



# x1Designer

## Lautsprecherboxen Designer

x1Des-DE 202412A

**STUTE**   
Engineering



<b>1</b>	<b>Übersicht</b>	<b>6</b>			
1.1	Update	7			
1.2	Expert vs. Pro Version	7			
1.3	Fenstergröße anpassen	7			
<b>2</b>	<b>5 Schritte bis zur fertigen Box</b>	<b>8</b>			
2.1	Anzahl der Wege festlegen	8			
2.2	Lautsprecher aus der Datenbank auswählen	8			
2.3	Volumen berechnen	8			
2.4	Frequenzweichen entwerfen	8			
2.5	Gehäuse	8			
<b>3</b>	<b>Module</b>	<b>9</b>			
3.1	Modul „Home“	9			
3.2	Modul „Projekt“	9			
3.2.1	Reiter „Projekt“	10			
3.2.2	Reiter „Kosten“	10			
3.2.3	Reiter „Anhang“	10			
3.2.4	Reiter „Notiz“	10			
3.2.5	Reiter „Cloud Dateien“ (PRO)	11			
3.2.6	Kopfzeile	11			
3.3	Modul „Volumen“	11			
3.3.1	Basics	11			
3.3.1.1	Lautsprecher wählen & Berechnung / Simulation starten	11			
3.3.1.2	Funktionen	12			
3.3.1.3	Feld „T-S Parameter“	12			
3.3.1.4	Qts Korrektur	12			
3.3.1.5	Simulation anpassen	12			
3.3.2	Messung importieren	13			
3.3.3	Gehäusotyp „Geschlossen“	13			
3.3.3.1	Simulation	14			
3.3.4	Gehäusotyp „Bassreflex“	14			
3.3.4.1	Simulation	15			
3.3.5	Gehäusotyp „Passiv“	15			
3.3.6	Art „Transmission-Line“	16			
3.4	Modul „Frequenzweiche“	17			
3.4.1	Errechnete Bauteilwerte in Handelsübliche umwandeln	17			
3.4.2	Funktionen	17			
3.4.2.1	Iconleiste „Modul“	17			
3.4.2.2	Iconleiste „Funktion“	17			
3.4.2.3	Iconleiste „Bauteile“	18			
3.4.2.4	Iconleiste „Simulation“	18			
3.4.2.5	Popup Menü	18			
3.4.2.6	Lautsprecher Impedanz (Z) Modelle	19			
3.4.3	Simulation & Messung kombinieren	19			
3.4.4	Filter Wizard (Assistent)	20			
3.4.4.1	Seite „Filter“	20			
3.4.4.2	Seite „Z“ (Impedanz)	20			
3.4.4.3	Seite „-x DB“ (Spannungsteiler)	20			
3.4.4.4	Seite „EQ Z“ (Impedanzkorrektur)	21			
3.4.4.5	Bsp. RC Impedanzkorrektur	21			
3.4.4.6	Vergleich Z Simulation & Z Lautsprecher Datenblatt	21			
3.4.5	Frequenzweiche an die DCX2496 übertragen (PRO)	22			
3.4.5.1	Vorbereitung	22			
3.4.5.2	Ablauf	22			
3.4.5.3	DCX2496: Unterstützte Eigenschaften	22			
3.4.5.4	I/O Kanaluordnung DCX2496	23			
3.4.5.5	Aufbau „2 Wege Lautsprecherbox“	23			
3.5	Modul „Gehäuse“	24			
3.5.1	Ablauf	24			
3.5.2	Iconleiste „Modul“	24			
3.5.3	Iconleiste „Zeichnen“	24			
3.5.4	Maße, Zoom, Projekt Chassis	25			
3.5.5	Gehäusematerial	25			
3.5.6	Popup-Menü	25			
3.6	Modul „EQ“ (PRO)	26			
3.6.1	EQ Transfer zum Audio Prozessor	26			
3.6.2	Block „x1A Messung + EQ Wizard“	26			
3.6.3	EQ Einstellungen	27			
3.6.3.1	Basics	27			
3.6.3.2	EQ Parameter	27			
3.6.3.3	Automatische EQ Berechnung	27			
3.6.3.4	Halb-Automatische EQ Berechnung	27			
3.6.3.5	Ergebnisse verbessern (Auto & Halb-Automatisch)	28			
3.6.3.6	Manuelles setzen der EQ Einstellung	28			
3.6.4	EQ an DCX2496 übertragen	28			
3.6.5	Unterstützte EQ Parameter	29			
3.6.6	Test: EQ Simulation + Vergleichsmessung mit x1Analyzer	29			
3.7	Modul „Chassis-Datenbank“	30			
3.7.1	Cloud-Service	30			
3.7.1.1	Cloud Master Chassis	30			
3.7.2	Menü Kopfzeile	30			
3.7.3	Iconleiste	31			



3.7.4 Darstellung Chassis Liste ändern	31	A.9 Tools	43
3.7.5 Chassis Parameter	32	A.9.1 Reiter „Mathematik“	43
3.7.6 Lautsprecher Spezifikationen	32	A.9.2 Reiter „Texte“	44
3.7.6.1 Thiele-Small Parameter	32	A.10 Cursor-Ansicht	45
3.7.6.2 Elektrische Parameter	33	A.10.1 Aktivieren der Cursor-Ansicht	45
3.7.6.3 Schwingspule	33	A.10.2 Details	46
3.7.7 Filter	34		
3.7.7.1 Express Filter	34		
3.7.7.2 Parameter Filter	34		
3.8 Modul „Bauteil-Datenbank“	34		
3.8.1 Cloud-Service	34		
3.8.2 Tasten	34		
3.8.3 Darstellung Artikel Liste ändern	35		
3.8.4 Details zum Artikel	36		
4 Setup	36		
4.1 Verzeichnisse	36		
4.2 Messsoftware	36		
4.3 Datenbanken	36		
4.4 Frequenzweiche (REALizer)	37		
4.5 Währung	37		
4.6 Cloud Service	37		
4.6.1 UserID	37		
4.6.2 Eigene UserID	37		
4.6.3 Weitere UserID eingeben	37		
5 Systemvoraussetzungen	37		
A. Das XY Fenster	39		
A.1 Aktiven Kanal identifizieren	39		
A.1.1 Wähle den aktiven Kanal	39		
A.2 Einzelnen Kanal ein- oder ausblenden	39		
A.3 Nur aktiven Kanal / alle Kanäle einblenden	39		
A.4 Indikator Kanal enthält Messdaten	39		
A.5 Eingabe von Notizen	40		
A.5.1 Zum Messkanal	40		
A.5.2 Zur Messung	40		
A.6 Größe des XY Fensters ändern	40		
A.7 Die Cursor-Ansicht	41		
A.8 Funktionsübersicht	41		
A.8.1 Menü y-Achse	42		
A.8.2 Menü x-Achse	42		



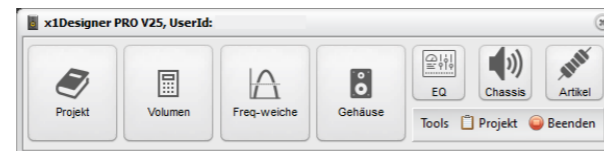
## 1 Übersicht



Mit dem x1Designer konstruieren Sie im Handumdrehen Ihre eigenen professionelle Lautsprecherboxen. Das macht Spaß, spart Geld und Sie bestimmen den Klang nach Ihren Wünschen. Dafür enthält das Programm alles was Sie zur Konstruktion benötigen.

### Module:

- Modul Home (Bild rechts), Zugriff auf alle Module
- Modul Projektmanager (Design-Guide, Kostenberechnung....)
- Modul Volumen-, Bassreflex- etc. Berechnung
- Modul Frequenzweichen Designer
- Modul Gehäusekonstruktion
- Modul Lautsprecher Datenbank
- Modul Bauteil Datenbank (Frequenzweichenbauteile, Gehäuse)
- Modul Frequenzgang linearisieren via EQ



### Highlights:

- Geführtes konstruieren inkl. Review Funktion
- Über 200 vorinstallierte Lautsprecher. Import weiterer aus <https://loudspeakerdatabase.com> (mehr als 3000 Lautsprecher)
- Link auf Web-Seite, Messdatei und PDF Datei je Lautsprecher möglich
- Assistent zur Frequenzweichenberechnung
- Zahlreiche Filterfunktionen helfen bei der Suche der richtigen Lautsprecher
- Zusammenführen von Simulation und Messungen (x1Analyzer)
- Importieren von Thiele Small Messungen aus x1Analyzer
- Synchronisierung (Lautsprecher, Bauteile, Frequenzweiche, Gehäuse, Projekt) über mehrere PC's (kostenloser Cloud-Service)

- Frequenzweichen aus Projekt an AudioDSP DCX2496 zum akustischen Vorabtest übertragen
- EQ Einstellungen zur Frequenzganglinearisierung aus Messung der Box berechnen
- Automatischer Übertrag der technischen Daten in die Module, wie Maße des Lautsprechers zur Gehäusekonstruktion oder T-S Daten wie Vas, Qts zur Volumenberechnung
- Automatisches Setzen der Volumenunterteilung im Gehäuse nach Volumenvorgabe aus der Berechnung
- Lautsprecher auf Gehäuse Vorder- und Rückseite platzieren
- Simulation der nicht linearen Impedanz Z des Lautsprechers aus den tech. Daten (ohne Messung)
- Simulation der Effekte auf den Frequenzgang durch die nichtlinearen Impedanz des Lautsprechers
- Simulation der Weiche berücksichtigt ohmsche Widerstände der Spulen
- Berechnete Bauteile durch Handelsübliche aus der Datenbank ersetzen
- Membranauslenkung und Luftgeschwindigkeit im Bassreflexkanal prüfen vermeiden Designfehler
- Impulsantwort des Lautsprechers im Gehäuse per Simulation prüfen
- Frequenzgangmessung importieren vom Audio Analyzer x1Analyzer
- Leistungsstarke Kurvendarstellung mit Mathematik und Cursor, bis zu 6 Diagramme gleichzeitig
- Multi-Fenster Design, skalierbare Fenster
- Stücklistenausgabe, Druckausgabe
- Kostenberechnung
- Deutsche Oberfläche
- Und vieles mehr...

### 1.1 Update

Über das Update Icon, siehe MS-Windows Startmenü / Apps, aktualisieren Sie die Software auf den neusten Stand.

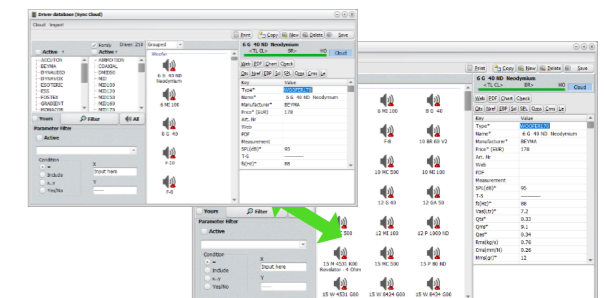
### 1.2 Expert vs. Pro Version

Folgende Funktionen sind in der Version „x1Designer Expert“ nicht verfügbar:

- Frequenzgangkorrektur via „EQ“
- Akustischer Test der Frequenzweiche mit Audio DSP DCX2496
- Design im Team bzw. mehrere PCs via Cloud teilen (Projekt, Gehäuse, Frequenzweiche)

### 1.3 Fenstergröße anpassen

Einige Module können in der Größe skaliert werden.





## 2 5 Schritte bis zur fertigen Box

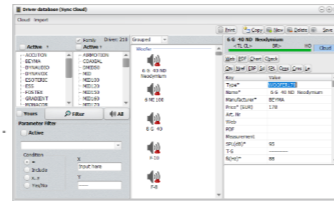
### 2.1 Anzahl der Wege festlegen

Legen Sie im Modul „Projekt“ die Anzahl der Wege fest. 4 Wege bedeutet z.B. eine Box mit: Hochtöner, Mitteltöner, Tief-Mitteltöner und Tieftöner. Der Modul Projekt zeigt eine 4 Wege Box. Rechts daneben finden Sie die Details zu jedem Weg. Hier können Sie den Lautsprecher wählen, die Frequenzweiche erstellen oder das Volumen berechnen, wie für ein Bassreflexsystem .



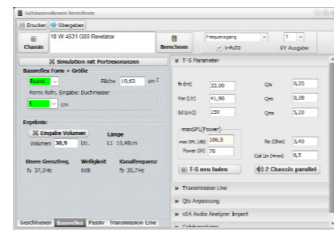
### 2.2 Lautsprecher aus der Datenbank auswählen

Betätigen Sie für alle 4 Wege die Taste „Chassis“ und wählen Sie aus der Lautsprecher Datenbank einen Lautsprecher. Filtern Sie nach nach Typ, wie Tieftöner 300mm oder Hersteller oder techn. Daten (Vas, Qts, Resonanzfrequenz, ..), um den passenden Typ zu finden.



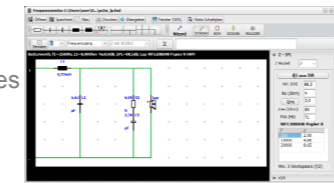
### 2.3 Volumen berechnen

Berechnen Sie anschließend das benötigte Volumen oder z.B. den Bassreflexkanal. Betätigen Sie die Taste „Volumen“. Wählen Sie die Gehäuseart, wie „Bassreflex“ und starten Sie die Berechnung & Simulation mit der Taste „Berechnen“. Passen Sie ggf. das Volumen bzw. die Kanalmaße an und lassen Sie x1Designer die Änderungen auf den z.B. Frequenzgang zeigen.



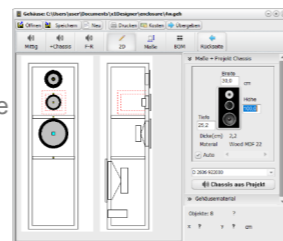
### 2.4 Frequenzweichen entwerfen

Mit dem Assistenten erstellen Sie die passende Weiche inkl. der Korrektur der Impedanz Z oder einen Spannungsteiler, um lauterer Lautsprecher anzupassen. Das Verhalten der Weiche zeigt die Simulation, auf Wunsch mit den Messdaten des Lautsprechers kombiniert. Durch die Bauteil-Datenbank kommen reale Bauteile zum Einsatz, so dass die Simulation sehr nah an der Realität ist. Selbst die ohmschen Drahtwiderstände der Spulen werden berücksichtigt. Mit der Stücklistenausgabe ist der Bauteileinkauf einfach.



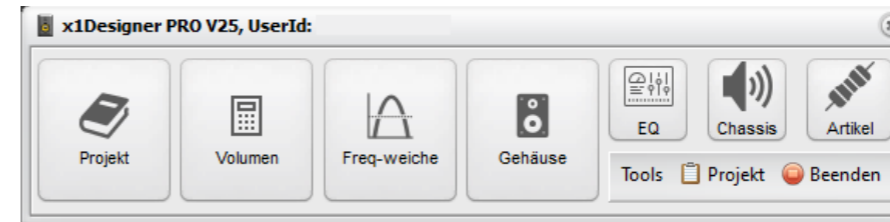
### 2.5 Gehäuse

Klicken Sie auf die Taste „Gehäuse“ in der Projekt-Ansicht. Alle 4 Lautsprecher werden mit ihren Abmessungen ins Modul „Gehäuse“ übernommen. Bestimmen Sie die Abmessungen des Gehäuses und platzieren Sie auf der Front- bzw. Rückseite die Lautsprecher. Falls erforderlich platzieren Sie Unterteilungen, um aus dem ganzen Inneren einzelne Kammern abzutrennen. Ebenso können Sie den Ausschnitt für das Anschlusspanel platzieren. Mit der Stücklistenausgabe kaufen Sie im Baumarkt einfach ein und bauen auf.



## 3 Module

### 3.1 Modul „Home“



Modul	Beschreibung
Projekt	Zeigt Details zu den Wegen der Lautsprecherbox sowie die Kostenberechnung. Der Zugriff auf die Designdateien aus der Cloud erfolgt ebenfalls von hier aus.
Volumen	Berechnung des Gehäusevolumens inkl. Simulation
Freq-weiche	Frequenzweichenberechnung inkl. Simulation
Gehäuse	Gehäuse-Designer
EQ	Optimierung des akustischen Frequenzgang via Equalizer
Chassis	Lautsprecher-Datenbank
Artikel	Artikel-Datenbank (Bauteile zur Frequenzweiche, Gehäusematerial)

Sie rufen ein Modul durch Klick auf ein Icon auf.

Weitere Funktionen:

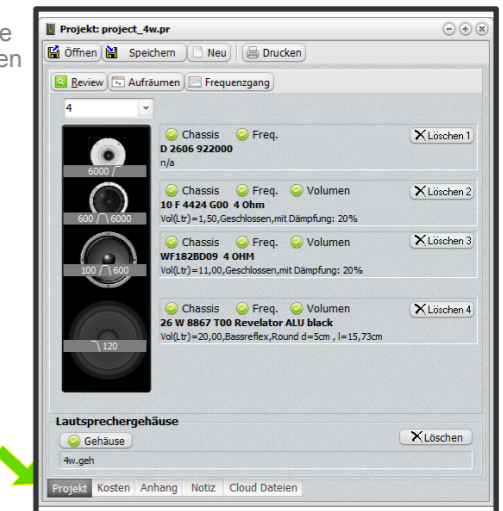
- Projekt: Schließt alle Fenster, bis auf „Home“ und „Projekt“
- Beenden: Programm beenden
- Tools: Menü mit weiteren Funktionen, siehe Tabelle

Tools	Beschreibung
Setup	Zeigt die Programmeinstellungen
Homepage	Aufruf der Produkt Homepage im Internet
Handbuch	Aufruf PDF Handbuch aus dem Internet
Info	Anzeige Programmversion

### 3.2 Modul „Projekt“

Das Modul „Projekt“ ist die Zentrale für den Entwurf. Hier wählen Sie die Anzahl der Wege, bestimmen Lautsprecher, Weiche und Volumen und starten mit dem Gehäuseentwurf. Die roten Icon führen zu den noch offenen Aufgaben. Das Modul hat 5 Seiten:

Reiter	Beschreibung
Projekt	Anzahl der Lautsprecher (Wege) plus Details zu den Wegen. Die Zahlen in der Grafik über dem Lautsprecher zeigt die Grenzfrequenz(en)
Kosten	Anzeige der Kosten (Lautsprecher, Frequenzweiche, Gehäuse)
Anhang	Link auf Datei mit EQ Setup, Zugriff auf Messung sowie die Vorgabe zum Projektverzeichnis
Notiz	Notizen zum Projekt
Cloud Dateien	Design Dateien: Gehäuse, Frequenzweichen, Projekt





Tasten Kopfzeile	Beschreibung
Review	Überprüfung des Projektes: Was fehlt?
Aufräumen	Leere Wege löschen und nach Durchmesser der Lautsprecher sortieren
Frequenzgang	Zeigt den Summen-Frequenzgang (Simulation Frequenzweichen) phasenrichtig über alle Wege

### 3.2.1 Reiter „Projekt“

Tasten je Weg 1..5	Beschreibung
Chassis	Modul „Lautsprecher-Datenbank“ öffnet sich. Hier Lautsprecher wählen und mit der Taste „Übergeben“ im Modul Lautsprecherdatenbank die Auswahl ins Projekt übertragen. Rechter Mausklick auf die Taste löscht den Eintrag
Freq.	Modul „Frequenzweichen-Design“ öffnet sich. Mit dem Assistenten eine Frequenzweiche erstellen, speichern und an das Projekt über die Taste „Übergeben“ aus dem Modul „Frequenzweichendesign“ übertragen. Rechter Mausklick auf die Taste löscht den Eintrag
Volumen	Modul „Volumenberechnung“ öffnet sich. Volumenart wählen und Berechnung starten. Ergebnis an das Projekt mit der Taste „Übergeben“ aus der „Volumenberechnung“ übertragen. Wird bei einigen Chassistypen nicht angezeigt, wie Hochtönern. Hier ist eine Berechnung nicht erforderlich. Rechter Mausklick auf die Taste löscht den Eintrag
Löschen	Chassis, Frequenzweiche und Volumen für den Weg löschen

Taste	Beschreibung
Gehäuse	A) Datei existiert: Modul „Gehäuse“ öffnet sich und zeigt das Gehäuse an. B) Datei „Leer“: Modul „Gehäuse“ öffnet sich. Dann Gehäuse erstellen, Chassis platzieren und speichern. Über die Taste „Übergeben“ aus dem Modul „Gehäuse“ übergeben Sie das Gehäuse an das Modul „Projekt“
Löschen	Link im Projekt auf Gehäusedatei löschen

### 3.2.2 Reiter „Kosten“

Die Seite zeigt die Kosten aus allen Lautsprechern, Frequenzweichenbauteilen sowie dem Gehäuse (z.B. alle MDF Platten). Die Einzelpreise sind in den Datenbanken hinterlegt. Über die Taste „Update“ wird die Berechnung nach Änderungen aktualisiert.

### 3.2.3 Reiter „Anhang“

- Projektverzeichnis: Ordner auswählen zur Dateiablage. Gilt für den Dateityp Projekt, Frequenzweiche, Gehäuse, EQ. Eingabe überschreibt die Vorgaben aus dem Setup!
- EQ Einstellungen: EQ Datei zum Projekt ablegen (PRO)
- Messung: Messung zum Projekt ablegen (z.B. x1Analyzer Datei)

Taste	Beschreibung für Projektverzeichnis, EQ und Messung
Neu	Datei / Order neu auswählen
Löschen	Eintrag löschen
Anzeigen	Ordner: im Windows Dateieexplorer anzeigen. Datei EQ: Im Modul EQ zeigen Datei Messung: Datei mit Messprogramm zeigen (siehe Setup)

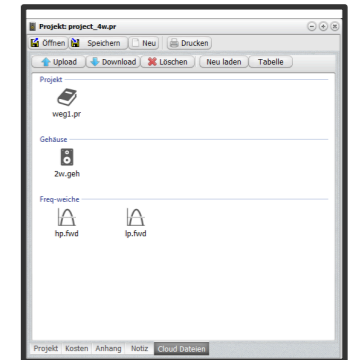
### 3.2.4 Reiter „Notiz“

Eingabe von Textnotizen zum Projekt.

### 3.2.5 Reiter „Cloud Dateien“ (PRO)

Hier können Sie Frequenzweichen-, Gehäuse- und Projektdateien via Cloud im Team bzw. auf weiteren PCs teilen.

Tasten	Beschreibung
Upload	Datei in die Cloud laden
Download	Datei aus der Cloud herunterladen
Löschen	Datei in der Cloud löschen
Neu laden	Liste aller Dateien aktualisieren
Tabelle	Ansicht umschalten ( Icon <-> Tabelle)



### 3.2.6 Kopfzeile

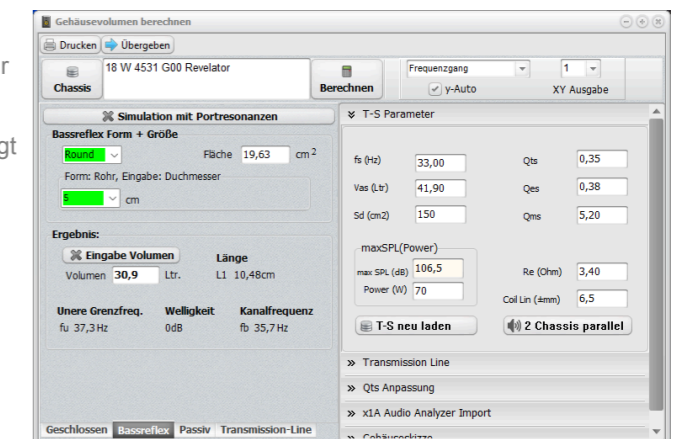
Tasten (Kopfzeile)	Beschreibung
Öffnen	Projekt öffnen
Speichern	Projekt speichern
Neu	Alle Projekteinträge löschen
Drucken	Projektdetails ausdrucken

### 3.3 Modul „Volumen“

Die Berechnung / Simulation des Volumens ist sehr einfach und schnell: Lautsprecher wählen, Gehäuseart wählen und auf „Berechnen“ klicken. Fertig! Die Eingabe der benötigten T-S Daten erfolgt automatisch aus der Datenbank.

Folgende Arten stehen zur Verfügung:

- Geschlossen
- Bassreflex
- Passiv-Membran
- Transmission Line



Bei Bedarf ändern Sie Parameter und prüfen in der Simulation den Einfluß.

#### 3.3.1 Basics

##### 3.3.1.1 Lautsprecher wählen & Berechnung / Simulation starten

Taste	Beschreibung
Chassis	<b>Option 1: Lautsprecher aus dem Projekt übernehmen</b> Klicken Sie im Modul „Projekt“ auf „Volumen“ des passenden Lautsprechers. Die T-S Parameter werden aus der Datenbank übernommen.  <b>Option 2: Lautsprecher aus Datenbank auswählen (ohne Projekt)</b> Klicken Sie hier auf „Chassis“, die Lautsprecher-Datenbank öffnet sich. Wählen Sie einen Lautsprecher und bestätigen Sie mit der Taste „Übergeben“ in der Datenbank die Übernahme. Die T-S Parameter werden aus der Datenbank übernommen.  <b>Option 3: Manuelle Eingabe (Lautsprecher nicht in der Datenbank)</b> Alle gezeigten Thiele Small Parameter eingeben, außer „maxSPL“.
Berechnen	Volumen berechnen und Simulation zeigen. Passende Simulationsart (Frequenzgang, Impulsantwort..) in der Kopfzeile wählen. Siehe auch unten „Simulation anpassen“



### 3.3.1.2 Funktionen

Tasten (Kopfzeile)	Beschreibung
Drucken	Ergebnis der Berechnung und Simulation ausdrucken
Übergeben	Volumen an das Modul „Projekt“ übergeben. Siehe auch Modul „Projekt“ Taste „Volumen“

### 3.3.1.3 Feld „T-S Parameter“

Thiele Small Parameter zur Simulation / Berechnung:

	Beschreibung
fs	Freiluft Resonanzfrequenz in Hz
Vas	Äquivalent Volumen in Liter
Sd	Effektive Membranfläche in cm <sup>2</sup>
Qts	Güte Q total
Qes	Elektrische Güte
Qms	Mechanische Güte
Power	Dauerleistung in Watt. <b>Tipp: Ändern Sie den Wert, um um z.B. die Membranauslenkung für andere Leistungen zu simulieren.</b>
Re	Gleichstromwiderstand des Lautsprechers

	Beschreibung
Col lin	Maximale oder max. lineare Membranauslenkung in $\pm$ mm. Das Label vor dem Feld zeigt, welcher Wert aus der Datenbank übernommen wurde.
max SPL	Max SPL (Schalldruckpegel) wird berechnet im Rahmen der Gehäusesimulation. Wert abhängig von Power (W)
Taste „T-S neu laden“	Thiele-Small-Parameter zum gezeigten Lautsprecher erneut aus der Lautsprecherdatenbank lesen, z.B. nach einer manuellen Änderung
Taste „2 Chassis parallel“	Berechnung und Simulation für 2 gleichartige Lautsprecher in einem Gehäuse. Die Lautsprecher sind parallel geschaltet: Plus mit Plus und Minus mit Minus verbunden.

### 3.3.1.4 Qts Korrektur

Widerstände in Reihe zum Lautsprecher verändern die Güte Qts des Lautsprechers, z.B. Kabel oder Spule der Frequenzweiche und haben somit Einfluss auf die Berechnung. Über die Eingabe hier wird das berücksichtigt.

	Beschreibung
Aktiv	Korrektur ein-/ausschalten
Rg	Gleichstromwiderstand in Ohm
Bemerkung	Bemerkung zur Korrektur (Ausgabe nur zum Druck)

### 3.3.1.5 Simulation anpassen

Simulation	Beschreibung
Art wählen: Frequenzgang, Impulsantwort...	Wählen Sie über die Auswahl in der Kopfzeile die gewünschte Simulation. Je nach Volumenart variiert die Auswahl. Die verfügbaren Simulationen sind in den Kapiteln zu den Gehäusearten genannt. Danach drücken Sie „Berechnen“.
y-Auto	Skalierung der y Achse im XY Fenster automatisch setzen
XY Ausgabe	Simulation in Kanal x des XY Fensters schreiben. $x = 1..6$

Hinweis 1: Die Simulation „Membranauslenkung“ basiert auf den Wert „Power“ im Feld „T-S Parameter“. Um die Auslenkung für eine andere Leistung anzuzeigen, ändern Sie „Power“ und drücken die Taste „Berechnen“ erneut

Hinweis 2: Transmission-Line kann nicht simuliert werden.

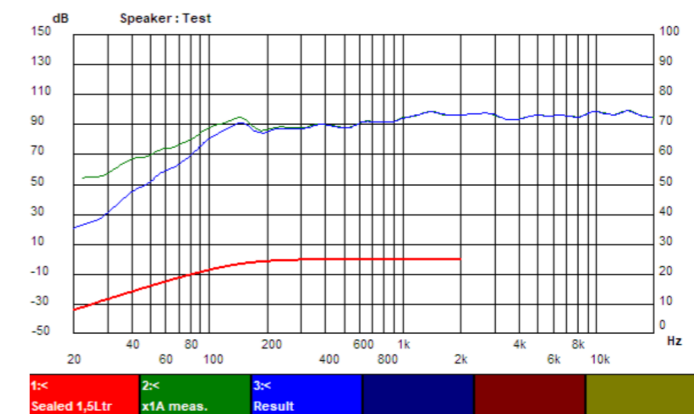
### 3.3.2 Messung importieren

Es ist möglich eine akustische Messung vom x1Analyzer (optionale Software) zu importieren und mit dem Simulationsergebnis „Frequenzgang“ zu überlagern. Als Ergebnis erhalten Sie den Frequenzgang im eingebauten Zustand, ohne Dateiimport. x1Analyzer muss dafür auf dem PC mit x1Designer installiert sein.

Mit der Taste „Import aus XY Kanal“ aus dem Feld „x1A Audio Analyzer Import“ können Sie eine Frequenzgangmessung mit der Simulation des Frequenzgangs kombinieren. Der Ablauf ist:

- Öffnen Sie das Programm Audio Analyzer x1Analyzer
  - Öffnen Sie eine akustische Messung oder verwenden Sie die letzte Messung
- Programm x1Designer
  - Wählen Sie eine Gehäuseart, z.B. „Geschlossen“
  - Starten Sie die Simulation des Frequenzgangs, Taste „Berechnen“
  - Setzen Sie den „XY“ Kanal der Importfunktion auf den Kanal des XY Fensters des Programms x1A mit der relevanten Messkurve: Z.B. x1A: Messung im xy Kanal 1 => setze „XY“ in x1Designer auf 1
  - Betätigen Sie die Taste „Import aus XY Kanal“
  - Das XY Fenster von x1Designer zeigt (Kanäle fest):
    - den simulierten Frequenzgang im Kanal 1
    - die importierte Messung in Kanal 2
    - und das Ergebnis/Summe in Kanal 3

Hinweis: Der „XY“ Kanal aus der x1Designer Kopfzeile wird ignoriert.



### 3.3.3 Gehäusetyp „Geschlossen“

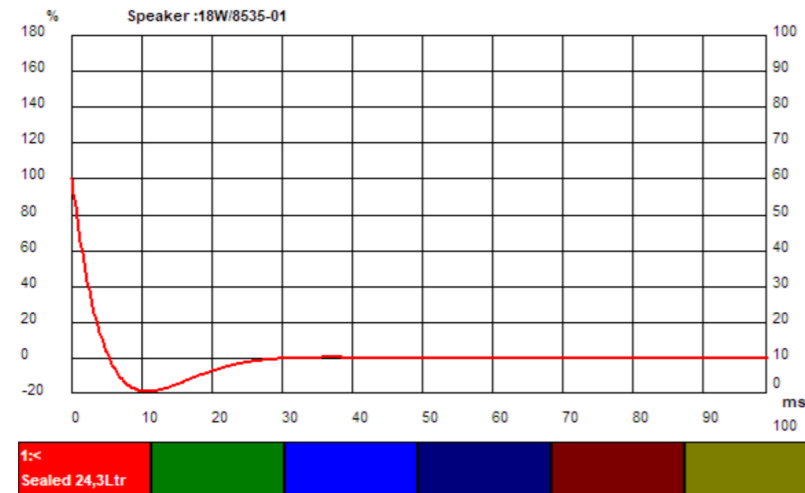
Wert	Beschreibung
Basis der Berechnung	Vorgabe zur Berechnung. Bitte wählen Sie eine Option. Das Gewählte leuchtet grün: <b>Q total:</b> Güte des Systems aus Lautsprecher & Gehäuse <b>Vn:</b> Volumengröße in Liter für die Konstruktion (Dämpfungsmaterial vergrößert das Volumen) <b>fr:</b> Resonanzfrequenz in Hz im eingebauten Zustand
Q total	Eingabe Güte des Systems aus Lautsprecher & Gehäuse (Standard 0,707: guter Kompromiss aus Impulsverhalten und Frequenzgang).
Dämpfungsmaterial	Dämpfungsmaterial vergrößert das durch das Gehäuse gegebene Volumen. Der Einfluss wird hier konfiguriert: - Aktiv: Einfluss durch Dämpfungsmaterial wird berücksichtigt - Prozentwert: Je mehr Material verbaut wird, je mehr vergrößert sich das Volumen. 20% ist der Standard. - Vol. Mit Dämpfung: Effektives Volumen aus Gehäusegröße und Dämpfungsmaterial
Ergebnis	<b>Vorgabe Q total:</b> Volumen Vn: Volumen in Liter für die Gehäusekonstruktion und die Resonanzfrequenz fr des Lautsprechers im eingebauten Zustand in Hertz <b>Vorgabe Vn:</b> Q total und die Resonanzfrequenz fr des Lautsprechers im eingebauten Zustand in Hertz <b>Vorgabe fr:</b> Q total und das Volumen Vn in Liter



### 3.3.3.1 Simulation

Art	Beschreibung
Frequenzgang	Zeigt den Frequenzgang eines idealen Lautsprechers im Gehäuse
Impulsantwort	Zeigt die Impulsantwort
Membranauslenkung	Zeigt die Membranauslenkung über die Frequenz zur Leistung „Power“. Das Feld „maxSPL“ zeigt den passenden Schallpegel. Die max. oder max. lineare Auslenkung wird zudem im XY Fenster (Linie in Magenta) eingeblendet. <b>Ändern Sie die Leistung „Power“ um die Auslenkung z.B. für 1 Watt zu simulieren.</b>

Beispiel Impulsantwort



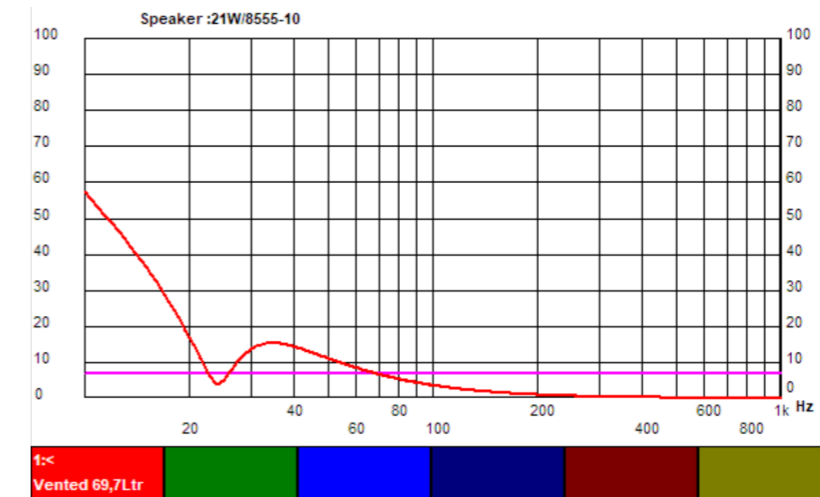
### 3.3.4 Gehäusetyp „Bassreflex“

Wert	Beschreibung
Form + Größe	Bassreflexform und Maße <b>Round:</b> Rundes Rohr, Eingabe Durchmesser in cm. Die Fläche wird automatisch berechnet. <b>Square:</b> Rechteckiger Kanal, Eingabe Breite und Höhe in cm. Die Fläche wird automatisch berechnet. <b>Area:</b> Eingabe der Fläche des Kanals. Durchmesser oder Höhe x Breite interessieren nicht
Ergebnis	Taste „Eingabe Volumen“ gedrückt: Nettovolumen in Liter eingeben, anstatt berechnen Taste „Eingabe Volumen“ nicht gedrückt: Ausgabe „Volumen“ in Liter Länge: Kanallänge in cm Welligkeit: Abweichung in dB im Bereich vor der Kanalfrequenz (>fb) Kanalfrequenz fb: Ab hier neigt der Frequenzgang in Richtung 20 Hz zum starken Abfall Untere Grenzfrequenz fu: Frequenzgang erreicht -3dB vom Maximum vor der Kanalfrequenz (>fb)

### 3.3.4.1 Simulation

Art	Beschreibung
Frequenzgang	Zeigt den Frequenzgang der Gehäuseart. Tipp: Kann mit der Lautsprechermessung aus x1Analyzer überlagert werden.
Impulsantwort	Zeigt die Impulsantwort
Membranauslenkung	Zeigt die Membranauslenkung über die Frequenz zur elektr. Leistung aus dem Feld „Power“. Das Feld „maxSPL“ zeigt den passenden Schallpegel. Die max. lineare Auslenkung in mm wird zudem im XY Diagramm eingeblendet (Alternativ die Nichtlineare). <b>Tipp: Ändern Sie die Leistung „Power“ um die Auslenkung z.B. für 1 Watt zu simulieren.</b>
Luftgeschwindigkeit Kanal	Zeigt die Luftgeschwindigkeit im Bassreflexport (Maß für Strömungsgeräusche) über die Frequenz. Die Empfehlung für die max. Geschwindigkeit ist im XY Diagramm eingeblendet

Beispiel Membranauslenkung bei maximaler Leistung. Ergebnis kann auch für eine geringe Leistung simuliert werden. Pink: Max. lin. Schwingungspulenauslenkung aus der Chassis-Datenbank.



### 3.3.5 Gehäusetyp „Passiv“

Bei dieser Gehäuseart wählen Sie die Chassis „Aktiv“ und Passiv“ und simulieren im Anschluss das Ergebnis. Über das gezeigte Simulationsergebnis ermitteln sie die optimale Gehäusegröße.

Folgen Sie den Schritten 1 bis 3, um die Simulation zu starten:

Schritte	Beschreibung
1: Tieftöner wählen	<b>Option 1: Tieftöner aus dem Projekt übernehmen</b> Klicken Sie im Modul „Projekt“ auf „Volumen“ des passenden Lautsprechers <b>Option 2: Tieftöner direkt aus der Datenbank auswählen</b> Betätigen Sie die Taste „Chassis“. Wählen Sie einen Tieftöner aus der Datenbank. Übergeben Sie den Tieftöner mit der Taste „Übergeben“ aus der Datenbank
2: Passiv Membran wählen	<b>Option 1: Passiv-Membran aus dem Projekt übernehmen</b> Betätigen Sie die Taste „Vom Projekt“. Der Lautsprecher vom Typ „Radiator“ aus dem Projekt wird übernommen. <b>Option 2: Passiv-Membran aus der Datenbank auswählen</b> Betätigen Sie die Taste „Wähle aus DB“. Wählen Sie in der Datenbank eine Passiv-Membran (Typ = Radiator). Übergeben Sie die Membran mit der Taste „Übergeben“ aus der Datenbank
3: Volumen eingeben	Geben Sie das gewünschte Volumen für den Tieftöner mit Passiv-Membran im Feld „Vol“ in Liter ein.  Option: Ist ein größeres oder kleineres Gehäuse besser? Setzen Sie „Ergebnis für Vol“. Das Programm simuliert in einem Durchgang für das gewünschte Volumen sowie für die Anpassungen $\pm x$ Liter um das Zielvolumen. Z.B. Zielvolumen = 20 Liter und als Ergebnis für Vol. setzen Sie $\pm 4$ Liter => Für 20 Liter = Ergebnis im XY Kanal 3. Kanal 2= 16 Liter (- 4 Liter) und Kanal 4 = 24 Liter (+ 4 Liter) usw.





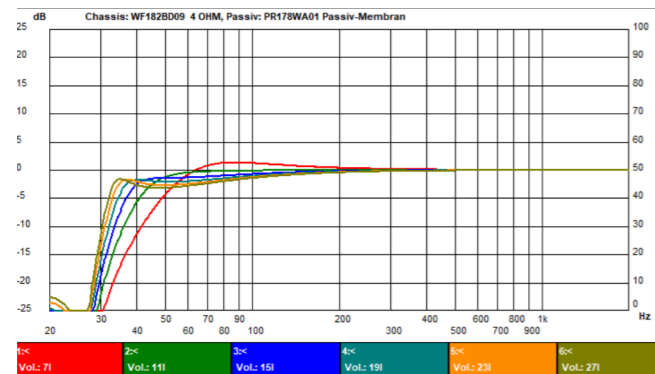
**Betätigen Sie im Anschluss die Taste „Berechnen“, um die Simulation zu starten!**

Zur Simulation benötigte Thiele Small Parameter der Passiv-Membran:

- fsp: Resonanzfrequenz in Hz
- Mmp: Bewegte Masse in Gramm
- Qmp: Mechanische Güte
- Sdp: Effektive Membranfläche in cm<sup>2</sup>
- Xpmax: Maximale Auslenkung der Membran in ±mm

Hinweis: Parameter werden aus der Datenbank übernommen.

Zeige Frequenzgang mit Passiv-Membran für Zielvolumen 15 Liter (Blau) sowie bei Volumenänderung ±4 Liter (7,11,15,19,23,27 Liter). Bestimme so das optimal Volumen.



**3.3.6 Art „Transmission-Line“**

Zur Berechnung des Kanals geben Sie die Tunnelfrequenz fs in Hz ein und drücken dann die Taste „Berechnen“. Die T-S Daten sowie die Lautsprechermaße zum Lautsprecher werden aus der Datenbank übernommen. Weitere Parameter zur Berechnung finden Sie in der Auswahl „Transmission Line“ rechts und können nach Bedarf angepasst werden

**Ergebnis**

	Beschreibung
L1	Freier Raum hinter dem Lautsprecher in cm (Tiefe und Fläche, Transmission-Line Start)
L2	Maße des Transmission-Line Austritts in cm (Fläche in cm <sup>2</sup> )
Min. Gehäuse-tiefe	Tiefe der Lautsprecherbox auf Grund der Kanalgeometrie in cm
Line Länge	Transmission-Line Länge in Meter

Tipp: Zur Erläuterung von L1 und L2 rufen Sie Gehäuseskizze auf der rechten Seite auf.

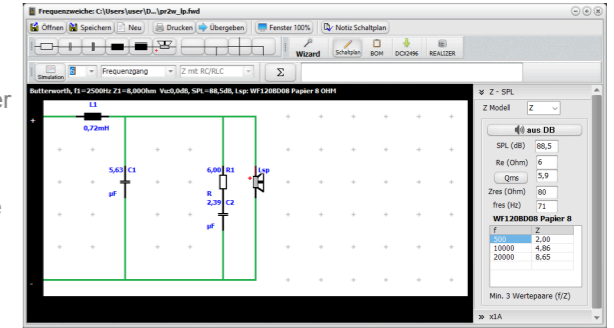
**Optionale Parameter**

	Beschreibung
Chassis Breite	Außenmaße (z.B. Durchmesser) des Lautsprechers aus der Lautsprecherdatenbank
Dicke Gehäusematerial	Gehäusematerialstärke Außen in mm, wie z.B. MDF 22mm
Taste „Taschenrechner“	Klick berechnet die benötigte minimale Gehäusebreite aus den vorherigen Werten (Gehäusematerial & Chassisbreite)
RF und Vortex	Voreingestellte Parameter zur Berechnung. Sollten nur durch Expertenwissen verändert werden

Hinweis: Die Simulation ist nicht möglich. Die Übergabe ins Projekt ist nicht möglich.

**3.4 Modul „Frequenzweiche“**

Mit dem Modul berechnen Sie über den Assistenten sehr einfach Ihre Frequenzweiche, einen Spannungsteiler oder die Impedanzkorrektur (RC/RLC). Die benötigten Parameter entnimmt der Assistent aus der Lautsprecherdatenbank bzw. dem Z Modell. Selbstverständlich ist auch die Stücklistenausgabe sowie die Kostenberechnung über die Artikeldatenbank implementiert.



**3.4.1 Errechnete Bauteilwerte in Handelsübliche umwandeln**

Errechnete Werte, wie C= 5,28µF, finden Sie nicht im Handel. Reale Bauteilwerte gibt es nur im bestimmten Raster, was den Entwickler immer wieder herausfordert: Kostengünstig den nächst gelegenen Wert einkaufen und die Abweichung in Kauf nehmen oder durch mehrere Bauteile den Wert annähernd nachbilden?

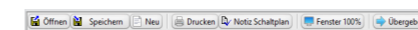
Der REALizer unterstützt Sie bei dem Übergang vom mathematischen zum realen Bauteil. Es sucht passende Bauteile aus der Artikeldatenbank und schlägt diese vor. Das Ziel ist ein Ersatz aus max. 3 Bauteilen zu finden, dessen Summenwert innerhalb der Toleranz von +- 5% liegt (z.B. 7,5mH = 4,7mH + 2,2mH + 0,47mH). Den Aufbau über reale Bauteile finden Sie in der Stücklistenansicht. Hier wird der berechnete Werte sowie die Alternative aus REALEN Bauteilen gezeigt, Spalte "Notiz". Der Wert in % zeigt die Abweichung zu den mathematisch berechneten Werten.

Beispiel  $C = 5,28 \mu F$  berechnet => wird ersetzt durch C3.1 = 100µF und C3.2 = 33µF = 133µF. Abweichung 0,3%

Die Simulation zeigt dann final die Abweichung zum Soll. Hier berücksichtigt x1Designer auch die Addition der DC Widerstände durch die Spulen.

**3.4.2 Funktionen**

**3.4.2.1 Iconleiste „Modul“**



Taste	Beschreibung
Öffnen	Frequenzweiche öffnen
Speichern	Frequenzweiche speichern
Neu	Frequenzweiche löschen
Drucken	Frequenzweiche mit Simulationsergebnis ausdrucken
Notiz Schaltplan	Textzeile mit Details über dem Schaltplan eingeben
Fenster 100%	Skalierung des Moduls auf 100% setzen
Übergeben	Frequenzweiche an Projekt übergeben. Bitte die Weiche erst als Datei speichern!

**3.4.2.2 Iconleiste „Funktion“**



Taste	Beschreibung
Wizard	Assistent für den Entwurf der Frequenzweiche
Schaltplan	Schaltplan anzeigen
BOM	Stückliste anzeigen (Bill of material)
DCX2496	Frequenzweiche an Behringer DSP DCX2496 übertragen „akustischer Pre-Check“ (PRO)
REALIZER	Berechnete Bauteilwerte durch reale Bauteile aus der Artikeldatenbank ersetzen. Details in der Stückliste



### 3.4.2.3 Iconleiste „Bauteile“

Bauteil	Beschreibung
	Widerstand
	Kondensator
	Elektrolyt-Kondensator (Elko)
	Induktivität / Luftspule
	Induktivität / Spule mit Kern, wie z.B. Ferrit
	Lautsprecher. Polarität kann über das Popup Menü geändert werden
	Verbindung gerade
	Verbindung T Stück
	Kreuzung
	Verbindung 90° Winkel

### 3.4.2.4 Iconleiste „Simulation“

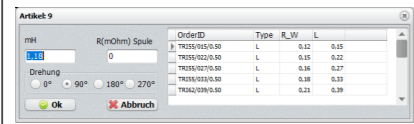


Art	Beschreibung
Simulation	Simulation anzeigen
1	Ergebnis der Simulation im XY Kanal x (1..6) anzeigen
Frequenzgang	Auswahl der Simulationsart „Frequenzgang“ oder „Impedanz“: <b>Frequenzgang:</b> Zeigt den Frequenzgang unter Berücksichtigung der gewählten Impedanzart „R“ oder „Z“ <b>Impedanz:</b> Zeigt die Impedanz zur Impedanzart des Chassis. Siehe unten „Z mit RC/RLC“
Z mit RC/RLC	Nur Simulationsart „Impedanz“: <b>Z mit RC/RLC:</b> Zeigt die Impedanz unter Berücksichtigung der Korrektur durch RC und/oder RLC <b>Z nur Lsp:</b> Zeigt die Impedanz des Lautsprechers. Ideal zum Check der Impedanzart „Z“, Nachbildung der Chassisimpedanz
Summe Σ	Zeige den Summenfrequenzgang aus allen Frequenzweichen des aktuellen Projekts
CE3.1=...	Infozeile, zeigt Details zum Bauteil

### 3.4.2.5 Popup Menü

Das Popup Menü zeigt spezielle Funktionen zum gewählten Bauteil. Ein Bauteil ist gewählt, wenn sich der Cursor über dem Bauteil befindet. Über einen Rechtsklick der Maustaste öffnet sich das Popup-Menü:

Funktion	Beschreibung
Löschen	Bauteil/Verbindung entfernen
Ausschneiden	Bauteil/Verbindung ausschneiden
Einfügen	Ausgeschnittenes Bauteil/Verbindung einfügen
Drehen	Bauteil/Verbindung um 90° nach rechts drehen
Wert ändern	Bauteilwert ändern: Manuelle Eingabe oder Bauteilauswahl aus der Artikeldatenbank, passend zum Typ aus dem Schaltplan: Bauteil Typ „L“ => Auswahl zeigt nur Bauteile vom Typ „L“
Typ ändern	Kondensator gegen Elko bzw. Luftspule gegen Spule mit Kern austauschen
Chassis hinzufügen	Lautsprecher hinzufügen
Chassis Phase drehen	Phase / Polarität des Lautsprechers ändern (Einfluss auf die Simulation)

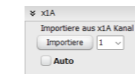


### 3.4.2.6 Lautsprecher Impedanz (Z) Modelle

Die Impedanz der Lautsprecher ist in den meisten Fällen nicht linear 4 oder 8 Ohm. x1Designer ermöglicht die Simulation des Frequenzgangs unter Berücksichtigung der nichtlinearen Impedanz und zeigt so die teilweise erheblichen Änderungen im Übertragungsverhalten.

Taste	Beschreibung
..aus DB	Lese die Thiele Small Parameter inkl. des SPL zum gewählten Lautsprecher aus der Lautsprecherdatenbank
Z Modell	<b>Wahl des Z Modells zur Simulation:</b> <b>R:</b> Widerstand (einfaches Modell). Impedanz konstant über die Frequenz (wie bei Air Motion Hochtönern) <b>Z:</b> Komplexes Modell mit Impedanzpeak bei der Freiluftresonanz und dem Impedanzanstieg zu hohen Frequenzen, alle Lautsprecher mit Schwingspule.
Parameter	Z Model "R": Nennimpedanz in Ohm aus der Datenbank, z.B. 4 oder 8 Ohm. Wert konstant über die Frequenz. Z Model "Z": Nichtlineare Impedanz: Resonanzpeak sowie Anstieg zu hohen Frequenzen. <b>„SPL“ bis „fres“ werden aus der Datenbank übernommen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>SPL:</b> Schallpegel des Chassis für 2,83V</li> <li><b>Re:</b> Gleichstromwiderstandswert in Ohm</li> <li><b>Qms:</b> Mechanische Güte des Chassis. Qms kann auch über die Taste "Qms" berechnet werden</li> <li><b>Zres:</b> Impedanzwert zur Resonanzfrequenz: ideal im eingebauten Zustand, alternativ zur Freiluftresonanzfrequenz</li> <li><b>fres:</b> Resonanzfrequenz (ideal im eingebauten Zustand)</li> <li><b>Tabelle (f/Z):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hinweis: Bitte den Wert für 500 Hz unverändert lassen</li> <li>Lesen Sie den Impedanzwert für 10kHz und 20kHz aus dem Herstellerdatenblatt des Chassis. Gebe die Werte in der Tabelle ein. Alternativ verwenden Sie eine Messung, z.B. x1Analyzer</li> <li>Überprüfen Sie die simulierte Impedanzkurve mit der aus dem Datenblatt. Wählen Sie dazu die Simulationsart= "Impedanz Z" und "Z nur Lsp". Taste „Simulation“ betätigen. Das XY Fenster zeigt die Impedanzkurve.</li> </ul> </li> </ul>

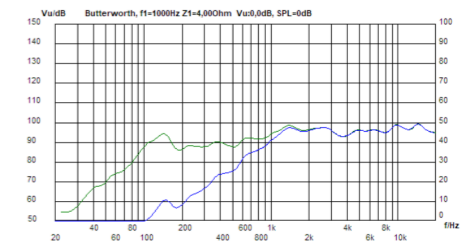
### 3.4.3 Simulation & Messung kombinieren



- Starten Sie das optionale Programm x1Analyzer
  - Öffnen Sie eine akustische Messung oder verwenden Sie die letzte Messung
- x1Designer
  - Erstellen Sie die Frequenzweiche mit dem Assistenten bzw. öffnen Sie eine vorhandene
  - Setzen Sie den XY Kanal der Importfunktion auf den Kanal des xy Fensters von x1Analyzer, der die Messkurve enthält:
  - Z.B. x1Analyzer Messung im xy Kanal 1: setze den Kanal "XY" in x1Designer auf 1
  - Betätigen Sie die Taste "Importiere"
    - Das XY Fenster von x1Designer zeigt
      - den simulierten Frequenzgang im Kanal 1
      - die importierte Messung in Kanal 2
      - und das Ergebnis in Kanal 3

Typ: Aktiviere "Auto" um die Überlagerung aus Simulation und Import nach jedem Simulationsergebnis anzuzeigen.

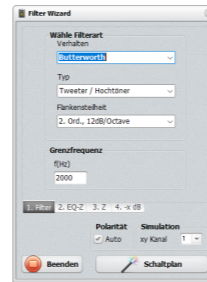
Bild rechts: Grün: Messung Lautsprecher ohne Filter, Blau: Messung mit Filter kombiniert





### 3.4.4 Filter Wizard (Assistent)

Der Assistent erstellt nach Ihren Vorgaben (Filtertyp, Grenzfrequenz...) die Schaltpläne der Frequenzweiche und startet die Simulation. Impedanzen und Thiele Small Parameter werden aus der Lautsprecherdatenbank ausgelesen. Optional erstellt er die Impedanzkorrekturschaltung oder einen Spannungsteiler.



#### 3.4.4.1 Seite "Filter"

	Beschreibung
<b>Verhalten</b>	Filtertyp: Butterworth, Bessel, Tschebyscheff 0.1db, 0.5, 1.0dB, Linkwitz-Riley (LR)
<b>Typ</b>	Filterart: Hochtöner, Bass, Mitteltöner
<b>Flankensteilheit</b>	1..4 Ordnung / 6dB..24dB/Oktave (Flankensteilheit der Filter), Linkwitz-Riley nur 2. und 4. Ordnung
<b>fg</b>	Filterart Hochtöner / Bass: Eingabe der Grenzfrequenz in Hz
<b>Untere / Obere</b>	Filterart Mitteltöner: Eingabe untere und obere Grenzfrequenz in Hz

#### 3.4.4.2 Seite "Z" (Impedanz)

	Beschreibung
<b>Z</b>	Eingabe der Impedanz zur Frequenz fg (Filterart Hochtöner oder Bass)
<b>Z untere / Z obere</b>	Impedanz zur oberen Grenzfrequenz f2 (nur Filter Typ Mitteltöner)
<b>Taste „Lese Z aus Modell“</b>	Lese die Impedanzwerte aus dem Z Modell ("R" oder "Z"). Der Text in Klammern <x> zeigt das gewählte Modell an

#### 3.4.4.3 Seite "-x DB" (Spannungsteiler)

Lautsprecher sind nicht immer gleich laut. Mit dem Spannungsteiler passen Sie den laueren Lautsprecher an den Leiseren an. In der Datenbank erkennen Sie die „Lautstärke“ an dem SPL Wert.

	Beschreibung
<b>verwenden</b>	Gewählt: Spannungsteiler berechnen und dem Schaltbild hinzufügen
<b>dB</b>	Dämpfung in dB.  <b>Wie berechnen?</b> Dämpfung aus der Datenbank, Datenblättern oder Messung entnehmen. Eine einfache Berechnung ist über die SPL Angabe möglich. Bsp. Hochtöner SPL 92dB Mitteltöner 86dB. => Dämpfung für den Hochtöner um -6dB. Wenn die Box heller klingen soll -3dB oder ohne Spannungsteiler

Bitte beachten: Tieftöner und Tief-Mitteltöner sollten nicht gedämpft werden (schlechteres Impulsverhalten)!

### 3.4.4.4 Seite "EQ Z" (Impedanzkorrektur)

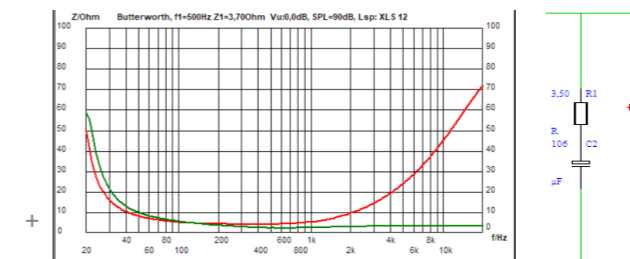
Filter arbeiten optimal mit einer konstanten Impedanz. Dies ist aber selten der Fall!

Der Impedanzverlauf, Peak bei Resonanzfrequenz sowie der Anstieg zu hohen Frequenzen hat einen großen Einfluß auf das Filterverhalten und somit auf den Klang. Liegt die Grenzfrequenz der Mittel- oder Hochtöner in dem Anstieg der Impedanzkurve, sollte die RC Korrektur zum Einsatz kommen. Liegt bei Tief-Mitteltönern die untere Grenzfrequenz in Bereich der Resonanz, ist der RLC Filter erforderlich. Beide können kombiniert werden.

	Beschreibung
<b>Typ</b>	- : Frequenzweiche ohne Korrektur <b>RC (Z)</b> : Frequenzweiche mit einer Z-Korrektur für den Impedanzanstieg zu den hohen Frequenzen (RC-Glied) <b>RC (Z)+RLC (fr)</b> : Korrektur für den Impedanzanstieg zu hohen Frequenzen und der Impedanzspitze bei der Resonanzfrequenz. Tipp: Sollte nur verwendet werden, wenn die Grenzfrequenz eines Bandpasses (Mitteltönerweiche) in der Nähe der Resonanzfrequenz liegt
<b>Taste "Lese Chassis Werte"</b>	Re, Le aus der Lautsprecherdatenbank lesen. Ist „Freiluft Parameter“ gewählt, wird fmc, Qmc, Qec mit den Freiluftwerten aus der Datenbank gefüllt.
<b>Parameter für RC(Z) - Korrektur induktiver Z Anstieg zu hohen Frequenzen</b>	
<b>Re</b>	Gleichstromwiderstand der Schwingspule in Ohm
<b>Le</b>	Induktivität der Schwingspule in mH
<b>Parameter für RLC(fr) - Korrektur Z Spitze an der Resonanzfrequenz</b>	
<b>fmc</b>	Resonanzfrequenz des Lautsprecher im eingebauten Zustand (alternativ der Freiluftwert)
<b>Qmc</b>	Mechanische Güte des Lautsprechers im eingebauten Zustand (alternativ der Freiluftwert)
<b>Qec</b>	Elektrische Güte im eingebauten Zustand (alternativ der Freiluftwert)
<b>"Freiluft Parameter"</b>	Alternativ die Freiluftwerte (fmc, Qec, ...) des Lautsprechers verwenden, wenn für den eingebauten Zustand keine Daten vorliegen.

#### 3.4.4.5 Bsp. RC Impedanzkorrektur

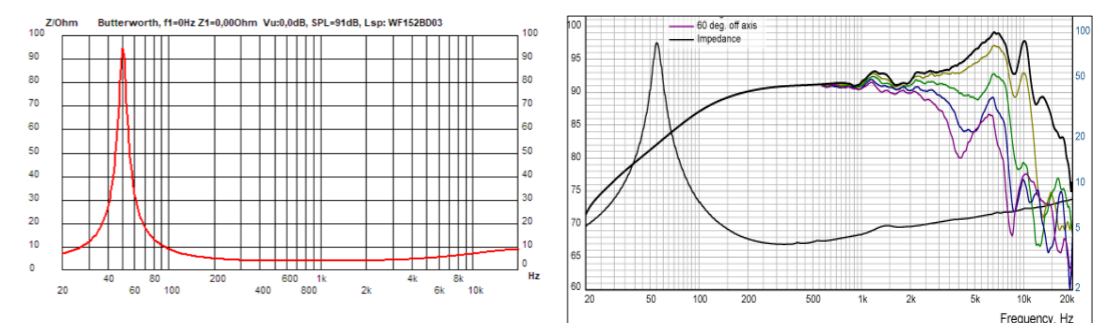
Simulation Rot: ohne Z Korrektur, Grün: Mit RC Korrektur



#### 3.4.4.6 Vergleich Z Simulation & Z Lautsprecher Datenblatt

x1Designer Simulation, Z Werte (Achse links)

Z Werte Herstellerdatenblatt (Achse rechts)





### 3.4.5 Frequenzweiche an die DCX2496 übertragen (PRO)

Mit dieser Funktion können Sie Ihr Frequenzweichen akustisch mit dem Audio Prozessor Behringer DCX2496 testen, bevor Sie die teuren Bauteile der passiven Weiche kaufen.

Für den Transfer in die Behringer DCX2496 benötigen Sie die optionale Software DCX.Server & DCX.Client. Der DCX.Client muss auf dem Rechner ausgeführt werden, auf dem x1Designer ausgeführt wird. An der DCX2496 muss "Output Configuration" auf "Mono" gesetzt werden. Den Aufbau für den Test finden Sie auf den folgenden Seiten.

Taste	Beschreibung
Lese alle Frequenzweichen..	Einlesen der Frequenzweichendateien aus dem Projekt. x1Designer ermittelt das passende DCX2496 Setup und zeigt dies im Rechteck „DCX2496 Setup“ an.
An DCX2496 übertragen...	Übertragen Sie die Frequenzweichen an die Behringer DCX2496.

#### 3.4.5.1 Vorbereitung

- Verbinden Sie die DCX2496 via RS232 Interface (z.B. USB-RS232) mit dem PC, auf dem das Programm DCX.Server läuft
  - Starten Sie die DCX.Server Software
  - Starten Sie den DCX.Client MS-Windows auf dem gleichen PC. Hier ist auch x1Designer installiert
  - Betätigen Sie die Taste "Connect" am DCX.Client
- Schalten Sie die Endstufen aus
- Verbinden Sie die DCX2496 Audioausgänge mit den Audio-Endstufen und die DCX2496 Eingänge mit dem Vorverstärkerausgang

#### 3.4.5.2 Ablauf

- Öffnen Sie eine x1Designer Projektdatei. Frequenzweichen müssen enthalten sein
- Klicken Sie auf die Taste "Lese alle Frequenzweichen vom Projekt"
- Die Textbox "DCX2496 Info" und "DCX2496 Setup" zeigt die benötigte DCX2496 Konfiguration sowie die Details der Frequenzweichen je Weg (Ordnung, Grenzfrequenz,...)
- Drücke "An DCX2496 übertragen", um die Frequenzweichen zu übertragen

#### 3.4.5.3 DCX2496: Unterstützte Eigenschaften

Die nachfolgenden Parameter können an die digitale Weiche der DCX2496 übertragen werden:

- Filtertyp: Butterworth, Bessel, Linkwitz-Riley
- Filterart: Hochpass, Tiefpass, Bandpass
- Filter Flankensteilheit: 6, 12, 18, 24dB/Oktave
- Grenzfrequenz in Hz
- Dämpfung (Spannungsteiler) , z.B. -4dB
- Elektr. Polarität am Lautsprecher (0°, 180°)

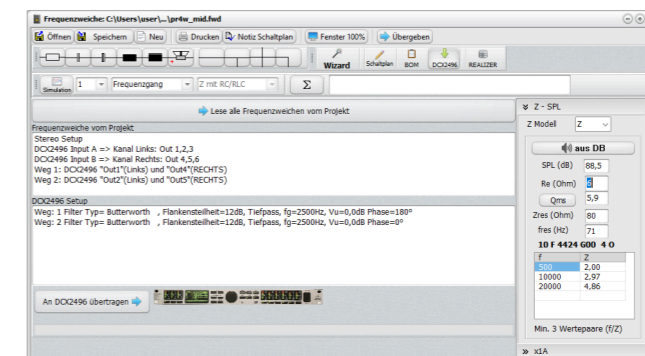
Nicht unterstützt werden:

- Tschebyscheff-Filter (nicht verfügbar in der DCX2496)

### 3.4.5.4 I/O Kanalzuordnung DCX2496

Generell werden die Frequenzweichen zu jeden Weg "Way 1,2,3.." der Lautsprecherbox einem DCX2496 Ausgang zugewiesen. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Standardzuordnung für die Aus- und Eingänge:

Anzahl Wege	Beschreibung
1	Box Links DCX2496 Input A = Eingang linker Kanal, vom Vorverstärker kommend DCX2496 Out 1: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus Projekt "Weg 1"
	Box Rechts DCX2496 Input B = Eingang rechter Kanal, vom Vorverstärker kommend DCX2496 Out 4: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 1"
2	Box Links DCX2496 Input A = Eingang linker Kanal, vom Vorverstärker kommend DCX2496 Out 1: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 1" DCX2496 Out 2: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 2"
	Box Rechts DCX2496 Input B = Eingang rechter Kanal, vom Vorverstärker kommend DCX2496 Out 4: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 1" DCX2496 Out 5: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 2"
3	Box Links DCX2496 Input A = Eingang linker Kanal, vom Vorverstärker kommend DCX2496 Out 1: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 1" DCX2496 Out 2: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 2" DCX2496 Out 3: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 3"
	Box Rechts DCX2496 Input B = Eingang rechter Kanal, vom Vorverstärker kommend DCX2496 Out 4: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 1" DCX2496 Out 5: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 2" DCX2496 Out 6: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 3"
4+	Hinweis: Eine zweites DCX2496 Gerät wird benötigt. Eins für den linken Kanal und eins für den rechten Kanal.  Setup für jedes DCX2496 Gerät DCX2496 Input A = Eingang linker oder rechter Kanal, vom Vorverstärker kommend DCX2496 Out 1: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 1" DCX2496 Out 2: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 2" DCX2496 Out 3: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 3" DCX2496 Out 4: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 4" DCX2496 Out 5: Ausgang, Signal gefiltert gemäß Frequenzweiche aus der Projekt "Weg 5"



#### 3.4.5.5 Aufbau "2 Wege Lautsprecherbox"

- Frequenzweichen gemäß Projektansicht Weg 1 (Hochtöner) und 2 (Tieftöner)
- Out 2/5: Tieftöner
- Out 1/4: Hochtöner



Hinweis: Für einen ordnungsgemäßen Transfer der Frequenzweichen muss im DCX2496 Setup "Out Configuration" und "Stereo In-Link" auf off/aus gesetzt werden. Ist das Setup abweichend zur Vorgabe, passt x1Designer das Setup entsprechend an. Eine Meldung zeigt dies an.

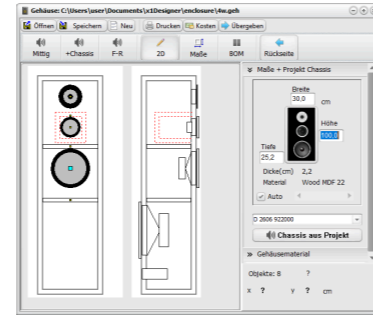


### 3.5 Modul „Gehäuse“

Mit dem Gehäusedesigner erstellen schnell und unkompliziert ein Gehäuse. Alle Lautsprecher inkl. der Dimensionen werden übernommen. Volumentrenner oder komplette Gehäuse im Gehäuse sind, falls benötigt, schnell erstellt. Durch die Stücklistenausgabe ist die Beschaffung nach der Fertigstellung des Designs ein Kinderspiel.

#### 3.5.1 Ablauf

- Maße des Gehäuses setzen
  - Breite, Höhe, Tiefe in cm eingeben. Klicken Sie auf das „Box“ - Symbol
  - Hinweis: Maße können später verändert werden
- Gehäusematerial aus der Datenbank wählen
  - Unter „Gehäusematerial“ das Material wählen und die Taste „setzen“ betätigen
- Fügen Sie die Lautsprecher hinzu:
  - Aus dem Projekt:** Die Liste rechts zeigt alle Lautsprecher des Projekts. Wählen Sie einen Lautsprecher und klicken Sie auf die Taste „Chassis aus Projekt“ um ihn zu platzieren
  - Direkt aus der Datenbank:** Wählen Sie in der Lautsprecherdatenbank ein Chassis. Betätigen Sie dann im „Gehäuse“ Modul die Taste „+Chassis“. Der Lautsprecher wird platziert
- Extras: Verwenden Sie das Popup Menü um ein Bassreflexkanal oder eine Gehäuseunterteilung zu platzieren.



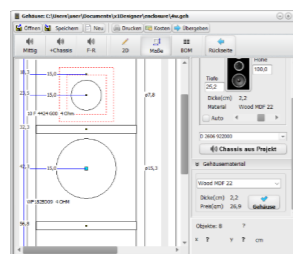
#### 3.5.2 Iconleiste „Modul“

Taste	Beschreibung
Öffnen	Gehäuse öffnen
Speichern	Gehäuse speichern
Neu	Gehäuse neu. Aktuelles löschen
Drucken	Gehäuse ausdrucken (2D, Stückliste)
Kosten	Kosten für das Material berechnen
Übergeben	Gehäuse an das Projekt übergeben. Bitte erst das Gehäuse als Datei speichern!

#### 3.5.3 Iconleiste „Zeichnen“

Taste	Beschreibung
Mittig	Alle Objekte mittig platzieren
+Chassis	Aktuell gewählten Lautsprecher aus der Lautsprecher-Datenbank mit allen Maßen platzieren
F-R	Objekt auf der Front- oder Rückseite des Gehäuses platzieren
2D	Ansicht mit Lautsprechern und Extras. Ansicht zum platzieren der Objekte
Maße	Ansicht mit allen Maßen
BOM	Stückliste anzeigen (ohne Lautsprecher, nur Gehäuse)
Rückseite	Objekte auf der Rück- oder Vorderseite anzeigen

Ansicht „Maße“ Vorderseite



#### 3.5.4 Maße, Zoom, Projekt Chassis

	Beschreibung
Breite, Tiefe, Höhe	Eingabe der Gehäusemaße in cm. <b>Der Klick auf die Grafik der Box setzt die Maße</b>
Auto	Automatische Skalierung der Ansicht, wenn aktiviert
Regler	Zoom - Regler. Nur aktiv, wenn AUTO nicht gewählt ist. Regler nach rechts vergrößert die Ansicht
Chassis Auswahl	Liste mit allen Chassis aus dem aktuellen Projekt
Chassis aus Projekt	Platziert das aktuell gewählte Chassis aus der Auswahl im Gehäuse

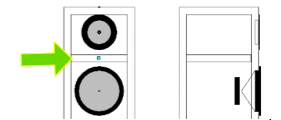
#### 3.5.5 Gehäusematerial

Elemente	Beschreibung
Auswahl	Liste aller Materialien zur Gehäusekonstruktion aus der Artikel Datenbank
Setzen	Gewähltes Material für das aktuelle Gehäuse übernehmen
Dicke	Materialstärke in cm
Preis	Preis pro Quadratmeter (qm)

#### 3.5.6 Popup-Menü

Das Popup-Menü wird angezeigt, wenn sich der Maus-Cursor in der Frontansicht (2D, linke Ansicht) über einem Objekt (z.B. Lautsprecher) befindet und die rechte Maustaste gedrückt wird.

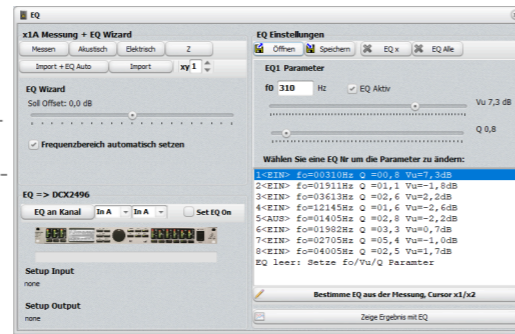
Menü	Beschreibung
Mittig	Alle Objekte mittig platzieren
Volumen (ändern)	Volumen der Box auf Vorgabe anpassen (kein „Volumenbegrenzer“ im Gehäuse inneren vorhanden): <ul style="list-style-type: none"> <li>Wähle, welches Maß verändert werden darf: H=Höhe, W=Breite oder D=Tiefe</li> <li>Eingabe des netto Volumens</li> <li>Das variable Gehäusemaß wird angepasst, um das Zielvolumen zu erreichen</li> </ul> <p>Gehäuse mit Volumenbegrenzer: Bewegen Sie die Maus wenige Pixel über oder unter den Ankerpunkt (blaues Rechteck im Trennbrett) des Volumenbegrenzers (Trennbrett). Unter den Ankerpunkt, wenn Sie das Volumen unterhalb verändern möchten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der rechte Mausklick öffnet den Dialog und zeigt das aktuelle Volumen</li> <li>Zum Ändern den der Dialog mit „JA“ bestätigen</li> <li>Geben Sie das neue Volumen ein</li> <li>Der Volumenbegrenzer wird neu positioniert um das Zielvolumen zu erstellen</li> </ul>
Eigenschaft	Maße ändern, z.B. Lautsprecherdurchmesser
Position x/y	Ändere die Objektposition. Eingabe Abstand „Links (x)“ und „Oben (y)“ in cm
Löschen	Objekt löschen
Hinzufügen „Ausschnitt“	<b>Rund:</b> Eingabe Durchmesser in cm <b>Rechteckig:</b> Eingabe Höhe & Breite in cm
Hinzufügen „Chassis“	<b>Hochtöner Rund:</b> Eingabe Durchmesser innen & außen sowie Tiefe <b>Hochtöner Rechteckig:</b> Eingabe Außen Höhe und Breite, Einbau Durchmesser rund sowie Tiefe <b>Chassis rund:</b> Eingabe Durchmesser innen und außen sowie die Tiefe des Lautsprechers <b>Hochtöner Rechteckig Einbau Rechteckig:</b> Wie Bändchen mit rechteckiger Einbauöffnung
Hinzufügen „Diverses“	<b>Volumenbegrenzer:</b> Einziehen eines „Trennbretts“ zur Unterteilung des Gehäuses in 2 Teile <b>Mitteltönergehäuse:</b> Fügt eines kleines rechteckiges Gehäuse ein, z.B. für einen Mitteltöner <b>Bassreflex rund:</b> Fügt eine runde Öffnung für ein Bassreflexrohr ein





## 3.6 Modul „EQ“ (PRO)

Über das Modul „EQ“ berechnen Sie ein Equalizer (EQ) Setup, mit dem Sie den akustischen Frequenzgang Ihrer Box linearisieren können. Als Ausgangspunkt dient die Messung der Lautsprecherbox mit dem Audio Analyzer x1Analyzer, die Sie per Knopfdruck importieren. Im Anschluss kann das EQ Setup auf drei Wegen ermittelt werden:



- **Automatisch:** Mit dem „Import + EQ Wizard“ berechnet x1Designer die Konfiguration voll automatisch. Manuelle Anpassungen sind später möglich
- **Halb-Automatische Analyse:** Markieren Sie im XY Fenster den zu korrigierenden Frequenzbereich mit dem Cursor 1 und 2 und lassen Sie x1Designer den EQ berechnen. Wiederholen Sie dies für weitere Bereiche. Manuelle Anpassungen sind möglich
- **Manuell:** Geben Sie EQ Kennwerte manuell ein (Gain, Q, f0).

Für alle drei Methoden zeigt die Simulation das zu erwartende Ergebnis des akustischen Frequenzgangs. Das spart Zeit und Messungen.

Hinweis: Ziel der EQ Korrektur ist es, den Frequenzgang möglichst linear abzustimmen.

### 3.6.1 EQ Transfer zum Audio Prozessor

Ist das EQ Setup ermittelt, kann es per Klick in den Audio Prozessor DCX2496 für einen akustischen Pre-Test der Weiche übertragen werden. Alternativ kann die EQ Konfiguration manuell in einen anderen digitalen Audio-Prozessor übertragen werden, z.B. mini DSP.

#### Ablauf

- Importieren Sie eine akustische Messung vom Audio Analyzer x1Analyzer
- Der Wizard berechnet die EQ Konfiguration und zeigt den zu erwartenden Frequenzgang im XY Fenster
- Kanal 1 zeigt das Ergebnis mit der EQ Korrektur
- Kanal 5 den importierten Frequenzgang
- Kanal 6 die Vorgabe „target“, eine lineare Linie durch die Messung
- Passen Sie bei Bedarf die EQ Konfiguration an und starten Sie erneut die Simulation zur Überprüfung, bis es passt

Übertragen Sie die EQ Konfiguration an den Audio Prozessor.

### 3.6.2 Block „x1A Messung + EQ Wizard“

Tasten	x1Analyzer Funktion
Messen	Messung x1Analyzer starten. Messmode siehe unten
Akustisch	Setze Messmode akustischer Frequenzgang
Elektrisch	Setze Messmode elektrischer Frequenzgang
Z	Setze Messmode Impedanz

Funktion	Beschreibung
<b>Import + EQ-Auto</b> (Automatisch)	Importiere eine eine Messung aus dem XY Fenster des x1Analyzer. Wähle die Kanalnummer mit der Messung über die Auswahl „xy“. Nach dem Import startet der EQ Wizard Berechnung. Im Anschluss wird die EQ Konfiguration gezeigt sowie die Frequenzgangsimulation. Hinweis: Die EQ Konfiguration kann nachträglich manuell angepasst werden.
<b>Import</b> (Halb-Automatisch)	Importiere eine eine Messung aus dem XY Fenster des x1Analyzer. Wähle die Kanalnummer mit der Messung über die Auswahl „xy“. Bestimme die EQ Konfiguration manuell: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Option 1: Bereich im Frequenzgang mit den Cursors markieren. Dann die Taste „Bestimme EQ aus..“ betätigen. Die Korrektur via einem EQ wird berechnet. Passen Sie ggf. das Fenster an</li> <li>• Option 2: Eingabe von f0, Vu und Q manuell</li> </ul> Überprüfen Sie das Ergebnis mit der Simulation. Betätigen Sie die Taste „Bestimme EQ aus..“
<b>XY</b>	Kanalnummer für den Import der Messung. Die Nummer bezieht sich auf den xy Kanal der Programms x1Analyzer

### 3.6.3 EQ Einstellungen

#### 3.6.3.1 Basics

Taste	Beschreibung
<b>Öffnen</b>	Öffne EQ Setup
<b>Speichern</b>	Speicher EQ Setup
<b>X EQ</b>	Lösche den gewählten Equalizer EQx (wähle mit der Maus eine Zeile aus = blau markiert)
<b>X EQ All</b>	Lösche alle Equalizer Einstellungen

#### 3.6.3.2 EQ Parameter

Element	Beschreibung
<b>EQ aktiv</b>	Gewählter EQ Kanal x (1..9) ein- oder ausgeschaltet
<b>f0</b>	Mittelfrequenz des EQ Filters in Hz, Bereich 20Hz bis 20kHz
<b>Vu (Regler)</b>	Verstärkung/Dämpfung des EQ Filters in $\pm 0,1$ dB Schritten
<b>Q (Regler)</b>	Filter Güte Q, in 0,1 Schritten
<b>Bestimme EQ..</b>	Bestimme die EQ Settings zur Frequenzgangkorrektur des Bereichs zwischen Cursor 1 und 2 aus dem XY Fenster
<b>Zeige Ergebnis mit EQ</b>	Zeige Frequenzgangsimulation zum EQ Setup

#### 3.6.3.3 Automatische EQ Berechnung

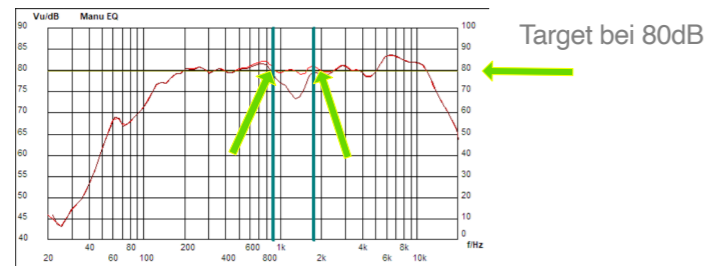
- Öffnen Sie das optionale Programm Audio Analyzer x1Analyzer
  - Laden Sie eine akustische Messung.
  - Bsp.: Die Messung wird im Kanal 1 des xy Fensters angezeigt
- Öffnen Sie das Programm x1Designer
  - Wählen Sie das Modul „EQ“
  - Stellen Sie die Auswahl „XY“ auf 1 (Kanal 1 aus x1Analyzer)
  - Betätigen Sie die Taste „Import+ EQ-Auto“
  - Die EQ Konfiguration sowie der XY Bildschirm mit dem Simulationsergebnis wird angezeigt
  - Falls erforderlich, modifizieren Sie die EQ Parameter manuell

#### 3.6.3.4 Halb-Automatische EQ Berechnung

- Importiere eine Messung aus dem x1Analyzer
- Öffnen Sie das Programm x1Designer
  - Wähle eine EQ Nummer (1..9) mit der Maus aus der Liste
  - Blende im XY Bildschirm Kanal 6 „target“ ein (horizontale Linie)



- Im Bsp unten ca. bei 79dB
- Markiere den zu korrigierenden Bereich mit dem Cursor 1 und 2 im XY Fenster
- Gute Positionen für Cursor 1 und 2 sind die Schnittstellen zwischen Kurve 5 „x1A Import“ und 6 „Target“
- Drücke die Taste „Bestimme EQ“ aus der ...“
- Der EQ wird berechnet. Das Ergebnis wird in der Simulation sichtbar gemacht



### 3.6.3.5 Ergebnisse verbessern (Auto & Halb-Automatisch)

Manchmal erhalten Sie bessere EQ-Ergebnisse, wenn Sie den Pegel in dB des Zielfrequenzgangs (Target) über den „Soll-Offset“ ein wenig verschieben (y-Achse). Das „Target“ Signal finden Sie im Kanal 6 des XY Diagramms. Wichtig sind die Schnittpunkte mit dem „Import der Messung“ aus Kanal 5. Es sollen „Berge“ und „Täler“ entlang des Targets entstehen. Je besser der zu korrigierende Bereiche durch die Schnittpunkte markiert ist, desto besser sind die Ergebnisse der EQ-Berechnung.

### 3.6.3.6 Manuelles setzen der EQ Einstellung

- Öffnen Sie das optionale Programm Audio Analyzer x1Analyzer
  - Laden Sie eine akustische Messung, z.B in Kanal 1
- Öffnen Sie das Programm x1Designer
  - Wählen Sie das Modul „EQ“
  - Stellen Sie die Auswahl „XY“ auf „1“
  - Betätigen Sie die Taste „Import“
  - Der XY Bildschirm zeigt die importierte Messung
  - Wählen Sie eine EQ Zeile/Nummer und setzen Sie die EQ Werte manuell
  - Betätigen Sie die Taste „Zeige Ergebnis mit EQ“ (Simulationsergebnis)
- Wiederholen Sie den Schritt für weitere Frequenzbereiche

## 3.6.4 EQ an DCX2496 übertragen

Konfiguration an die DCX2496 vollautomatisch übertragen.

Element	Beschreibung
<b>EQ an Kanal</b>	Übertragung der EQ Konfiguration an die DCX2496. Der Zielkanal erfolgt über die Auswahlboxen (siehe unten)
<b>1. Auswahl „In A...“</b>	Setzt den DCX2496 Zielkanal für die EQ Konfiguration. Möglich sind: Sum, In A,B,C oder Out 1,2,3,4,5,6 Voreinstellung: „In A“. Hinweis: Mit dem Ziel „Eingang“ (z.B. In A) wirkt sich die EQ Konfiguration für alle zugeordneten Ausgänge im DCX2496 Setup aus, z.B. Mittel-Tieftöner, Mitteltöner und Hochtöner
<b>2. Auswahl „In A“</b>	Zweiter Zielkanal, Beschreibung wie vorher. Zielkanal enthält zudem auch „Off“ für 2. Kanal inaktiv
<b>EQ on</b>	Gewählt: DCX2496 EQ beim nächsten Klick auf „EQ an Kanal“ einschalten Nicht gewählt: DCX2496 EQ beim nächsten Klick auf „EQ an Kanal“ ausschalten

## 3.6.5 Unterstützte EQ Parameter

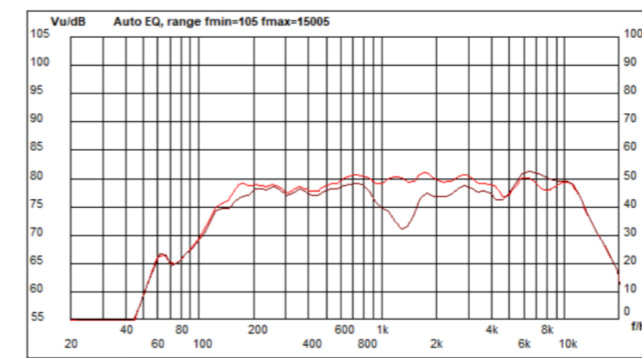
- Max. 9 EQ
- Zu jedem EQ:
  - EQ Mittenfrequenz von 20Hz bis 20kHz, 1Hz Schrittweite
  - EQ Verstärkung ±15dB, 0,1dB Schrittweite
  - EQ Q Faktor 0,1 bis 10, 0,1 Schrittweite
  - EQ aktiv/de-aktiv

Hinweis zum Transfer in die DCX2496: Die DCX2496 unterstützt keine Hertz genaue Frequenzeingabe (z.B. 1001Hz, 1002 Hz...) bzw. Q Eingabe in 0,1 Schritten (2,1/2,2/2,3...) über den gesamten Q Bereich. Die Werte aus dem EQ Setup werden in der DCX2496 an die unterstützten Werte angepasst und können ein wenig von dem gezeigten EQ Setup abweichen.

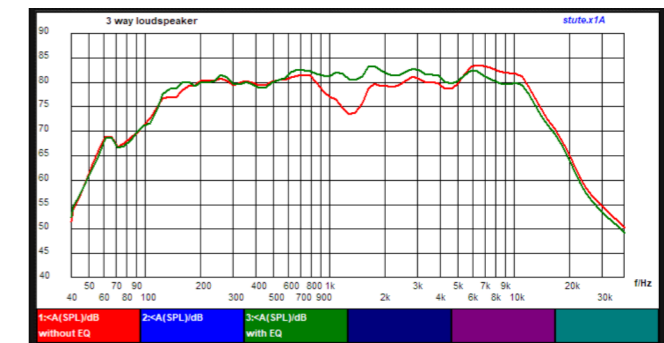
## 3.6.6 Test: EQ Simulation + Vergleichsmessung mit x1Analyzer

Der Vergleich zeigt, wie gut die Simulation an der Realität ist.

x1Designer Simulation: Grün Soll mit EQ, Rot Ist ohne EQ (Messung unkorrigiert aus x1Analyzer importiert)



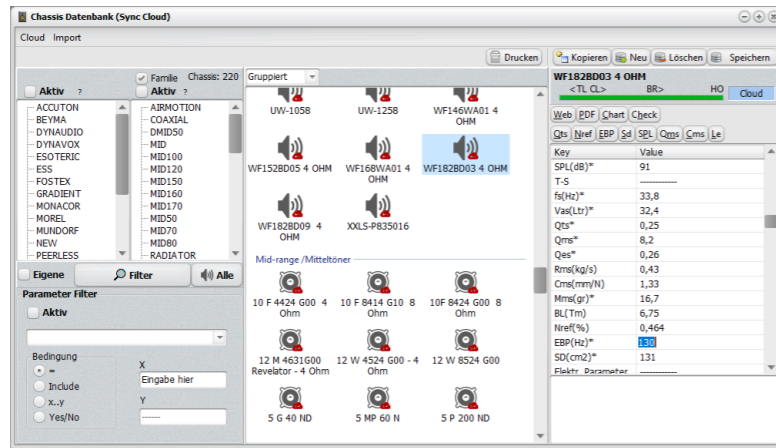
x1Analyzer Messung: Grün mit EQ





### 3.7 Modul „Chassis-Datenbank“

Das Modul enthält die leistungsstarke lokale Lautsprecherdatenbank, in der zu jedem Lautsprecher eine Vielzahl an Daten gespeichert (T-S Parameter, Hersteller, Typ, Maße, Preis, Link auf Web...) sind. Vielfache Filterfunktionen helfen bei der Suche des richtigen Chassis und neue Lautsprecher können Sie einfach durch die Eingabe der Parameter oder den Import hinzufügen.



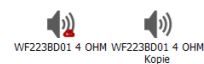
#### 3.7.1 Cloud-Service

Über den kostenlosen Cloud Service können Sie Ihre Chassis aus der lokalen Datenbank im Team auf verschiedenen PCs verwenden und bearbeiten. **Ihre Chassis Eingaben sind privat und werden nicht mit allen x1Designer User geteilt, da die Datensätze mit einer eindeutigen UserID gekennzeichnet sind.**

Um von einem weiteren PC auf Ihre Chassis zuzugreifen, muss im Setup des zweiten PC Ihre UserID hinterlegt werden. Ihre UserID finden Sie in der Kopfzeile des „Home“ Moduls oder im Setup. Dort kann der Service auch aus- oder eingeschaltet werden.

##### 3.7.1.1 Cloud Master Chassis

Von Stute Engineering in der Cloud vorinstallierte Chassis erhalten Sie über den eingeschalteten Cloud Service (siehe Setup). Diese Lautsprecher sind in der Auflistung mit einer roten Wolke markiert (siehe Bild unten) und können nicht editiert / gelöscht werden.



Falls Sie den Lautsprecher angepasst verwenden wollen, legen Sie über die Taste „Kopieren“ eine Kopie an. Über den Filter „Ihre“ werden alle Cloud Master Chassis ausgeblendet.

#### 3.7.2 Menü Kopfzeile

Element	Beschreibung
Cloud	Chassis Datenbank mit der Cloud synchronisieren. Hinweis: Synchronisierung erfolgt automatisch zum Programmstart und -ende, wenn dies im Setup aktiviert ist
Import	
Chassis	Stute Engineering Format (*.spk)
SpeakerSIM	SpeakerSIM Format (loudspeakerdatabase.com)
WinISD	WinISD Format (loudspeakerdatabase.com)
Lese T-S Daten (x1A)	T-S Parameter aus Audio Analyzer x1Analyzer Messung importieren
Datenbank x1D <2.5	Datenbank aus stute.x1D Designer Version kleiner 2.5 importieren. Achtung: Löscht alle persönlichen Einträge in der Datenbank. Hinweis: Betätigen Sie die „Cloud“ Taste, um nach dem Import die Cloud Master Chassis erneut zu laden.

### 3.7.3 Iconleiste

Element	Beschreibung
Drucken	Details zum Lautsprecher ausdrucken
Kopieren	Kopie zum gewählten Lautsprecher anlegen. Tipp: Cloud Master Chassis so angepasst weiterverwenden
Neu	Neuen „leeren“ Lautsprecher in der Datenbank anlegen. Wichtig: Muss nach der Eingabe der Daten mit „Speichern“ abgeschlossen werden
Löschen	Lautsprecher löschen. Hinweis: Nicht möglich für Cloud Master Chassis
Speichern	Änderungen speichern. Hinweis: Nicht möglich für Cloud Master Chassis

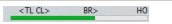


### 3.7.4 Darstellung Chassis Liste ändern

Element	Beschreibung																																																																								
Gruppirt...	<p>Darstellung der Liste anpassen: <b>Gruppirt: Gruppirt nach Typ</b></p> <p><b>Liste:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Typ</th> <th>Hersteller</th> <th>Vsu</th> <th>Qts</th> <th>Pre *</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALU 500c</td> <td>WOOFER250</td> <td>SCAN SPEAK</td> <td>176</td> <td>0,29</td> <td>391</td> </tr> <tr> <td>30 W 4558 T100 Alu</td> <td>WOOFER300</td> <td>SCAN SPEAK</td> <td>197</td> <td>0,32</td> <td>356</td> </tr> <tr> <td>32 W 4678 T11 Revelator</td> <td>WOOFER320</td> <td>SCAN SPEAK</td> <td>170</td> <td>0,28</td> <td>721</td> </tr> <tr> <td>6 B 30 P - Polystyrolen</td> <td>WOOFER170</td> <td>BEYMA</td> <td>18</td> <td>0,62</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>8 BK 40N</td> <td>WOOFER200</td> <td>BEYMA</td> <td>61,35</td> <td>0,57</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>8 P V2</td> <td>WOOFER200</td> <td>BEYMA</td> <td>59</td> <td>0,5</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>AL 120 M Alu</td> <td>WOOFER130</td> <td>VIBATON</td> <td>9,1</td> <td>0,46</td> <td>191</td> </tr> <tr> <td>AL 170 Aluminium</td> <td>WOOFER170</td> <td>VIBATON</td> <td>34</td> <td>0,39</td> <td>204</td> </tr> <tr> <td>AL 200 Alu</td> <td>WOOFER200</td> <td>VIBATON</td> <td>77</td> <td>0,35</td> <td>221</td> </tr> <tr> <td>Accutecx SB130PDC10</td> <td>WOOFER130</td> <td>SB</td> <td>16,7</td> <td>0,29</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Accutecx SB170ACCS4</td> <td>WOOFER150</td> <td>SB</td> <td>37,8</td> <td>0,29</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table> <p>Klick auf eine Spaltenüberschrift sortiert aufsteigend</p>	Name	Typ	Hersteller	Vsu	Qts	Pre *	ALU 500c	WOOFER250	SCAN SPEAK	176	0,29	391	30 W 4558 T100 Alu	WOOFER300	SCAN SPEAK	197	0,32	356	32 W 4678 T11 Revelator	WOOFER320	SCAN SPEAK	170	0,28	721	6 B 30 P - Polystyrolen	WOOFER170	BEYMA	18	0,62	66	8 BK 40N	WOOFER200	BEYMA	61,35	0,57	78	8 P V2	WOOFER200	BEYMA	59	0,5	83	AL 120 M Alu	WOOFER130	VIBATON	9,1	0,46	191	AL 170 Aluminium	WOOFER170	VIBATON	34	0,39	204	AL 200 Alu	WOOFER200	VIBATON	77	0,35	221	Accutecx SB130PDC10	WOOFER130	SB	16,7	0,29	60	Accutecx SB170ACCS4	WOOFER150	SB	37,8	0,29	99
Name	Typ	Hersteller	Vsu	Qts	Pre *																																																																				
ALU 500c	WOOFER250	SCAN SPEAK	176	0,29	391																																																																				
30 W 4558 T100 Alu	WOOFER300	SCAN SPEAK	197	0,32	356																																																																				
32 W 4678 T11 Revelator	WOOFER320	SCAN SPEAK	170	0,28	721																																																																				
6 B 30 P - Polystyrolen	WOOFER170	BEYMA	18	0,62	66																																																																				
8 BK 40N	WOOFER200	BEYMA	61,35	0,57	78																																																																				
8 P V2	WOOFER200	BEYMA	59	0,5	83																																																																				
AL 120 M Alu	WOOFER130	VIBATON	9,1	0,46	191																																																																				
AL 170 Aluminium	WOOFER170	VIBATON	34	0,39	204																																																																				
AL 200 Alu	WOOFER200	VIBATON	77	0,35	221																																																																				
Accutecx SB130PDC10	WOOFER130	SB	16,7	0,29	60																																																																				
Accutecx SB170ACCS4	WOOFER150	SB	37,8	0,29	99																																																																				
Taste „Übergeben“	<p>Ausgewählten Lautsprecher an das anfragende Modul übergeben Hinweis: Wird nur unter angezeigt, wenn die Übergabe in anderes Modul angefragt wurde.</p>																																																																								





### 3.7.5 Chassis Parameter

Element	Beschreibung
	<b>Gehäuseempfehlung zum gezeigten Chassis :</b> <TL: Transmission Line, grüner Balken links von TL CL>: Geschlossen, grüner Balken rechts von CL und bis BR BR>:Bassreflex, grüner Balken rechts von BR bis HO HO: Horn
	Cloud Master Chassis, siehe entsprechendes Kapitel
Web	Zum Lautsprecher gespeicherte Web Seite im Browser anzeigen
PDF	Zum Lautsprecher gespeicherte PDF Datei anzeigen (PDF Reader erforderlich)
Chart	Zum Lautsprecher gespeicherte Messung anzeigen (Messprogramm im Setup nennen)
Check	Prüfung der Chassis-Parameter auf Gültigkeit
Taste	<b>Berechnung fehlender Parameter</b>
Qts	Berechnung Qts
Nref	Berechnung Nref
EBP	Berechnung EBP
Sd	Berechnung Sd (Effektive Membranfläche). <b>Wichtig: Zur Berechnung Membrandurchmesser in cm OHNE Sicke eingeben. Nicht den Durchmesser des Lsp. oder des Rahmens eingeben! Hinweis: Die Fläche ist nicht eben und fällt daher etwas größer aus.</b> 
SPL	Berechnung Schallpegel
Qms	Berechnung Mechanische Güte
Cms	Berechnung Nachgiebigkeit
Le	Berechnung Schwingspulen Induktivität (Impedanzverlauf muss vorhanden sein)

### 3.7.6 Lautsprecher Spezifikationen

#### 3.7.6.1 Thiele-Small Parameter

	Beschreibung
fs	Resonanzfrequenz Freiluft
Qms	Mechanische Güte
Qes	Elektrische Güte
Qts	Gesamtgüte
Vas	Äquivalentvolumen in Liter
Nref	Reference efficiency
EBP	Energy Bandwidth Product ((1/Qes)*fs)
Sd	Effektive Membranfläche in cm <sup>2</sup>
BL	Krafftaktor
Cms	Nachgiebigkeit
Mms	Bewegte Masse
Rms	Mechanischer Widerstand
SPL	Schalldruckpegel mit 2,83V auf 1m Distanz

Tipp: [Wikipedia erklärt die T-S Parameter](#)

Element	Beschreibung
Typ	Lautsprechertyp aus der Auswahl wählen oder eingeben. <b>Scrollen in der Liste mit den Cursortasten. Erlaubt sind folgende Typen in Kombination mit dem Durchmesser, z.B. Tweeter25 (Hochtöner 25mm) :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Tweeter" Hochtöner, z.B. "Tweeter28" für einen Kalottenhochtöner 28mm</li> <li>• "DMID" (Dome Midrange) = Kalottenmitteltöner, z.B. "DMID50" für einen 50mm Kalottenmitteltöner</li> <li>• "MID" (Midrange driver)= Mitteltöner, z.B."MID130" für einen 130mm Konusmitteltöner</li> <li>• "Woofer" = Basslautsprecher, z.B. "Woofer300" für einen 300mm Bass</li> <li>• "Radiator" = Passivmembran</li> <li>• „Airmotion“: Heil Airmotion Transformer</li> <li>• "Other" Andere Typen, die nicht mit den obigen Begriffen abgedeckt sind</li> </ul>
Name	<b>Eindeutige</b> Lautsprecherbezeichnung. Kann nicht doppelt vergeben werden!
Hersteller	Herstellername
Preis	Preis des Lautsprechers. Wird zur Kostenberechnung verwendet
Art. Nr	Art des Lieferanten oder Herstellers
Web	Link auf die Produktseite des Herstellers oder Shop. Anzeige über die Taste „Web“
PDF	Link auf eine PDF Datei. Anzeige über Taste „PDF“
Messdatei	Link auf Messdatei. Anzeige über die Taste „Chart“
SPL	Schalldruckpegel in dB
T-S	Thiele Small Parameter (siehe unten)
Elektr. Parameter	Elektrische Parameter (siehe unten)
Schwingspule	Details zum Antrieb (siehe unten)
Maße	Maße entsprechend der gewählten Form
Form	<b>Form aus der Auswahl wählen:</b> Round: Außen „Rund“ und Einbauöffnung „Rund“ Rectangle: Außen „Rechteckig“ und Einbauöffnung „Rund“ Rectangle-Rectangle: Außen „Rechteckig“ und Einbauöffnung „Rechteckig“
Bemerkungen	Am unteren Ende der Liste können Sie eine kurze Beschreibung eingeben

#### 3.7.6.2 Elektrische Parameter

	Beschreibung
Z	Impedanz Nominal
Zres	Impedanz bei der Freiluftresonanzfrequenz
Re	Gleichstromwiderstand
Le	Schwingspuleninduktivität in mH
Max	Kurzzeit-Leistung oder auch Musikleistung
Dauer	Dauerbelastbarkeit in W

#### 3.7.6.3 Schwingspule

	Beschreibung
Spalthöhe	Luftspalthöhe
Xlin	Maximale lineare Auslenkung ± mm
Xmax	Maximal mögliche Auslenkung ± mm



### 3.7.7 Filter

Auf der linken Seite finden Sie zahlreiche Filter für die gezielte Suche. Wählen Sie eine Filterfunktion und betätigen Sie die Taste „Filter“. Die Liste in der Mitte zeigt die passenden Chassis. Mit der Taste „Alle“ beenden Sie das Filtern und kehren zur Gesamtansicht zurück.

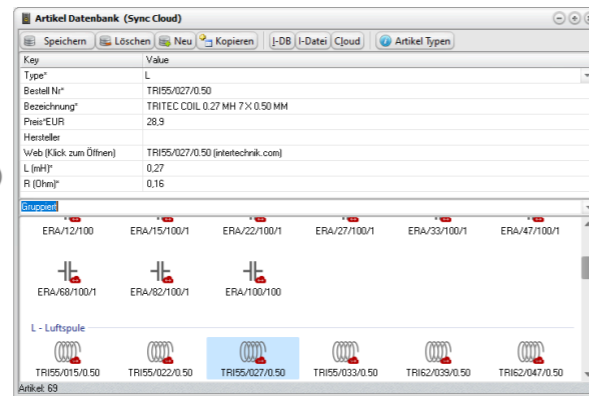
#### 3.7.7.1 Express Filter

#### 3.7.7.2 Parameter Filter

	Beschreibung
Aktiv	Filter aktiv
Auswahl	Wählen Sie einen Parameter, nachdem gefiltert werden soll
Bedingung	Wählen Sie eine Bedingung: = : Ergebnis entspricht genau dem Suchkriterium Include : Ergebnis enthält das Suchkriterium, z.B. alle Chassis die „DX“ im Namen enthalten x..y : Bereich, wie „Vas“ von 20..50 Yes/No : aktuell ohne Anwendung  Geben Sie das Suchkriterium in die Textbox(en) ein

### 3.8 Modul „Bauteil-Datenbank“

Die Bauteil-Datenbank enthält handelsübliche Frequenzweichen-Bauteile sowie Materialien zur Gehäusekonstruktion (z.B. MDF Platte 22mm). Die Materialien sind für die Frequenzweichen-Simulation sowie Kostenberechnung (Frequenzweichen + Gehäuse) erforderlich.



#### 3.8.1 Cloud-Service

Über den kostenlosen Cloud Service können Sie Ihre Artikel aus der lokalen Datenbank im Team auf verschiedenen PCs verwenden und bearbeiten. Ihre Artikelangaben sind privat und werden nicht mit allen x1Designer User geteilt, da die Datensätze mit einer eindeutigen UserID gekennzeichnet sind.

Weitere Details entnehmen Sie dem Kapitel zur Chassis-Datenbank.

#### 3.8.2 Tasten

	Beschreibung
Hersteller	Auswahl eines Herstellers. Setzen ein Häkchen bei „Aktiv“ und betätigen Sie die „Filter“ Taste
Typ	Auswahl des Chassis Typs, wie „Woofer300“ (Bass 30cm) oder „Tweeter25“ (Hochtöner 25mm). Setzen ein Häkchen bei „Aktiv“ und betätigen Sie die „Filter“ Taste Option „Familie“ gesetzt: Größe wird nicht betrachtet, z.B. bei „Woofer300“ werden alle „Woofer“ gezeigt, unabhängig von der Größe
Eigene	Blende alle Cloud Master Chassis (Erklärung im Handbuch) aus. Es werden nur Chassis angezeigt, die Sie bearbeiten können

Element	Beschreibung
Kopieren	Kopie zum gewählten Artikel anlegen. Tipp: Nutzen Sie einen Cloud Master Artikel als Vorlage. Ändern Sie die benötigten Details.
Neu	Neuen „leeren“ Artikel in der Datenbank anlegen. <b>Wichtig: Muss nach der Eingabe der Daten mit „Speichern“ abgeschlossen werden.</b>
Löschen	Artikel löschen. Hinweis: Nicht möglich für Cloud Master Artikel
Speichern	Änderungen speichern. Hinweis: Nicht möglich für Cloud Master Artikel
I-DB	Datenbank aus stute.x1D Designer Version kleiner 2.5 importieren. Achtung: Löscht alle persönlichen Einträge in der Datenbank. Hinweis: Betätigen Sie die „Cloud“ Taste, um nach dem Import die Cloud Master Chassis erneut zu laden.
I-Datei	Import aus CSV Datei , Dateiendung „*.art“, Trennzeichen „;“. Die Datei kann mehrere Artikel beinhalten.  Syntax: Zeile 1 immer => „x1D;type;orderid;note;price;vendor;web;v_main;v_option“ Ab Zeile 2 Artikel => „Typ; Bezeichnung;Bemerkung;Preis;Hersteller;Web-Link;Wert1;Wert2 optional“  Typ: „R“=Widerstand => Wert1 Widerstand in Ohm „C“=Kondensator => Wert1 Kapazität in µF „CE“=Elko => Wert1 Kapazität in µF „L“=Luftspule => Wert1 Induktivität in mH, Wert2 Ohmscher Widerstand in Ohm „LK“= Spule mit Kern => Wert1 Induktivität in mH, Wert2 Ohmscher Widerstand in Ohm „W“= Gehäusematerial => Materialstärke in cm  Bsp: L;TRI55/015/0.50;TRITEC COIL 0.15 MH 7 X 0.50 MM ;19,9;;https://www.intertechnik.com/shop/inductors/tritec-hexagonal-awg10-15/ite-tri55015050,583193,en,80,1157765;0,15;0,12;
Cloud	Synchronisierung der lokalen Datenbank mit der Cloud
Artikel Typen	Erklärung zu den Artikeltypen anzeigen, wie „R“ oder „LK“

### 3.8.3 Darstellung Artikel Liste ändern

Element	Beschreibung
Gruppirt...	Darstellung der Liste anpassen:  Gruppirt: Gruppirt nach Typ  Gruppirt: MKTA/0/250  CE - Elko ERA/12/100 ERA/15/100/1 ERA/22/100/1  Liste: MKTA/1/2/250 MKTA/5/250 ERA/22/100/1 ERA/100/1 MKTA/1/5/250 MKTA/8/250 ERA/22/100/1 TRI55/017 MKTA/2/250 MKTA/8/2/250 ERA/23/100/1 TRI55/02 MKTA/3/250 MKTA/19/250 ERA/47/100/1 TRI55/02 MKTA/3/250 ERA/12/100 ERA/82/100/1 TRI55/03 MKTA/4/250 ERA/15/100/1 ERA/82/100/1 TRI55/02  Tabelle: TRI55/015/0.50 TRI55/022/0.50 TRI55/027/0.50 TRI55/033/0.50 TRI55/039/0.50 TRI62/047/0.50  Klick auf eine Spaltenüberschrift sortiert aufsteigend



### 3.8.4 Details zum Artikel

Daten	Beschreibung
<b>Bestell Nr</b>	Eindeutige Bezeichnung des Artikels. Zwei Artikel mit identischer Bezeichnung sind nicht möglich!
<b>Type</b>	Artikeltyp (siehe Kapitel Tasten „i-Datei“ Typ)
<b>Bezeichnung</b>	Beschreibung des Artikels
<b>C µF.</b>	Eingaben zum gewählten Material: Type R: Widerstand in Ohm Type L, LK: Induktivität in mH und Ohmscher Widerstand (Draht) in Ohm Type C, CE: Value in µF
<b>Hersteller</b>	Name Hersteller oder Händler
<b>Preis</b>	Händlerpreis. Währung siehe „Setup“
<b>Web</b>	Internet-Link zum Material auf die Webseite des Herstellers oder Händlers (Online-Shop). Betätigen Sie die Taste „Web“ , um die Seite in Ihrem Standard Webbrowser anzuzeigen.

## 4 Setup

### 4.1 Verzeichnisse

Definieren Sie hier die Standard Speicherorte für die unten aufgeführten Dateitypen. Über die Taste „...“ öffnet sich der Dialog zur Auswahl der Speicherorte.

Wichtig: Die Vorgabe „**Projektverzeichnis**“ aus dem **Modul „Projekt“** hat Vorrang vor all den hier genannten Verzeichnissen!

Pfad	Beschreibung
<b>Frequenzweiche</b>	Speicherort Frequenzweichen
<b>PDF</b>	Speicherort PDF-Dateien, die in der Chassis-Datenbank genannt werden
<b>Gehäuse</b>	Speicherort Gehäusedateien
<b>Projekte</b>	Speicherort Projektdateien

### 4.2 Messsoftware

Das Modul „Projekt kann eine Messdatei zum Projekt speichern, z.B. die Frequenzgangmessung der gesamten Box. Zur Ansicht wird der Pfad auf Ihr Messprogramm benötigt, z.B. Audio Analyzer x1Analyzer. Damit die Anzeige reibungslos funktioniert, muss Ihr Messprogramm das Öffnen einer Datei durch den folgenden Aufruf unterstützen:

Syntax: "Messprogramm"+ "Leerzeichen"+ "Messdatei "

Beispiel: c:\program\MyAudioprogram.exe c:\data\MyBoxMeasurement.data

Über die Taste „...“ wählen Sie die Messdatei.

### 4.3 Datenbanken

Über die Taste „...“ wählen Sie die lokale Datenbankdatei.

Datei	Beschreibung
<b>Artikel</b>	Artikeldatenbank
<b>Chassis</b>	Lautsprecherdatenbank

### 4.4 Frequenzweiche (REALizer)

	Beschreibung
<b>Threshold L-LK</b>	Grenzwert für den automatischen Austausch der Induktivität: Wechsel zwischen Luftspule – Spule mit Kern (Typ L<->LK), wenn die Funktion "REALizer" im Frequenzweichenmodul ausgeführt wird.
<b>Threshold C-CE</b>	Grenzwert für den automatischen Wechsel der Kapazität: Wechsel zwischen Kondensator – Elektrolyt Kondensator ( Typ C<->CE), wenn die Funktion "REALizer" im Frequenzweichenmodul ausgeführt wird.

### 4.5 Währung

Eingabe der Währung. Eine Umrechnung findet nicht statt.

### 4.6 Cloud Service

Hinweis: Der Cloud Service ist kostenlos.

Die Auswahlbox schaltet die Synchronisierung der lokalen Lautsprecher/Chassis- und Artikel- Datenbank sowie der Projektdateien inkl. Gehäuse & Frequenzweiche mit der Cloud ein oder aus. Die Synchronisierung erfolgt zum Programmstart und - ende. Alternativ kann sie manuell angestoßen werden. Über die Cloud können Ihre Eingaben / Designs (Dateien) mit weiteren PC teilen und bearbeitet. Das ist hilfreich für die Arbeit auf Ihrem zweiten PC oder im Team.

Durch die Markierung der Daten mit Ihrer UserID sind die Daten geschützt und nur für den Kreis sichtbar, die Ihre UserID kennen.

#### 4.6.1 UserID

Die ID ist PC-abhängig. Für den Zugriff auf Ihre Daten via Cloud Service auf weiteren PC's, geben Sie Ihre UserID von PC A auf dem PC B ein (PC B sieht Daten von PC A) und umgekehrt. Gleiches gilt für die Arbeit im Team.

#### 4.6.2 Eigene UserID

Der erste Eintrag ist Ihre persönliche UserID und kann nicht geändert werden. Die eigene UserID wird auch in der Kopfzeile des „HOME“ Moduls angezeigt.

#### 4.6.3 Weitere UserID eingeben

Fügen Sie weitere ID's der Liste durch die Taste „+ UserID hinzufügen“ hinzu. Es können max 9 hinzugefügt werden.

Löschen Sie eine ID, indem Sie sie in der Liste auswählen und den Text mit der „Entf“ Taste der PC Tastatur löschen.

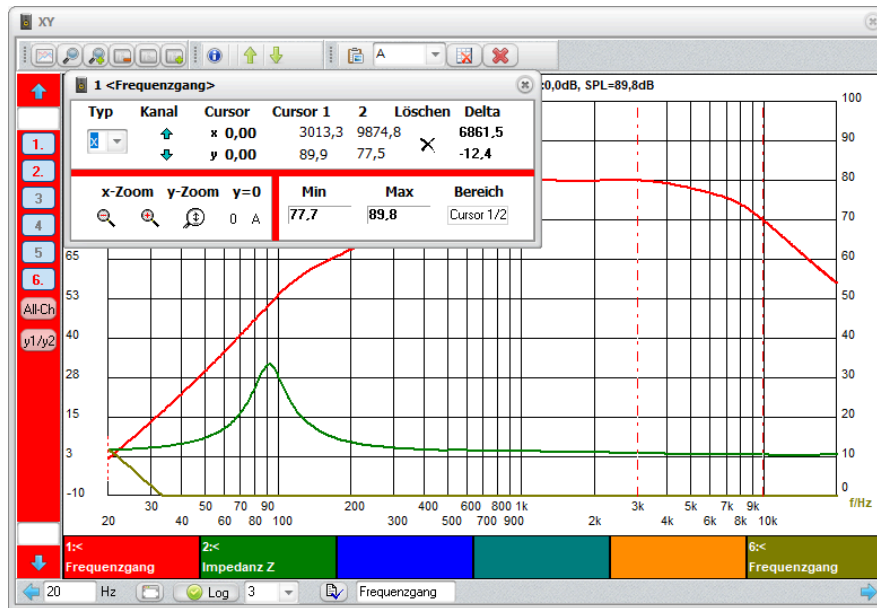
## 5 Systemvoraussetzungen

- MS-Windows 10 oder 11 (32 oder 64 bit)
- Internetverbindung
- Bildschirm min. 1280 x 1024 pixel

Probieren Sie x1Designer aus. Laden Sie die kostenlose Demo Version aus dem Web.

© 2024 Stute Engineering, Germany <http://stute-engineering.de>

Änderungen vorbehalten



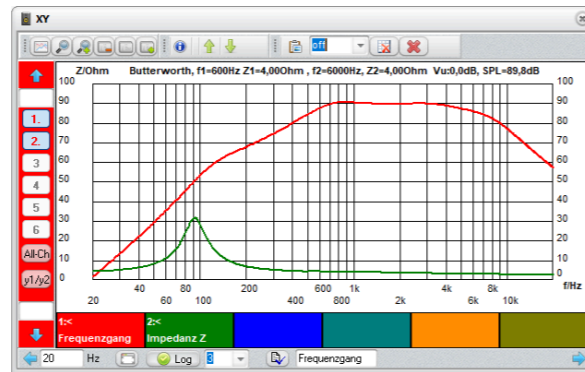
# Anhang XY Fenster

## A. Das XY Fenster

Anmerkung: Das XY Fenster wird in verschiedenen Softwareprodukten von Stute Engineering verwendet. Die hier gezeigten Diagramme oder Funktionen können daher abweichen.

### Merkmale

- Parallele Anzeige von bis 6 Messungen
- 2 y-Achsen
- x-Achse linear oder logarithmisch
- Umfangreiche Cursor-Funktionen
- Mathematik
- Zoom und glätten der Messkurve
- Copy & Paste der Messkurve
- Notizen zur Messung sowie zur Gesamtmessung
- Messgrafik in die Zwischenablage kopieren
- Ein-/Ausblenden von einzelnen Messungen
- Frei skalierbares Fenster



### A.1 Aktiven Kanal identifizieren

Sie identifizieren den aktiven Kanal über die Hintergrundfarbe des Kanal-Menüs links. Die Farbe entspricht der Kanalnummer 1..6 aus der Fußzeile des XY Fensters. Rot bedeutet, dass Kanal 1 ausgewählt ist.



#### A.1.1 Wähle den aktiven Kanal

Hinweis: Viele Operationen beziehen sich auf den gewählten Kanal (aktiver Kanal), wie das Verschieben von Kurven oder der Zoom.

- Betätigen Sie die **rechte Maustaste** über der Kanaltaste, z.B. 1
  - Die Hintergrundfarbe wechselt auf die Kanalfarbe, im Bsp. auf Rot
  - Der Kanal ist nun ausgewählt (aktiv)

### A.2 Einzelnen Kanal ein- oder ausblenden

- Bewegen Sie den Maus-Cursor zur entsprechenden Kanaltaste, z.B. 1
- Klicken Sie auf die Taste, um den Kanal auszublenden
- Klicken Sie erneut, um den Kanal wieder einzublenden

### A.3 Nur aktiven Kanal / alle Kanäle einblenden

Taste „All-Ch“ einmal betätigen: Nur aktiven Kanal zeigen. Taste „All-Ch“ nochmals betätigen, alle Kanäle zeigen.

### A.4 Indikator Kanal enthält Messdaten

Wenn Messdaten vorhanden sind, ist die Farbe der Kanalnummer ROT. Zudem wird ein Punkt hinter der Kanalnummer angezeigt.

## A.5 Eingabe von Notizen

### A.5.1 Zum Messkanal

Kurze Notiz eingegeben:

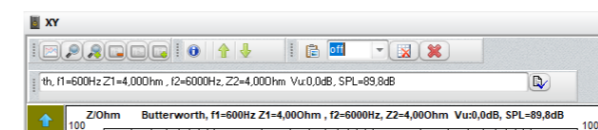
- Option 1 Fußzeile: : Geben Sie in das Textfeld den Text zum aktiven Kanal ein und betätigen Sie die Taste .
- Option 2 über Tools: Wähle die Taste aus der XY Iconleiste. Wählen Sie den Reiter "Texte". Gebe den Text hier zu jedem Kanal ein

Der Text erscheint hier



### A.5.2 Zur Messung

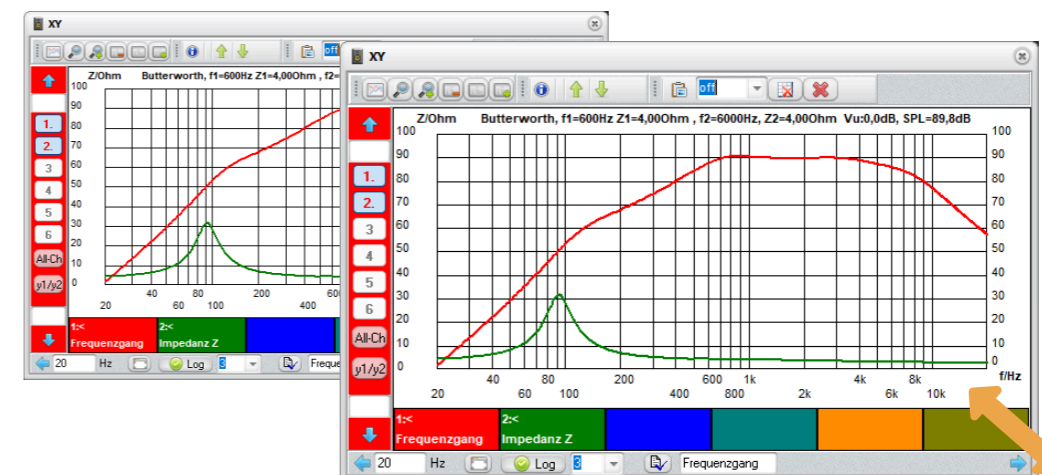
Betätigen Sie die Taste : Geben Sie eine Überschrift ein oder ändern Sie diese.



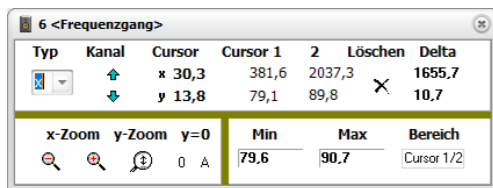
## A.6 Größe des XY Fensters ändern

Die Fensterbreite und -höhe kann an Ihre Bedürfnisse angepasst werden.

- Platzieren Sie den Cursor auf den Randbereich des Fensters
- Das Cursor-Zeichen ändert sich
- Halten Sie die linke Maustaste und ziehen das Fenster auf die gewünschte Größe



### A.7 Die Cursor-Ansicht



#### Messwert zur Cursorposition anzeigen

- Bewegen Sie den Maus-Cursor auf das Messdiagramm
- Betätigen Sie die linke Maustaste
- Das Fenster Messdaten-Cursor erscheint
- Bewegen Sie den Maus-Cursor an die Position des Diagramms, die Sie auslesen möchten
- Unterhalb von „Cursor“ werden die Messwerte zur Cursorposition gezeigt

#### Differenz zwischen Cursorposition 1 und 2 anzeigen

Die Differenzanzeige ist hilfreich bei der Analyse der Messdaten. Hierüber kann z.B. die Flankensteilheit (dB/Oktave) einer Frequenzweiche überprüft werden.

- Bewegen Sie den Cursor auf das Messdiagramm
- Aktivieren Sie die Cursor-Ansicht, linke Maustaste
- Positionieren Sie den Cursor auf die erste Frequenz (Position 1) und drücken Sie die linke Maustaste erneut, z.B. bei 1kHz
- Positionieren Sie den Cursor auf die zweite Frequenz (Position 2) und drücken Sie die linke Maustaste erneut, z.B. bei 2kHz
- Die Differenz zwischen Cursor 1 und 2 zur x- und y-Achse wird bei „Delta“ angezeigt:
  - $\Delta x = f_2 - f_1$ ,  $\Delta y = y_2 - y_1$

### A.8 Funktionsübersicht

#### Hauptmenü



A 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

A#	Beschreibung
1	Fenster „Tools“ anzeigen: Mathematische Funktion und Texteingabe zur Messung
2	Messkurve vollständig anzeigen
3	„Zoom In“ in den Bereich aus Cursor Position 1 und 2
4	Messkurve des gewählten XY Kanals ausschneiden
5	Messkurve des gewählten XY Kanals kopieren
6	Messkurve in den gewählten XY Kanal einfügen

A#	Beschreibung
7	Texteingabe zur Messung. Anzeige in der Kopfzeile xy Diagramms
8	Messkurve aktiver Kanal nach unten verschieben (Messwerte ändern)
9	Messkurve aktiver Kanal nach oben verschieben (Messwerte ändern)
10	Messdiagramm in die Zwischenablage kopieren
11	Aktive Messkurve glätten
12	Alle Messungen in der xy Ansicht löschen
13	Aktiven Kanal löschen
14	Messung starten (nur x1Analyzer)

#### A.8.1 Menü y-Achse

Beschreibung	
	Skalierung y Maximum erhöhen
	Wert für y Maximum eingeben. <b>Beenden Sie die Eingabe mit der „Tab“ Taste der PC Tastatur</b>
1.	Messkanal 1..6: • Taste betätigen: Messkanal ein-/ausblenden • Rechte Maustaste: Kanal als aktiv auswählen. Die Hintergrundfarbe des Menüs zeigt die Farbe des gewählten Kanals (im Bsp. Rot = 1)
2.	
3	
4	
5	
6	
All-Ch	Umschalten: Anzeige alle Kanäle oder nur der Aktive
y1/y2	Messdaten des aktiven Kanals der y-Achse 1 (links) oder rechts (2) zuweisen. Tipp: Das Zeichen „<“ oder „>“ im Farbfeld zu jedem Kanal zeigt die Zuordnung zur y Achse. „<“ linke y-Achse, „>“ rechte y-Achse
	Wert für y Minimum eingeben. <b>Beenden Sie die Eingabe mit der „Tab“ Taste der PC Tastatur</b>
	Skalierung y Minimum verringern

#### A.8.2 Menü x-Achse

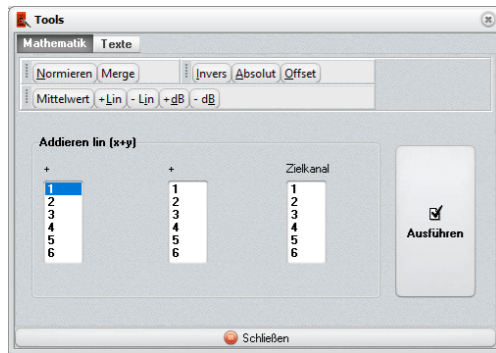


A1 2 3 4 5 6 7 8 9

A#	Beschreibung
1	Skalierung x Minimum verringern
2	Wert für x Minimum eingeben. <b>Beenden Sie die Eingabe mit der „Tab“ Taste der PC Tastatur</b>
3	x Achse auf Standard setzen (3 Dekaden, log, Start 20Hz)
4	x Achse linear oder log. Darstellung
5	Anzahl Dekaden (nur log)
6	Texteingabe bestätigen
7	Text zum aktiven Kanal eingeben
8	Wert für „x Maximum“ eingeben. Nur sichtbar bei „linearer“ x-Achse. <b>Beenden Sie die Eingabe mit der „Tab“ Taste der PC Tastatur</b>
9	Wert für „x Maximum“ erhöhen

## A.9 Tools

### A.9.1 Reiter „Mathematik“

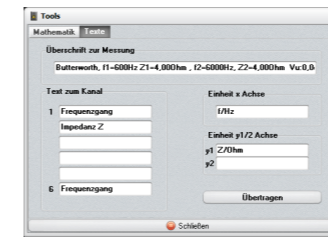


<b>-Lin</b>	Differenz von zwei Messkurven. Das Ergebnis wird im Zielkanal dargestellt: + : Wähle die Kanalnummer, von der etwas abgezogen werden soll - : Wähle die Kanalnummer, die vom „+ Kanal“ abgezogen werden soll Zielkanal: Das Ergebnis wird in dem gewählten Kanal angezeigt
<b>-dB</b>	Differenz von zwei Messkurven mit einer dB Skalierung auf der y-Achse. Das Ergebnis wird in den Zielkanal (target) geschrieben: $Ziel(dB) = 20 \cdot \log(10^{+(channel\#(dB)/20)} - 10^{-(channel\#(dB)/20)})$ + : Wähle die Kanalnummer, von der etwas abgezogen werden soll - : Wähle die Kanalnummer, die vom „+ Kanal“ abgezogen werden soll Zielkanal: Das Ergebnis wird in dem gewählten Kanal angezeigt
<b>+Lin</b>	Addition von zwei Messkurven. Funktion ähnlich wie „Sub lin“
<b>+dB</b>	Addition von zwei Messkurven. Funktion ähnlich wie „Sub dB“
<b>Mittelwert</b>	Mittelwertbildung aus einzelnen Messkanälen: Quelle: Wähle die Messkanäle (z.B. 1,2 und 4) Zielkanal: Ergebnis im gewählten Kanal zeigen (z.B. „5“ für Kanal 5)

<p><b>Merge (nicht im x1Designer verfügbar)</b></p> <p>Beispiel: Subwoofer Messung in Kanal 1, Frontlautsprecher in Kanal 2, Übergabepunkt der Messkurven vom Subwoofer auf die Frontlautsprecher liegt bei 200Hz</p> <p><b>Target/TT = 1</b> <b>Source = 2</b> <b>f=200</b></p> <p>Das Ergebnis wird in Kanal 1 dargestellt</p>	<p>Messdiagramm aus 2 Einzelmessungen zu einer Frequenz zusammensetzen.</p> <p>Ziel/TT : Nummer des Zielkanals mit den bereits verfügbaren Messdaten zum Subwoofer</p> <p>Quelle : Nummer des Kanals mit den Messdaten zum Frontlautsprecher</p> <p>f : Übergabefrequenz in Hz. Unterhalb von f werden die Messdaten aus dem Kanal „Ziel/TT“ verwendet und oberhalb aus dem Kanal „Quelle“. Das Ergebnis zeigt die Kanalnummer „Ziel/TT“</p>
<p><b>Normieren</b></p> <p>Beispiel: Pegel von Kanal 1 +3dB über dem vom Kanal 3. Pegel von Kanal 2 -5dB unter Kanal 3. Der Vergleich der Messungen ist schwer möglich Lösung: Niveau der Messkurven anpassen. Offset zur Frequenz von 1kHz für alle Kurven individuell berechnen und die Messkurven entsprechend verschieben Eingabe =&gt; Kanäle = 1,2, Bezug = „3“, „Gilt für“ = „1000“</p>	<p>Verschiedene Messkurven auf das Niveau des Referenzkanals verschieben (Messkurven normieren). Das Niveau wird zur Frequenz f des Referenzkanals bestimmt: <b>Kanal</b> : Auswahl der Kanalnummern, z.B. Kanal 1 und 2 <b>Bezugs kanal</b> : Nummer des Referenzkanals <b>Gilt für</b> : Frequenzeingabe (Referenzpunkt für alle Messkurven)</p>

<b>Offset</b>	Messkurve um den Offsetwert verschieben  Hinweis: Die Kanaleingabe ist nicht erforderlich, wenn „Alle Kanäle“ ausgewählt ist
<b>Absolut</b>	Verschieben der Messung auf einen Zielpunkt. Der Zielpunkt wird durch eine Frequenz und dem Sollwert zur Frequenz vorgegeben. <b>Kanal</b> → Kanalnummer wählen <b>Gilt für x</b> → Frequenz zum Vorgabewert „Sollwert“ <b>Sollwert</b> → Sollwert/-pegel zur Frequenz „Gilt für x“  Eingabe: Kanal =“1“, „Gilt für x“ = „1000“ und „Sollwert“ = 90  Hinweis: Kanaleingabe ist nicht erforderlich, wenn „Alle Kanäle“ ausgewählt ist
<b>Invers</b>	Invertiere die Messkurve

### A.9.2 Reiter „Texte“



<b>Überschrift zur Messung</b>	Überschrift zur Messung 
<b>Text zum Kanal</b>	Kurztext zu jedem Messkanal 
<b>Einheit x Achse</b>	Einheit zur x-Achse
<b>Einheit y1 y2 Achse</b>	Einheit zur y-Achse 1 und 2
<b>Übertragen</b>	In das Diagramm übertragen

### A.10 Cursor-Ansicht

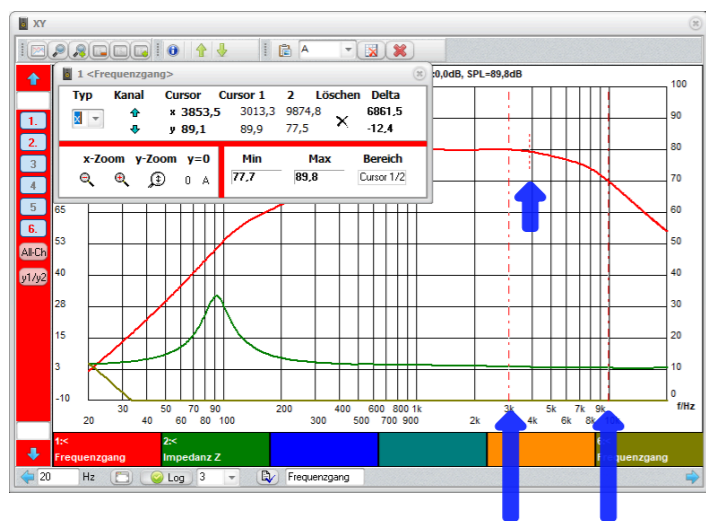
Mit der Cursor-Ansicht können Sie die Messungen einfach auslesen und analysieren, wie z.B. die Dämpfung einer Frequenzweiche (dB/Oktave). Zur Verfügung stehen vertikale (x) und horizontale Cursor (y). Im Diagramm wird ein Cursor in Form einer Strichpunktlinie eingeblendet und ein weiteres Fenster, was Daten zu den Cursors anzeigt.

#### A.10.1 Aktivieren der Cursor-Ansicht

Sie aktivieren die Cursor-Ansicht mit einem Mausklick (linke Taste) in XY Fenster. Ein erneuter linker Mausklick setzt die Cursor-Position 1, z.B. zu einer bestimmten Frequenz, wie 100Hz. Um Position 2 zu setzen bewegen Sie den Cursor an die entsprechende Position und betätigen Sie erneut die linke Maustaste, z.B. an die Position 200Hz. Die Cursor-Position 2 wird gesetzt. Die Fenster „Cursor-Ansicht“ zeigt nun die x/y Werte zur Position 1 und 2 sowie die Differenz.

Ein erneuter Mausklick an einer anderen Position löscht Cursor 2 und setzt Cursor 1 neu. Sie löschen den Cursor per Taste „X“ und durch das Schließen der Cursor-Ansicht.

#### Daten zur Cursorposition

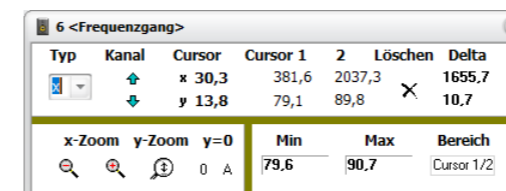


Pos. 1    Pos. 2  
Cursor

### A.10.2 Details

A#	Beschreibung
Hinweis	- Die Hintergrundfarbe des Fensters entspricht der Farbe des gewählten Kanals, z.B. ROT = Kanal 1 - Der aktive Kanal (Text im Rahmen) kann hier auch über die Kanal Up/Down Tasten verändert werden (siehe #2)
1	„x/y“: Wechsel zwischen horizontalem und vertikalem Cursor
2	Kanal wechseln (1..6), aus dem die Messwerte ausgelesen werden
3	“Cursor“: Zeigt x & y Messwerte zur Cursorposition des gewählten Kanals (siehe #1)
4	“Cursor 1“: Zeigt x & y Messwerte zur Cursorposition 1 des gewählten Kanals
5	“Cursor 2“: Zeigt x & y Messwerte zur Cursorposition 2 des gewählten Kanals
6	„Clear“: Taste „x“ löscht den Cursor 1 & 2
7	„Delta“ : Zeigt x und y Differenz zur Cursorposition 1&2 ( x Pos. 2 – x Pos. 1 und y Pos 2 – y Pos 1)

A 1 2 3 4 5 6 7



B 1 2 3 4 5

B#	Beschreibung
1	„Zoom In“ in den Bereich aus Cursor Position 1 und 2. Über die Funktion B#2 zurück auf die Anzeige der gesamten Messkurve (x-Achse neu setzen).
2	Zeige die komplette Messung (x-Achse Min & Max neu setzen)
3	Passt die y-Achse an die Messwerte des gewählten Messkanals an
4	0: Verschiebe die Messkurve des aktiven Kanals so, dass das Messdiagramm an Cursor-Position 1 den Wert "0" erhält. A: Wie „0“, jedoch werden alle Messkurven verschoben
5	Text „Cursor 1/2“: (Cursor ½ gesetzt) Zeigt „yMin“ and „yMax“ Wert zwischen den Cursor-Positionen 1 und 2 (aktiver Kanal)  Text „All“: (Cursor ½ nicht gesetzt) Zeigt „yMin“ and „yMax“ Wert zum gesamten Messbereich (aktiver Kanal)