

IGDH

INTERESSENGEMEINSCHAFT DIY-HiFi

DIY-LAUTSPRECHER-CONTEST 2025

DOKUMENTATION

Entwickler:

Name des Lautsprechers:



Entwicklungsziel:

Konzept:

Verbaute Chassis:

Hersteller	Typenbezeichnung	Art	Anzahl	Einzelpreis
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				

Gehäusemaße:

Höhe (in mm)	Breite (in mm)	Tiefe (in mm)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

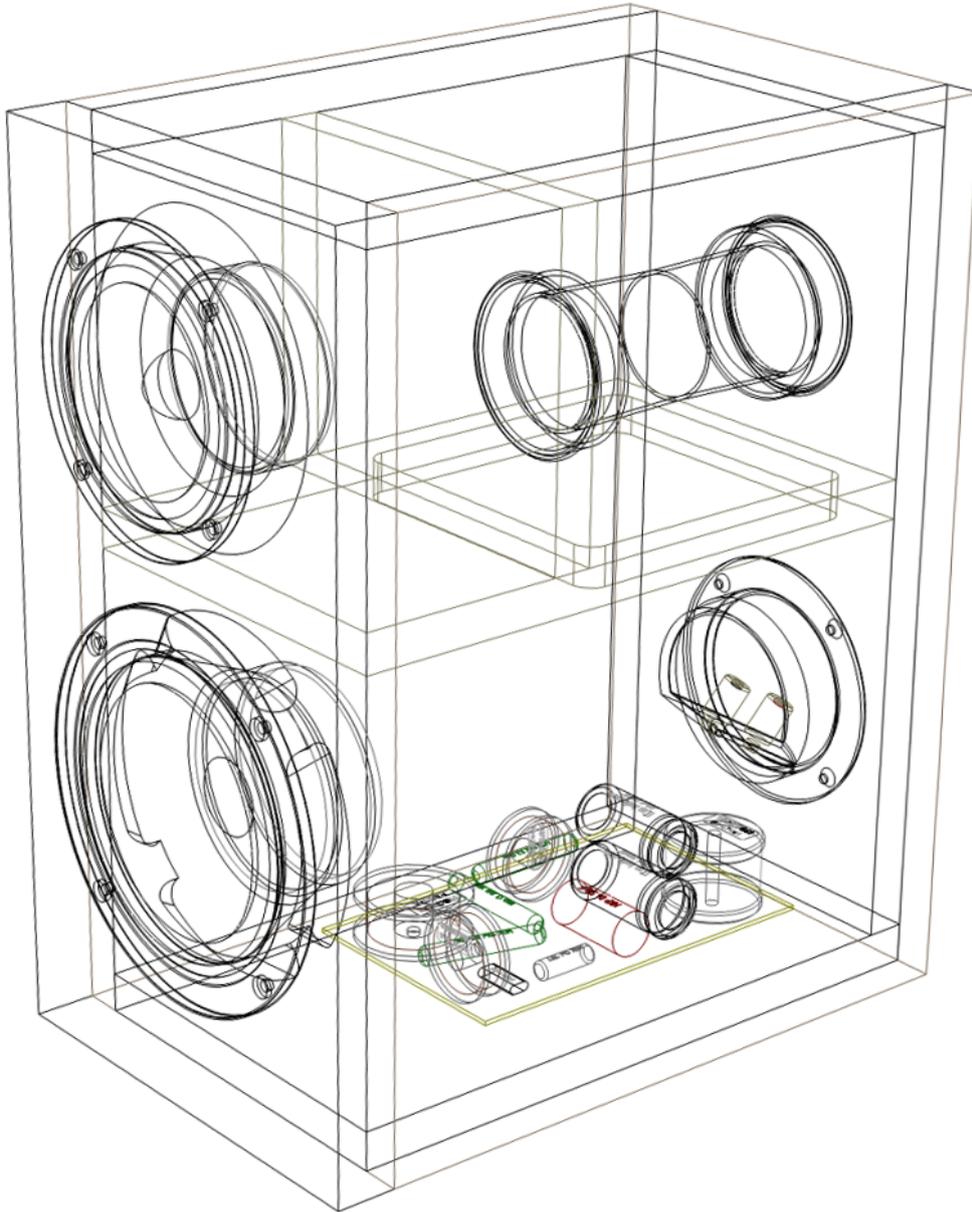
Trennfrequenzen:

Trennungen (z.B. vom Tieftöner zum Hochtöner)	Trennfrequenz in Hz
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Kosten:

	ca. Kosten in €
Chassis:	<input type="text"/>
Weichenbauteile:	<input type="text"/>
Gehäuse:	<input type="text"/>
Kleinteile und Dämmung:	<input type="text"/>

Bitte zusätzlich Bilder der Weichenschaltung, eine Gehäusezeichnung und Messungen oder Simulationen von Frequenzgang und Impedanz mitsenden.



FINI B100

2-Wege-FAST-Lautsprecher mit VISATON-Chassis

Dokumentation zur Planung, Entwicklung und Realisierung
Yves Burgold, 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Wie die FINI B100 zu ihrem Namen kam	3
2	Auswahl des Tiefton-Chassis	3
3	Von der Entwicklung zum fertigen Lautsprecher	4
3.1	Entwicklungsmethodik	4
3.2	Tieftonabstimmung	4
3.3	Übergangsfrequenz und Frequenzweiche	6
3.4	Abstrahlcharakteristik.....	8
4	Gehäusebau und Oberflächenbehandlung	9
5	Eine kurze Beschreibung zum Klang.....	9
6	Technische Daten	10
7	Technische Zeichnung	11
8	Bild- und Fotodokumentation	12
8.1	Simulationen mit AJ-Horn 7.0	12
8.2	Simulationen mit Boxsim 2.10	12
8.3	CAD-Modellierung.....	14
8.4	Bauphase	16



1 Wie die FINI B100 zu ihrem Namen kam



Das ist Finchen, kurz Fini genannt. Sie liebte es, sich etwa bei Musik von Katie Melua, Eric Clapton und ganz besonders den Eagles neben mich zu legen. Und manchmal hatte ich das Gefühl, dass sie gute Aufnahmen und Lautsprecher besser von anderen unterscheiden kann, als ich es je könnte.

Im September 2019 wurde sie zehn Jahre alt und zur gleichen Zeit überlegte ich, einen Lautsprecher mit dem fantastischen Visaton B100 zu entwickeln, der zu dieser Musik hervorragend passt.¹ Allerdings wollte ich den B100 nicht im Bassbereich fordern, wie es etwa bei Fullrange in BR, TL oder Horn der Fall wäre. Auch als Mitteltöner eines 3-Wege-Lautsprechers kam er mir nicht in den Sinn. Vielmehr sollte ein kompakter FAST-Lautsprecher entstehen, etwa so groß wie Fini und auch im Finish mit dem schwarz-braunen Seidenglanz ihres weichen Fells.

Das Wesentliche war damit bereits geklärt, denn die beeindruckende mechanische Güte des B100² von $Q_{ms} = 10,1$ würde das sanfte Wesen, den Feingeist unserer Fini, perfekt widerspiegeln. Im FAST-Konzept charakterisiert dieses Chassis klanglich den gesamten Lautsprecher und so war auch der Name des Lautsprechers von Anfang an gesetzt.



2 Auswahl des Tiefton-Chassis



Natürlich sollte auch der Tieftöner in das Gesamtkonzept passen. Zu meinen Grundsätzen im Lautsprecherbau zählt bereits seit 1996 die Verwendung von Visaton-Chassis. Für die FINI B100 wählte ich den AL130³, der bisher eher selten mit einem 10-cm-Breitbänder gepaart wurde. Warum sollte man das auch tun? Die einen sagen, der AL130 wäre zu klein und für das gleiche Geld könnte man auch gleich einen GF200 oder TIW200XS hernehmen. Und die anderen sagen, der B100 wäre für den AL130 zu groß, da verschenke man unnötig

Pegelreserven. Das gefiel mir gut und so machte es noch mehr Spaß, von diesem materiell geprägten Mainstream etwas abzuweichen. Ich war sozusagen dabei, einen unwirtschaftlichen Lautsprecher zu entwickeln und das darf im Selbstbaubereich auch so sein.

Für die FINI B100 ist der AL130 gerade richtig. Allerdings gab es auch keine ernsthafte Alternative von Visaton in dieser Chassis-Größenordnung. Der AL130 weist jedenfalls vielversprechende Parameter für das vorliegende Konzept auf, beispielsweise die Kombination aus ± 6 mm Linearhub und einem sehr guten Klirrverhalten.

¹ Kurz zuvor verwarf ich ein Konzept mit B100 und W130S im doppelt ventilierten Bandpass.

² Bildquelle: <https://www.visaton.de/de/produkte/chassis/breitband-systeme/b-100-6-ohm>

³ Bildquelle: <https://www.visaton.de/de/produkte/chassis/tiefmitteltöner/al-130-8-ohm>



3 Von der Entwicklung zum fertigen Lautsprecher

3.1 Entwicklungsmethodik

Als Software im Zuge der Entwicklung kamen AJ-Horn 7.0 und Boxsim 2.10 zum Einsatz. Auch Fini hat mich unterstützt und beteiligte sich an der Konzeption des Frequenzweichen-Layouts, wie man auf dem Foto rechts sehen kann. So ein Schnurren ist wirklich sehr beruhigend und so hatte ich immerhin das gute Gefühl, alles richtig zu machen.

Erstmalig bei der Entwicklung der FINI B100 habe ich das endgültige Layout der Frequenzweiche mit Hilfe einer CAD-Software⁴ definiert. Bedingt durch den begrenzten Platz im Lautsprecher und den vergleichsweise kleinen Schallwandausschnitt für den AL130 war diese Herangehensweise wirklich lohnenswert. Durch die Berücksichtigung der Zugänglichkeit bei der Frequenzweichen-Montage konnte ich das Layout beispielsweise so gestalten, dass bei geringem Platzbedarf dennoch die Achsenrichtung aller Spulen bestmöglich zueinander angeordnet sind, siehe Abbildung 1.

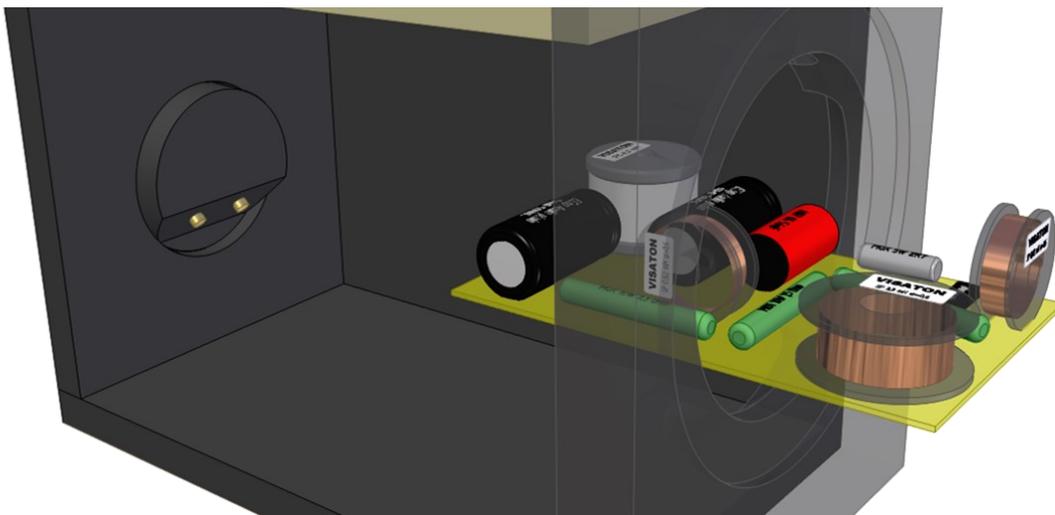


Abbildung 1: Simulation der Frequenzweichen-Montage im CAD

3.2 Tieftonabstimmung

Der Tieftöner der FINI B100 wurde bewusst in ein eigentlich zu kleines Volumen von 10 Litern gesetzt und der Bassreflex-Kanal ist rückseitig angeordnet. Dadurch fällt der SPL unterhalb von 100 Hz gleichmäßig mit ca. 2...3 dB/Oktave ab, hilfreich zum Beispiel bei schwieriger Raumakustik. Zudem wird so ein unnötiger Wirkungsgradverlust oberhalb des Bassbereichs vermieden, wie es bei streng linearer BR-Auslegung der Fall wäre.

Die Bassreflexabstimmung des AL130 erfolgte in der Entwicklungsphase zunächst auf 45 Hz, was sich jedoch im Hörversuch in meinem Musikzimmer, aufgrund der Raumakustik, als nicht vorteilhaft erwies. Eine so tiefe Abstimmung bei nur 10 Litern Gehäusevolumen

⁴ Seit einiger Zeit ist SolidEdge für die rein private Nutzung kostenfrei verfügbar.



darf, wie schon erwähnt, als nicht optimal gelten. Dennoch zeigte sich in der Praxis immer wieder, dass ein unterhalb von 100 Hz mit 3...6 dB/Oktave abfallender Bassfrequenzgang klanglich vorteilhaft ist und auch eventuelle Raummoden weniger anregt. Vorteil dieser tieferen Abstimmung wäre außerdem ein bereits ab 40 Hz erzielbarer SPL_{max} von 95 dB/2,83V/m. Umgesetzt wurde letztlich aber eine Abstimmung auf 55 Hz, was sich bei dem bevorzugten Musikmaterial, aber auch bei elektronischer Musik keineswegs nachteilig zeigte, siehe Vergleich in Abbildung 2. Zur Minimierung von Strömungsgeräuschen wurden jeweils zwei aneinandergesetzte BR-Rohre HP50 verbaut, sodass auch das innere Ende einen strömungsgünstigen Trichter aufweist. Das muss man dem AL130 schon anbieten. An dieser Stelle hat sich auch die sehr gute Prognose zur Abstimmfrequenz bestätigt, welche Boxsim 2.10 in seiner Reflexkanalberechnung bietet, siehe Abbildung 3. Der Eingabewert für den BR-Kanaldurchmesser von 4,92 cm entspricht dem flächengemittelten Durchmesser für die realisierte BR-Kanallänge von 12,8 cm für zwei aneinandergesetzte HP-50-Rohre.

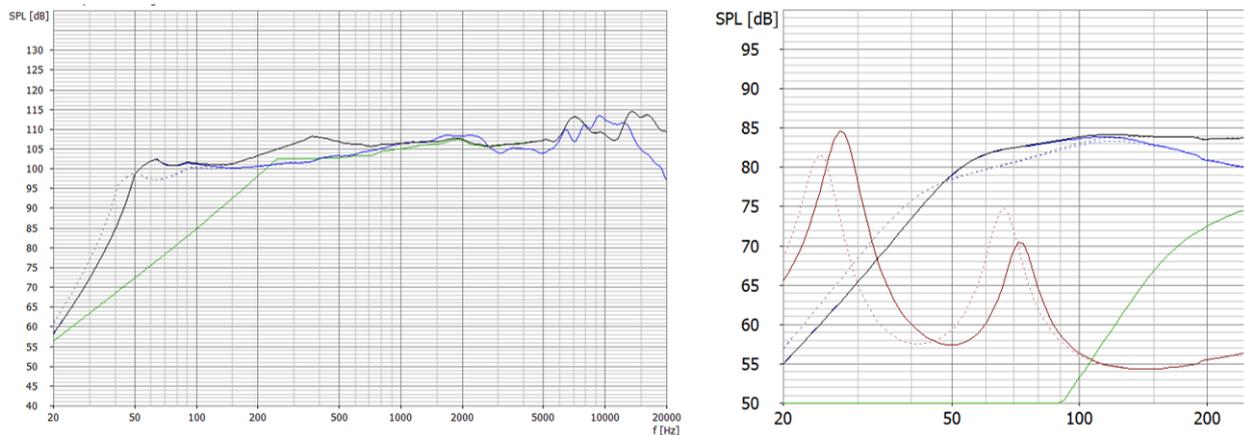


Abbildung 2: Maximal erzielbarer Schalldruckpegel (links) und Schalldruckpegel bei 2,83V/m (rechts), jeweils für BR-Abstimmung auf 45 Hz (gestrichelte Linie) sowie 55 Hz (Volllinie, wie umgesetzt)

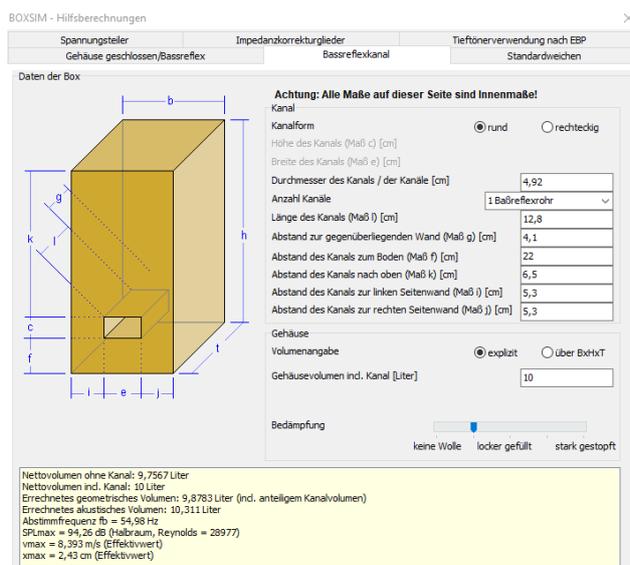


Abbildung 3: Prognose der Abstimmfrequenz von 55 Hz in Boxsim 2.10, sehr gute Übereinstimmung mit der Impedanzmessung



3.3 Übergangsfrequenz und Frequenzweiche

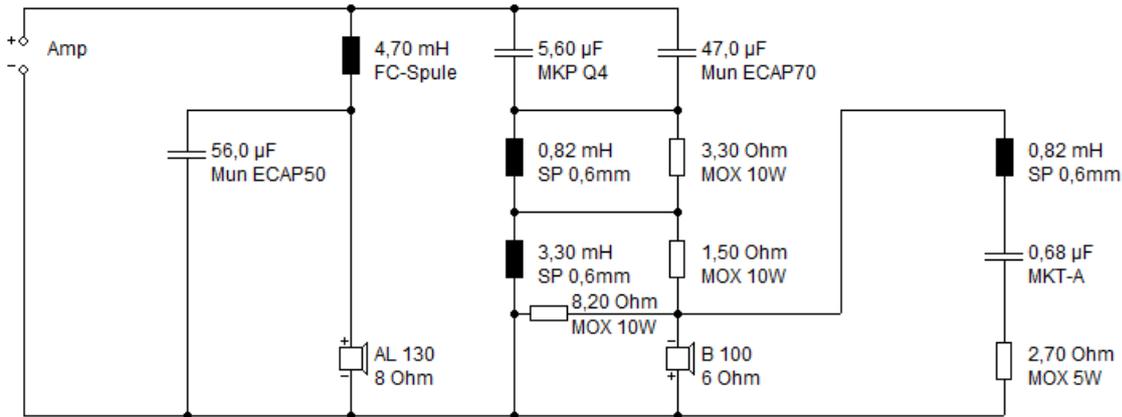


Abbildung 4: Schaltbild Frequenzweiche FINI B100

Die in Abbildung 4 dargestellte Frequenzweichenschaltung wurde vollständig in Boxsim 2.10 entwickelt und nach umfangreichen Hörversuchen subjektiv für gut befunden. Eine Lautsprecherentwicklung ohne Messungen des Frequenzgangs, wie soll das ausgehen? Erfahrungen bestätigen immer wieder, dass sich FAST-Konzepte mit ihrer relativ geringen Trennfrequenz sehr zuverlässig simulieren lassen. Zudem führen die Chassis-Datensätze in Boxsim 2.10 zu einer hohen Modellqualität, wenn auch andere wesentliche Aspekte zur Simulation berücksichtigt werden. Deshalb habe ich mir erlaubt, es hier beim besagten Werkzeugkoffer zu belassen, womit ich wohl erneut vom Mainstream abgewichen bin.

Ausgehend vom nur begrenzt ansteigenden Amplitudenverlauf im Bereich zwischen 100 und 200 Hz wurde die Trennfrequenz so modelliert, dass eine perfekte Phasenlage resultiert, siehe Darstellung zur Phasenlage bei verpoltem B100 in Abbildung 5. Für eine Trennfrequenz von ca. 340 Hz gelang dies ziemlich gut. Das Impedanzminimum beträgt 4,3 Ohm bei 140 Hz und damit unkritisch.

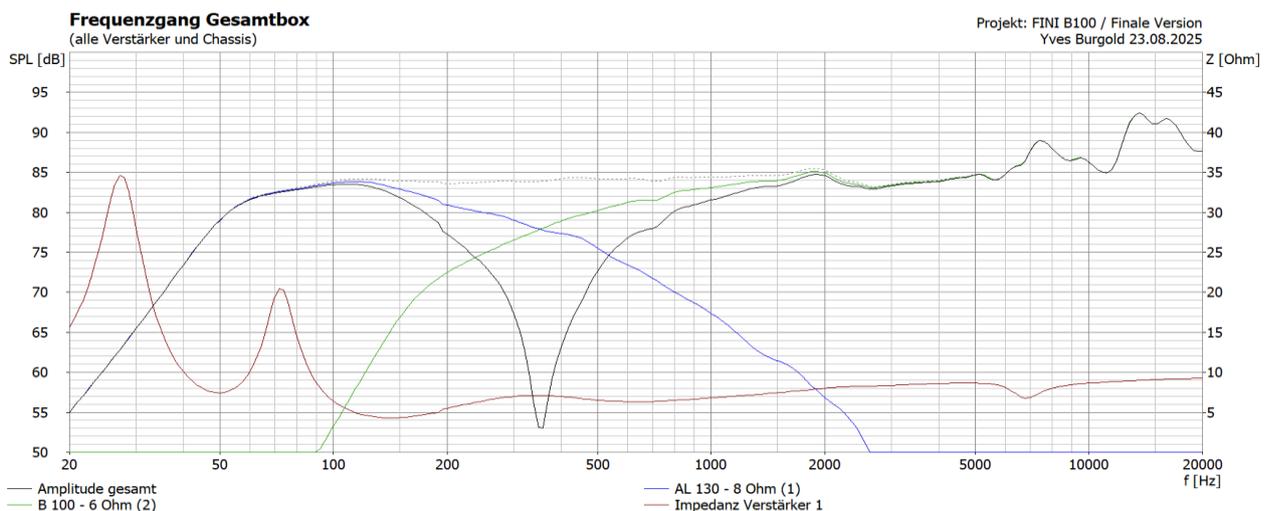


Abbildung 5: Phasengang mit ausgeprägtem Minimum bei verpoltem B100 als Kontrollkriterium



Im Tieftonbereich genügt bereits eine einfache 12-dB-Filterung, auch benötigt der AL130 keine Impedanzkorrektur. Der 12-dB-Hochpass für den B100 wurde neben der obligatorischen Pegelabsenkung durch einen High-Shelf-Filter⁵ ergänzt, welcher ab ca. 500 Hz den Frequenzgang absenkt. Die beim B100 typische Membranresonanz bei 7 kHz wird durch einen optionalen Saugkreis gedämpft, in Abbildung 4 rechts dargestellt. Auf einen Saugkreis für die 13-kHz-Resonanzspitze habe ich jedoch bewusst verzichtet, da sich diese in früheren Hörvergleichen als akustisch eher unkritisch erwiesen hat. Erfreulich ist im Ergebnis der weitgehend konstante Impedanzverlauf auf 8-Ohm-Niveau im gesamten Frequenzbereich.

Abbildung 6 zeigt den in Boxsim 2.10 simulierten Amplituden- und Impedanzverlauf für die realisierten Lautsprecher auf der horizontalen 0°-Achse.

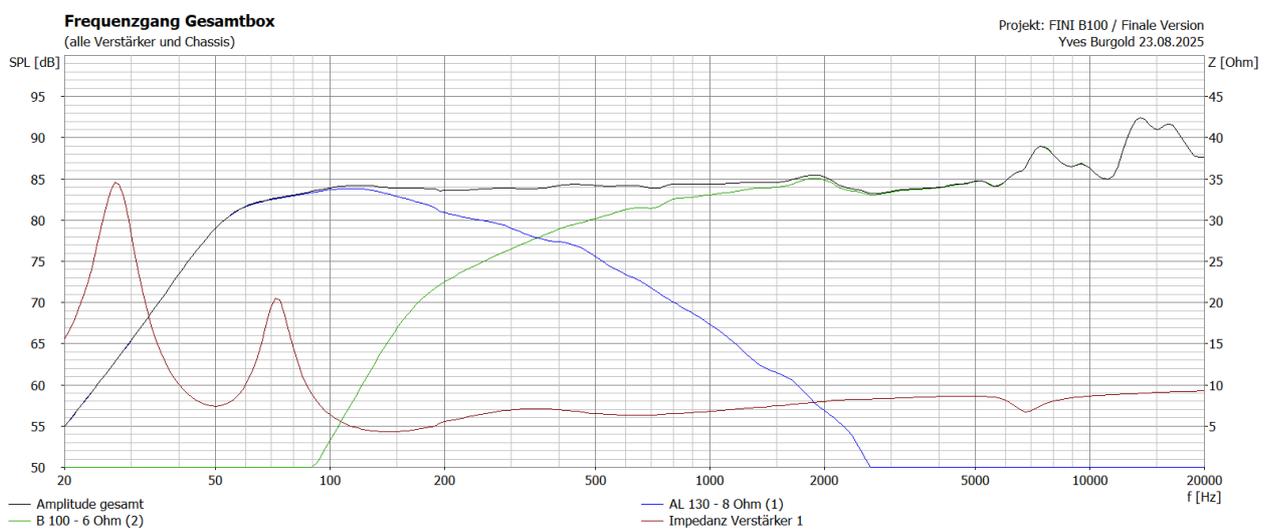


Abbildung 6: Amplituden- und Impedanzfrequenzgang des realisierten Lautsprechers

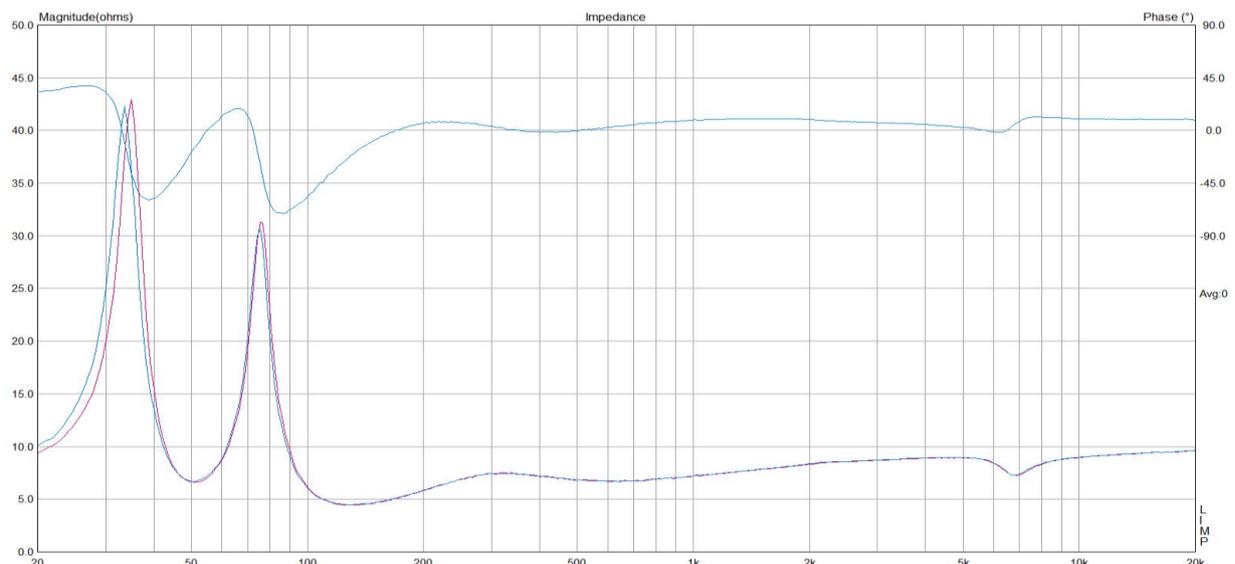


Abbildung 7: Gemessener Impedanzfrequenzgang der beiden realisierten Lautsprecher

⁵ Ob nun DER oder DAS Filter – jedenfalls ist es DER Kaffeefilter, ohne den es im Lautsprecherbau auch nicht wirklich funktioniert.



3.4 Abstrahlcharakteristik

Bei der Abstimmung der Frequenzweiche wurde der Schalldruckverlauf auf der horizontalen 15-Grad-Achse priorisiert, welche sich auf der breiten Seite der Schallwand ergibt, siehe Abbildung 8. Der B100 wurde im Verlauf der Simulationen um 16 mm seitlich versetzt. Das starke Bündelungsverhalten eines Breitbänders bei hohen Frequenzen erfordert bekanntlich einen Kompromiss bei der akustischen Abstimmung. Eine Fokussierung auf die horizontale 30-Grad-Achse wäre beim B100 nicht zielführend, da sich dadurch zu viel Hochtonenergie auf der 0-Grad-Achse und dadurch ein unausgewogener Klangcharakter einstellen würde.

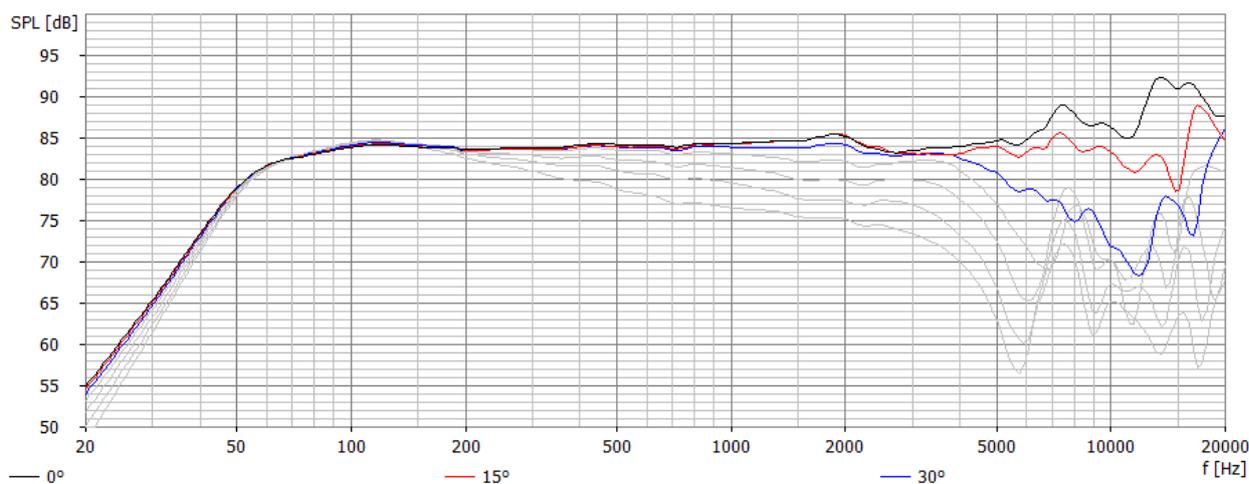


Abbildung 8: Horizontales Abstrahlverhalten des linken Lautsprechers, also zur breiten Seite der Schallwand; der B100 wurde um 16 mm seitlich versetzt

Abbildung 9 zeigt die Richtcharakteristik unter horizontalen Winkeln. Die starke „Einschnürung“ ab ca. 4 kHz würde vielleicht zu grauen Haaren bei Verfechtern des Constant-Directivity-Abstrahlverhaltens führen. Für Fans der Breitbandlautsprecher gehört dieses Verhalten schlichtweg zur Realität und ist klanglich nicht der Rede wert. Die etwas bessere Abstrahlung in Richtung der langen Seite, im Diagramm oben, ist zu erkennen.

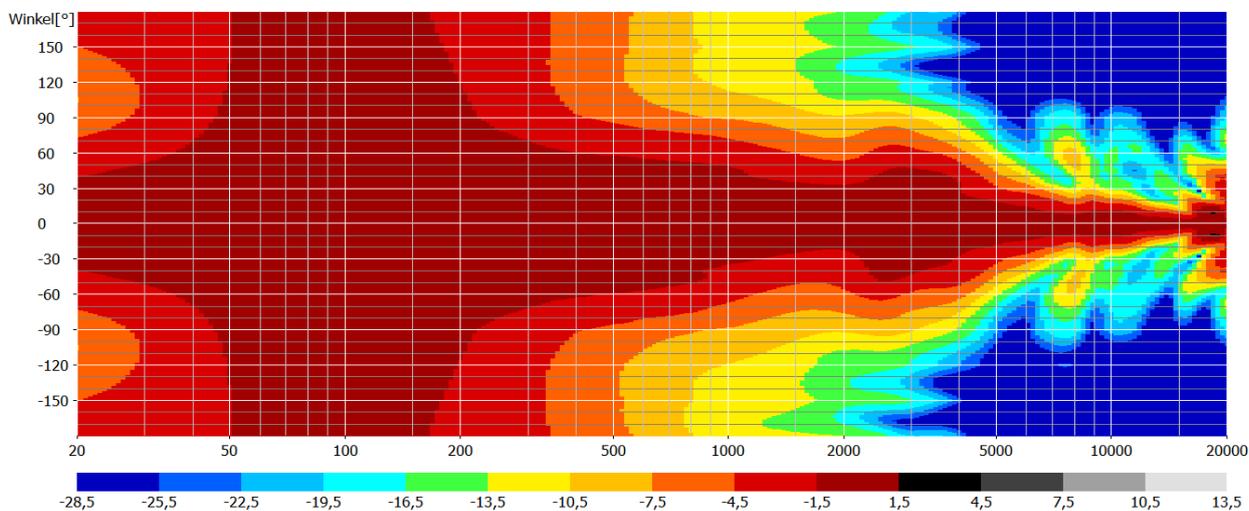


Abbildung 9: Richtcharakteristik horizontal, positive Winkel zeigen in Hörrichtung



4 Gehäusebau und Oberflächenbehandlung

Neben den elektroakustischen Aspekten sollten auch Verarbeitung und Optik stimmen. Wie schon beschrieben, sollten sich der Feingeist und die Farbtöne unserer Fini auch in der Gestaltung des Lautsprechergehäuses widerspiegeln. Die Gehäusewände wurden in 16 mm starken MDF-schwarz ausgeführt, die Schallwand in 25 mm Stärke. Die Zuschnitte wurden stumpf verklebt und mit Lamello-Flachdübeln positioniert. Als Furnier wählte ich SaRaiFo "Eiche strippy" aus. Alle Oberflächen wurden mit Osmo-Hartwachsöl High Solid im Farbton Bernstein behandelt, was dem seidenglänzenden Fell von Fini beeindruckend nahekommt.



Abbildung 10: Furnier SaRaiFo Eiche strippy, behandelt mit Hartwachsöl Osmo High-Solid Bernstein

5 Eine kurze Beschreibung zum Klang

Natürlich könnte man jede Musik auf der FINI B100 abspielen. Man könnte es dabei als Kompromiss werten, dass der obere Hochtonbereich bei einem 10-cm-Breitbänder nicht so brillant klingt, wie man es von guten Hochtönern gewöhnt sind. Auch die erzielbare Maximallautstärke bei linearer Membranauslenkung ist bei der Fini B100 begrenzt, denn der AL130 kommt dann doch irgendwann an seine mechanischen Grenzen.

Sobald man gute Aufnahmen „echter“ Musik abspielt (Beispiele siehe Tabelle 1), überzeugt der Lautsprecher mit den jeweiligen Eigenschaften beider Chassis. Die Klarheit und das hohe Auflösungsvermögen infolge der geringen mechanischen Verluste machen sich nicht nur beim B100 bemerkbar, etwa bei Stimmen oder Zupfgeräuschen von Saiteninstrumenten. Auch im Bassbereich merkt man das dem AL130 gut an. Die bekannten Qualitäten, die dem B100 in der DIY-Szene bei Fullrange-Betrieb zugeschrieben werden, kann er in der Fini B100 mit der Entlastung durch den AL130 voll, wenn nicht sogar deutlich besser repräsentieren.



Trotz der nominal hohen Abstimmfrequenz von 55 Hz fehlt es im Tiefbassbereich subjektiv an nichts. Diese Erkenntnis war letztlich ausschlaggebend dafür, die BR-Abstimmung beizubehalten. Kontrabass und auch noch tiefere Orgeltöne werden sauber wiedergegeben.

In meinem – wie sollte es anders sein – nicht idealen Musikzimmer stehen die FINI B100 mit der Rückseite etwa 30 cm vor der Rückwand und werden, wenn überhaupt, ganz geringfügig zur Hörposition eingewinkelt.

Tabelle 1: Besonders häufig gespielte und auch von Finchen gern gehörte Testmusik

Interpret	Titel	Album
The Eagles	Hotel California	Hell Freezes Over, Live On MTV 1994
Jean-Michel Jarre	Zero Gravity	Electronica 1 - The Time Machine
Monsieur Perine	Nada Puro Hay	Hecho a Mano
LeAnn Rimes	You light Up My Life	You light Up My Life
Katie Melua	O Holy Night	In Winter (Special Edition)
Rucki Zucki ⁶	Simone Sommerland	Kinder-Party Megamix
Tracy Chapman	Fast Car	Tracy Chapman
Diana Krall	Peel Me A Grape	Love Scenes

6 Technische Daten

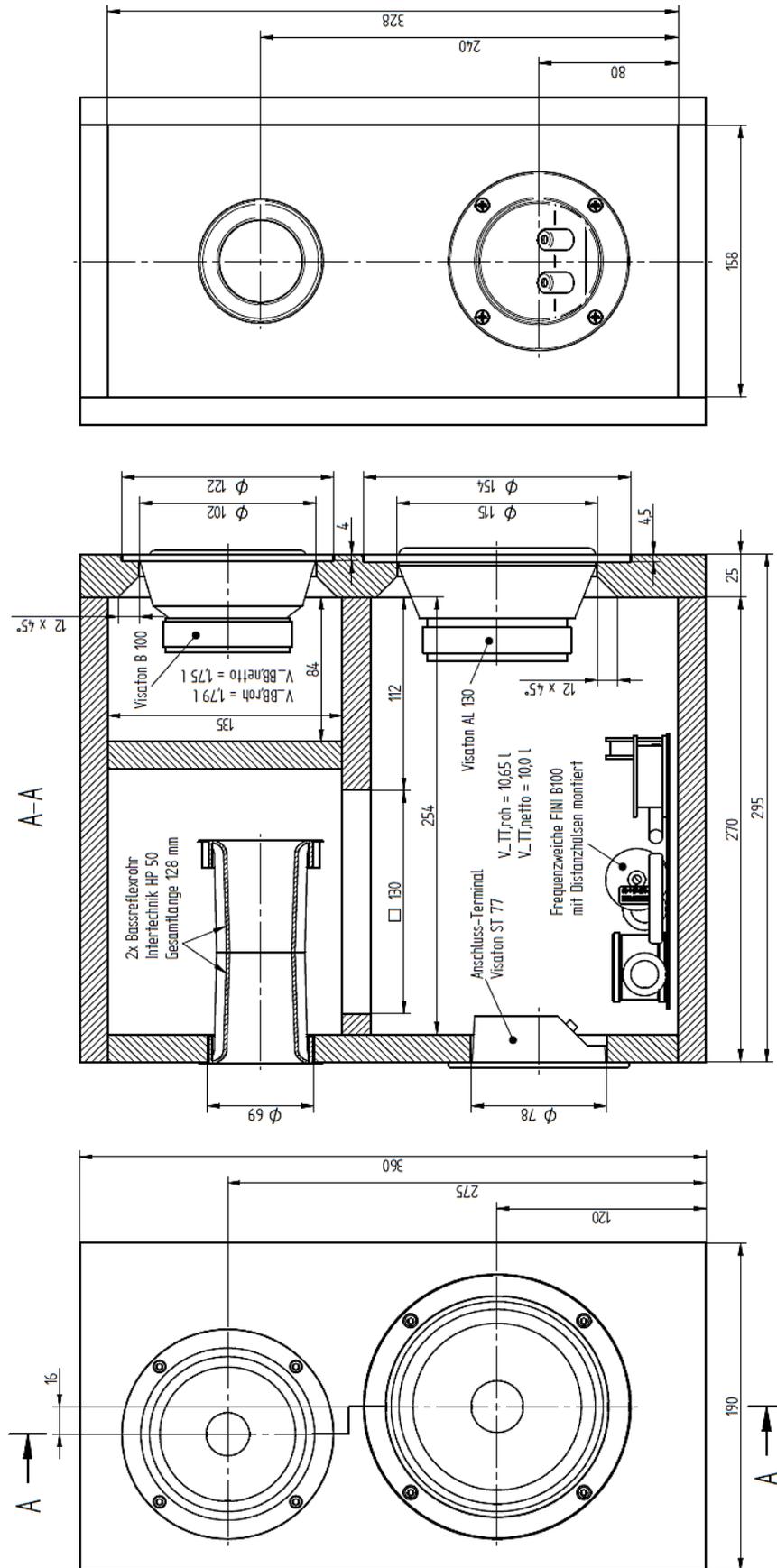
Chassis	TT: Visaton AL 130 BB: Visaton B 100
Funktionsprinzip	2-Wege-FAST TT: Bassreflex BB: geschlossenes Gehäuse
Nennimpedanz	8 Ohm (Minimum 4,3 Ohm bei 140 Hz)
Kennschalldruckpegel	84 dB bei 2,83V/1m
Trennfrequenz	340 Hz
Untere Grenzfrequenz	57 Hz (-3 dB) 48 Hz (-6 dB) 41 Hz (-10 dB)
Abmessungen H x B x T in mm	360 x 190 x 295
Kosten ⁷ pro Stück, ca.	Chassis: 240 Euro Frequenzweiche: 65 Euro Gehäuse: 50 Euro Sonstiges: 18 Euro Gesamt: 373 Euro

⁶ Meine Tochter in die Sache mit einzubeziehen, ist natürlich toll. Bereits mit ihren 4 Jahren interessiert sie sich für Lautsprecher und hilft mir hin und wieder bei meinen Projekten.

⁷ bezogen auf Marktpreise im deutschen Online-Fachhandel, Stand 01.08.2025



7 Technische Zeichnung



8 Bild- und Fotodokumentation

8.1 Simulationen mit AJ-Horn 7.0

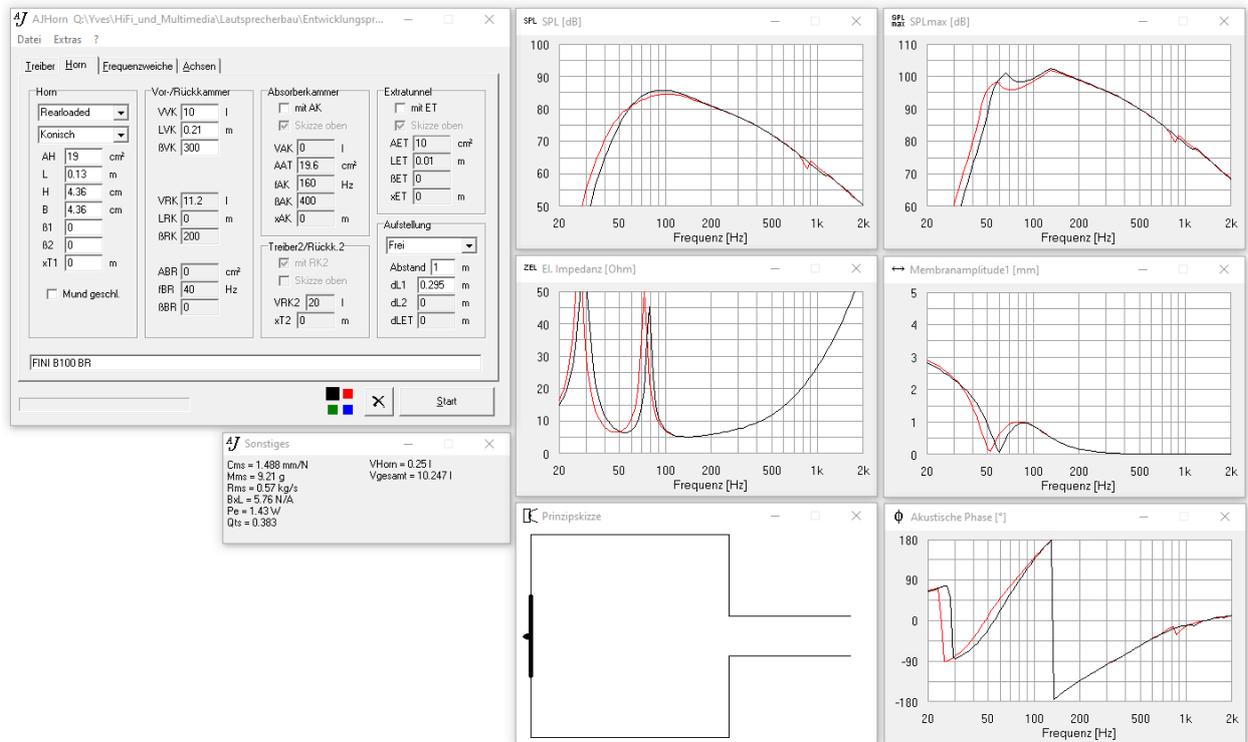


Abbildung 11: Berechnung zur BR-Auslegung in AJ-Horn 7.0; realisierter Lautsprecher (schwarze Kurven und dargestellte Parameter) und Abstimmung auf 45 Hz (rote Kurven)

8.2 Simulationen mit Boxsim 2.10

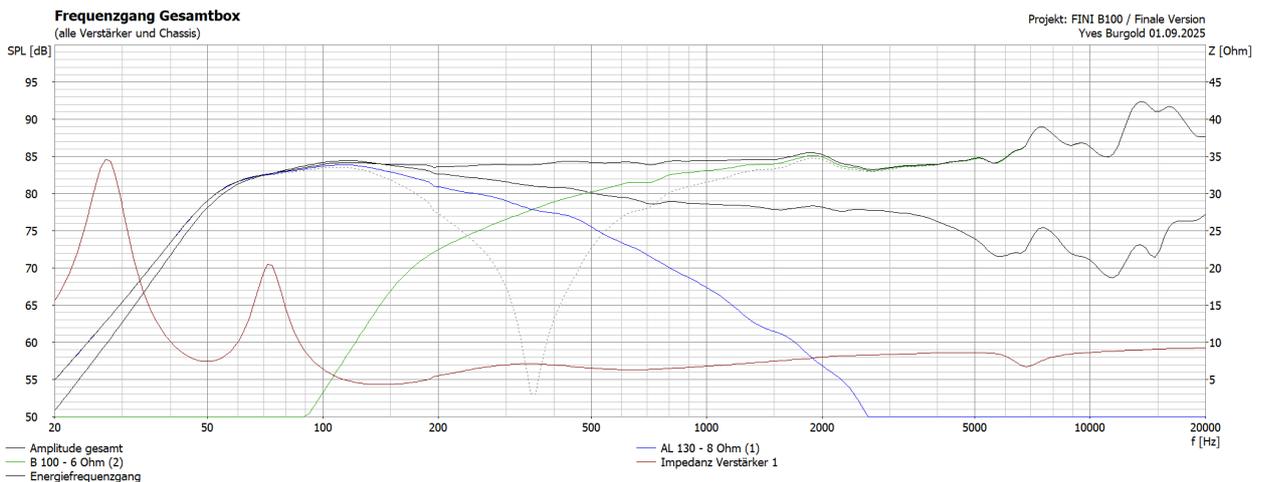


Abbildung 12: Amplituden- und Impedanzfrequenzgang



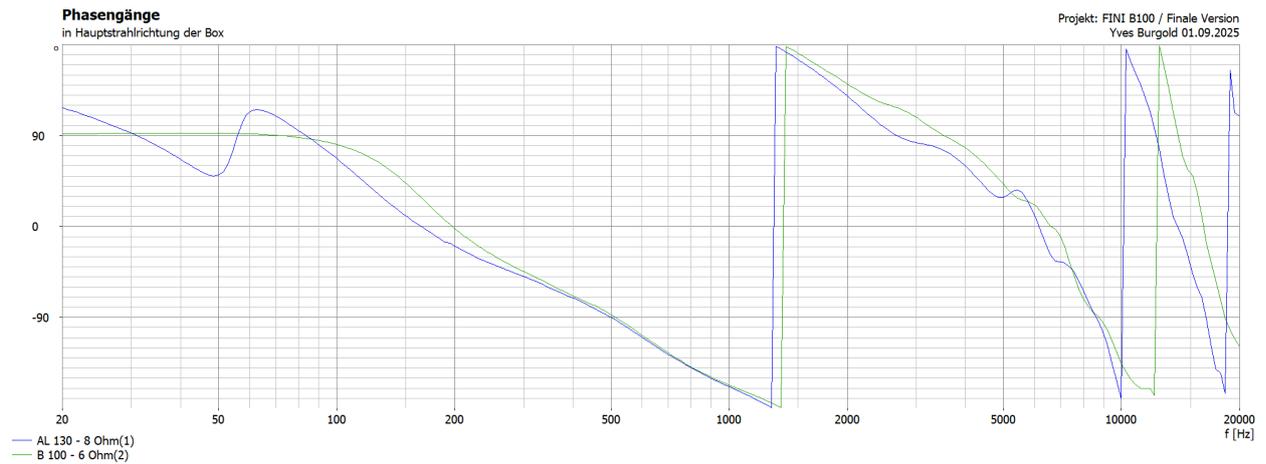


Abbildung 13: Phasenfrequenzgang



Abbildung 14: Maximal erzielbarer Schalldruckpegel und maximale Leistung

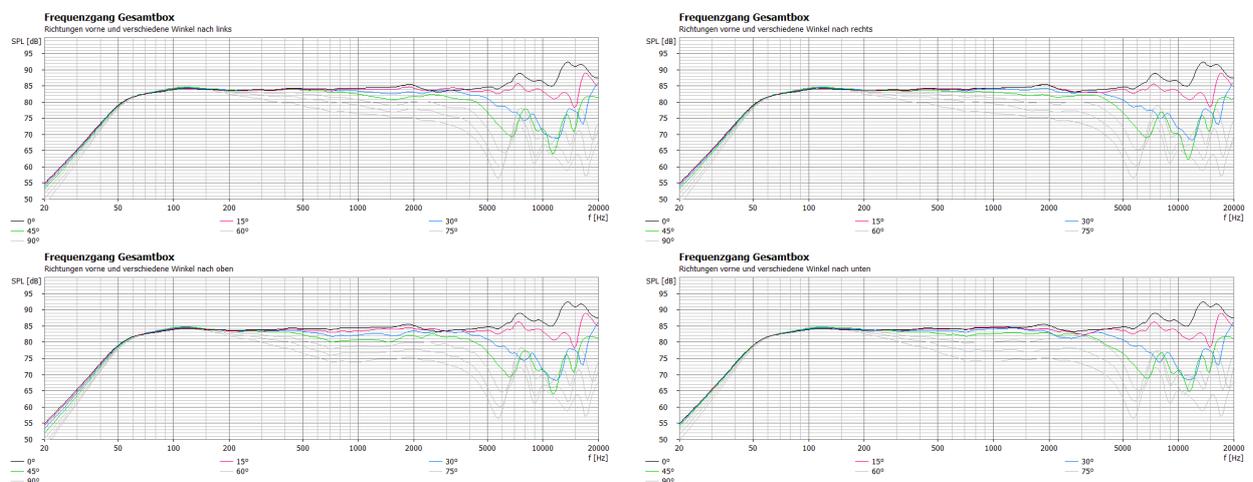


Abbildung 15: Abstrahlverhalten in vier Raumrichtungen



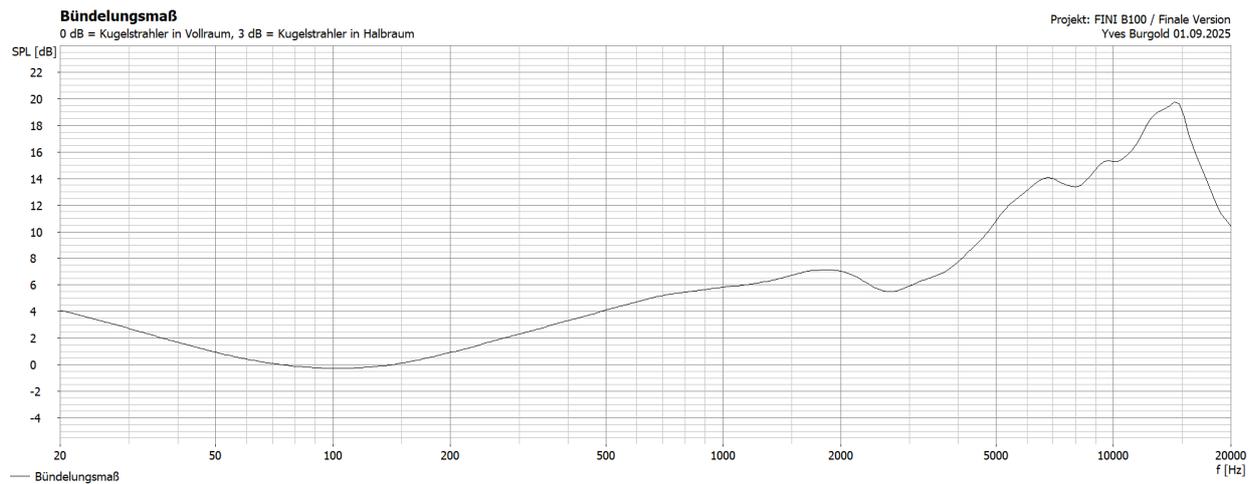


Abbildung 16: Bündelungsmaß

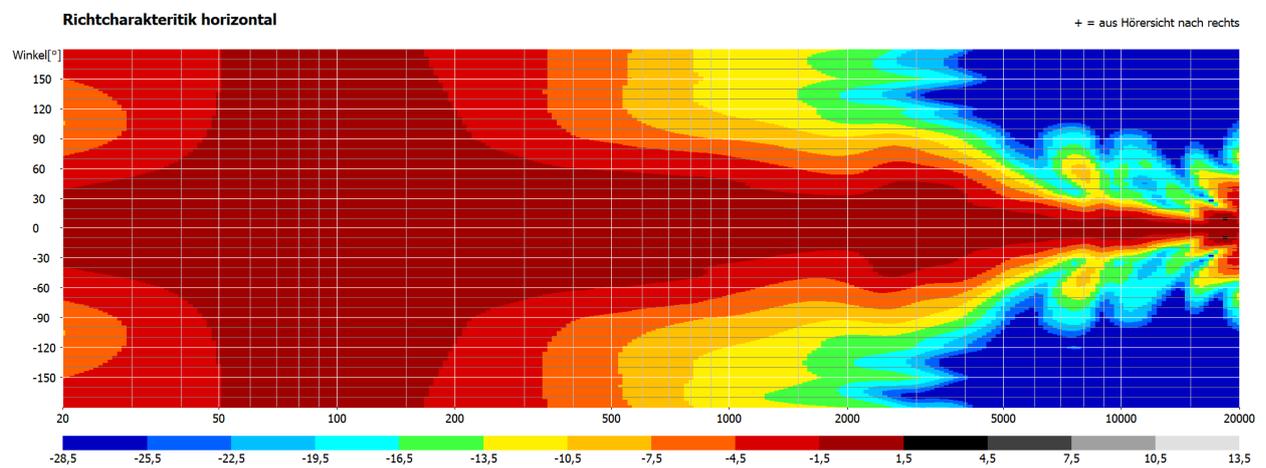


Abbildung 17: Richtcharakteristik horizontal

8.3 CAD-Modellierung



Abbildung 18: Ansichten des CAD-Modells zum realisierten Lautsprecher



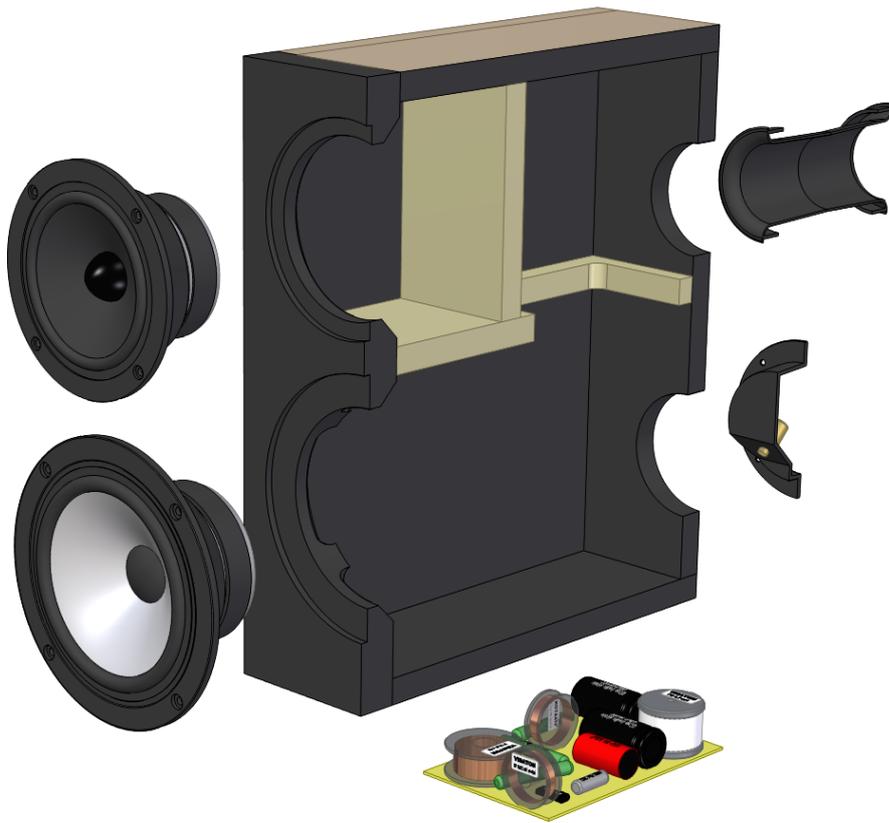


Abbildung 19: Explosionsdarstellung der Hauptkomponenten

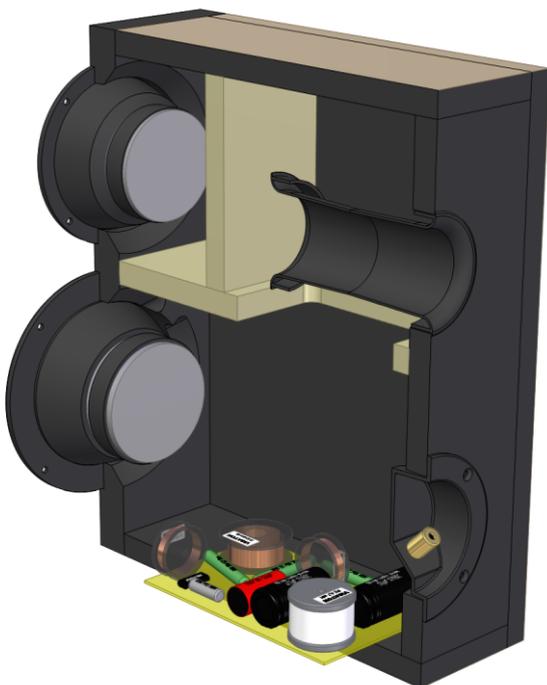


Abbildung 20: Schnittansicht zum Gehäuseaufbau und Innenansicht am Prototyp-Aufbau



8.4 Bauphase

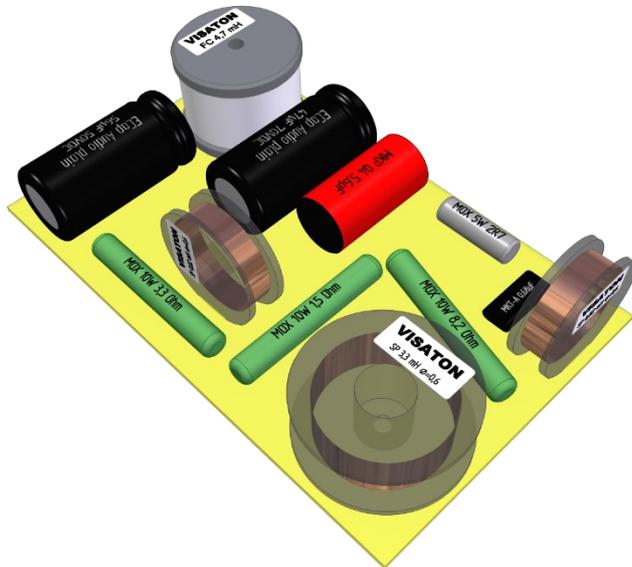


Abbildung 21: CAD-Modell der Frequenzweiche

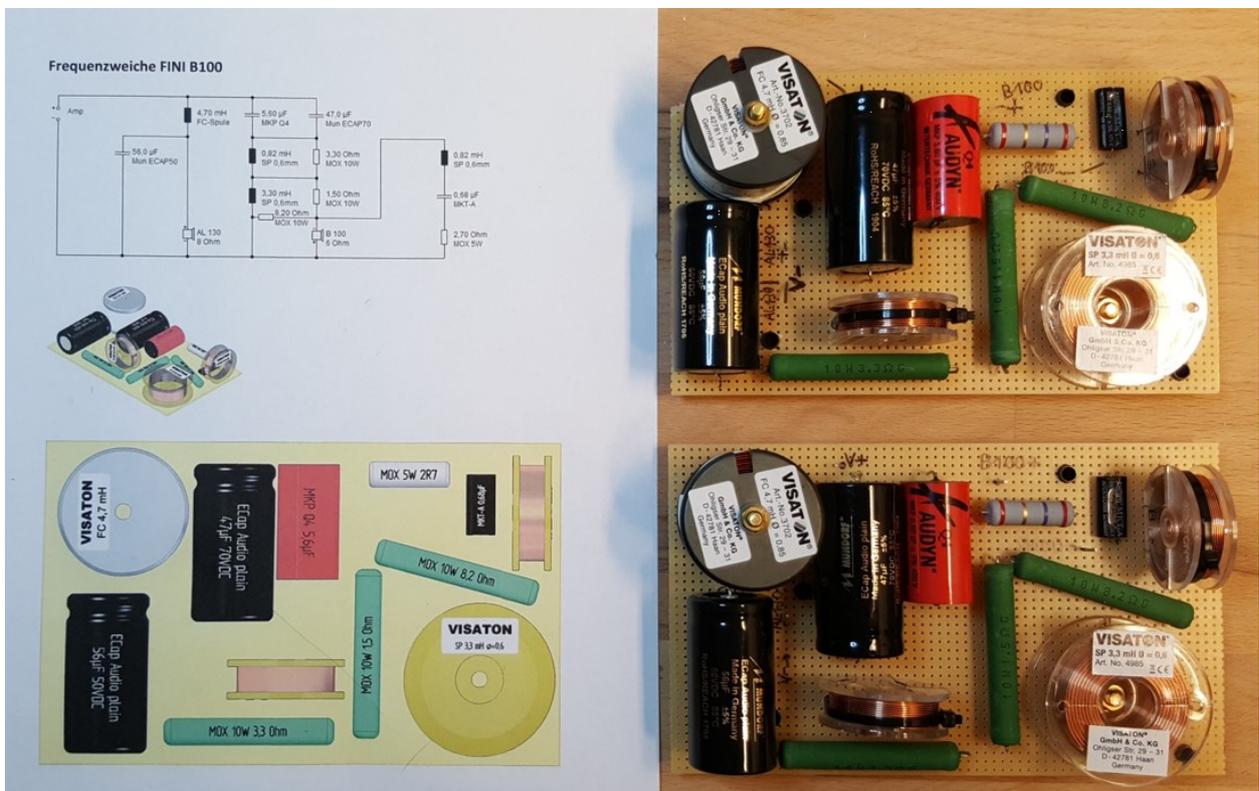


Abbildung 22: Fertig aufgebaute Frequenzweichen





Abbildung 23: Zuschnitt des Furniers



Abbildung 24: Oberflächenbehandlung der Gehäuse mit Hartwachsöl





Abbildung 25: Die fertige FINI B100, hier der linke Lautsprecher



Abbildung 26: LIMP-Impedanz-Messbox mit eindeutiger Beschriftung

