

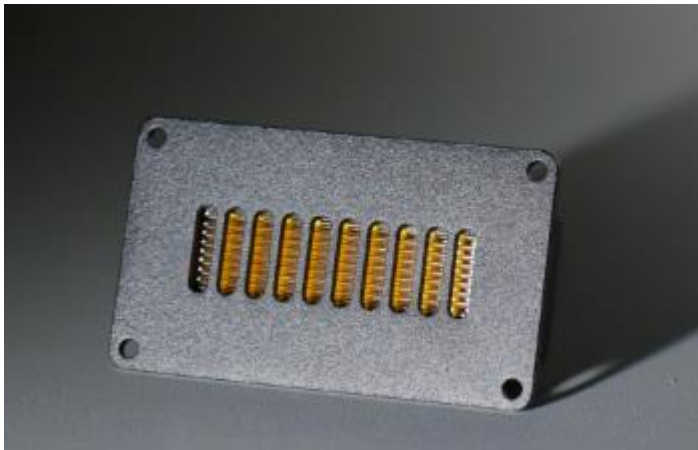


Klang ist der Deal!

„Das Ohr des Kunden hat immer Recht.“ Der Mann, den wir mit diesem Satz zitieren, ist der größte Entwickler im High End Bereich. Nelson Pass war Entwickler bei ESS, bei Threshold, bei Adcom und gründete 1991 die Pass Labs, eine der angesehensten High-End Manufakturen weltweit. Der Mann weiß über HiFi so gut wie ALLES.

Seine Aussage halten wir für uns fest. Dazu entwickelten wir eine kleine Zweiwegebox mit auserwählten Chassis, um die besten Voraussetzungen für einen guten und verzerrungsfreien Klang zu bekommen. Der größte Anteil der Arbeit sollte allerdings im Hörraum stattfinden. Da unser Gehör den Klang nur subjektiv bewertet, bildeten wir aus drei Freunden ein Team zum Abhören. Die Lösung, die alle 3 Partner gemeinsam als die klanglich Beste empfanden, wurde danach realisiert.

Die Chassis



Kreatives Element ist in diesem Fall der AMT (Air Motion Transformer). Die Firma Mundorf hat die neue U-Serie am Markt vorgestellt und das mittlere Chassis der Serie war unser Favorit.

Da nach dem Auslaufen des AMT-Patents besonders viele Asiaten mit Billigangeboten den Markt überfluteten, sollte der Selbstbauer wissen, welche Vorteile die Mundorf AMT bieten. Gegenüber den bisherigen Serien mit Preisen bis

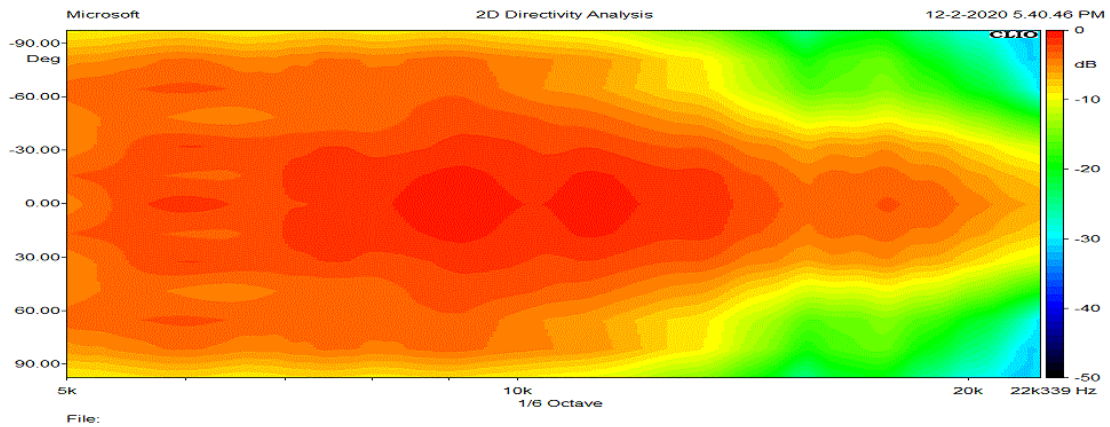
über 500,-€ pro Stück wurde bei der U-Serie der Preis gesenkt und gleichzeitig die Qualität für Home-HiFi optimiert.

Nehmen wir als Beispiel den U80W1.1, das ist übrigens unser Chassis. Gegenüber anderen AMT zeigt sich eine besonders schlanke Form. Der erforderliche Schalldruck wird durch die Fläche der Membran erzeugt, beim U80 durch eine größere Höhe. Bei einer Nennimpedanz von 4 Ohm erzielt man immerhin 94 dB Normschalldruck, der U80 ist diesbezüglich Spitzenreiter der Serie. Die größeren Chassis U110 und U160 weisen keine höhere Empfindlichkeit auf.

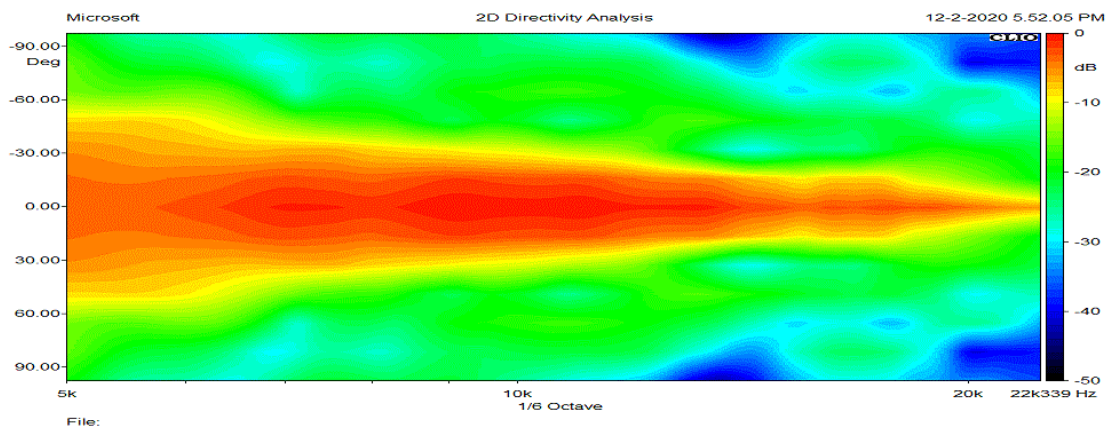
Nicht unerwähnt bleiben darf allerdings die Form des Gehäuses. Mit nur 33 mm Breite und 84 mm Höhe ist das Magnetgehäuse wesentlich kleiner als man es anhand der fotografischen Darstellung vermutet. Für die Aussparung der Frontplatte bleiben nur 5...10 mm Stegbreite. Die Arbeit mit einer Frässhablone gestaltet sich beim Einbau sehr schwierig, man sollte eine CNC Fräse nutzen.

Ideal ist das Abstrahlverhalten. Die schmale Form gestattet ein horizontal breites und vertikal schmales Bündelungsverhalten. So lässt sich das diffuse Schallfeld in Wohnräumen ähnlich dem Verhalten einer Kalotte anpassen, währenddessen Fußboden und Zimmerdecke nicht dem direkten Schallfeld ausgesetzt sind. Die klanglich ungünstigen „Frühen Reflexionen“ im Raum lassen sich weitgehend vermeiden.

Zur Untermauerung der Angaben des Herstellers haben wir selbst Messungen durchgeführt. Im folgenden Sonogramm zeigen sich die Eigenschaften deutlich:

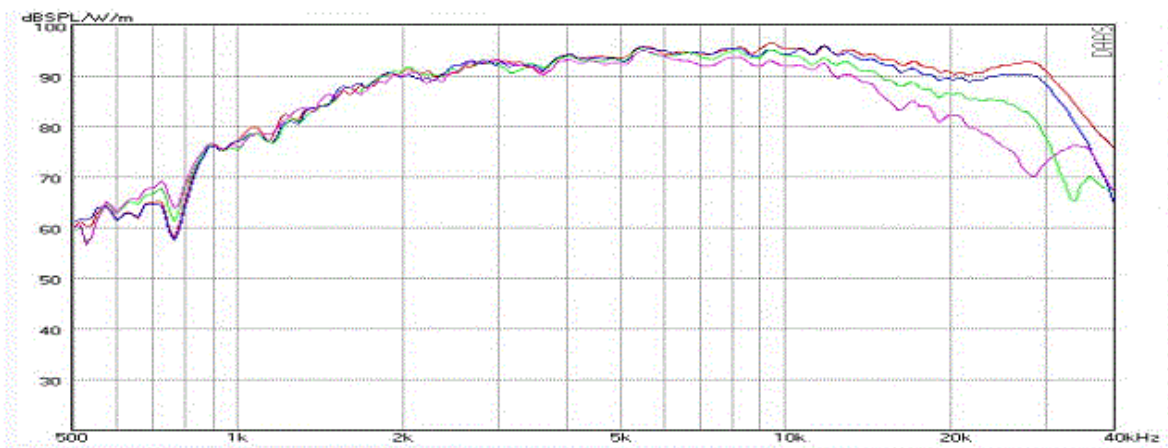


Abstrahlung horizontal



Abstrahlung vertikal

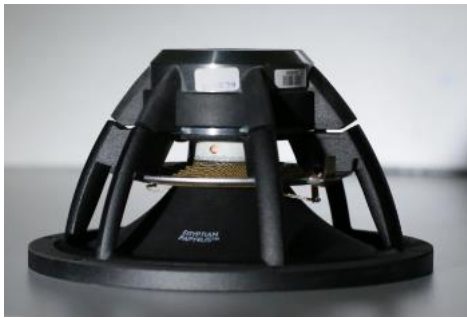
Der Frequenzgang des Chassis ist nicht so perfekt, wie wir es von den teuren Mundorf AMT gewöhnt sind, er lässt sich aber mit geringem Schaltungsaufwand linearisieren.



Frequenzgang lt. Hersteller 0...45 Grad

Idealerweise kann der U80 bereits bei 2 kHz mit 12 dB/Okt. getrennt werden. Das kommt dem verwendeten 6,5 Zoll Tiefmitteltöner Satori MW19P4 zu Gute, der bis 3 kHz einen linearen Frequenzgang aufweist. Darüber hinaus sind Membranresonanzen ersichtlich.

Die Bezeichnung Satori ist sozusagen die Edelmarke von Sb acoustics. Die Entwicklung der Chassis erfolgt in Dänemark und die Produktion erfolgt in Indonesien. Somit verbindet man eine hochwertige Konstruktion mit preisgünstiger Herstellung.



Bereits auf den ersten Blick erkennt man die augenscheinlichen Besonderheiten. Ein kleiner Neodymmagnet, ein schlankes Profil des Korbes und Entlüftungsbohrungen der Schwingspule. Bedingt durch den sichtlich freien Raum des Korbes wird der Bewegung der Membranrückseite so gut wie kein Widerstand entgegen gebracht.

Beinahe noch viel interessanter sind die versteckten Tuningmaßnahmen. Nur um einige zu nennen beginnen wir mit den Kurzschlussringen im Luftspalt und gehen über zu einer sehr formstabilen Navi

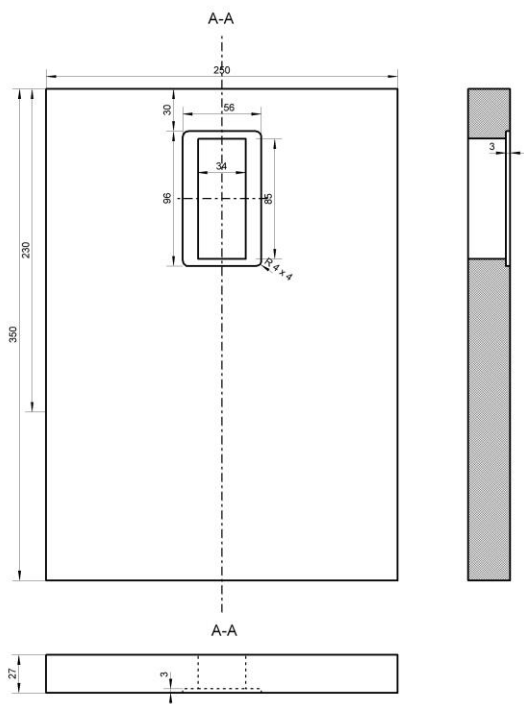
Membran, die mit stabilisierenden Papyrusfasern versehen ist. Die vom Hersteller unter der Bezeichnung BIMAX versehene Zentrierspinne sowie die verlustarme Low Loss Sicke garantieren geringe mechanische Verluste womit die Feindynamik gefördert wird.

Der Dritte im Bunde ist unsere Passivmembran. Die Frage nach dem Warum lässt sich einfach beantworten. Die Sb acoustics Chassis glänzen mit einer niedrigen Resonanzfrequenz. Dies ist für die Tieftonwiedergabe einerseits gut, erfordert jedoch andererseits tief abgestimmte Bassreflexrohre. In unserem Fall wäre ein 7 cm Rohr mit einer Länge von über 30 cm erforderlich. Da bleibt nur die Alternative der Passivmembran. Der Sb acoustics SB15SFCR-00 mit seinen 178 cm² passt recht gut zum MW 19P Satori.



Das Gehäuse

Auf die Komplexität der Fräsarbeit für den AMT wurde bereits hingewiesen.



Die Zeichnung zeigt auf wie genau der Ausschnitt für den AMT gefräst werden muss. Jede Ungenauigkeit reduziert den schmalen Steg, in dem die Holzschrauben halt finden müssen.

Auf eine professionelle CNC Fräsarbeit sollte man folglich nicht verzichten. Wir haben die Arbeit der Fa. Variant GmbH überlassen. Dort hat man die Form des U80 im Datenspeicher der Fräsmaschine und deshalb geht die Arbeit unkompliziert und schnell.

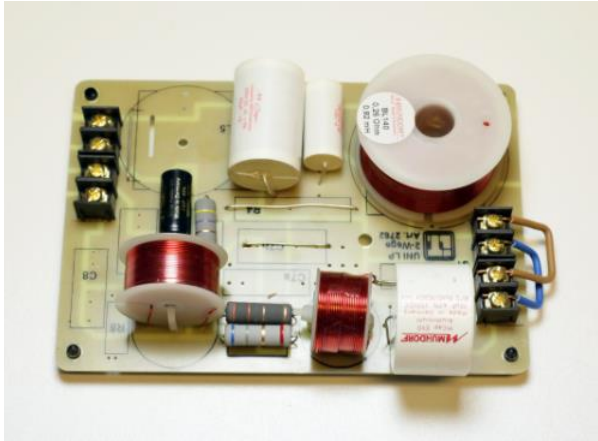
Natürlich könnte man auch das gesamte Gehäuse von der Variant GmbH anfertigen lassen. Das geht einerseits etwas mehr ins Geld und zum anderen fehlt dann völlig der Spaß am Selberbauen.

Die Frequenzweiche

Nach unserem Motto „Weniger ist mehr“ wurde die Frequenzweiche gebaut. Die Trennung haben wir auf 2 kHz festgelegt, um genügend Abstand zu den Membranresonanzen des Satori zu bekommen. Glücklicherweise zeigt der AMT auch bei 2 kHz nicht die geringsten Anzeichen eines Anstiegs des Klirrfaktors.

Alles Weitere war pure Fleißarbeit. Eine 12 dB Weiche mit RCL-Glied zur Baffle Step Korrektur war ausreichend.

Auf einer vorgefertigten Intertechnik Leiterplatte sieht das folgendermaßen aus:



Um der Qualität der Chassis gerecht zu werden, wurden Backlack-Spulen in Verbindung mit MCap und MCap EVO Kondensatoren verwendet.

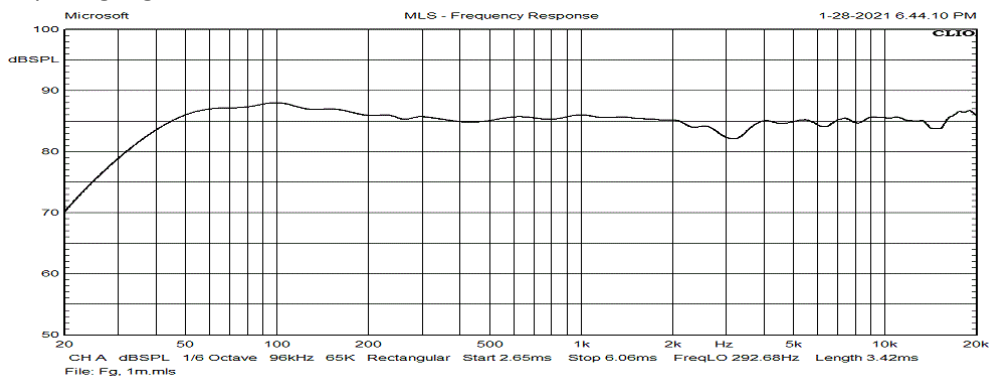
Bei dieser noch kleinen Leiterplatte sind Beeinflussungen durch die magnetischen Felder der Spulen auszuschließen. Folglich müssen die Achsen der Spulen im 90 Grad Winkel verdreht werden.

Technische Daten

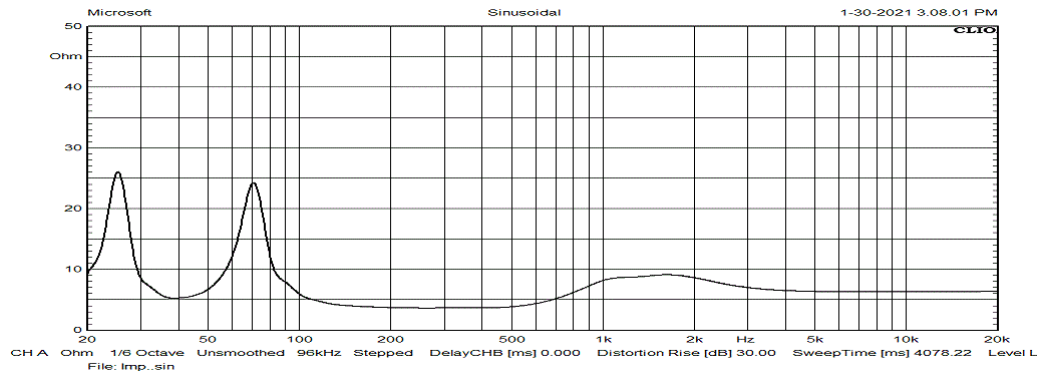
Nennimpedanz:	4 Ohm
Belastbarkeit :	70 W
Prinzip:	2 Wege Box mit Passivmembran,
Abstimmfrequenz:	38 Hz
Übertragungsbereich (f8):	30...20000Hz
Schalldruck 2,83V, 1m:	85 dB
Trennfrequenz:	2000 Hz
Frequenzweiche:	12/12 dB
Max. Schalldruck:	103 dB (200 Hz...8000 Hz)
Maße:	250 x 350 x 250mm (BxHxT)

Messungen

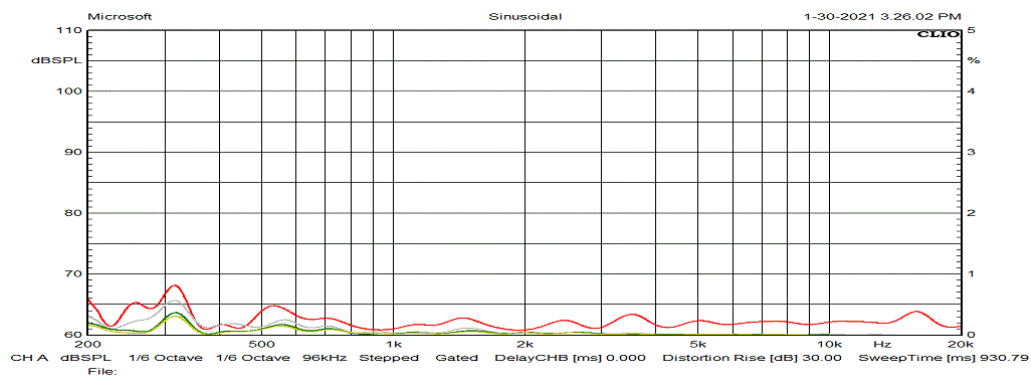
Frequenzgang:



Impedanz:



Klirr bei 90 dB:



Diese Messungen werden noch durch Raummessungen unterstützt.

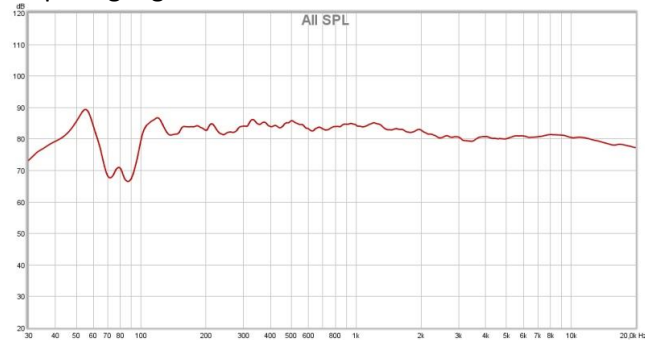
Raumgröße: 22 m²

Messabstand: 2m

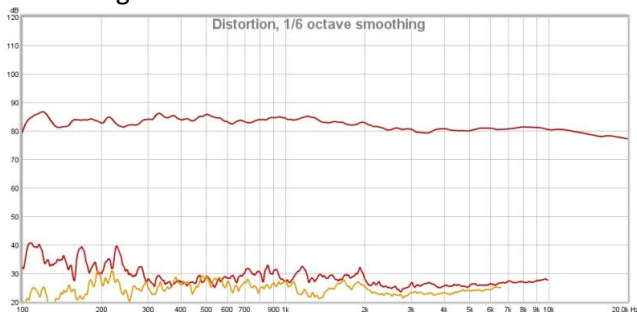
Höhe der Box über dem Boden: 1m

Wandabstand der Rückwand: 50 cm

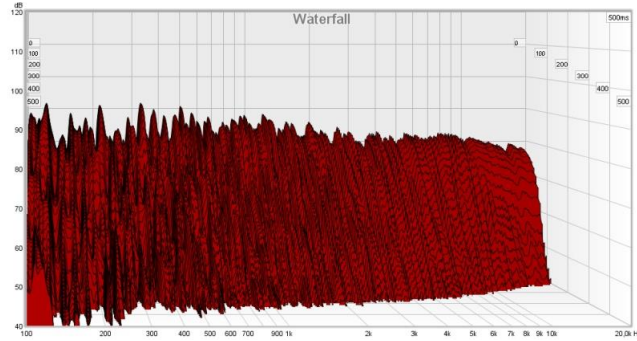
Frequenzgang:



Verzerrungen:



Wasserfall:



Messergebnisse

Die axialen Messungen des Frequenzganges zeigen eine kleine Senke bei 3 kHz auf. Die Ursache lies sich schnell finden, indem man die Lautsprecherfront mittels „Edge“ simulierte. Es handelt sich um eine Diffraktion des sehr breit strahlenden AMT mit den Gehäusekanten.

wie nicht anders zu erwarten zeigte der Klirrfaktor ein herausragendes Ergebnis. Selbst bei 90 dB lag der K2 fast durchweg unter 0,5%. Die ungraden Oberwellen waren kaum noch messbar. Zur Erinnerung, erst Klirrfaktoren über 1% sind für unser Gehör wahrnehmbar.

Eigentlich noch überraschender war die Messung im Raum. Die 3 kHz Senke der direkten Messung war verschwunden. Darin liegt eine Logik, die Kantendiffraktion zeigt eine Auslöschung beim direkten Schall. Die Überlagerung des direkten mit dem diffusen Schall glättet den Schall im Raum. Der AMT strahlt doch bei 3 kHz nicht weniger Energie in den Raum.

Das Gezappel im Tiefton unter 100 Hz wird durch Raummoden verursacht und kann deshalb keine Rückschlüsse auf die Qualität des Lautsprechers zulassen.

Das Wasserfalldiagramm wiederum ist vorbildlich und zeigt nur ein kurzes Ausschwingen bei allen Frequenzen.

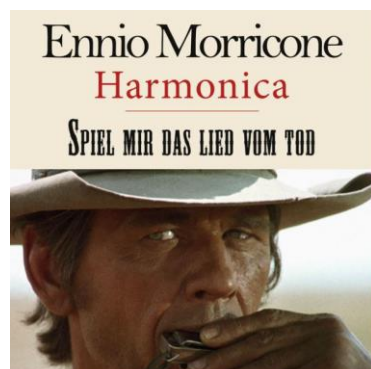
Klang

Grundsätzlich ist die Box „Studio AMT“ für jegliche Art von Musik bestens geeignet, so z.B. Klassik, Jazz, Pop/ Rock. Dennoch haben wir uns auf schwierige Kost eingestellt, um die Grenzen unseres Projektes voll auszuloten. Nach mehreren Hörrunden kann man sagen, dass wir eine druckvolle Tiefenwiedergabe und eine feingliedrige Höhenwiedergabe feststellen konnten. In alle Richtungen stellt sich eine breite Bühne auf. Dabei ist die Dynamik außerordentlich gut und für Räume um die 30 m² geeignet.

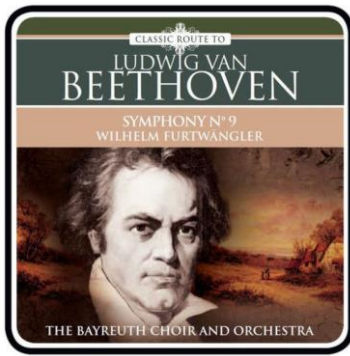
Allerdings mussten wir eine Erfahrung machen, die unbedingt zu beachten ist. Dieser Lautsprecher darf nicht zu dicht an der Wand stehen. Vermutlich auch durch den Einfluss der Passivmembran kommt es ansonsten zur Aufdickung der Bässe und dies kann man deutlich hören. Ein Wandabstand von 50 cm zur Rückwand des Gehäuses erscheint uns für eine saubere Wiedergabe geeignet.

Wie bereits erwähnt ist der Musikgeschmack immer subjektiv, deshalb kann jeder Interessent den Lautsprecher selbst hören. Diese Möglichkeit bieten wir in unserem Hörraum gern an.

2 Titel sollten uns vorerst für eine Beurteilung ausreichen. An erster Stelle stand der Soundtrack von Ennio Morricone „Spiel mir das Lied vom Tod“



Die Musik war deshalb so interessant für uns, da die Mundharmonika ein sehr starkes Oberwellenspektrum aufweist. Selbst die 15. Oberwelle ist immer noch größer als die Grundwelle. Also handelt es sich um ein hervorragendes Testobjekt für unseren AMT Hochtöner. Damit bestätigte sich auch unsere Wahl der leichten Hochtönenabsenkung. Wir würden diese Wiedergabe als ausgeglichen bezeichnen.



Bei der weiteren Titelwahl wollten wir es uns ganz einfach machen. „Beethovens Neunte“ ist weltweit eines der populärsten Werke der Klassik.

Das Orchester wechselt zwischen laut und leise, so dass die Dynamik des Lautsprechers auf die Probe gestellt wird. Wichtig war die Wiedergabe der leisen Passagen, die genauso deutlich und klar wie die lauten Passagen wiedergegeben wurden. Da der Lautsprecher so klingt als wäre er nicht vorhanden, sprechen wir von einer natürlichen Wiedergabe.

Für den Techniker interessant ist der Einfluss der 9. Sinfonie auf das Format unserer allseits bekannten CD. Die Entwickler der Firma Sony bekamen den Auftrag ein Speichermedium mit dem kompletten Musikstück der 9. Sinfonie zu füllen, ohne die CD zu wechseln oder umzudrehen. Folglich wurde die längste Version von Wilhelm Furtwängler (siehe oben) mit 74 Minuten gewählt und die Größe der CD dieser Spieldauer angepasst.