

JS-SPEAKER  
HCS -LTB  
Home Cinema Speaker



## INHALTSVERZEICHNIS

Idee und Anforderungen .....	2
Treiberauswahl.....	3
Werkzeug und Material.....	4
Gehäuseabmessung und Holzliste .....	5
Einkaufsliste und Preise.....	6
Messungen .....	7
Bauplan und Anleitung.....	10

## Idee und Anforderungen

### Pflichtenheft:

- a) Bau eines Heimkinolautsprechers sowohl für die Front als auch Surroundkanäle, der die Anforderungen hinsichtlich Pegelfestigkeit, Sprachverständlichkeit, konstantem horizontalem Abstrahlverhalten, flache Gehäusetiefe erfüllen kann und das bei annehmbarem monetärem Aufwand (Stückpreis aktuell bei ca. 560 EUR)
- b) Hoher Wirkungsgrad (ca. 92db)
- c) Einbau in eine Baffle Wall als auch Betrieb als freistehender Lautsprecher möglich
- d) Trennung bei max. **80hz**. Mit Roomgain (Wandnaher Aufbau) problemlos bis **60hz** betreibbar.
- e) Variables neigbares Mittel/Hochton Gehäuse
- f) Passive Frequenzweiche, bei der die Kosten im Mittelpunkt stehen und somit kleinere Überhöhung in der Amplitude bewusst geduldet werden
- g) Betreibbar mit einem leistungsstarken AV Receiver (ca. 100 Watt an 8 Ohm).

# Treiber Auswahl

Bei der Treiberauswahl stand Preis/Leistung klar im Vordergrund.

Wichtig waren mir 3 Wege, um für den sehr wichtigen Mitteltonbereich einen dedizierten Mitteltöner einsetzen zu können.

Folgende Treiber wurden ausgesucht:

## 1) Lavoce DF 10.142 LK

<http://www.lavocespeakers.com/single-product/?id=144>

- Misst sich hervorragend im Waveguide
- Guter Klirrfaktor
- Sehr hoher Wirkungsgrad
- Erstaunlich gutes Preis Leistungsverhältnis
- Leider erst ab ca. 2000 hz sinnvoll einsetzbar

## 2) Beyma 6 MI100

<https://www.beyma.com/en/products/c/low-mid-frequency/106MI108/altavoz-6mi100-8-oh/>

- Reinrassiger Mitteltöner mit hohem Wirkungsgrad von 94db, hoher Belastbarkeit und bis 300hz-400hz problemlos einsetzbar
- Sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis
- Leider an manchen Stellen etwas zickig im Frequenzgang

## 3) The box Speaker 12-280/8-W

[https://www.thomann.de/de/the\\_box\\_speaker\\_12\\_280\\_8\\_w.htm](https://www.thomann.de/de/the_box_speaker_12_280_8_w.htm)

- Sehr druckvoll aufspielender Kick Bass
- Guter Wirkungsgrad von 95db
- Sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis
- Gute Verarbeitung
- Leider an manchen Stellen etwas zickig im Frequenzgang



## Werkzeug und Material

### **Werkzeug**

Stichsäge mit feinem Blatt  
Oberfräse  
Fräszirkel  
Schraubzwingen  
Akkuschrauber  
Tischfräse (optional)  
LötKolben  
Heißklebepistole

### **Material**

Holzleim  
Warnex Lack  
Kabelbinder für Weiche  
Zylinderkopfschrauben schwarz M4 Tieftöner 30mm  
Zylinderkopfschrauben M5 20mm Beyma MT  
Senkkopf Gewindeschrauben M5 20mm (Waveguide)

Senkkopf Gewindeschrauben schwarz M5 20mm  
 (Hochton)  
 Senkkopfschrauben schwarz für Speakon Buchsen  
 Bündigfräser  
 Nutfräser für Fräszirkel (empfohlen lang)  
 Wagoklemmen 3 polig und 5 polig für Weiche  
 LS Kabel für Weiche (in Warenkorb dabei)

## Gehäuseabmessung und Holzliste

Das Gehäuse misst laut Bauplan eine Höhe von (ca.) 120cm Höhe, 37cm Breite und 19cm Tiefe. Wer das Kopfteil nicht variabel verstellen möchte kann es auch mit dem Bassteil verbinden bzw. 1 Komplettbox bauen.

### Holz Stückliste in mm je "HCS-LTB"

#### Gehäuse Topteil

Abmessung	Länge	Breite	Material	Anzahl	Volumen	m <sup>2</sup>	Material
405 340 160				1			
					<b>Bruttovolumen</b>		
					<b>22,03</b>		
Front	405	340	6,5	1	0,90	0,14	MPX
Aufdopplung	385	320	10	1	1,23	0,12	MDF
Rückseite	405	340	10	1	1,38	0,14	MDF
Seiten	143,5	385	10	2	1,10	0,11	MDF
Deckel	340	143,5	10	1	0,49	0,05	MDF
Boden	340	143,5	10	1	0,49	0,05	MDF
Verstrebung	40	133,5	10	4	0,21	0,02	MDF
					<b>5,80</b>		
Driver Displacement					4,00		
					<b>Nettovolumen</b>		
					<b>12,23</b>		

#### Gehäuse Bassteil

Abmessung	Länge	Breite	Material	Anzahl	Volumen	m <sup>2</sup>	Material
760 370 190				1			
					<b>Bruttovolumen</b>		
					<b>53,43</b>		
Front	760	370	16	1	4,50	0,28	MDF
Aufdopplung	760	370	10	1	2,81	0,28	MDF
Rückseite	760	370	16	1	4,50	0,28	MDF
Seiten	728	148	16	2	3,45	0,22	MDF
Deckel	370	148	16	1	0,88	0,05	MDF

Boden	370	148	16	1	0,88	0,05	MDF
Verstrebung 1	100	148	16	2	0,47	0,03	MDF
Verstrebung 2	101	100	16	1	0,16	0,01	MDF
Verstrebung 3	45	338	16	1	0,24	0,02	MDF
BR Kanal 1	113	338	12	1	0,46	0,04	MDF
BR Kanal 2	238	338	12	1	0,97	0,08	MDF

19,31

Driver Displacement

3,50

Nettovolumen

30,62

### Adapter Beyma MT

Adapterring	190	185	6,5	1	0,04	MPX	Anlage 1
Adapterring	190	185	3	1	0,04	MDF/HDF	

## Einkaufsliste und Preise

### Warenkorb Lautsprecher Paar

Artikel	Anzahl	Preis	Gesamt	Händler
the Box Speaker 12-280/8-W	2	59,00	118,00	Thomann
the sssnake SSK 225 BK	5	1,39	6,95	Thomann
Lavoce DF 10.142 LK	2	40,89	81,78	TLHP
Beyma 6MI100	2	60,10	120,20	TLHP
TLHP Damping 15	1	11,39	11,39	TLHP
Neutrik NL4MPR	4	3,31	13,24	TLHP
Visaton synthetic Damping	2	3,89	7,78	TLHP
Schrauben, Einschlagmuttern, Leim, Warnex	2	12,50	25,00	Diverse
Limmer Horns 630 BC1	2	145,00	290,00	Diverse
			<b>674,34</b>	

### Kosten Holz für 2 Lautsprecher --> Schätzpreis da stark schwankend

	m <sup>2</sup>	Preis	Gesamt
16mm MDF	1,93	28,00	54,11
12mm MDF	0,27	23,00	6,16
10mm MDF	1,67	25,00	41,86
6,5 mm MPX	0,35	35,00	12,10
3mm HDF	0,07	25,00	1,76
			<b>115,98</b>

Weichenbauteile je nach Händler abhängig

330

TOTAL

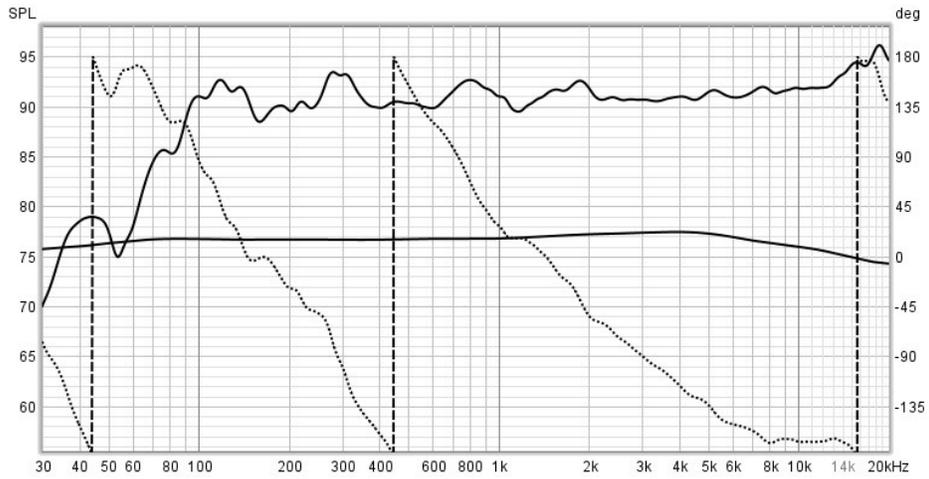
1.120,32

**Preis je Lautsprecher**

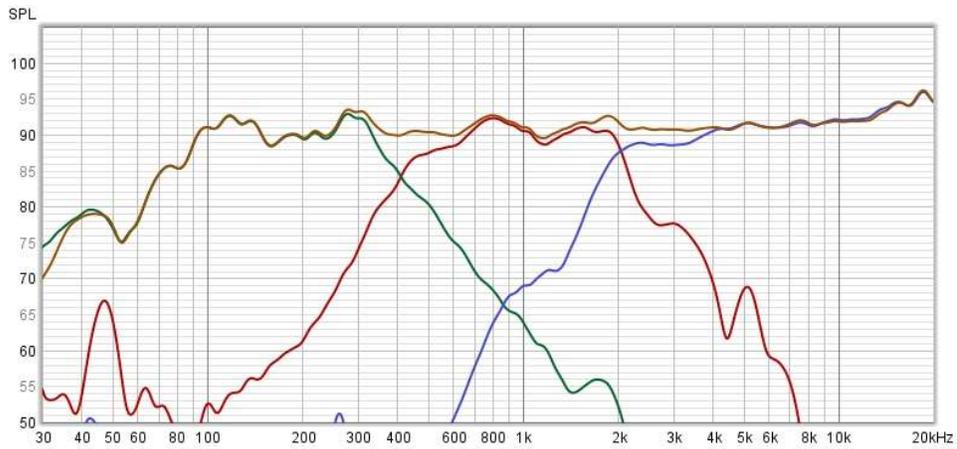
**560,16**

# Messungen

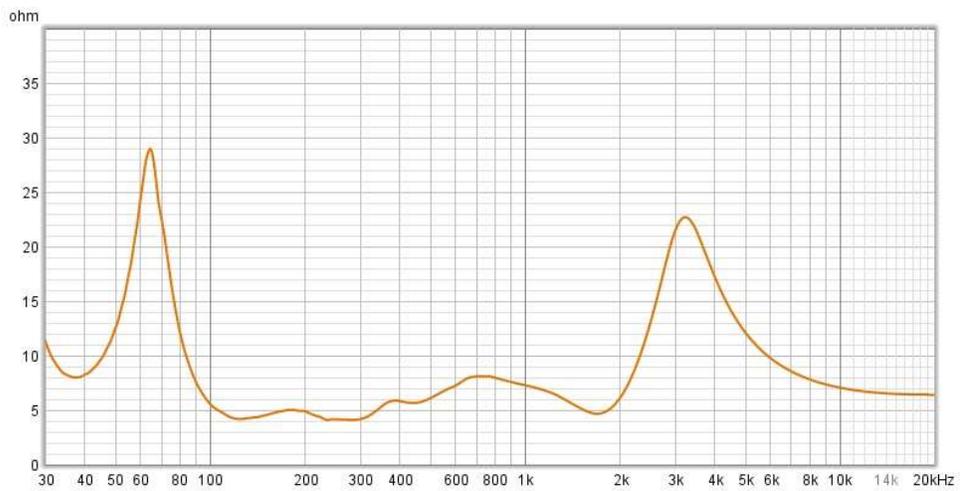
## Amplitude und Phasenverhalten



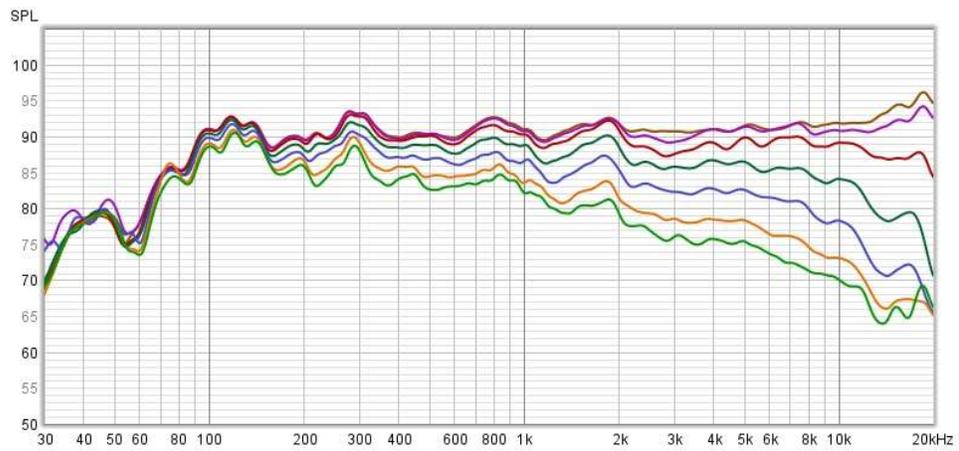
## Summensignal



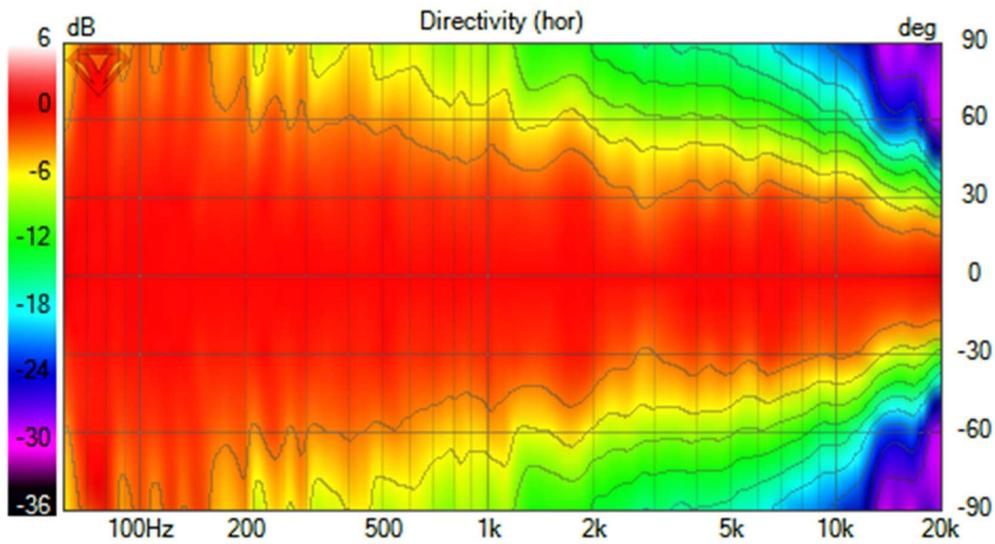
## Impedanz



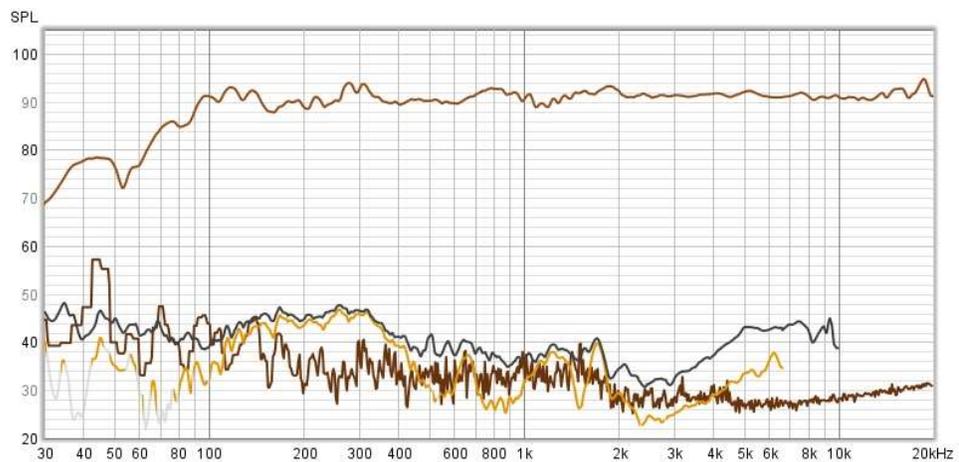
### Winkelmessungen (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 Grad)

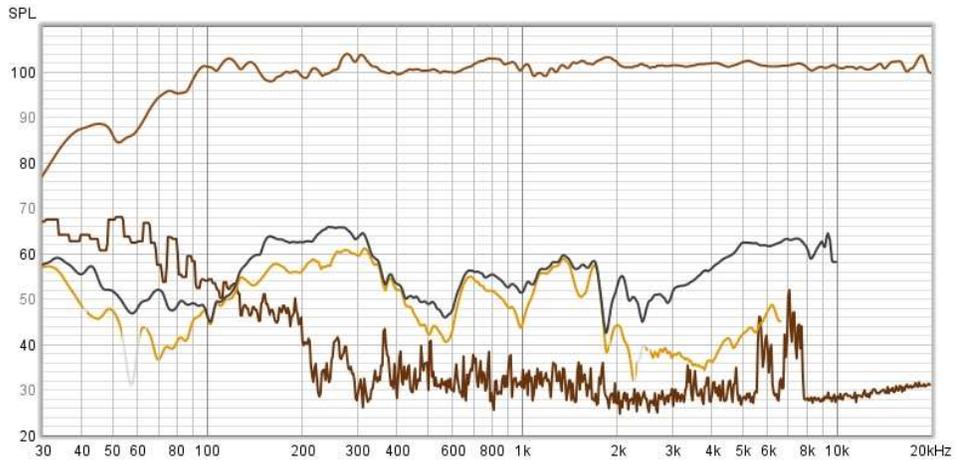


### Horizontale Isobaren



### Klirr

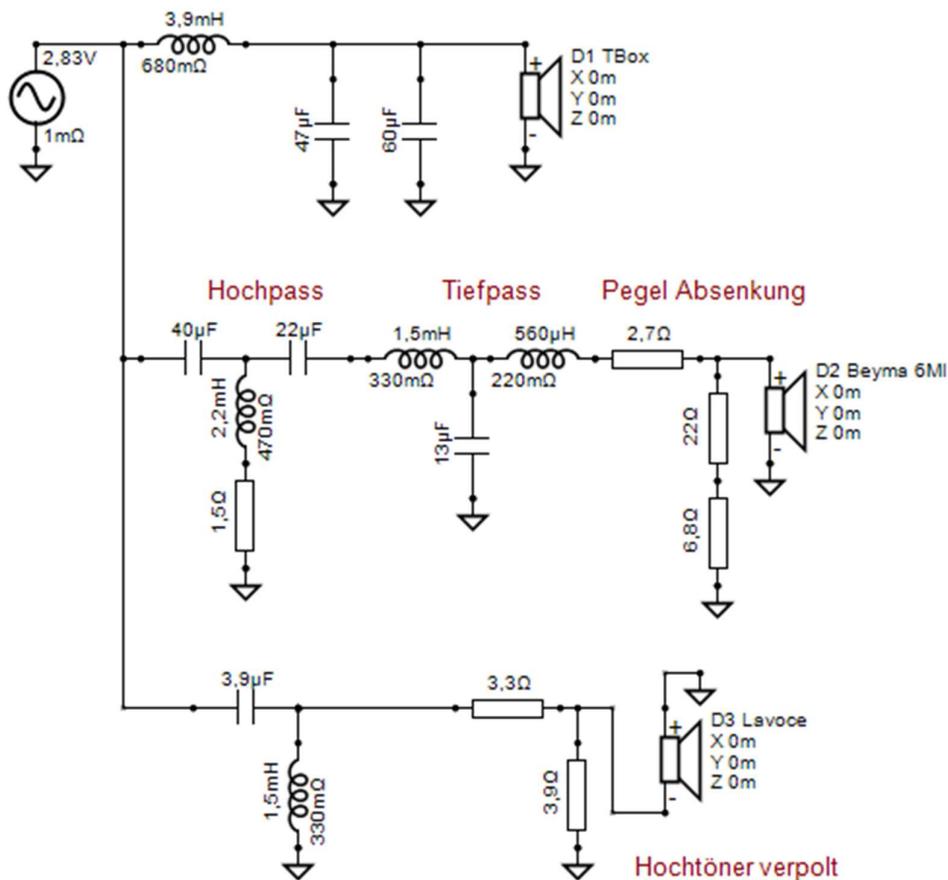




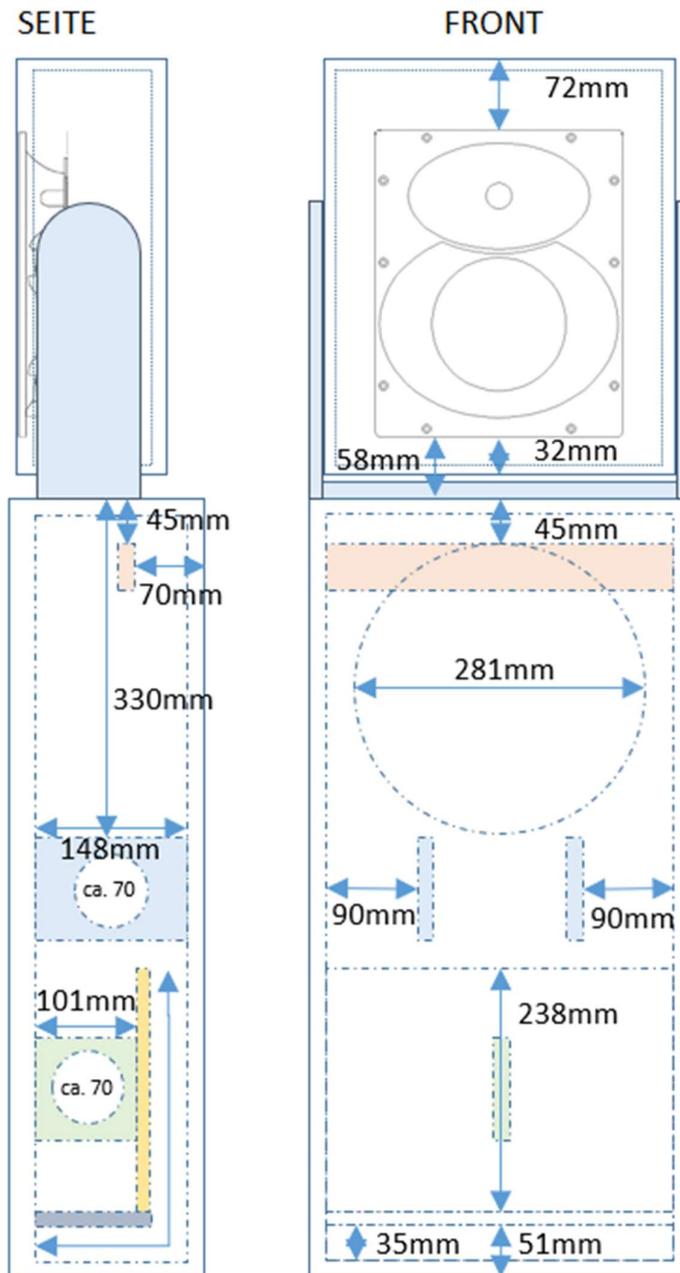
## Weichenschaltung

Die Weiche baue ich auf einem Holzbrett (so dünn als möglich umso wenig Volumen wie nötig zu verbrauchen) auf. Diese lege ich dann entweder neben den Lautsprecher oder befestige diese im entsprechenden Teil der Box.

Hierzu empfehle ich dann die MT/HT Sektion im Kopfteil unterzubringen (MT/HT Gehäuse) und die TT Sektion im Tieftongehäuse. Theoretisch könnt ihr den Lautsprecher im Bi Amping Mode betreiben. Ist aber nicht zwingend notwendig.



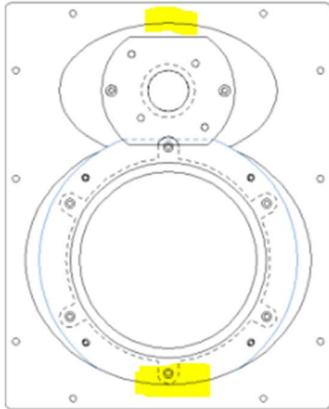
# Bauplan und Anleitung



## 1) MITTEL-/HOCHTON GEHÄUSE

Beim Mitteltongehäuse beginnt man mit der Frontplatte/Aufdopplung des Lautsprechers. Hierzu zeichne ich den Waveguide auf das Brett gemäß Bauplan. Das Waveguide hat eine Dicke von ca. 6,5 mm und einen Radius an den Ecken von ca. 6mm.

Da der Waveguide auf der Rückseite 2 leichte Ausbuchtungen durch den Waveguide hat sind diese beim Bau zu beachten.



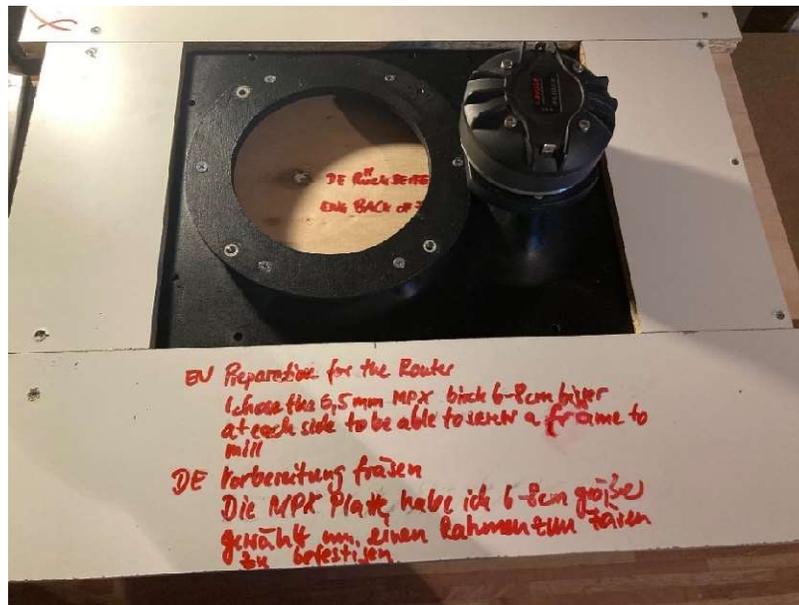
<https://www.limmerhorns.de/630-bc1/>

Es wird empfohlen den Waveguide bündig in die Schallwand einzufräsen (weiche wurde so gemessen).

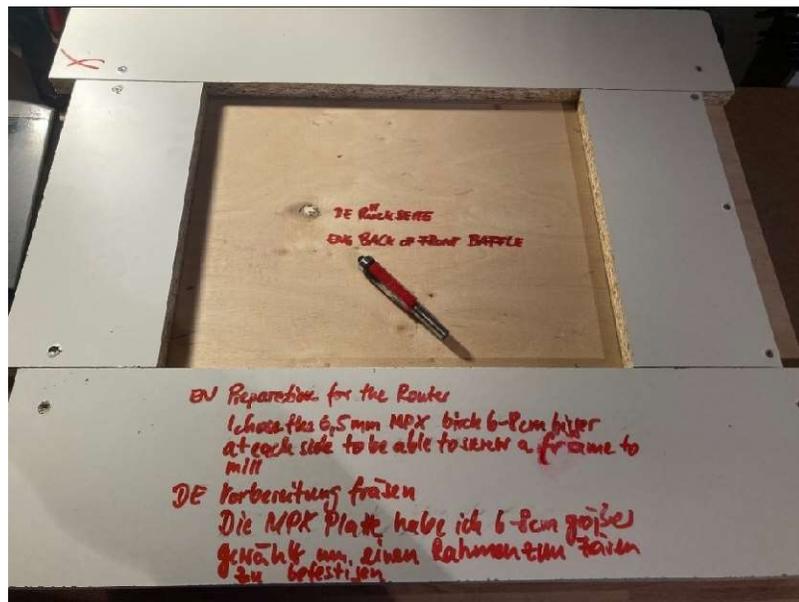
### **Lösung mit Bündigfräser und Frästisch:**

Dazu legt man den Waveguide rückwärts auf das Brett, aus dem er ausgefräst werden soll. Nun schraubt man Hilfsbretter an das Waveguide anliegend

rundherum an.



Danach entfernt man das Waveguide wieder, nimmt einen Bündigfräser und fräst das Loch für das Waveguide aus.



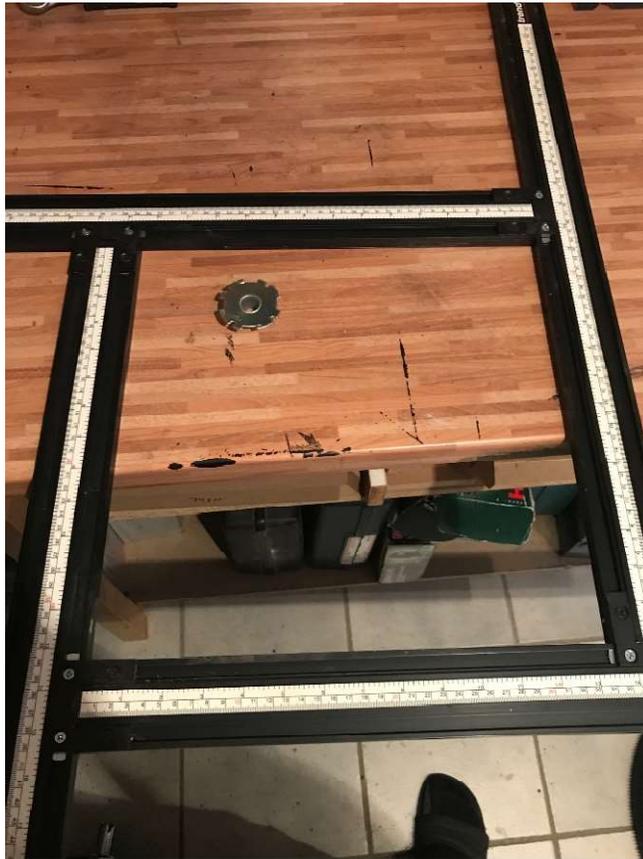
Alternativ ist dies auch mittels einer Kopierhülse und einem Fräser realisierbar.

Hierzu kann man auch Bretter nutzen oder Fräshilfen.

Beachtet aber bitte hierbei den Außendurchmesser der Kopierhülse und den Durchmesser des Fräasers.

Beispielsweise müsst ihr mit einer Kopierhülse mit Außendurchmesser von 17mm und einem 10 mm Fräser einen größeren Abstand von

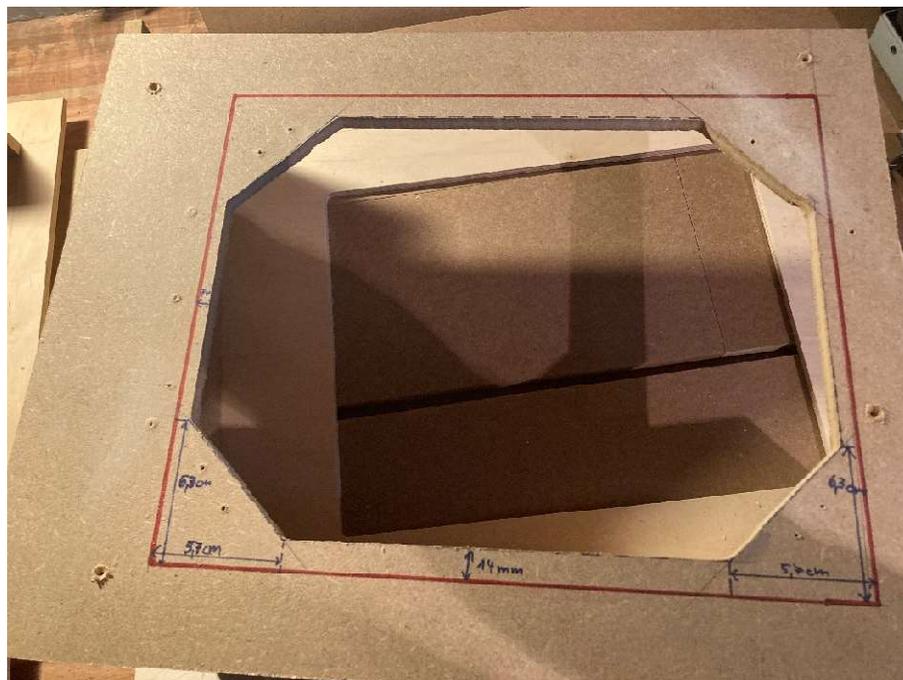
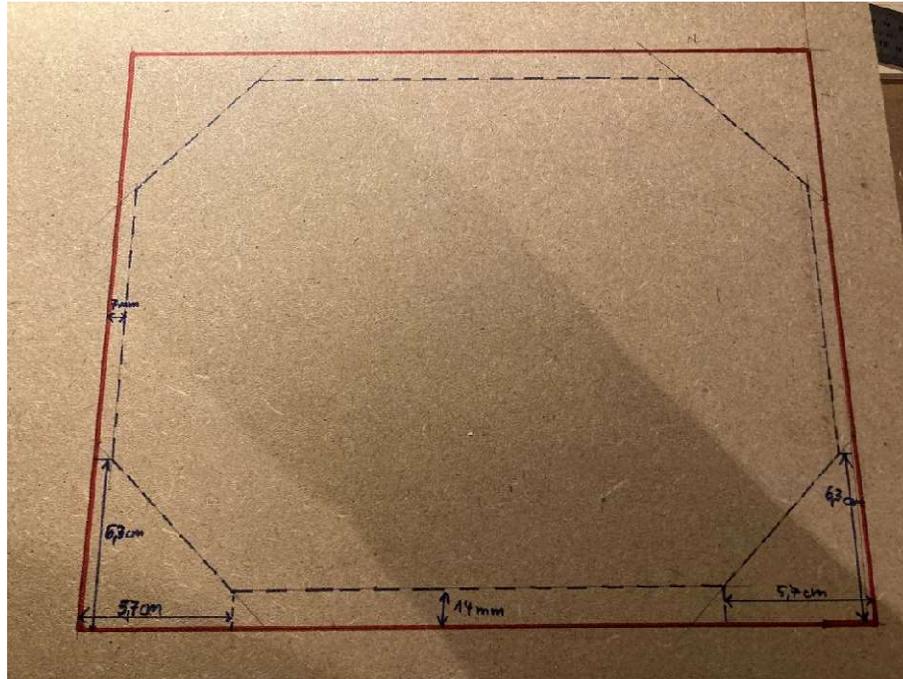
$(17\text{mm}-10\text{mm}) / 2 = 3,5\text{mm}$  ansetzen, um die Öffnung zu fräsen. Bitte aber an ca. 1mm Toleranz denken.



Danach sollten die beiden Bretter so aussehen

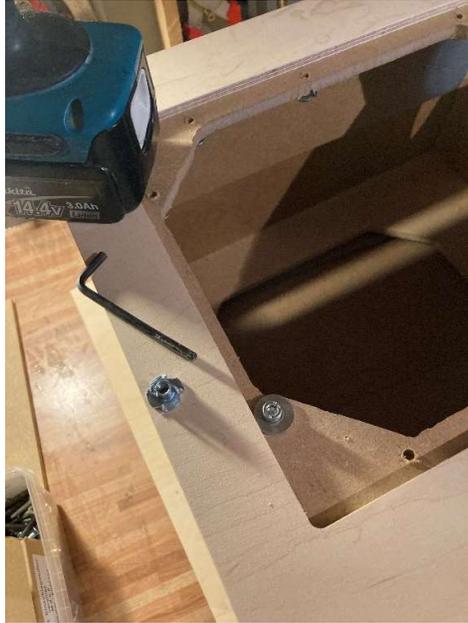


Nun wird anschließend aus der Aufdopplung die Aussparung für das Waveguide geschnitten. Dies kann gefräst oder auch mit der Stichsäge und einer ruhigen Hand ausgesägt werden.  
Dazu empfehle ich Euch dies auf die Platte aufzumalen und danach zu bearbeiten.  
Bitte sehr sorgfältig arbeiten!

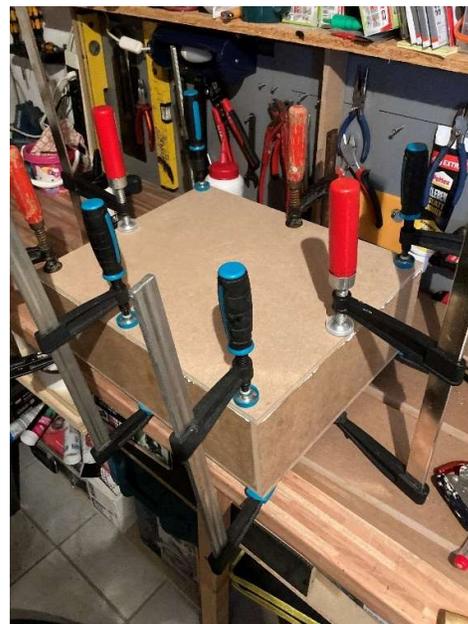


Danach könnt ihr beide Bretter (Front und Aufdopplung) miteinander verleimen. Nun kommen die Einschlagmuttern in die Frontwand.

Dazu lege ich das Waveguide auf und bohre die Löcher an den richtigen Stellen rein. Dann befestige ich die Einschlagmuttern mittels einer Schraube und Beilag Scheibe. Ihr könnt, wenn ihr wollt, auch nochmal kleine Sicherheitsschrauben für die Muttern nutzen (beachte bitte die Brettstärke).



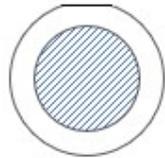
Im Anschluss verleime ich dann den Rest, d.h. Seitenwände, Verstrebungen, Rückwand.



Gedämmt wird das Gehäuse lediglich mit einer halben Packung der Visaton Dämmung die locker in das Gehäuse gelegt wird.

## 2) WAVEGUIDE UND ADAPTERRING:

### Anlage 1



Der Waveguide der in der JS-HC Anwendung findet ist der LH 630 BC1.

Der Adapterring, der beiliegend ist, ist für den Beyma Mitteltöner leider nicht passend, weswegen man sich einen eigenen bauen muss.

Hier beschrieben wird die Herstellung mittels eines Frästisches und Kopierfräasers, es geht aber auch mit einem Fräszirkel und normaler Oberfräse.

#### Schritt 1)

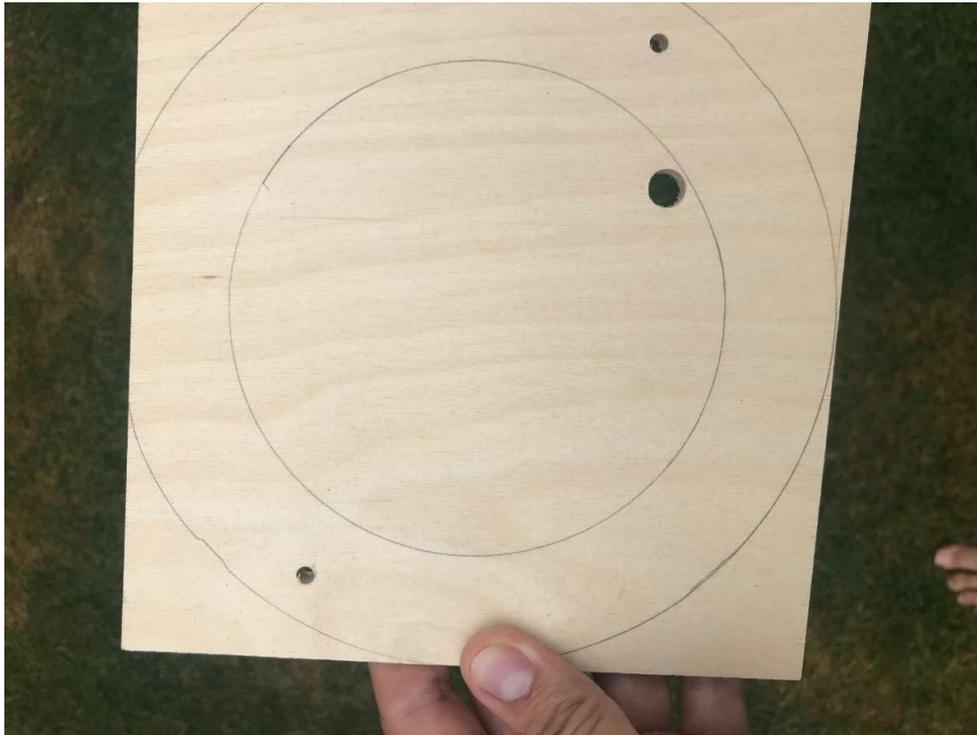
Auf das Brett 18,5\*19\*6,5 die Kontur des mitgelieferten Adapterrings zeichnen.

Zwei der Löcher des eigentliche Adapterrings (die die an dem Waveguide zur Befestigung dienen) nachbohren und den Adapterring auf das Brett befestigen. Dazu verwendet man Senkkopfschrauben mit Muttern.



In den mittleren Ring nahe dem auszufräsenden Ring ein Loch bohren, um mittels einer Stichsäge nahe am Rand vorzuschneiden.

Achtung: Bei allen Bohrungen empfiehlt es sich ein Brett unterzulegen, da Multiplex leicht splittert und so die Löcher weniger ausfransen.



Bei der Stichsäge auch bitte ein sehr feines Blatt, das für Kurvenschneiden geeignet ist, verwenden. Hier wurden Sägeblätter von Bosch „T101 AO clean wood“ verwendet.



Das Ergebnis ist nun wie folgt

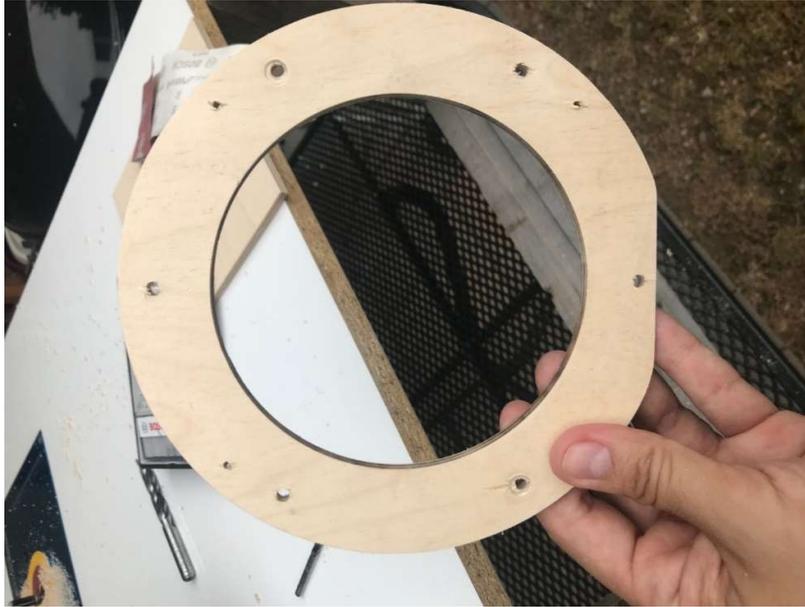


Nun wird der mitgelieferte Adapterring befestigt



Beim Fräsen bitte vorsichtig agieren und die Laufrichtung des Fräsers beachten.  
Nach dem Fräsen kann man die Löcher des mitgelieferten Adapterrings durchbohren  
(5er Bohrer wird benötigt)

Das Ergebnis ist wie folgt.

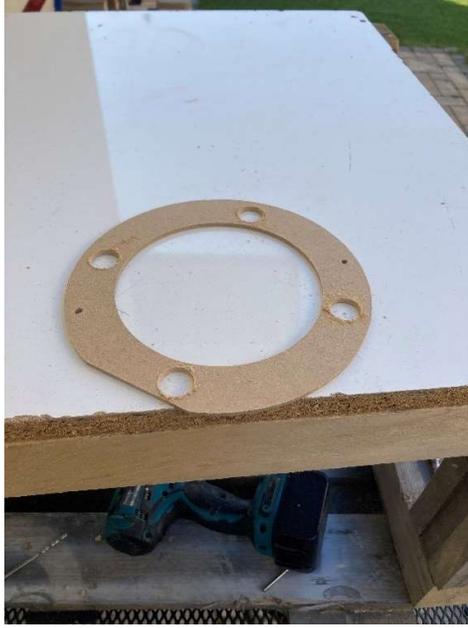


Gleiches macht man dann mit der 3mm MDF/HDF Platte. (siehe rechts)



Auf die 6,5mm MPX Platte legt man nun den Beyma MT und bohrt von hinten die Befestigungslöcher durch. Die 3mm MDF/HDF Platte legt man auf die MPX Platte und zeichnet die Löcher mit einem Filzstift an.

Nun bohrt man an den Markierungen mit einem Forstner Bohrer der größer als eine Einschlagmutter ist (M5) ist die 3mm Platte durch. Nun klebt man beide Platten aufeinander und dreht die Einschlagmuttern ein (so dass diese versenkt, sind → siehe Bild). Bitte achtet darauf – versteht sich eigentlich von selbst, dass die Befestigungslöcher des Adapters für den Beyma nicht mit den Befestigungslöchern des Adapters mit dem Waveguide kollidieren.



### 3) Tieftongehäuse:

Beim Tieftongehäuse beginnt man am sinnvollsten mit der Schallwand.

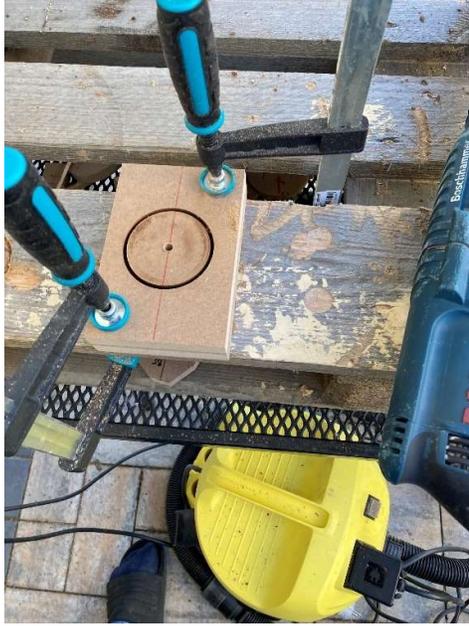
Hier fräst man am besten im 1. Schritt den Tieftöner aus (mittels Fräszirkel). Dies kann man als erstes machen oder auch erst die Seiten verleimen und dann heraus fräsen.

Ich selbst habe die Aufdopplung im Nachhinein auf das Gehäuse geklebt. Hierzu habe ich diese etwas größer gesägt und mit einem Bündigfräser an das Gehäuse angepasst

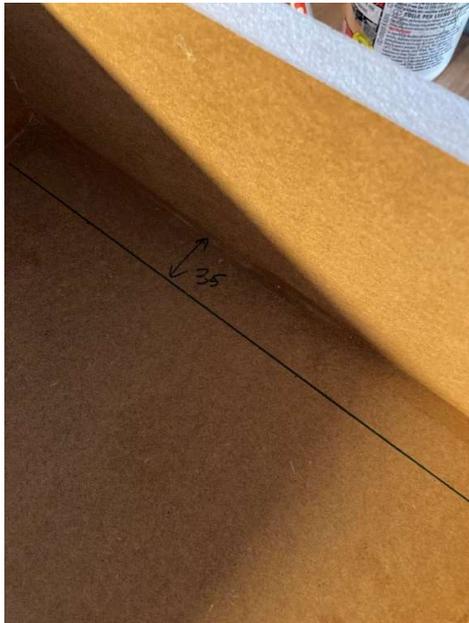
damit es 100% passt. Die Aufdopplung entspricht exakt der Korbrandhöhe des Tieftöners und beträgt 1cm.



Als nächstes habe ich die Verstrebungen bearbeitet mit einem Lochkreisbohrer da diese als Stabilisierung des BR Kanals dient.



Nun zeichnet man in das Gehäuseinnere eine Linie wo das kürzere BR Brett hinkommt und klebt das BR Brett hinein.



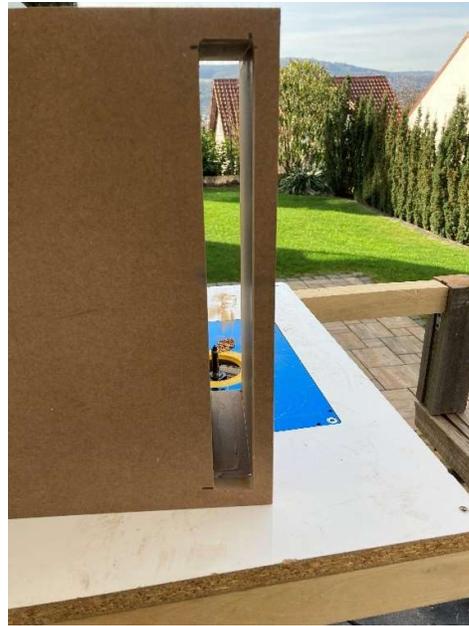
An die Kante klebt man in die Mitte die Stabilisierung die man mit der Lochkreissäge bearbeitet hat und zeichnet an die Seitenwände innen wieder eine Linie mit Abstand 35mm.



Nun klebt man das 2. BR Kanal Brett hinein und die restlichen Verstrebungen



Die Öffnung des BR Kanals an der Front schneidet man mit der Stichsäge etwas vor und fräht den Rest mittels Bündigfräser damit man eine schöne Kante hat.



Dann noch die Rückwand drauf und die Aufdopplung und schon seit ihr erst einmal fertig.

#### 4) Halterung für MT/HT Gehäuse:

Diese ist relativ einfach gemacht. Hierzu habe ich 3 Bretter miteinander verleimt mit Hilfe von Holzdübeln. Ihr könnt sie auch verleimen und verschrauben.



Die Idee bei der Halterung ist es, dass das MT/HT Teil (Kopfteil) neigbar ist, d.h. wenn ihr den Lautsprecher höher aufstellt ihr trotzdem das Kopfteil auf den Sitzplatz richten könnt. Man hat also eine gewisse Flexibilität.

Die Halterung ist aber NICHT zwingend notwendig!

Hier die Bilder für das Seitenteil der Halterung. Die Winkel sind frei wählbar.

Damit das Kopfteil schwebend gelagert wird habe ich zur Arretierung ein Brett auf die Halterung (Boden gelegt), dann das Kopfteil daraufgelegt und die notwendigen Löcher gebohrt. Man braucht ein Loch im Kopfteil, wo es sich dreht (oben an der Halterung) und eines unten (NICHT je Winkel eines!!!). Im inneren des Kopfteils sind hierzu Einschlagmuttern verwendet worden.

Zwischen Kopfteil und Halterung habe ich Möbelgleiter als Abstandshalter genutzt.



## 5) Gehäusedämmung

Wie bereits oben beschrieben wird das MT/HT Gehäuse lediglich mit einer halben Matte Visaton Dämmung ausgelegt.

Beim Tieftongehäuse kommen 2 Materialien zum Einsatz. Das Damping 15 und die andere halbe Matte der Visaton Dämmung.

Folgende Zuschnitte habe ich dafür gemacht die wie folgt angebracht wurden:



## 6) Speakon Stecker

Die Speakon Buchsen versenke ich gerne bündig im Gehäuse. Bitte macht euch vorher Gedanken, wo ihr diese platzieren wollt. Gleiches gilt für die Frequenzweiche. Hier solltet ihr schon vorher einen Platz im Gehäuse gedanklich reservieren.

Um den Speakon Stecker zu versenken nutzt ich einen Fräszirkel, womit ich den Rand versenke.

Danach bohre ich mit einem Forstner Bohrer das Loch hinein. Dazu mache ich mir eine Bohrhilfe mittels eines Reststückes an Holz.

Beim Kopfteil sieht dies wie folgt aus.

Da es mit 1cm Wanddicke doch recht dünn zum Versenken ist klebe ich von hinten ein Hilfsbrettchen aus Resten noch hinein.

