

## Lautsprecherkonzept - Trison

### 1 Ziel

**BEDÜRFNIS** Der Lautsprecher wendet sich an Musikenthusiasten, die Ihrem Musikerlebnis den gebührenden Platz einräumen. Der Lautsprecher ist eine ausgewachsene Standbox, die gemessen an ihrer Grösse viel Membranfläche bietet und trotzdem wohnraumtauglich bleibt.

**KLANG** Der Klang soll über jeden Zweifel erhaben sein, Musik soll so originalgetreu wie möglich wiedergegeben werden. Der Lautsprecher soll in der Lage sein, Frequenzen von 45 Hz bis 18 kHz linear wiederzugeben (+/- 1.5 dB ohne DRC und reflexionsfrei). Das Rundstrahlverhalten soll im gesamten Übertragungsbereich überdurchschnittlich gut sein (breit und konstant) um einen grossen Sweet Spot zu ermöglichen. Die Verzerrungen liegen bis 95 dB unterhalb der Wahrnehmungsgrenze, der Lautsprecher soll bei Bedarf aber auch nahe an Originalpegeln spielen können. Bei der Chassiswahl wird durchgehend auf Metallmembranen zurückgegriffen, die eine exakte Abbildung der Musik erwarten lassen.

**OPTIK** Hier gibt es grossen Gestaltungsspielraum, je nach zur Verfügung stehendem Budget oder persönlichen Präferenzen. Bei der Konstruktion und Formgebung soll die Volumeneffizienz berücksichtigt werden.

**BUDGET** Die verwendeten Chassis sollen den Preis von € 100.- pro Stück nicht überschreiten. Bei der Frequenzweiche wird auf gute Standardqualität zurückgegriffen. Die Materialkosten sollen damit auf unter CHF 1000.- pro Lautsprecher gehalten werden.

### 2 Lautsprecher

**ANZAHL WEICHENZWEIGE** Zur Erreichung des geforderten Schalldrucks und Rundstrahlverhaltens liegt ein 3-Weg-Konzept nahe. Damit kann ein dedizierter Mitteltöner entlastet von tiefen Frequenzen seiner Arbeit nachgehen.

**CHASSISSELEKTION** Der Markt bietet eine Vielzahl von möglichen Chassis, wobei einige exzellente und gleichzeitig preisgünstige Kandidaten besonders herausstechen.

Beim HT ist dies die SEAS DXT Kalotte mit kleinem Wave-Guide. Damit wird im HT-Bereich ein konstanteres Rundstrahlverhalten erreicht als mit herkömmlichen Kalotten.

Beim MT sticht der Visaton AL130 M ins Auge. Er ist ausreichend klein, damit er bei der HT-Trennfrequenz (2500 bis 3000 Hz) noch breit strahlt und gegen unten trotzdem bis 250 Hz problemlos mitspielt.

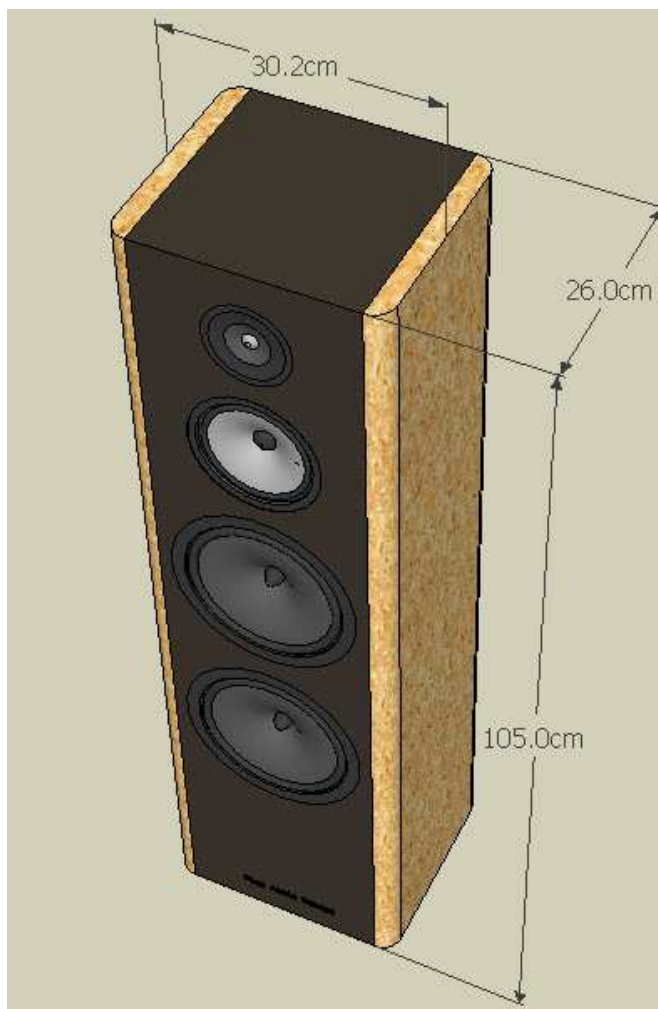
Beim TT sind die Bass-Chassis der Dayton Reference Serie interessant. Zur Auswahl stehen ein 22 cm sowie ein 27 cm Chassis. Die Wahl fällt auf das kleinere Chassis, damit kann die Box schmaler gebaut werden. Um den geforderten Pegel auch im Tieftönen zu erreichen werden sie doppelt eingesetzt.

Allen Chassis gemein ist ein fehlerfreies Übertragungsverhalten im nutzbaren Frequenzbereich (linearer Frequenzverlauf, keine Resonanzen, tiefe Verzerrungen), ausserhalb davon treten jedoch metalltypische Membranresonanzen auf.

**FREQUENZWEICHE** Die Frequenzweiche soll nicht mit so wenigen Bauteilen wie möglich auskommen, sondern mit so vielen wie nötig, um die geforderte Linearität zu erreichen. Die Filterflanken sollen möglichst spiegelbildlich verlaufen, die Filtersteilheit beträgt mindestens 12dB pro Oktave. Allfällige Überhöhungen werden mittels Saug- oder Sperrkreis korrigiert. Dies gilt insbesondere für die Membranresonanzen, sofern sie nicht ausserhalb des hörbaren Bereichs liegen. Die einzelnen Chassis sollen also einen relativ kleinen Überlappungsbereich haben und jedes in seinen spezialisierten Arbeitsbereich optimal funktionieren können.

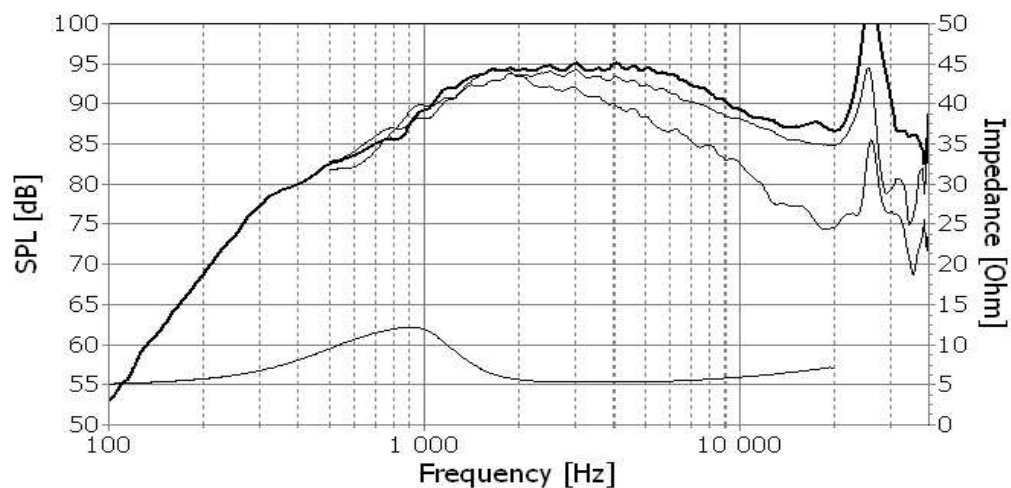
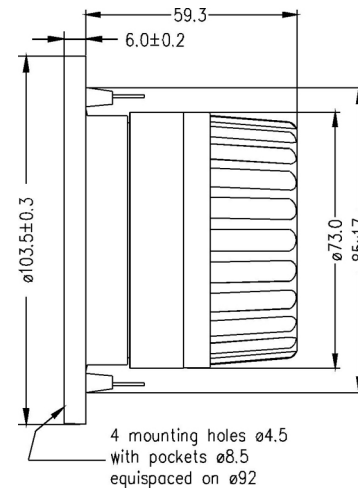
**CHASSISEINBAU** MT und TT werden geschlossen verbaut. Der MT benötigt bei einer Güte von 0.7 ca. 6.5 Liter. Die TT benötigen bei gleicher Güte und üblichem Vorwiderstand aufgrund der Frequenzweiche je ca. 35 Liter. Damit die Wohnraumfreundlichkeit gewahrt bleibt werden diese bei erhöhter Güte in ca. 20 Liter verbaut und mit einem Serienkondensator gefiltert (GHP). Der Gesamtvolumenbedarf liegt damit bei 46.5 Litern.

#### DESIGNBEISPIEL



### 3 Chassis-Details

#### SEAS DXT



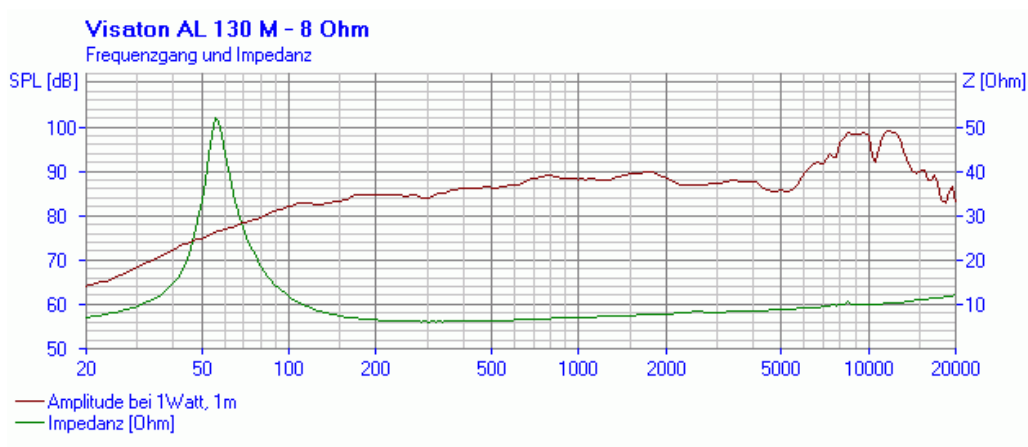
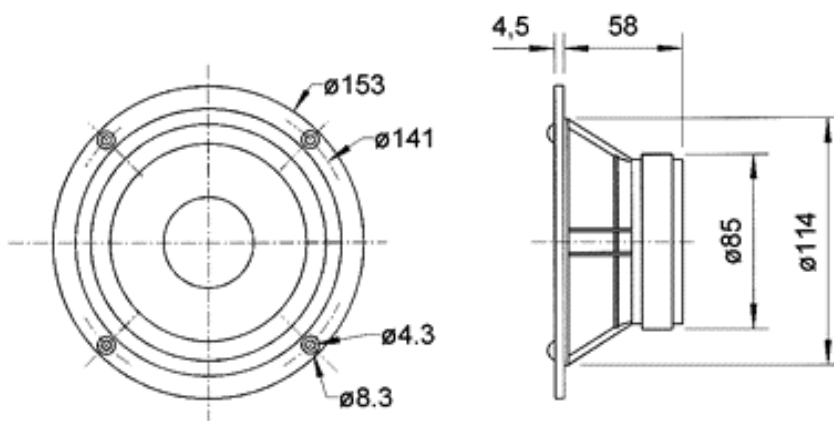
#### Specifications

Nominal Impedance	6 Ohms	Voice Coil Resistance	4.8 Ohms
Recommended Frequency Range	2000 - 25000 Hz	Voice Coil Inductance	0.05 mH
Short Term Power Handling *	150 W	Force Factor	3.7 N/A
Long Term Power Handling *	55 W	Free Air Resonance	900 Hz
Characteristic Sensitivity (2.83V, 1m)	92.0 dB	Moving Mass	0.33 g
Voice Coil Diameter	26 mm	Effective Piston Area	7.5 cm <sup>2</sup>
Voice Coil Height	1.5 mm	Magnetic Gap Flux Density	1.9 T
Air Gap Height	2.0 mm	Magnet Weight	0.35 kg
Linear Coil Travel (p-p)	0.5 mm	Total Weight	0.64 kg

\*IEC 268-5, via High Pass Butterworth Filter 2500Hz 12 dB/oct. SEAS reserves the right to change technical data

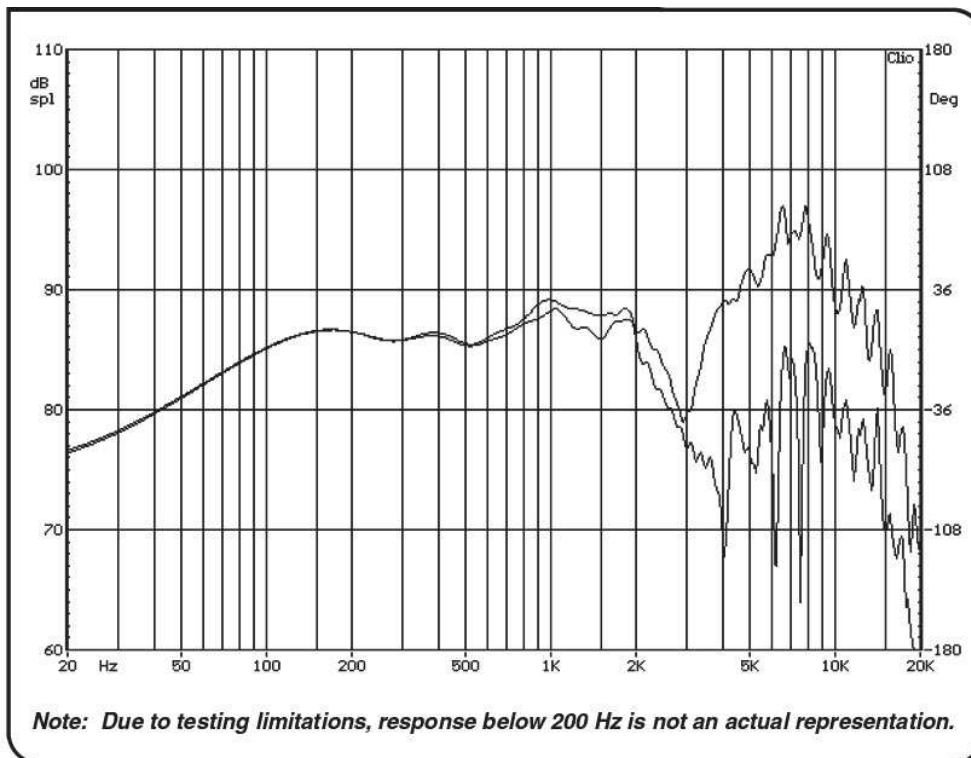
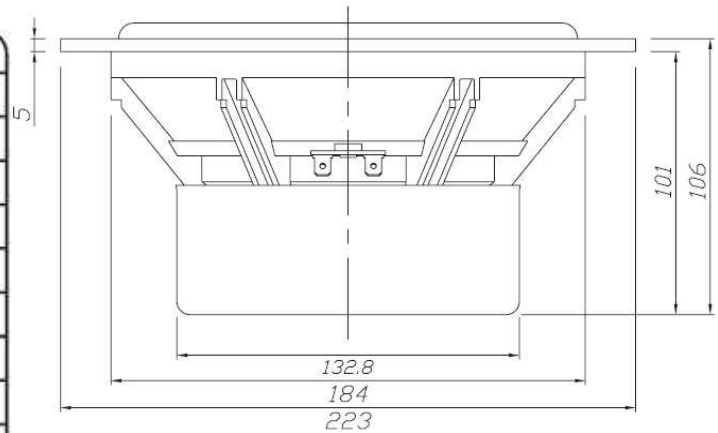
**Visaton AL 130 M****Technische Daten:**

Nennbelastbarkeit	60 W
Nennimpedanz	Z 8 Ohm
Mittlerer Schalldruckpegel	90 dB (1 W/1 m)
Maximaler Hub	11 mm
Resonanzfrequenz	fs 57 Hz
Obere Polplattenhöhe	6 mm
Schwingspulendurchmesser	25 mm
Wickelhöhe	12 mm
Schallwandöffnung	115 mm
Gleichstromwiderstand	Rdc 5,4 Ohm
Mechanischer Q-Faktor	Qms 4,39
Elektrischer Q-Faktor	Qes 0,52
Gesamt-Q-Faktor	Qts 0,46
Äquivalentes Luftnachgiebigkeitsvolumen Vas	9,1 l
Effektive Membranfläche Sd	79 cm <sup>2</sup>
Dynamische bewegte Masse	Mms 7,4 g
Schwingspuleninduktivität L	0,8 mH

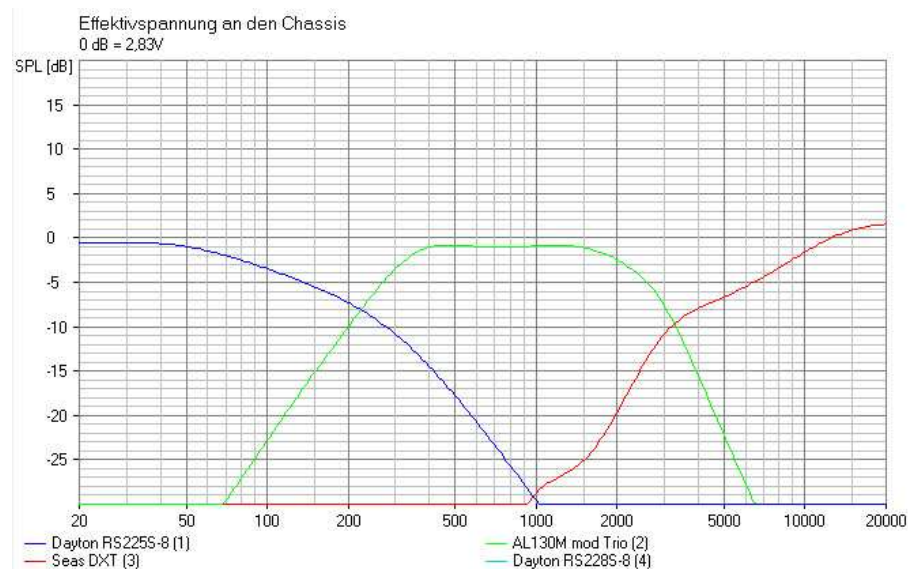
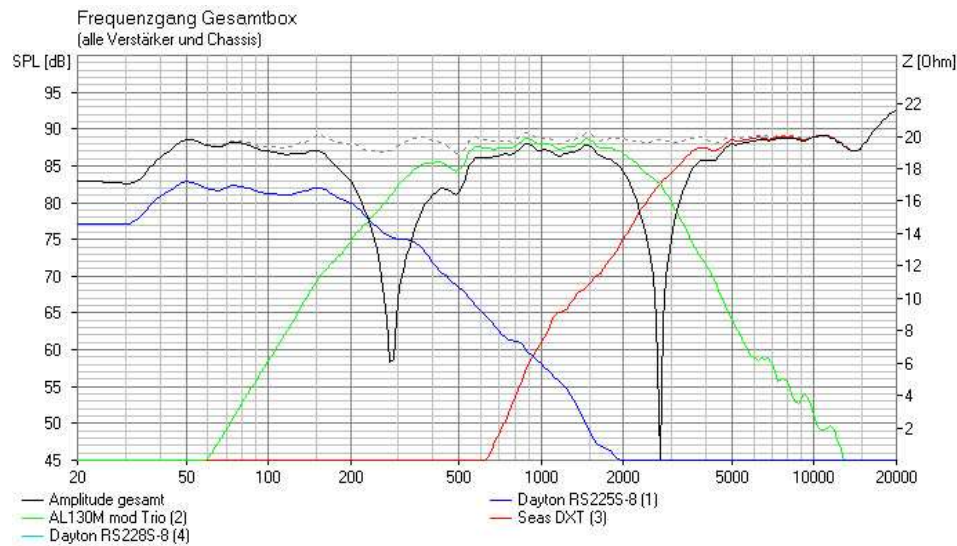
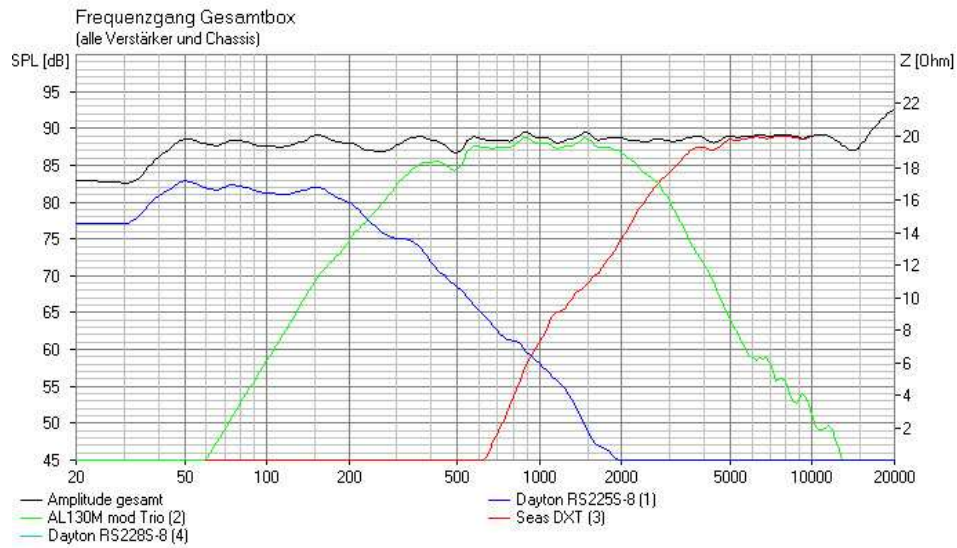


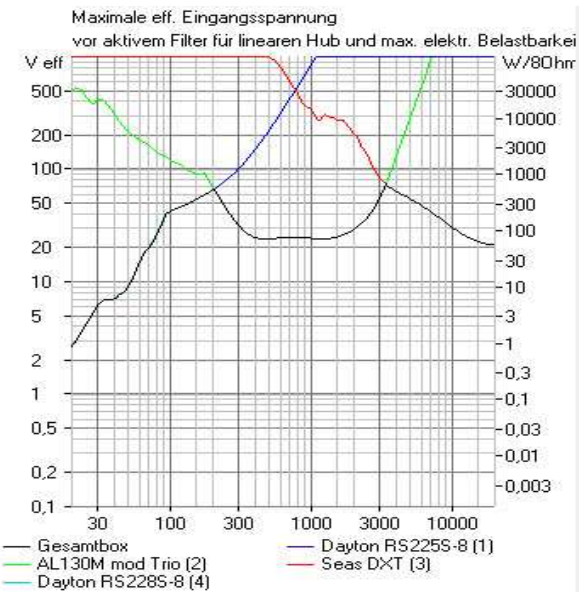
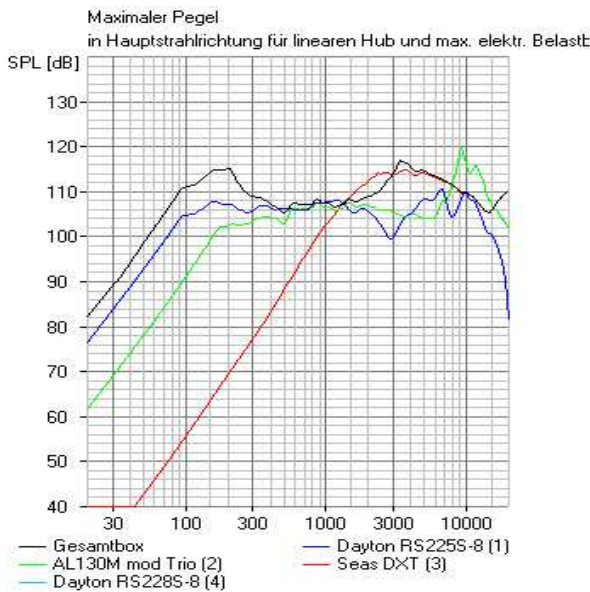
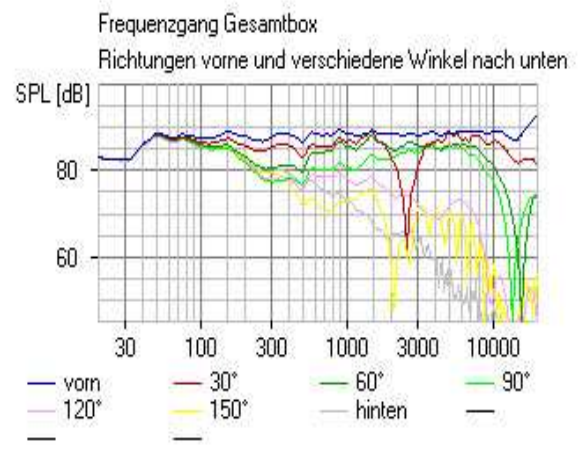
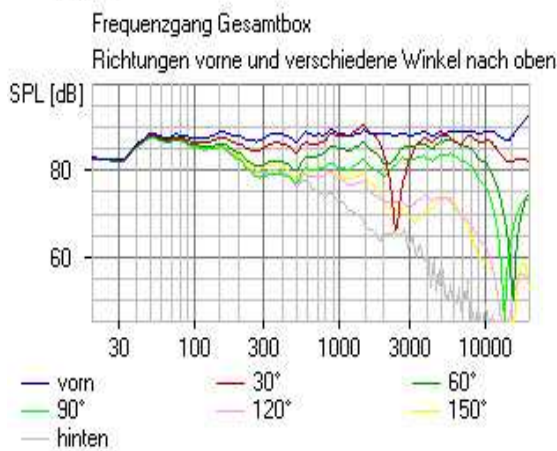
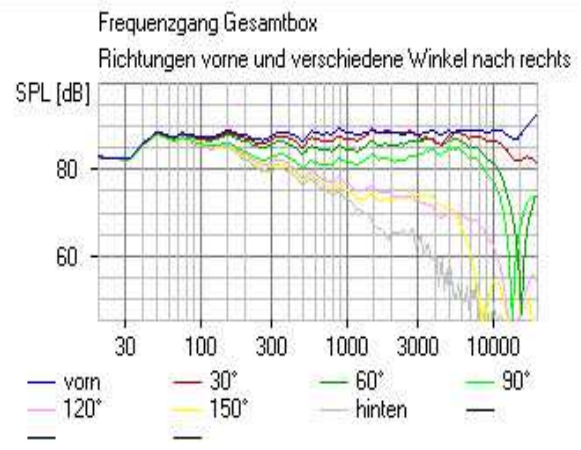
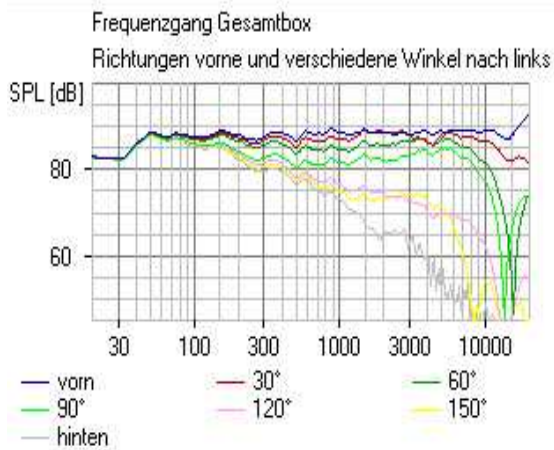
## Dayton RS-225

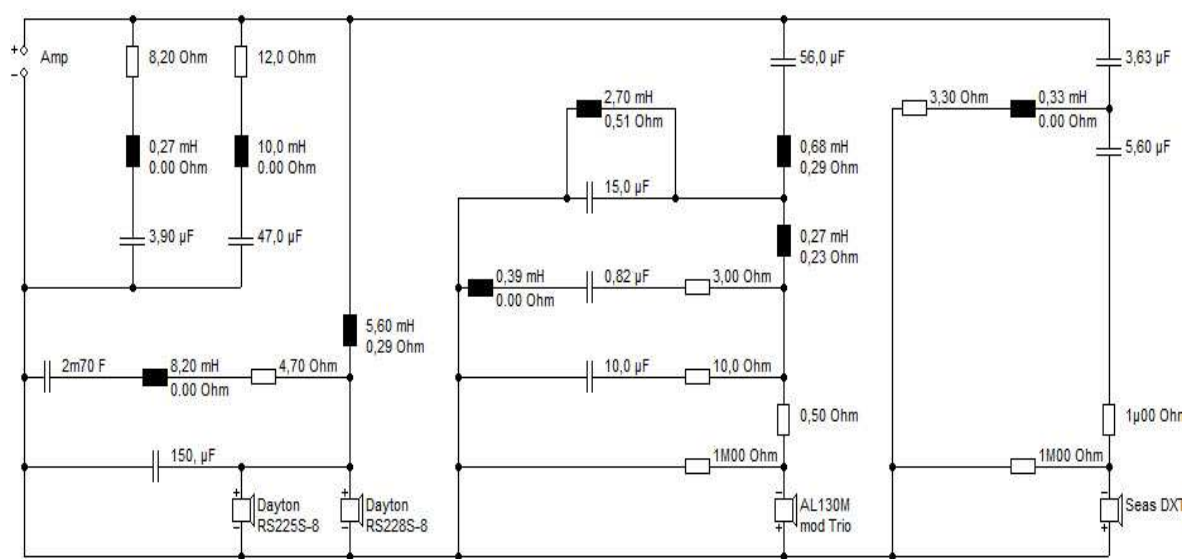
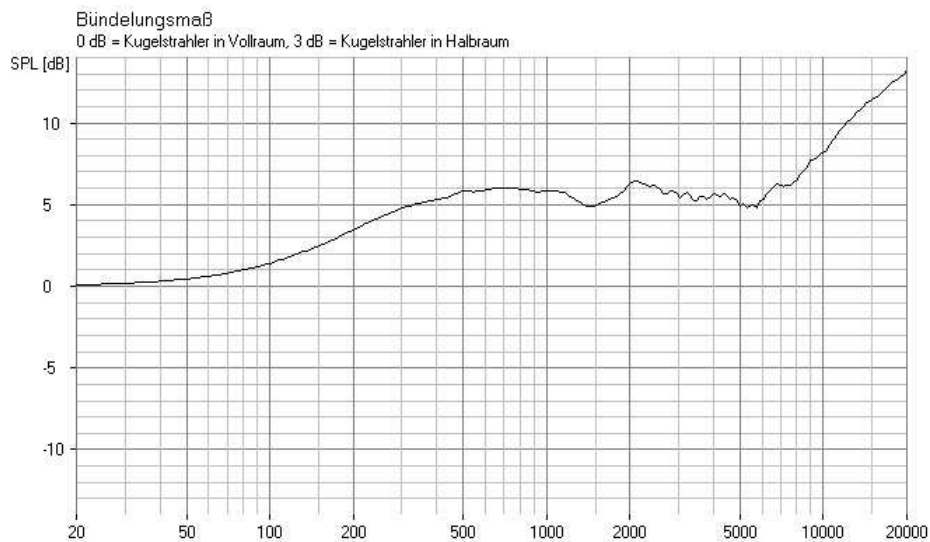
Impedance ( $\Omega$ )	8
Re ( $\Omega$ )	6.4
Le (mH) @ 1 kHz	0.94
Fs (Hz)	26.9
Qms	1.42
Qes	0.53
Qts	0.38
Mms (g)	30.52
Cms (mm/N)	1.15
Sd (cm <sup>2</sup> )	216.4
Vd (liters)	151.5
BL (Tm)	8.03
VAS (liters)	75.3
X <sub>MAX</sub> (mm)	7
VC Diameter (mm)	38
SPL (dB@1W/1m)	88.1
RMS Power Handling (w)	80
Usable Frequency Range (Hz)	27 - 2000



## 4 Simulationsergebnisse







## 5 Fazit

Die Simulationsergebnisse zeigen die problemlose Umsetzbarkeit der Zielvorgaben. In Realität dürfte ein Lautsprecher resultieren, der bei dem gegebenen Budget den anspruchsvollen Musikliebhaber vollends zufrieden stellen kann.