

## Modulares, aktives Subwoofersystem

# Kontrabaß

- **Erleben Sie tiefschwarzen Bass bis 20Hz in kleinem Gehäuse.**
- **Bekämpfen Sie gezielt Ihre Raumresonanzen.**



Das "Kontrabaß-System" ist ein aktives Basslautsprechersystem zur Erweiterung und Unterstützung des Tieftonübertragungsbereiches eines Stereo-Lautsprechersystems. Es besteht aus ein oder zwei passiven Subwoofern und einem Elektronikmodul.

**„Die Ausdruckskraft der Musik nimmt zweifellos zu, wenn der Subbassbereich vorhanden ist“**

Wer einmal in den Genuß von tiefschwarzen Bässen gekommen ist, möchte sie nicht mehr missen ! Aber leider hat uns die Physik einige Hürden bereitet. Zum einen die Schallwandler betreffend (Wiedergabe der tiefen Töne) und zum anderen die Raumakustik (Raumresonanzen, stehende Wellen).

### Warum Subwoofer-Satelliten-System ?

Bei tief herabreichenden Vollbereichslautsprechern ist es reine Glücksache gleichzeitig den richtigen Platz für optimale räumliche Wiedergabe und saubere Basswiedergabe zu finden. Somit ist es naheliegend, die Aufgaben zu teilen. Die relativ

kleinen Satelliten übernehmen den „Musikbereich“ (ab ca. 80Hz aufwärts) und der Subwoofer liefert das „Fundament“ dazu (20-80Hz). Beide können bezüglich der Raumakustik ihren richtigen Platz einnehmen.

### Subwoofer und Ihre Mißverständnisse:

Die landläufige Meinung einfach einen Subwoofer an die Wand oder zwischen die Satelliten stellen, einschalten und fertig, funktioniert leider meistens nicht!

Das Ergebnis ist oft eine Katastrophe mit wummerndem und dröhnendem Bass, so dass sich wiederum **hartnäckige Vorurteile** gegen Subwoofer-Satelliten-Systeme gebildet haben:

- *Sie klingen nicht homogen*
- *Sie sind zu langsam*
- *Sie sind raushörbar*
- *Sie beeinflussen den Mitteltonbereich*

### Unser System räumt damit gründlich auf!

### Entscheidend für eine harmonische Einheit...

ist die **zeitrichtige Ankopplung** zu den Satelliten (Phase, Gruppenlaufzeit) und das Kontrollieren von stehenden Wellen (Moden). Beides kann nur durch eine gezielte Aufstellung erfolgen.

Unser System besteht aus einem Elektronikmodul und ein bis zwei Bassmodulen. Nach dem Prinzip des Upgrading kann ein zweites Bassmodul natürlich jederzeit nachgerüstet werden.

### Die Trennung von Elektronik- und Bassmodul bietet entscheidende Vorteile:

Die Elektronik steht so dicht wie möglich bei der Verstärkerkette. Dies garantiert kurze Signalwege und damit wenig Verfälschung und Beeinflussung des Vorverstärkerausgangs durch das Signalkabel, sowie die Nutzung der zentralen Steckdosenleiste.

Die Bassmodule sind wie passive Bassboxen mit dem Elektronikmodul verbunden. Sie können, nur mit einem Lautsprecherkabel verbunden, ihren akustisch richtigen Platz einnehmen, so dass Raumresonanzen wirksam blockiert werden können.

Durch den Einsatz von zwei Subwoofern können zusätzlich Raumresonanzen gezielt blockiert werden! Der Schalldruck steigt, bzw. der Membranhub wird bei gleichem Schalldruck verringert (geringere Verzerrungen).

## **Kein „Wummern“ und „Dröhnen“ mehr !**

Damit sich das Ergebnis auch bei Ihnen zu Hause einstellt, und Sie in den Genuß einer fundamentalen Wiedergabe kommen ohne gleichzeitig einen Verlust von Feinzeichnung im Mittelhochtonbereich hinnehmen zu müssen, hilft Ihnen unsere ausführliche Betriebsanleitung. Dort wird auch eine audiophile Ankopplung der Satelliten erklärt!

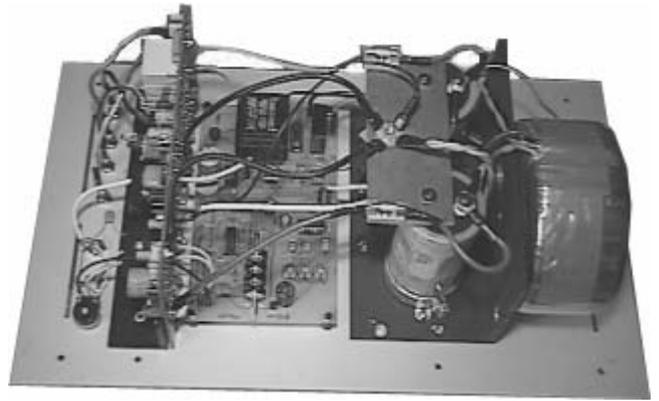
### **Das Bassmodul**

- Stabiles Mehrkammergehäuse mit Matrixverstreben.
- Geringste Eigenresonanzen durch "push-push / pull-pull" - Anordnung.
- Je zwei 20 cm Langhubtreiber mit Aludruckgusskorb und stabiler beschichteter Papiermembran aus deutscher Fertigung.
- Zwei Aufstellungsgrade pro Box (Bass unten oder oben), Längs- oder Queraufstellung möglich.
- Rahmengehäuse in Standard- oder Sonderlackierung oder Furnier.
- Front und Rückwand schwarz lackiert.
- Abmaße: 21 / 49 / 71 cm.
- Masse: 30 kg

### **Lieferbare Gehäuseausführung:**

- Die Front und Rückwand sind matt schwarz in Feinstruktur lackiert.
- **Rumpf lackiert:** In schwarz oder weiß (gleiche Lackierausführung wie Front und Rückwand). Sonderlackierungen gegen Aufpreis (€ 205,-).
- **Rumpf furniert:** In Esche, Birke, Kirsche, Erle, Ahorn, Buche oder Ruster (Ulme). Sonderfurniere wie Vogelaugen-Ahorn oder andere Wurzelfurniere gegen Aufpreis (€ 225,-).

Stückpreis: € 1198,-



### **Das Elektronikmodul:**

- Hochwertige VMOS-Leistungsendstufe 400W an 8Ω (bis 600W möglich).
- Ein/Ausschaltautomatik.
- Schalldruckpegel von außen einstellbar.
- Intern einstellbares Tiefpaßfilter für die obere Grenzfrequenz 60-120Hz / 24dB.
- Subsonicfilter bei 20Hz 12dB.
- Zuleitungskabel  $\geq 4\text{mm}^2$ .
- **Zubehör:** Hochwertige Filter-Adapter zur Satellitenankopplung.
- Abmaße: 20 / 29,5 / 46,5 cm
- Masse: 15 kg

Preis: € 1867,-

### **Systemdaten**

- Maximaler Schalldruck mit zwei Bassmodulen 103dB in 3m Abstand (bis 20Hz).
- Kennschalldruck mit zwei Subwoofern 112dB/W/m.
- Übertragungsbereich (-3dB) von 20Hz bis 60..120Hz
- Sehr gutes Übertragungsverhalten (Impulsverhalten) auf Grund einer speziellen Filtertechnik und QTC = 0.5.

### **Satelliten-Hochpassfilter**

Mit einem speziell auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittenen hochwertigen Filter-Adapter vor der Satelliten-Endstufe kann eine Verbesserung der Mitteltonwiedergabe erreicht werden (Reduzierung von Frequenzmodulationsverzerrungen).

## Hintergrundinformationen:

Der sogenannte Monobass oder Subwoofer übernimmt die Übertragung des Tieftonbereiches beider Kanäle von 20 bis 120Hz. Die Monoverarbeitung ist möglich, da in diesem Bereich (bis ca. 100Hz) der Schall kugelförmig abgestrahlt wird, also keine direkte Schallortung möglich ist.

Die beiden vorhandenen Lautsprecher fungieren als Satellitenlautsprecher und übernehmen nach wie vor den überwiegenden Teil des Übertragungsbereiches für den rechten und linken Kanal.

Werden die Satelliten zusätzlich über ein Hochpassfilter vor der Endstufe vom Tiefbass befreit, sinken deutlich die Frequenz-Modulationsverzerrungen. Die Wirkung ist ein durchzeichnender, sauberer Mitteltonbereich.

## Durch die Abtrennung des Tiefbassbereiches vom "Musikbereich" ergeben sich folgende Vorteile:

Die Satelliten können relativ klein ausfallen. Viele Probleme hinsichtlich des Abstrahlverhaltens, Gehäusestabilität und Platzierung im Hörraum werden hierdurch vermieden. Sie können hinsichtlich der bestmöglichen Stereoabbildung frei aufgestellt werden, während der oder die Subwoofer gezielt im Raum platziert werden, um Raumresonanzproblemen entgegen zu wirken.

## Beides ist im allgemeinen mit großen Vollbereichs-Lautsprechern nicht zu realisieren!

Kleine Lautsprecher können wegen der geringen Membranfläche nicht mit druckvollem Tiefbass überzeugen (geringe Strahlungsimpedanz wegen zu kleiner Membranflächen).

Damit der Subwoofer mit den Satelliten eine harmonische Einheit im Raum bilden kann, sind einige wesentliche Anforderungen nötig: Er muß hinsichtlich der Lautstärke, der oberen Grenzfrequenz und der Phasenlage konfigurierbar sein. Die untere Grenzfrequenz sollte bei gutem Impulsverhalten bis 20Hz reichen. Viele Freiheitsgrade in der Aufstellung sollten möglich sein, dies erfordert natürlich ein möglichst kleines Gehäuse.

## All dies ist nur mit einer aktiven Lösung zu verwirklichen!

## Nur die richtige Aufstellung ist ein Garant für eine harmonische Wiedergabe!

Oft wird behauptet, dass ein Subwoofer überall aufgestellt werden kann, da er durch die niedrige Frequenz nicht ortbar ist. Dies ist aber nur die halbe Wahrheit. Bei der Aufstellung muß unbedingt auch die Raumakustik (Raumresonanzen) und der Abstand zu den Satelliten (Laufzeit, Phasenlage) berücksichtigt werden.

## Kombination zu einem aktiven Stereosystem:

Das Kontrabaß-System kann auch mit unserem Schallwandler *Filia*, oder einem anderen hochwertigem System zu einem aktiven Stereo-Vollbereichssystem kombiniert werden.

Benötigt werden dazu zwei Elektronikmodule und zwei Bassmodule.

Der Satelliten-Lautsprecher steht über *Wonder-Pads* entkoppelt auf dem Bassmodul, oder auf einem eigenen Ständer unmittelbar daneben.

Für diesen Anwendungsfall wird das Tiefbassfilter im Elektronikmodul auf ein 6dB/Oktav-Filter geändert, damit die Phase zu dem Satelliten stimmt. Andernfalls wäre eine zeitrichtige Ankopplung ohne den dann nötigen Abstand nicht möglich.

Die Vorteile der freien Aufstellung des Bassmoduls gehen dabei allerdings verloren.

## Problem Raumakustik

Bei tiefen Frequenzen bereitet die Raumakustik in Form von **Raumresonanzen** (stehende Wellen, Moden) Probleme. In jedem Raum treten, abhängig von der Ausdehnung (Abstand paralleler Wände: Länge, Breite, Höhe), angeregt durch Musik, bei bestimmten Frequenzen Resonanzen auf. Das bedeutet, dass bestimmte Töne an unterschiedlichen Positionen im Raum auch unterschiedlich stark wahrgenommen werden.

Diese **stehenden Wellen** entstehen durch Totalreflexion an schallharten Wänden. Befindet sich der Hörplatz kurz vor der Wand bewirkt die Decken-Boden-Resonanz u. U. einen Amplitudeneinbruch, da die Hörhöhe von ca. 1m nahe bei einem Knoten liegt. Ein Hörplatz in der Mitte des Raumes ist denkbar ungünstig, weil hier alle Moden ausgelöscht werden können (kaum Basswiedergabe).

An abgeschrägten Wänden treten weniger stark ausgeprägte Resonanzen auf. Weniger kritisch sind somit unsymmetrische Räume ohne parallele Wände (Mansardenzimmer, Dachwohnung).

Starke Resonanzen können, abhängig von den Raumdimensionen, bei folgenden Frequenzen erwartet werden:  $f_r[\text{Hz}] = 170 / \text{Abstand}[\text{m}]$

## Grundton und Obertöne

Ein Ton (oder Impuls) ist physikalisch betrachtet, ein Gemisch aus Grundfrequenz und den dazugehörigen Oberwellen, die in einer festen Amplituden- (Lautstärke) und Phasenbeziehung (Zeit) zueinander stehen (nach Fourier).

Dies bedeutet in unserem Anwendungsfall:  
Der Subwoofer liefert bei einem Bassimpuls (z. B.: Kontrabass) eine Grundwelle (z.B. 40Hz) und je nach oberer Grenzfrequenz vielleicht noch die erste Oberwelle (80Hz). Die Satelliten liefern die wichtigen restlichen Oberwellen (bis ca. 6KHz).

## Die Impulswiedergabe

Damit der **Impuls** realistisch wiedergegeben wird, muß die Phase (Laufzeitdifferenz, Gruppenlaufzeit) zwischen Subwoofer und Satelliten stimmen. Dies wird durch die Polung (Phasenlage) und den Abstand zu den Satelliten (Laufzeitausgleich) erreicht. Wird dies nicht bedacht, kann der Grundton dem eigentlichen Impuls hinterherlaufen. Damit ergibt sich keine schnelle Basswiedergabe (kein knackiger, konturierter Bass).

Durch Umpolen des Subwoofers (+180°) wird dies weitestgehend korrigiert. Das Verschieben des Subwoofers auf einem Radius, bezüglich der Satelliten, bewirkt den restlichen Zeitausgleich. Wie weit verschoben werden muß, ist natürlich abhängig vom unteren Frequenz- und Phasenverlauf der Satelliten und kann gehörmäßig nachvollzogen werden. Ein elektronischer Phasenschieber liefert leider nur eine zusätzliche positive Laufzeit (weitere Verzögerung). Benötigt wird aber eine negative; diese kann nur durch eine geringere Entfernung des(der) Subwoofer zum Hörplatz erreicht werden.

***Das Ziel ist eine gleichmäßige Resonanzverteilung im Hörraum bei gleichzeitig richtiger Laufzeit zu den Satelliten zu erreichen.***

***Dies kann nur durch ein System mit flexibler Aufstellung erreicht werden!***

***Mit dem Kontrabaß-System ist es zusätzlich möglich, die Raumresonanzen durch den Einsatz von zwei Subwoofern zu blockieren.***

Mit highendigen Grüßen,  
Ihr **Audio consequent** Team.