametrischen **31-Band-Equalizer** befinden sich die Schaltflächen **Bypass** und **Reset**. Mit dem Bypass kannst du den Equalizer umgehen, sodass das Audiosignal unverändert bleibt. Der Reset setzt die gewählte EQ Einstellung auf ihren Standardwert zurück.

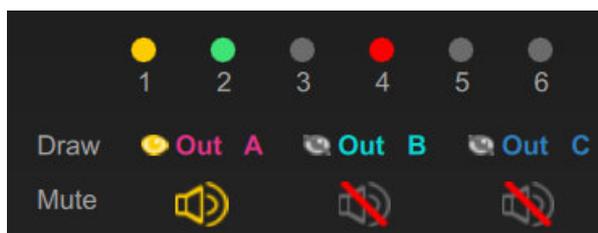
Je nachdem ob du Typ, Frequenz, Q-Faktor oder Gain ausgewählt hast, werden die entsprechenden Parameter zurückgesetzt, wodurch du schnell zu einer neutralen Ausgangsbasis zurückkehren kannst.



Jedes der 31 nummerierten EQ-Bänder verfügt über eine farbliche Kennzeichnung, die den Status des jeweiligen Bandes signalisiert:

- **Grau:** keine Veränderung; das Band befindet sich im ursprünglichen Zustand.
- **Gelb:** das Band wurde angepasst; es liegt eine Anpassung vor.
- **Grün:** das Band wird aktuell bearbeitet; es ist zur Anpassung ausgewählt.
- **Rot;** das Band ist im Bypass-Modus; es wird umgangen und beeinflusst das Signal nicht.

Diese „Leuchtioden“ ermöglichen es, den Status jedes EQ-Bandes auf einen Blick zu erkennen und erleichtert somit die Bedienung und Anpassung des parametrischen Equalizers.



Unterhalb des grafischen Equalizers befinden sich gelbe Symbole für jeden Ausgangskanal, mit denen du den jeweiligen Kanal im Equalizer anzeigen, ausblenden oder stumm schalten kannst.

Ausgangslautstärke (Kanal Volumen)

Die Lautstärke jedes Ausgangskanals kann unabhängig eingestellt werden, indem der Wert direkt eingegeben, die Pfeiltasten links und rechts auf der Tastatur verwendet oder der Schieberegler mit der Maus nach links und rechts gezogen wird, wobei die Gesamtlautstärke als Referenzwert 0.0 dB dient. Der Einstellbereich beträgt: -12 dB bis +12 dB, in 0,1-dB-Schritten.

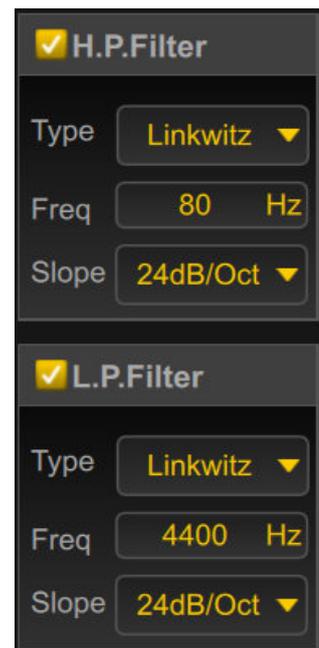
Hoch- und Tiefpassfilter

Im Hauptmenü auf der rechten Seite findest du die Einstellungen für den Hoch- und Tiefpassfilter. Dieser Bereich ermöglicht es, für den ausgewählten Ausgangskanal nahezu beliebige **Hochpassfilter (oben)** und **Tiefpassfilter (unten)** festzulegen, um jeden Lautsprecher den passenden Frequenzbereich zuzuweisen. Beide Filter beeinflussen den ausgewählten Kanal, sofern die entsprechenden Haken in den Kontrollkästchen gesetzt sind und die Filter somit aktiv geschaltet wurden.

Filtercharakteristik und Flankensteilheit

Es stehen drei verschiedene Filtercharakteristiken zur Auswahl, um den Frequenzbereich eines Signals in unterschiedliche Bereiche zu unterteilen. Ein entscheidendes Merkmal dieser Filter ist die **Flankensteilheit**, die angibt, wie abrupt der Übergang zwischen Durchlass- und Sperrbereich erfolgt. Sie wird in **Dezibel pro Oktave (dB/Oct)** angegeben - eine höhere Flankensteilheit bedeutet einen steileren Übergang und somit eine stärkere Unterdrückung unerwünschter Frequenzen. Ein weiteres zentrales Konzept ist die **Übergangsfrequenz**, auch als Grenzfrequenz bezeichnet. Sie definiert den Punkt, an dem ein Filter beginnt, das Signal abzuschwächen, und ist somit entscheidend für die Trennung der Frequenzbereiche in Mehrwege-Lautsprechersystemen.

Die Auswahl der geeigneten **Filtercharakteristik**, der Übergangsfrequenz und der passenden Flankensteilheit hängt von den spezifischen Anforderungen des Soundsystems ab, einschließlich der gewünschten Klangqualität, Phasenkohärenz und Übergangscharakteristik zwischen den Frequenzbändern.



- **Butterworth-Filter** zeichnet sich durch einen sehr gleichmäßigen Frequenzgang aus. Im Durchlassbereich gibt es keine Welligkeiten oder Pegelschwankungen, wodurch der Klang besonders ausgewogen bleibt. Der Übergang zwischen durchgelassenen und gedämpften Frequenzen erfolgt sanft mit -3 dB, sodass benachbarte Frequenzbereiche nicht abrupt abgeschnitten werden. Dadurch eignet sich dieser Filter gut für Anwendungen, bei denen eine natürliche und harmonische Klangwiedergabe im Vordergrund steht.

- **Linkwitz-Riley-Filter** basiert auf dem Butterworth-Filter, geht aber einen Schritt weiter, indem er zwei Butterworth-Filter der gleichen Ordnung kombiniert. Dadurch entsteht eine Dämpfung von -6 dB an der Übergangsfrequenz, was bedeutet, dass sich Hoch- und Tiefpass genau ergänzen. Das sorgt für eine lineare Summierung der Signale ohne Pegelüberhöhungen oder Einbrüche. Besonders bei Lautsprecherweichen kommt dieser Filtertyp häufig zum Einsatz, da er für einen sauberen Übergang zwischen den Frequenzbereichen sorgt und Klangverfärbungen vermeidet.
- **Bessel-Filter** ist vor allem für seine konstante Gruppenlaufzeit bekannt. Das bedeutet, dass alle Frequenzen innerhalb des Durchlassbereichs gleichmäßig verzögert werden. Dadurch bleibt die Impulsantwort besonders präzise und unverfälscht. Im Vergleich zu den anderen Filtertypen verursacht der Bessel-Filter die geringsten Phasenverzerrungen, weshalb er oft in Bereichen eingesetzt wird, wo eine möglichst natürliche und zeitlich exakte Klangwiedergabe gefragt ist. Ein Nachteil ist, dass der Bessel-Filter keinen besonders linearen Frequenzbereich aufweist. Das kann je nach Anwendung zu klanglichen Abweichungen führen.

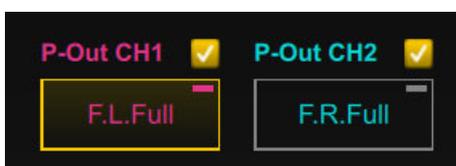
Link Mode

Unsere DSP Software bietet die Möglichkeit, jeden Ausgangskanal einzeln einzustellen. Es kann jedoch sinnvoll sein, mehrere Kanäle zu verlinken, um identische Einstellungen vorzunehmen. Dies ist besonders bei Hoch- und Tiefpassfiltern empfehlenswert, um unterschiedliche Parameter zwischen dem linken und rechten Ausgangskanal zu vermeiden.

Dabei stehen zwei verschiedene Verlinkungsarten zur Verfügung, die es ermöglichen, **Ausgangspegel und Equalizer Werte** entweder **absolut oder relativ** von einem Kanal auf den anderen zu übertragen. **Absolut** bedeutet, dass die vorgenommenen Anpassungen für alle verlinkten Kanäle identisch ist. **Relativ**, dass die Differenz der verlinkten Kanäle bei Anpassungen identisch bleibt.



Durch Setzen eines Häkchens in den entsprechenden Kontrollkästchen können die gewünschten **Ausgangskanäle verlinkt** werden.



Wenn du zwei Ausgangskanäle miteinander verlinkst, werden die zuvor vorgenommenen Einstellungen nicht von selbst auf den anderen Ausgangskanal übertragen. Erst die nach der Verlinkung vorgenommenen Anpassungen am Pegel und/oder Equalizer gelten für die beide Kanäle.

Der Phasenschalter

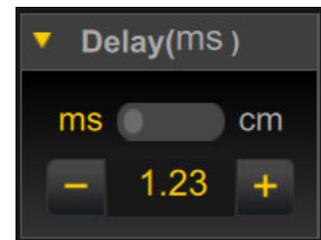
Der Phasenschalter ermöglicht es, die Polarität des Ausgangskanals um 180° zu drehen. Durch Klicken auf die Schaltfläche **Phase** kann zwischen **normaler Phase 0°** und **invertierter Phase 180°** umgeschaltet werden.



Die Laufzeitkorrektur

Unterhalb des Phasenschalters befindet sich auf der Hauptseite ein Bereich für die Laufzeitkorrektur jedes einzelnen Ausgangskanals. Unsere DSPs gleichen unterschiedliche Entfernungen der Lautsprecher zum Hörplatz aus, indem sie die Ausgangssignale entsprechend verzögern (Delay).

Ohne eine akkurate Laufzeitkorrektur ist eine exakte Bühnenabbildung im Fahrzeug nicht realisierbar. Daher ermöglicht unsere DSP Software eine feine Justierung im Millimeter oder Millisekunden, um eine optimale Bühne zu gewährleisten. Womit wir zum nächsten Reiter gelangen: Auf der Seite "Time" erhältst du einen Gesamtüberblick über alle Lautsprecher, die zugeordneten Ausgangskanäle und die Möglichkeit, die Laufzeitkorrektur übersichtlich vorzunehmen.



Expert Mode (Weiterführung)

Schauen wir noch einmal in den Reiter **I/O** und aktivieren unten den **Expert Mode** erneut. Die auffälligste Änderung: auf der analogen Eingangsseite stehen nur noch die vier Eingänge 1 bis 4 zur Verfügung, die weiteren Eingänge 5 bis 8 entfallen. Dafür wird jedoch eine zusätzliche Ebene mit den **Staging Kanälen** eingeführt, Diese bilden eine neue Ebene zwischen den Eingangs- und Ausgangskanälen und erweitern die Möglichkeiten für die Klangoptimierung erheblich.



Die Staging Ebene

Die Staging Ebene besteht aus vier Staging Kanälen, die in zwei Gruppen aufgeteilt sind: Staging 1 und Staging 2, jeweils für den linken und rechten Kanal. Für jeden dieser insgesamt vier Kanäle stehen dem entsprechend auch vier EQ Bänder bereit, die speziell für die Feinanpassung des Front Staging – also der Klangbühne – gedacht sind. Diese Ebene ergänzt den Eingangs- und Ausgangs EQ und ermöglicht dir eine gezielte Feinabstimmung deines Systems.

Eine sinnvolle Aufteilung der Staging Kanäle könnte beispielsweise so aussehen:

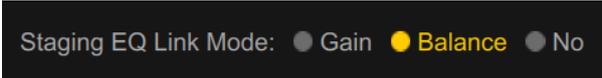
- **Staging 1 links/rechts** für die vorderen Lautsprecher und **Staging 2 links/rechts** für die hinteren Lautsprecher im Auto.
- alternativ **Staging 1 links/rechts** für die Hochtöner und **Staging 2 links/rechts** für die Mitteltöner in einem 3-Wege-System oder für die Tiefmitteltöner in einem 2-Wege-System.

Sobald du die Zuordnung vorgenommen hast, kannst du über die Schaltfläche **Input EQ** rechts im I/O Fenster den **Staging EQ** auswählen. Im neuen Fenster findest du die Frequenzbänder für jeden Staging Kanal. Hier kannst du die Parameter individuell anpassen und so die Bühnenabbildung deines Soundsystems nach deinen Wünschen gestalten und platzieren.

Staging Link Mode

Der Staging EQ bietet als besondere Funktion den sogenannten **Balance Link**. Dieser arbeitet wie ein Balance Regler und sorgt bei einer **Verlinkung der rechten und linken Staging Kanäle** dafür, dass das, was einer Seite hinzugefügt wird, automatisch von der anderen Seite abgezogen wird. Diese Anpassung erfolgt präzise für jedes einzelne der 31 EQ Bänder, wodurch die Bühnenabbildung deines Soundsystems äußerst gezielt und detailliert einstellen kannst.

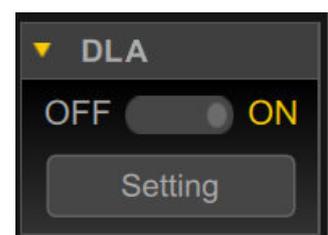
Der **Gain Link** funktioniert ähnlich wie der bereits bekannte **Relative Link Mode**. Bei Anpassungen werden die verlinkten Kanäle in ihrem relativen Verhältnis zueinander identisch verändert.



Staging EQ Link Mode: Gain Balance No

Dynamic Loudness Adjustment (DLA)

Um das **Dynamic Loudness Control (DLC)** zu aktivieren, musst du dich im Reiter **I/O** befinden und den **Expert Mode** einschalten. Anschließend klickst du auf **Input EQ**. Unten rechts siehst du einen Schalter, mit dem du das DLC aktivierst. Sobald dieses aktiv ist, ändert sich die Ansicht des parametrischen Equalizers: unter den ersten fünf EQ Bändern erscheinen zusätzliche Statusleuchten für die DLC Einstellungen.



Eingangs, Ausgangs, Staging EQ

Der Einsatz von drei vollwertigen Equalizern - Eingangs EQ, Ausgangs EQ und Staging EQ - bietet enorme Flexibilität und Präzision bei der Audiotbearbeitung. Jeder Equalizer erfüllt dabei eine spezifische Aufgabe, die es ermöglicht, das Audiosignal gezielt und optimal auf die jeweilige Situation abzustimmen.

- **Eingangs-Equalizer (Input EQ bzw. Base EQ)**

Der Eingangs EQ dient dazu, das Signal zu korrigieren, bevor es den Signalverarbeitungsprozess durchläuft. Dies ist besonders nützlich, um Frequenzanomalien oder Klangverfärbungen, die durch die Signalquelle (z.B. die Head Unit) entstehen, zu beseitigen. So kann sichergestellt werden, dass das Signal eine möglichst neutrale Grundlage für die weitere Verarbeitung bildet.

- **Ausgangs-Equalizer (Main EQ)**

Der Ausgangs EQ wird direkt vor der Ausgabe an die Endstufe und Lautsprecher an den jeweiligen Ausgangskanälen verwendet. Er dient dazu, das bearbeitete Signal für die spezifischen Lautsprecher und deren Position im Fahrzeug zu optimieren (z.B. könne Resonanzen oder Peaks korrigiert werden, die durch die Lautsprecher selbst oder deren Einbauposition entstehen).

- **Staging-Equalizer (Staging EQ)**

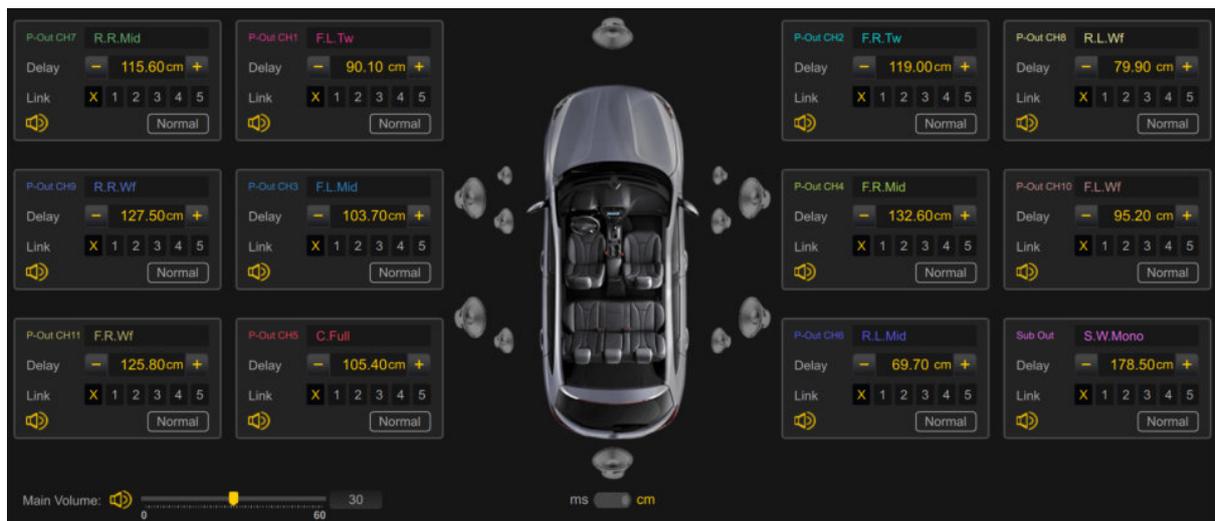
Der Staging EQ wird eingesetzt, um das Klangbild innerhalb des DSP zu gestalten. Hier liegt der Fokus auf der Abstimmung der Lautsprechergruppen, um eine harmonische Klangbühne (Front Staging) zu erzeugen. Er ermöglicht präzise Anpassungen wie das Ausbalancieren von Frequenzen zwischen Lautsprecherpaaren, die Optimierung der Bühnenbreite und -tiefe sowie die Feinjustierung des Gesamtklangs auf die akustischen Gegebenheiten des Fahrzeuges oder einer Referenzkurve.

Die Kombination dieser drei Equalizer bietet somit nicht nur eine außergewöhnliche Klangqualität, sondern auch eine professionelle Arbeitsweise, die selbst höchsten Ansprüchen gerecht wird. Mit drei Equalizern zur Bearbeitung kannst du das Audiosignal in jeder Verarbeitungsstufe gezielt anpassen, ohne Kompromisse eingehen zu müssen.

Time (Laufzeitkorrektur)

In einem Auto sind die Lautsprecher nie gleich weit vom Hörer (i.d.R. der Fahrer) entfernt. Dieser Unterschied führt dazu, dass Schallwellen von den verschiedenen Lautsprechern zeitversetzt an deinem Ohr ankommen. Das hat hörbare Konsequenzen: Stimmen klingen diffus, die Bühnenabbildung (auch Front Staging genannt) wirkt verschoben, und der Bass aus dem Subwoofer verliert an Präzision.

Die **Laufzeitkorrektur** (auch Delay genannt) unter dem Menüpunkt Time ist ein unverzichtbares Werkzeug, um die Unterschiede auszugleichen. Mit ihrer Hilfe kannst du sicherstellen, dass der Schall jedes Lautsprechers gleichzeitig am Hörplatz eintrifft. So entsteht ein klarer, ausgewogener Klang, bei dem die einzelnen Lautsprecher perfekt zusammenarbeiten.

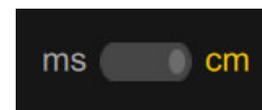


Die DSP Software bietet zwei bzw. drei verschiedene Ansätze der Laufzeitkorrektur:

- **Eingabe der Verzögerung in Millisekunden (Delay)**
- **Angabe der Entfernungsdifferenz in Zentimeter (Abstand)**
- **Anpassung der Verzögerung durch Gruppenkorrektur (Link)**

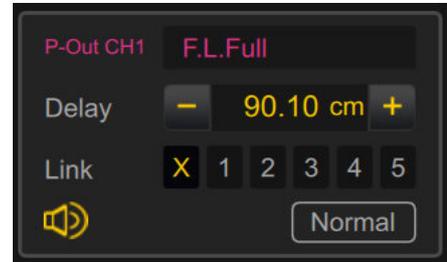
Auch hier zählt es sich aus, auf der Hauptseite die Aliasnamen festgelegt zu haben, denn auf der Time Seite werden die Lautsprecher nun korrekt ihrer Position im Fahrzeug zugeordnet und können bequem ausgewählt werden.

Zuerst wählst du, ob du die Laufzeitverzögerung der einzelnen Lautsprecher in **Millisekunden (ms)** oder in **Zentimeter (cm)** eingeben möchtest, und stellst den entsprechenden Schieberegler unterhalb der Fahrzeugabbildung ein. Du kannst diese Auswahl jederzeit ändern, und unsere Software rechnet deine bisherigen Eingaben automatisch um.



Egal, ob du die Eingabe in Millisekunden, in Zentimetern oder die Verlinkung machst, dient die Laufzeitkorrektur ausschließlich der Optimierung der Klangbühne an einer einzelnen Hörposition. Daher kann es sein, dass die räumliche Wiedergabe an anderen Hörplätzen, wie z.B. dem Beifahrersitz, im Vergleich zu einer Einstellung ohne Laufzeitausgleich auf den Fahrer, weniger präzise ist.

Jeder Ausgangskanal hat ein eigenes Feld, in dem du die Laufzeitverzögerung für den entsprechenden Lautsprecher vornimmst, also das Delay einstellst. Zudem kannst du Kanäle in bis zu fünf Gruppen verlinken, deren Abstand zum Hörplatz in Zusammenhang stehen. Auch die bekannten Schaltflächen für Mute und Phase sind an der Stelle wieder zu finden.



Verwenden der Gruppenkorrektur (Link)

Mit der Link Funktion kannst du bis zu **fünf Lautsprechergruppen** bilden, in dem du die jeweiligen Ausgangskanäle miteinander verlinkst. Dazu klickst du auf die Felder **1 bis 5**, wobei Lautsprecher innerhalb einer Gruppe dieselbe Nummer erhalten. Diese Verlinkung erstellt eine **relative Gruppierung** und sorgt dafür, dass die Abstände (Differenzen) der Verzögerungswerte der verlinkten Kanäle gleich bleiben, selbst wenn du die Verzögerung anpasst. Ein Klick auf das **X** hebt die Verlinkung wieder auf.

Die weitere Einstellung erfolgt wie gewohnt entweder durch die Eingabe der Verzögerung in Millisekunden oder durch das Messen der Entfernung zum Hörplatz.

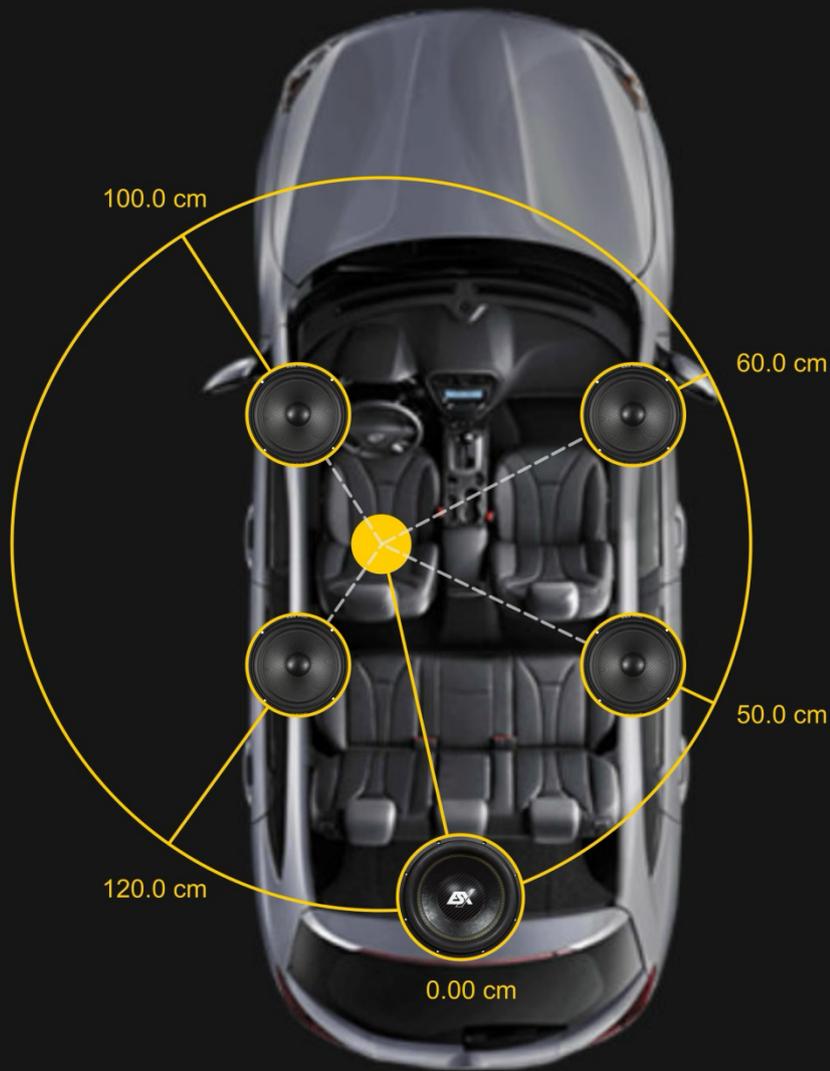
Es kann sinnvoll sein, Ausgangskanäle zu verlinken, z.B. wenn du die Verzögerung der hinteren Lautsprecher zusätzlich erhöhen möchtest (für ein besseres Front Stage). Dies ermöglicht es, größere Verzögerungen zu erreichen, als der tatsächliche Abstand zu den Lautsprechern nahelegt.

Eingabe der Verzögerung (Delay)

In dieser Einstellung kannst du die Verzögerungszeiten für jeden Ausgangskanal manuell in Millisekunden eingeben. So hast du die volle Kontrolle über die Werte und kannst die Verzögerung

Angabe der Entfernungsdifferenz (Abstand)

Um die Laufzeitkorrektur richtig einzustellen, misst du den genauen Abstand zwischen jedem Lautsprecher und deinem Hörplatz – idealerweise auf Kopfhöhe. Dafür genügt ein einfaches Maßband. Starte mit dem Lautsprecher, der **am weitesten vom Hörplatz entfernt** ist. Dieser wird als **Referenzlautsprecher** definiert und erhält **keine Verzögerung (0 cm bzw. 0.00 ms)**. Anschließend misst du die Abstände zu allen weiteren Lautsprechern und subtrahierst diese vom Abstand des Referenzlautsprechers. Die **ermittelte Differenz** trägst du bei den entsprechenden Ausgangskanälen ein. Die DSP Software übernimmt daraufhin die Umrechnung der Verzögerung in Millisekunden, damit alle Audiosignale zeitlich bei dir am Hörplatz ankommen.



Entfernung zum Hörplatz

Differenz

Verzögerung

Subwoofer	$180.0 \text{ cm} > \text{Referenzlautsprecher} = 0.0 \text{ cm}$	(Verzögerung 0.00 ms)
Vorne links	$80.0 \text{ cm} > 180.0 \text{ cm} - 80.0 \text{ cm} = 100.0 \text{ cm}$	(Verzögerung 2.94 ms)
Vorne rechts	$120.0 \text{ cm} > 180.0 \text{ cm} - 120.0 \text{ cm} = 60.0 \text{ cm}$	(Verzögerung 1.77 ms)
Hinten links	$60.0 \text{ cm} > 180.0 \text{ cm} - 60.0 \text{ cm} = 120.0 \text{ cm}$	(Verzögerung 3.53 ms)
Hinten rechts	$130.0 \text{ cm} > 180.0 \text{ cm} - 130.0 \text{ cm} = 50.0 \text{ cm}$	(Verzögerung 1.47 ms)

Meter

Über den Reiter Meter gelangst du zu den **Pegelmessern**. Damit kannst du überprüfen, ob die Aussteuerung deines Soundsystems optimal eingestellt ist. Die Pegelanzeigen bieten dir eine übersichtliche Visualisierung der aktuellen **Signalstärke** und sind sowohl für **Eingangs-** als auch für **Ausgangssignale** verfügbar.



Der **grüne Bereich** zeigt an, dass der Pegel optimal eingestellt ist, ohne dass Anpassungen erforderlich sind. Mit dem gelben, seitlich angeordneten Schieberegler kannst du den Pegel jedes Kanals individuell um bis zu +12 dB anheben oder um bis zu -20 dB absenken.

Gelb signalisiert, dass der Pegel sich der kritischen Grenze nähert und du vorsichtig sein solltest, um Übersteuerungen zu vermeiden. **Rot** hingegen weist darauf hin, dass der Signalpegel zu hoch ist und du ihn unbedingt absenken musst, um Verzerrungen und potenzielle Schäden zu verhindern.

Es empfiehlt sich, den Eingangspegel möglichst niedrig einzustellen, sodass die Signalquelle – z.B. die Head Unit deines Autos oder beim Streamen auch dein Smartphone – eine höhere Lautstärke liefern muss. Gleichzeitig sollte der Ausgangspegel des DSP erhöht werden. Dieses Vorgehen minimiert das Grundrauschen und sorgt für die bestmögliche Audioqualität.

Denke immer daran, genügend **Headroom** freizuhalten. Das bedeutet, einen Puffer zwischen dem maximal möglichen Pegel und der tatsächlichen Signalstärke zu lassen. So wird sichergestellt, dass auch plötzliche Pegelspitzen nicht zu Übersteuerungen führen und der Klang deines Soundsystems darunter leidet und unverzerrt bleibt.



CAR AUDIO SYSTEMS



ESX ist eine Marke der Audio Design GmbH
Am Breilingsweg 3 • D-76709 Kronau
www.esxaudio.de • dsp@esxaudio.de
© 2025, Alle Rechte vorbehalten