

# HOBBY HiFi

www.hobbyhifi.de

## DAS LAUTSPRECHER-SELBSTBAU-MAGAZIN



### BERYLLIUM-KALOTTE ZUM SOFTDOME-PREIS

Drei Wege geschlossen mit 25er Scan-Speak-Bass auf der Seite



### HIGH END ZUM SPAR-TARIF

Wohnraum-freundliche Standbox mit Hightech-Chassis



### FEINGEISTER UND SUBWOOFER

Vergleichstest: 14x 13-cm-Chassis

$$f = \frac{153d}{\sqrt{V(l+0,8d)}}$$

### BASSREFLEX BERECHNEN

Formeln für Bassreflex-Kanäle



**DIY**  
Qualität selber bauen

### SERIE: LAUTSPRECHER-SIMULATION

Frequenzweichen in AJHorn beschreiben

# AUDIOPHILER KOMPAKT-MONITOR

Perfekte Kombination:  
Air-Motion-Hochtöner und  
ultraleichte Papiermembran

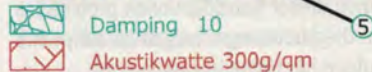
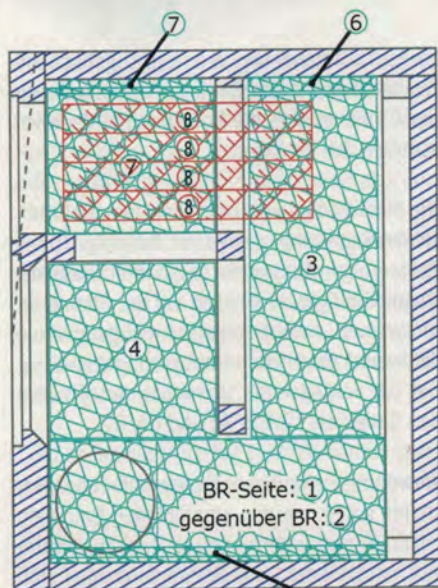




# SatoriMotion: Gehäuse

## AUFBAUTIPPS

Das Gehäuse besteht aus Span- oder MDF-Platten in 19 mm Stärke, die Front aus stärkerem 25-mm-Material. Die abgebildeten Gehäuse fertigt für uns die Firma BD Audio-Engineering. Firmenchef Bernd Dörfler stellt mit CNC-Fräsaufmaschinen präzise Ausfräsungen und insbesondere aufwändige Innen-Aufweitungen der Chassisausschnitte her, bei denen im Bereich der Befestigungsschrau-



Anordnung des Dämpfungsmaterials im Gehäuse: Damping 10 auf den Gehäusewänden, Akustikwatte hinter dem Hochtöner.

ben für die Chassis das MDF-Material stehen bleibt. Hier presst er Gewindebuchsen mit M4-Gewinde ein, so dass die Chassis mit Maschinenschrauben montiert werden. Selbstbauern liefert er Gehäusebausätze oder fertig aufgebaute Gehäuse in MDF oder mit Furnier (Ahorn, Birke, Buche, Eiche, Esche).

Um die Gehäuse bedämpfen und die relativ große Frequenzweiche einbauen zu können, bleibt die Rückwand des Gehäuses demontierbar. Sie wird auf einen Leistenrahmen oder auf eine mit einem rechteckigen Ausschnitt versehene Platte geschraubt. Damit sie leichtgängig in das Gehäuse passt, empfehlen wir ein ganz minimales Untermaß von 0,5 mm (s. Zuschnittliste).

Auf eine Seitenwand werden Boden, Deckel, Der Rückwand-Rahmen und die Versteifungselemente geleimt. Nach dem Abbinden dieser Verleimungen folgt die zweite Seitenwand. Abschließend wird die Front aufgesetzt.

## GEHÄUSEAUSSCHNITT FÜR EIN ANSCHLUSSFELD

Hier gibt es verschiedene Möglichkeiten von der Einpressbuchse über Polklemmen bis hin zu verschiedenen Anschlussfeldern, ggf. auch für Biwiring. Position und Größe des Ausschnitts oder der Bohrungen legen Sie fest, nachdem Sie sich für eine Anschlusslösung entschieden haben. Da die Frequenzweiche fast die gesamte Rückwand ausfüllt, steht für die Anschlusslösung relativ wenig Platz zur Verfügung. Trotzdem ist auch ein großformatiges Anschlussfeld verwendbar, wenn die Frequenzweiche auf ausreichend langen Distanzbolzen über das Terminal hinweg montiert wird.

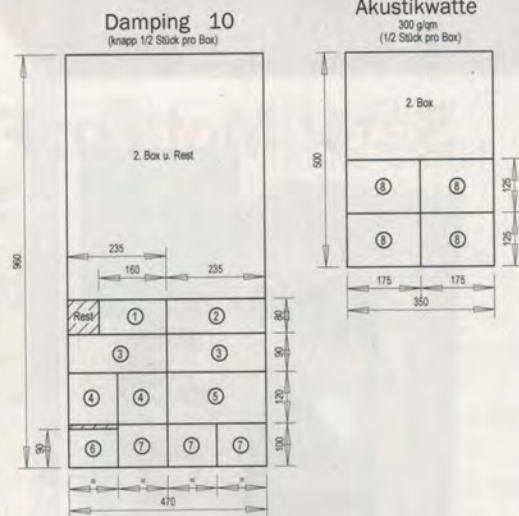
## ABSCHRÄGUNG/VERRUNDUNG DER GEHÄUSEKANTEN

Die Bearbeitung der Gehäusekanten im Bereich um den Hochtöner herum verbessert das Abstrahlverhalten. Diese Kantengestaltung kann je nach handwerklichen Möglichkeiten erfolgen. Bernd Dörfler realisierte Abschrägungen, die den Konturen der Chassis folgen – eine aufwändige Lösung, die praktisch nur mit CNC gelingt. Die gezeichnete, schräg verlaufende Abschrägungen seitlich und oberhalb des Hochtöners ist dagegen auch manuell mit Bandschleifer oder Holzraspel herstellbar und akustisch gleichwertig.

## BEDÄMPFUNG

Das Gehäuse wird mit selbstklebenden Recycling-Dämpfungsmatten in 10 mm Stärke (Damping 10) ausgekleidet und zusätzlich mit Akustikwatte (Polyesterwatte 300 g/qm) im Bereich hinter dem Hochtöner bedämpft. Die Watte wird

Bedämpftes Gehäuse: Ohne Front ist der Innenraum gut zugänglich, und das Damping 10 für die Bedämpfung kann eingeklebt werden.



Zuschnitt des Dämpfungsmaterials: Benötigt werden Akustikwatte (Polyesterwatte; 300 g/qm) und Damping 10 – pro Gehäuse 1/2 Matte Damping 10 und 1/4 Packung Akustikwatte (25 g).

durch den oberen Ausschnitt der Gehäuseverstrebung hindurchgesteckt und von dieser an ihrer Position fixiert. Die Zeichnungen zeigen den Zuschnittplan und die Anordnung des Dämpfungsmaterials.

## BASSREFLEXKANAL

Durchmesser 50 mm, Länge 120 mm, inneres und äußeres Ende mit trompetenförmiger Aufweitung; Das genaue Vorgehen ist auf S. 33 beschrieben.

## > TECHNISCHE DATEN

### Holz

- MDF 19 mm:
- 2 Seitenwände ..... 370x275 mm
- 1 Rückwand ..... 331,5x141,5 mm
- 1 Rückwand-Rahmen ..... 332x142 mm
- 2 Boden, Deckel ..... 275x142 mm
- 1 Strebe ..... 245x142 mm
- 1 Strebe ..... 120x142 mm
- MDF 25 mm:
- 1 Front ..... 370x180 mm

### Montagematerial

- 2x Bassreflexrohr HP50
- 25 g Akustikwatte (Polyesterwatte 300g/qm)
- 1/2 Matte Damping 10 (960x470 mm)
- 4 Senkkopfschrauben 4x20 mm (Hochtöner)
- 6 Zylinderkopfschrauben 4x20 mm (Tieftöner)
- 10 Spanplattenschrauben 4x40 mm (Gehäuserückwand)
- 6 Spanplattenschrauben 3,5x25 mm (Frequenzweiche)
- Selbstklebende Schaumstoff-Dichtstreifen für luftdichten Einbau der Lautsprecherchassis und ggf. des Anschluss terminals.







# SatoriMotion: Frequenzweiche



Lautsprecherchassis und Eingangsbuchsen. Bei Verwendung von Bauteilen mit abweichender Größe werden die Positionen einfach verschoben, bis es passt.

Die Reihenfolge von Bauteilen innerhalb einzelner Schaltungszweige ist beliebig. Diese Reihenfolge wird jeweils so gewählt, dass die Bauteile möglichst sinnvoll auf der Platine unterkommen. Abweichungen vom abgedruckten Schaltplan sind insofern möglich und zulässig. Bei der vorliegenden Schaltung betrifft dies den Saugkreis L2/C2/R1 und C4/R2.

Verwendbar sind Bauteile verschiedener Hersteller, sofern sie den empfohlenen Bauteilen qualitativ mindestens entsprechen. Abweichungen von unseren Bauteile-Empfehlungen sind im Rahmen dieser Spezifikationen problemlos möglich. Die Abbildungen zeigen die empfohlenen Bauteile der Highend-Empfehlung.



Auf der demontierbaren Rückwand ist die Frequenzweiche gut zugänglich.

> Die Frequenzweiche besteht aus Spulen, Kondensatoren und Widerständen gemäß einer der beiden abgedruckten Stücklisten (Preis-Leistungs- oder Highend-Empfehlung). Aufgebaut wird sie auf einer Leiterplatte, die so schmal ist, dass sie innerhalb des Leistenrahmens auf die Gehäuserückwand passt. Wir haben zu diesem Zweck eine Lochrasterplatte vom Typ LP/RA240 in Längsrichtung halbiert, so dass jede Hälfte 240x82 mm groß ist.

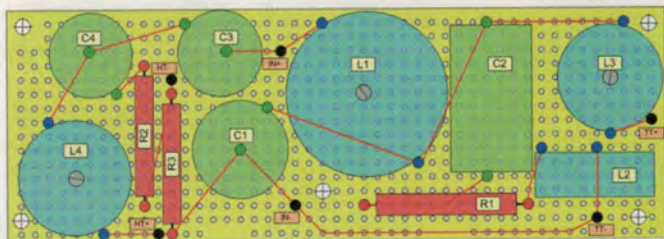
Diese Platine mit 5 mm Lochraster wurden vom Lautsprechershop Strassacker zu Verfügung ge-

stellt, der diese für sein Selbstbau-Sortiment fertigen lässt.

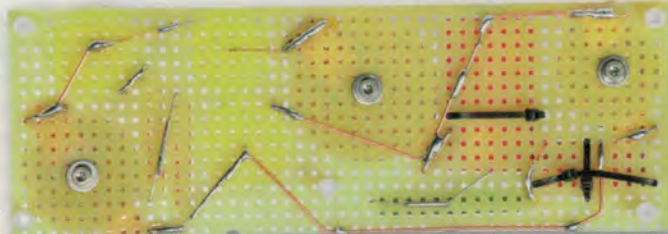
Die Spulen werden am besten mit größtmöglichem Abstand zueinander angeordnet. Das minimiert die magnetische Kopplung. Paarweise senkrecht zueinander stehende Spulenchsen ermöglichen eine noch weiter gehende Entkopplung. Dies erhöht allerdings den Montageaufwand und ist bei genügend großem Spulenabstand (> 5 cm) nicht unbedingt erforderlich. Die Folienspulen kann man z. B. mit Drahtbrücken kontaktieren, die über die Kupferbänder gelegt und verlötet werden. Die Kupferfolie durch die Leiterplatte zu führen ist dann nicht erforderlich; hierzu müssten entsprechend breite Schlitz in die Platine geschnitten werden.

Widerstände können sich im Betrieb deutlich erwärmen. Im Idealfall halten sie daher ca. 5 bis 10 mm Abstand zu benachbarten Bauteilen und auch zur Platine ein – wobei letzteres bei der empfohlenen, aus Glasfaser-Epoxidharz bestehenden Platine wegen deren hoher Temperaturfestigkeit nicht unbedingt erforderlich ist. Es verbessert jedoch die Ableitung der entstehenden Verlustwärme und damit letztlich die Belastbarkeit der Widerstände.

Der Lageplan der Frequenzweichenbauteile zeigt, von der Lötseite gesehen, die Anordnung der Bauteile, den Verlauf der elektrischen Verbindungen sowie die Anschlusspunkte zu den



Der Lageplan der Frequenzweiche zeigt, von der Lötseite aus gesehen, die Positionen der Bauteile und elektrischen Verbindungen.



Die Lötseite der Frequenzweiche zeigt den Verlauf der elektrischen Verbindungen.

## > ELEKTRISCHE KOMPONENTEN

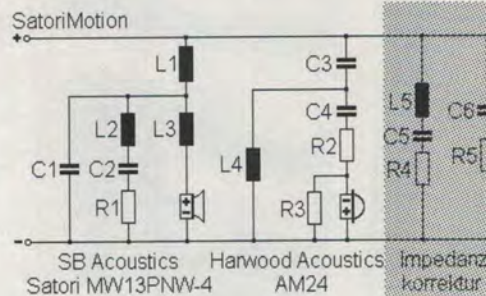
- Tieftöner: SB Acoustics Satori MW13PNW-4
- Hochtöner: Harwood Acoustics AM24
- Frequenzweichenbauteile lt. Stückliste
- 1/2 Lochrasterplatte LP/RA240: 240x82 mm
- Anschlussfeld, Polklemmen oder Einbaubuchsen
- Innenverkabelung: Lautsprecher-Litze mind. 2x 2,5 qmm

## > MODIFIKATIONS-EMPFEHLUNGEN

### Hochton-Anpassung

Der Hochton-Spannungsteiler ermöglicht die Anpassung des Hochtonpegels:

R2/Ohm	R3/Ohm	HT-Pegel
4,7	33	+2 dB
4,7	15	+1 dB
5,6	12	neutral
5,6	8,2	-1 dB
6,8	8,2	-2 dB



Schaltplan der Frequenzweiche: Die grau unterlegte Impedanzkorrektur ist speziell für den Betrieb mit einer Röhrenendstufe sinnvoll und erforderlich.



Der Tiefmitteltöner aus der Satori-Baureihe von SB Acoustics bietet eine unbeschichtete und ungefärbte, faserverstärkte Papiermembran in einem hochstabilen und gleichzeitig filigranen, strömungsgünstig geformten Gusskorb.

kommt also Zustimmung zur empfohlenen Trennfrequenz. Der bei 2.500 Hertz aufgenommene Klirr-Pegel-Plot zeigt exzellent niedrigen Kleinsignalklirr, der für herausragende Feindynamik steht, sowie höchst souveräne Pegelfestigkeit.

#### FAZIT

Fazit: Mit dem AM24 liefert Harwood Acoustics einen exzellenten Air-Motion-Transformer, der audiophile Qualitäten und überzeugende Dynamik in idealer Weise vereint.



#### > TECHNISCHE DATEN

##### Elektrische u. akustische Daten

Nennimpedanz nach DIN: ..... 8 Ohm  
 Impedanzminimum im Übertragungsbereich: ..... 7,3 Ohm/6,8 kHz  
 Gleichstromwiderstand: ..... 7,2 Ohm  
 Induktivität: ..... 16 µH/20 kHz  
 Membran-Resonanzfrequenz: 1.150 Hz  
 Empfindlichkeit (2,83 V, 1 m, 4 kHz): ..... 90 dB  
 niedrigste Trennfrequenz: ..... 2,5 kHz  
 Übertragungsbereich (-6 dB): ..... 1,0-30 kHz

##### Maße, Materialien

Außendurchmesser: ..... 100x100 mm  
 Einbaudurchmesser: ..... 89x74 mm  
 Frästiefe: ..... 6 mm  
 Einbautiefe (nicht eingefräst): .. 39 mm  
 Frontplatte: ..... Aluminium  
 Gehäuse: ..... Kunststoff  
 Magnetmaterial: ..... Neodym  
 Membranmaterial: ..... Kapton  
 Membranmaße (Länge x Breite): ..... 68x30 mm  
 Membranfläche: ..... 20,4 qcm

Sämtliche Klirrkomponenten liegen vorbildlich niedrig, schon ab 200 Hertz unter 0,3 Prozent. Das Wasserfallpektrum zeigt die bestens unter Kontrolle befindlichen Resonanzen um 1.000 Hertz und oberhalb davon im Hochtonbereich überragend schnelles und gleichmäßiges Ausschwingen.

Mit 86 bis 87 dB liegt der Wirkungsgrad erfreulich hoch. Grundsätzlich steht ein hoher Wirkungsgrad tiefem Bass aus kleinem Gehäuse im Wege, jedoch umso weniger, je niedriger die mechanischen Verluste im Tieftonsystem ausfallen. Hier punktet der Satori-Treiber mit seinem ausnehmend niedrigen mechanischen Verlustwert, der ungeachtet des guten Wirkungsgrads einen Frequenzgang im Tiefbass linear bis unter 50 Hertz und den Minus-Drei-dB-Punkt erst bei 45 Hertz ermöglicht. So tiefer Bass und gleichzeitig fast 87 dB unter Normbedingungen (2,83 Volt) aus einem Elf-Liter-Regalboxchen – Respekt!

##### KLANGBESCHREIBUNG

Mit seiner herausragenden Frequenzganglinearität bestätigt SatoriMotion das hohe Gewicht, das dieser Eigenschaft zukommt: Hochmusikalisch gibt der kleine Tausendsassa die unterschiedlichsten Musikgenres zum Besten. Solostimmen präsentieren die Regalboxen in geradezu holografischer Anmutung: Der Zuhörer wähnt sich imstande, um den Künstler herum zu gehen.

Im Tieftonbereich glänzt SatoriMotion mit einem angesichts der Lautsprechergröße völlig verblüffenden Auftritt. Ray Browns Kontrabass auf „We Get Requests“ des Oskar Peterson Trios wirkt so massiv, wie es von einem 13-er Tieftöner in einer Elf-Liter-Kompaktbox keinesfalls zu erwarten wäre. Diese kleinen Lautsprecher spielen im Bass glatt zwei Klassen höher, als es ihrer Größe entspräche.

Gleiches lässt sich von der Dynamik berichten: Die O-Zone Percussion Group, zu finden auf der Manger-Hörtest-CD, legt los, als gäbe es keine Morgen. Das umfangreiche Schlagwerk, das diese Truppe in Gang hält, fordert einen Lautsprecher in allen Tonlagen heraus – SatoriMotion spielt munter und unbeschwert drauflos.

Am entgegengesetzten Ende der Dynamikskala verblüfft SatoriMotion mit

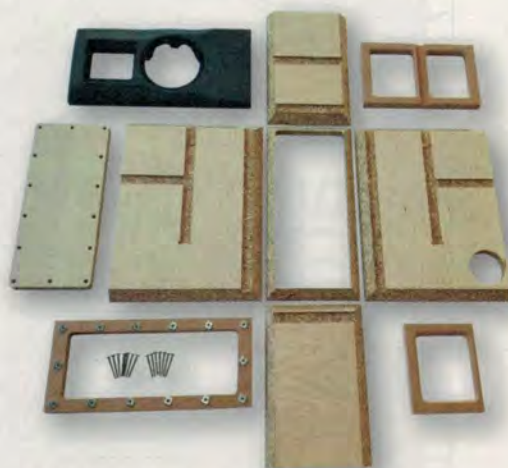


präziser und eloquenter Detailzeichnung, die selbst bei geringer Lautstärke nichts zu wünschen übrig lässt: wenn der Lautstärkeregel immer weiter entgegen dem Uhrzeigersinn wandert, bleibt der aufgespannte Raum klar gezeichnet und weit ausgedehnt. Der Tiefbass behält seine überzeugende Schwärze, musikalische Strukturen bleiben wie selbstverständlich nachvollziehbar.

#### FAZIT

Satorimotion demonstriert äußerst überzeugend die enormen klanglichen Möglichkeiten eines optimal konstruierten kleinen Regallautsprechers. Kein anderer Lautsprecher dieser Größe bietet sowohl klanglich, räumlich als auch dynamisch eine so restlos überzeugende Qualität. Diese kompakten Regalboxen sind in der Lage, Emotionen zu wecken – und das kommt sogar im Projektnamen versteckt zum Ausdruck.

Hoch- und Tieftöner verschmelzen ansatzlos



Der Gehäusebausatz von BD Audio-Engineering: Die Seitenwände, Boden und Deckel sind auf Gehrung gearbeitet, der Innenaufbau ist in die Außenwände eingenummt. Gewindebuchsen und passende Schrauben gehören zum Lieferumfang. In MDF roh kostet dieser Bausatz ab 160 Euro, mit Echtholz furniert und schwarzer Front 250 Euro.