



B R O D M A N N

# Das Akustisch Aktive Prinzip

**DIE PATENTIERTE  
HANS DEUTSCH  
LAUTSPRECHER –TECHNIK**

**Kurzbeschreibung** (Ausführliche Angaben finden Sie in unseren Patentschriften)  
© HD-Akustikforschung Marlene Kogler 12/2008

[Inhaltsverzeichnis – siehe zweites Icon links](#)

Eine Ouvertüre in die Prinzipien und Techniken, die Philosophie und Hintergründe seiner  
Lautsprecher, erdacht von HANS DEUTSCH

SEITE INHALT:

03 DIE HANS DEUTSCH (HD) CHRONIK

04 1.1 LAUTSPRECHER NACH DEM AKUSTISCH-AKTIVEN PRINZIP

04 1.2 WORAUF ES WIRKLICH ANKOMMT

04 1.3 MUSIKINSTRUMENTE UND INSTRUMENTE FÜR DIE 1:1 REPRODUKTION

05 1.4 DARSTELLUNG DER WIDERSPRÜCHLICHEN BEDINGUNGEN FÜR FEHLERFREIE  
REPRODUKTION – DAS AKUSTISCH AKTIVE SYSTEM, WELCHES ALL DIESEN  
WIDERSPRÜCHEN ZU ENTSPRECHEN VERMAG

06 2.1 DER HORNRESONATOR

07 2.2 DER HORNRESONATOR 2. GENERATION (MIT Acoustic SoundBoards)

07 2.3 TONERZEUGUNG UND ABSTRAHLUNG NACH DEM VORBILD DER MUSIKINSTRUMENTE

08 2.4 ANORDNUNG DER TIEFMITTELTÖNER

09 3.1 DIE OPTIMALE GEHÄUSEDÄMPFUNG

09 3.2 DIE AKUSTISCH-AKTIVE FREQUENZWEICHE

10 4.1 ÜBER CHASSIS UND HD-CHASSIS

12 4.2 FREQUENZ-OPTIMIERUNG DER CHASSIS FÜR EIN BESTENS MODULIERTES KLANGBILD

13 5.1 OBERFLÄCHEN-VEREDELUNG DER LAUTSPRECHERGEHÄUSE UND Acoustic SoundBoards

13 6.1 SUBJEKTIVES UND OBJEKTIVES HÖREN

14 7.1 AUFSTELLUNG: OPTIMIEREN DES KLANGBILDES IN UNTERSCHIEDLICHEN HÖRRÄUMEN

15 7.2 LAUTSPRECHER-BASIS-SETUP

15 7.3 LAUTSPRECHER-ANPASSUNG AN HÖRRÄUME

16 8.1 ZUBEHÖR: DIE DIAMOND PLUGS

16 8.2(.1) ZUBEHÖR: LAUTSPRECHERKABEL mit AcousticCableTuning-System

17 8.3, 8.4 ZUBEHÖR: Acoustic BalanceFoam, Acoustic BalanceBases

18 8.5-8.7 ZUBEHÖR 2008: Sub-System, ARO (Acoustic RoomOptimizer), Power Cable

23 9.1 BRODMANN LAUTSPRECHER FÜR JEDEN EINSATZ

25 ANHANG A GRAFIKEN UND SCHNITTZEICHNUNGEN

30 ANHANG B TECHNIK-TEXTE

## DIE HANS DEUTSCH (HD) CHRONIK

Frühe musikalische Prägungen – Ausbildung am Mozarteum Salzburg.

1964: Mit der ersten Bekanntschaft von kommerziellen Lautsprechern entdeckt HD seine Berufung. Vormodelle entstehen.

1968: „Lern- und Arbeitsjahre“. Studium der Akustischen Fachrichtungen (Physik, Musikalische Aufführungspraxis, Psychologie, Physiologie, Raumakustik) an der TH Braunschweig und TH Aachen. Inmitten eigener Versuche und Entwicklungen entsteht die 'Orgel' (Lautsprecher und Ständer).

1970: Maestro Herbert von Karajan 'entdeckt' HD und ermutigt ihn in der Folge zu eigenen Schritten in Richtung Lautsprecherbau. Es entstehen „Amadeus 1“ und „Odessa“.

1972: Die HD-Konstruktionen beginnen die Aufmerksamkeit immer breiterer Kreise auf sich zu lenken. Der erste HornResonator wird geboren. Und die erste Indirektions-Abstrahlung der Mitten. Lautsprecher heißen „Amadeus 2“ und „Poseidon“.

Noch ein Ansprechpartner für Insider der Musikszene, erhält HD bald laufend Aufträge, wie zum Beispiel die Planung und Ausführung der Lautsprecher-Anlagen im neu gebauten Kongress-Zentrum Gastein. Tätigkeiten für bedeutende Künstler der Salzburger Festspielszene: Leonard Bernstein, John Eaton, Giorgio Strehler.

1973: Entdeckung des „Akustisch-Aktiven“ Prinzips für Verzerrungsarme Wiedergabe des Schallwandlers.

1980: Patent zur „Räumlichen Reproduktion mit der Akustisch-Aktiven Frequenzweiche“. Lautsprecher, wie „Pedro Lume“ und „Santo Domingo“ entstehen.

1982: Patent für den HornResonator. Die HD-Lautsprecherreihe „dell'arte“ wird geboren.

1985: Am Weihnachtsabend gelingt nach fast vierjähriger Vorarbeit die „dell'arte 240“-Abstimmung. Mit dem „Antares“-Lautsprecher wird die „M“-Serie begründet.

1989: Die „FT“-Technik wird patentiert. Ab diesem Jahr bereits Lizenzvergaben. Zahlreiche Testsiege im Laufe der Jahre und Referenztitel in der Fachpresse, darunter „Lautsprecher des Jahres“ (HiFiVision, BR Deutschland 1986). Ständige Weiterentwicklung des Systems und Etablierung im Handel – Schwerpunkt BRD, Italien, Österreich.

1992: Die „light style“-Serie wird geboren. „light style 7“ läutet eine neue Epoche ein.

1994: Ein besonders erfolgreiches Jahr für HD. Rund um die „light style 7“ gelingt die „Skyline 2“ – Lautsprecheranlage, die als Referenz des derzeit Machbaren eingestuft wird. 1998: HDs Tochter Marlene übernimmt die kommerzielle Leitung der Firma. Weiterhin Lizenzvergaben an die Industrie und Entwicklung von speziellen und außergewöhnlichen Projekten in Akustik und Design.

2000: Der HornResonator 2. Generation: mit Acoustic SoundBoards. Aus den Erfahrungen mit „Harley“, „VarioStar“, „Hammond“ und „light style NEU“ beginnt die Kooperation mit der Ludwig Bösendorfer Klavierfabrik.

**Die Bösendorfer VC-Serie wird geboren: als krönender Höhepunkt und wunderbare Symbiose aller bisherigen Schöpfungen.**

2003 – heute: Zunehmende Tätigkeit HDs als charismatischer Präsentator bei internationalen Highend-Inszenierungen. Er steht wieder im Zentrum der innovativen High Fidelity Szene!

2005–2007: → Erfindungen & Design ACT-System, PowerCable, SUB-System und ARO (Acoustic RoomOptimizer)  
→ Pilot Projekt für Theater und Konzerthäuser: 4 Stück VC7 beschallen das Große Festspielhaus zu Salzburg

2009: Brodmann Acoustics, die traditionsbewusste (Joseph Brodmann war der Lehrer von I.Bösendorfer), aber modern denkende Klaviermanufaktur übernimmt die Lizenz für die Hans Deutsch Produkte von Bösendorfer. Die Belvedere Serie wird entwickelt so wie die das neue Top-Modell *festival* mit der Erfindung The pure voice.

## 1.1 LAUTSPRECHER NACH DEM AKUSTISCH-AKTIVEN PRINZIP

Der technische Fortschritt hat auch die High-Fidelity-Szene verändert und – bei den sich noch für den Klang engagierenden Firmen – wohl auch verbessert.

Bei Verstärkern ist ein puristischer Aufbau der Schaltung ohne überflüssige Regler oder gar Equalizer üblich geworden. Kurzum: Einfachster Aufwand in bestmöglicher Qualität sorgt für ein Minimum an Verzerrungen. Und damit für ein neues Maß an Wiedergabetreue. Weniger ist mehr.

Entwickler Hans Deutsch meint dazu: „Ich arbeite nach dieser Denkweise und Technik schon seit 1970 und entwickelte so meine Lautsprecher. Die Krönung meiner Arbeit sind die Lautsprecher nach dem Akustisch-Aktiven Prinzip für Bösendorfer. Das Zusammenwirken modernster Technik in Aufnahme und Verstärkerbau mit diesen Lautsprechern führt bei entsprechend musikalisch klingenden Kabeln, Tonträgern und Elektronik zu atemberaubend realistischen Klangerlebnissen. Das bestätigen uns Journalisten, Fachhändler und vor allem Musiker und Kenner von Originalklängen rund um die Welt.“

## 1.2 WORAUF ES WIRKLICH ANKOMMT

Nach herkömmlicher Technik wird versucht, alle Resonanzen zu dämpfen und die Frequenzkurve mittels überladener Frequenzweichen zu linearisieren – zumeist ohne Rücksicht auf das Klingen selbst. Leider unterscheidet man dabei nicht zwischen Fehlresonanzen und Klangresonanzen.

Resonanzen sind aber die Grundlage lebendigen Klanges. Das ist ein Akustik-Grundsatz. Musik erklingt durch Instrumente. Entsprechend bedarf es für authentische Reproduktion auch passender Instrumente, mit entsprechender Behandlung von „guten, harmonischen“ Resonanzen. Herkömmliche Lautsprecher tönen zwar, aber klingen nicht lebendig, da hier alle Resonanzen überdämpft werden.

Brodmann Lautsprecher dagegen sind selbst Instrumente. Selbstverständlich nicht mit aktiven Resonatoren mit ihren spezifischen Eigen-Klangfarben, wie man sie bei Musikinstrumenten findet, sondern mit passiven und damit klangneutralen Resonatoren. Diese Resonatoren oder Absorber werden erst durch Ankopplung zum aktiven Schwingen angeregt [nach Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, dem Erfinder des nach ihm benannten Resonators].

Die Wiedergabe der wesentlichen Resonanzen ist eines der Geheimnisse der lebendigen Klangreproduktion von Bösendorfer Lautsprechern.

## 1.3 MUSIKINSTRUMENTE UND INSTRUMENTE FÜR DIE 1:1-REPRODUKTION

Der Klang von (produzierenden) Musik-Instrumenten mit aller Klangfarben-Treue kann nur mit gleichartigen Instrumenten reproduziert werden. Der Unterschied zwischen Musikinstrumenten

und Lautsprechern besteht darin, dass Musik-Instrumente spezifische Klangbilder (Eigenklänge) erzeugen, während Heimplautsprecher vollkommen Klangfarben-echt – sozusagen 1:1 – reproduzieren müssten.

Bei Saiteninstrumenten zum Beispiel sind die Resonanz-Anreger (die Saiten) immer fest mit dem Resonanzboden oder Resonanzkörper (Gehäuse) verbunden. Über den Saitenrahmen beim Klavier. Über den Steg und Stimmstock (im Gehäuse zwischen der Oberfläche mit den 'f-Löchern' und dem Resonanzboden eingespannt) bei Streichinstrumenten. Resonanzböden sind Aktive Membranen. Sie erzeugen klangliche Eigenfarben, die das Instrument auszeichnen.

In Lautsprechern sind die Resonanz-erzeuger die Chassis, welche Longitudinalwellen abgeben und damit je ein vorderes und hinteres Schallfeld mit gegenphasiger Lage erzeugen. Diese beiden Felder müssen mit abnehmender Frequenz –um einen akustischen „Kurzschluss“ zu vermeiden – von einander isoliert werden. Tieftöner werden dazu in entsprechend große Schallwände oder Gehäuse montiert. Sie entsprechen in ihrer Resonanz-Anregungsfunktion prinzipiell den Saiten im Musikinstrument.

Die Wirkungsweise von Membranen – aktiv oder passiv – entsteht aus ihrer Beschaffenheit (Wandstärke, Einspannung, spezifisches Gewicht des Materials, innere Dichte etc.) und ist auch von ihrer Erreger-Energiestärke abhängig.

Brodmann VC-Lautsprecher stellen mit ihrem schwingungsarmen Korpus mit den auf die Resonanzstärke stimmbaren Acoustic SoundBoards die beste beherrschbare Lösung für hohe Wiedergabetreue dar.

#### 1.4 DARSTELLUNG DER WIDERSPRÜCHLICHEN BEDINGUNGEN FÜR FEHLERFREIE REPRODUKTION – DAS AKUSTISCH AKTIVE SYSTEM, WELCHES ALL DIESEN WIDERSPRÜCHEN ZU ENTSPRECHEN VERMAG

Kleinstmögliche akustische Verzerrungen: Gehäusedämpfung soll Überresonanzen genügend bedämpfen, aber Dämpfeinlagen haben unlineare Wirkung (Wirkungsabnahme mit niedrigerer Frequenz).

Kleinstmögliche elektronische Verzerrungen: Kleine Korrekturen durch Frequenzweichen möglich, aber möglichst lineare Frequenzgänge.

Optimale Raumanpassung auch der unteren Frequenzen: Das bedeutet große Membranen; diese sind aber unpräzise in der Wiedergabe und brauchen zudem noch viel zu große Gehäuse.

Reproduktion der Original-Resonanzen, also der Original-Klangfarben: Das bedeutet geringe Dämpfung, aber zugleich genügend Dämpfung gegen jeweilige Überresonanzen.

Dämpfung von Fehlresonanzen des Bodens (Trittschall) & Raum (stehende Wellen) Schallfeld mit – Frequenz abhängigen – Original-Abstrahlcharakteristiken

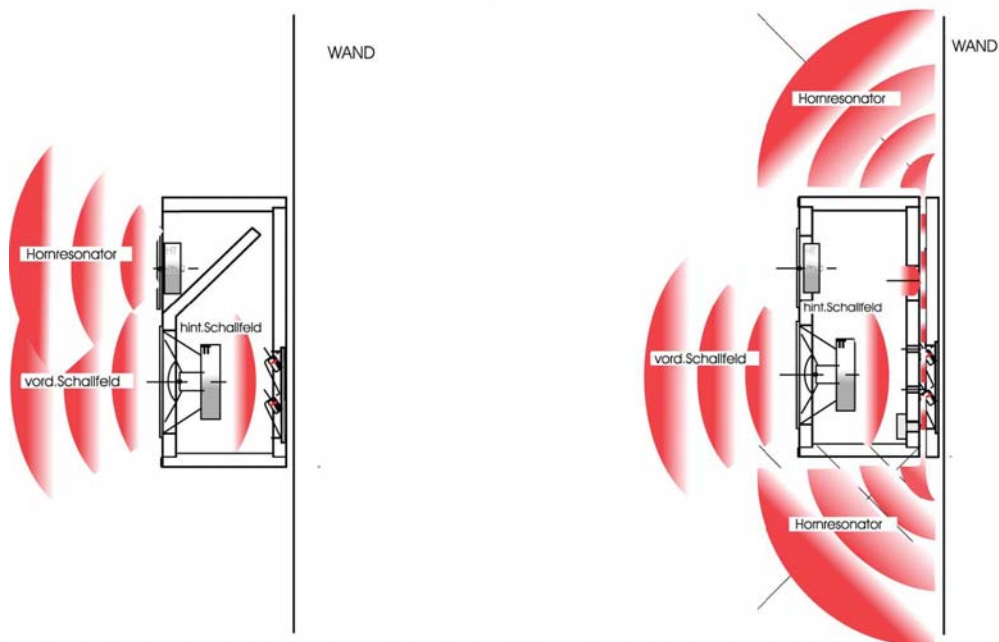
Diese Bedingungen enthalten eigentlich nur widersprüchliche Kriterien! Mit dem herkömmlichen Stand der Technik kann allen Bedingungen gleichzeitig nicht entsprochen werden.

Für das ganzheitliche HD-Konzept galt es daher, völlig neue Wege zu gehen.

## 2.1 Der HornResonator

Seinen patentierten HornResonator entwickelte HD aus dem Helmholtz-Resonator-Prinzip weiter. Das Helmholtz-Resonator-Prinzip ist nach dem Stand der Technik ein Lautsprecher, der die Luftmenge im Gehäuse (wie eine Feder) betreibt; an diese federnde Luftmenge ist ein Rohr angekoppelt, dessen Luftinhalt dasselbe Gewicht wie die Tieftöner-Membran besitzt. Der Nachteil dieser Konstruktion liegt darin, dass es erstens nur zu einer kleinen Öffnung kommt, und zweitens der Resonanzpunkt nur auf den Grundresonanz-Frequenzen liegt.

HornResonator Zwei Konstruktions-Beispiele 1.Generation



Der HD-HornResonator dagegen besitzt mehrere Vorteile: Er ist ein Horn, welches sich aber aus dem Resonator-Rohr entwickelt hat, und zwar so, dass es zum Hornanfang hin zu einer Verjüngung, einem so genannten Tiefpassfilter, kommt und zum Ausgleich am Hornende zu einer proportionalen Erweiterung, so daß eine verzerrungsmindernde Anpassungsverbesserung der Abstrahlung an den Hörraum erreicht wird.

Durch das Tiefpassfilter am Anfang des Rohres wird nur der richtige Frequenzbereich übertragen. Somit können keine Hornverfärbungen entstehen.

Dass die Luftmenge im HornResonator tatsächlich als Membrane und nicht als bloßer Luft-Trichter funktioniert, ist beweisbar, indem man z.B. ein Feuerzeug vor die Membrane hält: Die Flamme beginnt im Takt zu schwingen. Nur aktiv schwingende Teile können andere Medien in Schwingung versetzen. Durch die Horn-Schräge ist zudem gewährleistet, dass es nicht nur zu einer

einzig Grundresonanz, sondern zu einer Vielfalt von Resonanzen kommt, welche sich auf das gesamte übertragene Bassfrequenzband verteilen.

Schließlich entsteht noch eine natürliche akustische Frequenzteilung bei 130 Hz. Frequenzen oberhalb 130 Hz werden über das vordere Schallfeld der Tiefmitteltöner abgestrahlt, mit dem hinteren Schallfeld der Basstreiber wird der HornResonator betrieben. 130 Hz liegt im kritischen Bereich der Grundtöne, wo es auf besondere Verzerrungsfreiheit ankommt (siehe auch 'Akustisch-Aktive Frequenzweiche' weiter unten).

Die Verzerrungsarmut im Bass ist Grundlage für ein absolut natürliches Klangbild. Wenn ein Lautsprecher auch noch so gut konstruiert ist, aber im Bass nicht die Präzision z.B. eines HornResonators aufweist, wird er dennoch kein natürliches Klangbild erzeugen.

Mehr über die Anpassungsverbesserung der unteren Frequenzen an den Hörraum finden Sie im technischen Anhang unter „Hornfunktion“.

## 2.2 DER HornResonator 2. GENERATION (MIT Acoustic SoundBoards)

Der HornResonator der 2. Generation öffnet eine weitere Dimension der Wiedergabe, und die Reproduktion und Abstrahlung von Bässen und Mitten übertrifft die 1. Generation um ein Vielfaches an Klangqualität.

Musikinstrumente sind die Vorbilder musikalisch klingender Lautsprecher. Beide erzeugen Schall. In den Instrumenten steckt das spezifische Know-how einer Jahrtausendelangen Entwicklung. Grundsätzlich finden sich bei allen Musikinstrumenten kleine Schallerreger (Saite, Mundstück etc.), gekoppelt mit großen Resonatoren und Abstrahlflächen zur Übertragung in den Raum.

Ein hochinteressantes Beispiel für die Notwendigkeit des Einsatzes von Resonatoren bieten Sängerinnen und Sänger, deren Stimmen erst ihren wahren Klang erreichen, nachdem sie – in mühevoller Ausbildung – ihre Resonanzräume einzusetzen gelernt haben! Gleiches darf daher auch für die Basis der Schallführung bei klangvollen Qualitäts-Lautsprechern gelten.

Folgt man dem Vorbild der Musikinstrumente und Stimmen, so führt die Entwicklung weg von großen Tieftöner-Durchmessern zu kleinen Durchmessern (bei allerdings kräftigem Antrieb), so wie dies in den Bösendorfer- und nunmehr Brodmann-Lautsprechern umgesetzt ist. Hier sind kleine, aber überaus kräftige 130mm-Tieftöner mit den großen Acoustic SoundBoards des HornResonators 2. Generation verbunden.

## 2.3 TONERZEUGUNG UND ABSTRAHLUNG DER BÖSENDORFER LAUTSPRECHER

Die Acoustic SoundBoards besitzen eine „double output“-Funktion: Die Luft wird zwischen Gehäuse und Board als Helmholtz-Resonator eingespannt und mit großem Umfang für gute

Raumanpassung abgestrahlt (siehe Anhang A). Zusätzlich wirken die Boards auch als aktive Membranen mit Klangfunktion ohne Überresonanzen. Durch einen definierten Abstand vom Gehäuse werden die an sich passiven Acoustic SoundBoards zum aktiven Schwingen angeregt.

Ein entscheidender Vorteil der Acoustic SoundBoards gegenüber ebenfalls Flächenvergrößernden 'passiven Radiatoren' besteht darin, dass letztere durch ihre akustisch-pneumatische Kopplung mit dem Tieftöner die Impulsdynamik verkleinern und damit das Nachschwingen erhöhen.

Die Acoustic SoundBoards hingegen sind frei schwingende Membranen, und ihr Durchmesser kann außerdem erheblich größer gewählt werden. Als besondere Spezialität kann die Amplitude der Acoustic SoundBoards mit Spannschrauben kontrolliert werden – mit ähnlicher Wirkung wie die Versteifungen am Resonanzboden der Brodmann Konzertflügel. Bei der Abstrahlcharakteristik der einzelnen Tonbereiche wurde die Ausbreitung des natürlichen Schallfeldes bei der originalen Aufführung sowie die akustischen Eigenschaften des Wohnraums bei der Wiedergabe berücksichtigt.

Bässe bilden automatisch eine Kugelwelle und werden großflächig über die Acoustic SoundBoards abgestrahlt, welche vom hinteren Schallfeld der Tieftöner betrieben werden.

Bei mittleren Frequenzbereichen wird der kugelförmigen Abstrahlung des Originalklangs Rechnung getragen. Durch die seitliche Anordnung der Tiefmittelton-Chassis können die mittleren Frequenzen über das vordere Schallfeld der Chassis kugelförmig abgestrahlt werden. Es entsteht das Klangbild aus Direktschall und seinen Reflexionen.

Obere Frequenzen werden keulenförmig abgestrahlt. Direkte Anordnung der Hochtöner ist Pflicht. Bei zu breiter Abstrahlung würden unerwünschte Raum-Reflexionen zu Phasenfehlern führen, da ein Wohnraum eben gegenüber dem originalen Aufnahmeraum (Konzertsaal, Oper, Club) meist kleiner dimensioniert ist.

## 2.4 ANORDNUNG DER TIEFMITTELTÖNER

Im Falle dass die Tönermitten direkt nach vorne gerichtet abstrahlen entsteht im Präsenzbereich zuhohe Schallbündelung. Die Folgen sind:

- zu direkter Klang
- bisweilen dadurch etwas gebündelte Härte im Klangbild
- gröberes undifferenziertes, unsensibleres Klangbild

(Mit LS- und NF-Kabeln, welche das Klangbild nicht genügend öffnen, kann so ein Effekt ebenfalls auftreten.)

Durch die seitliche Anordnung der Tiefmitteltöner wird hingegen die optimale Musikalität auch in der Reproduktion erreicht.

Die Tiefmitteltöner sind pro Lautsprecher-Paar symmetrisch angeordnet. Dies ergibt bei Platzierung zweier Lautsprecher keine spiegelgleiche Anordnung im Wohnraum, sondern es entstehen – im Bezug zu nahen und weiter entfernte Seitenwänden – kleine Unsymmetrien. Solche Unregelmäßigkeiten fördern akustisch eine gute Resonanzverteilung. Bei der Positionierung der Tiefmitteltöner wird auch der genaue Abstand zum Hochtöner definiert, um Phasenverzerrungen zwischen beiden Systemen marginal zu halten.

### 3.1 DIE OPTIMALE GEHÄUSEDÄMPFUNG

Gehäusedämpfung wird heute oft missverstanden. Man stopft Gehäuse förmlich mit Dämmmaterial aus, um Resonanzen zu bedämpfen. Diese Resonanzen sind jedoch auch durch intelligente Gliederung des Gehäuses, so etwa durch schräge Wände, bestimmte Formgebung oder Materialien ohne weiteres in den Griff zu bekommen. Dadurch wird jede Unlinearität der Dämpfung vermieden, denn mit abnehmender Frequenz sinkt ohnehin die Wirkung jedweder Dämpfung – ganz gleich welcher. Somit ergeben sich unlineare Dämpfungsverhältnisse, was als ein Grundgesetz der Akustik gilt.

Die Gehäuse von Bösendorfer- und nunmehr Brodmann-Lautsprechern werden ohne jede zusätzliche Dämpfung belassen, ihre Proportionen am Computer ermittelt und sodann akustisch-empirisch optimiert. Die Gehäuseproportionen sind somit ein Abstimmkriterium. Daraus resultiert die erstaunliche Luftigkeit und Leichtigkeit ihres Klangbildes.

### 3.2 DIE AKUSTISCH-AKTIVE FREQUENZWEICHE

1973 gelang HD die Entwicklung der Akustischen Frequenzweiche. Bis dahin wurde bei der Konstruktion von Lautsprechern und Frequenzweichen ausschließlich der Schalldruck als Funktion der Frequenz berücksichtigt. In zahlreichen Versuchen fand HD heraus, dass der Korrelationsgrad zwischen Weichengestaltung und Hörergebnis zu klein war. Durch Berücksichtigung von Phasenmodulierten Verzerrungen bei der Gestaltung der Weichen ändert sich der Korrelationsgrad eklatant.

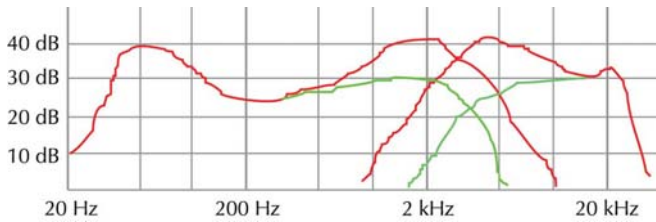
In den folgenden Jahren wurden alle Amplituden-, Frequenz- und Intermodulations-Verzerrungen mit berücksichtigt, sowie auch Impulsmodulierte Verzerrungen. Diese Verzerrungen können zwar nebeneinander gemessen werden, aber sie wirken nicht nebeneinander, sondern funktionieren miteinander und potenzieren sich: Modulationsverzerrungen beeinflussen das Klangbild auch in seiner Übertragungsqualität, was die Emotion, das Gefühl, betrifft. Das Vibrato einer Geige ist eine Modulation; ihr Klang wird desto ergreifender übertragen, je kleiner die Modulationsverzerrungen sind.

HD erkannte, dass nur Weichen bis Erster Ordnung lineare Verzerrungen erzeugen. Bei Weichen höherer Ordnung bezahlt man die steilere Flanke mit unlinearen Klirr-Verzerrungen. So begann die Akustisch – Aktive Technologie, bei der Gehäuse und Chassis so perfekt aufeinander abgestimmt sind, dass nachträglich über die einfache Frequenzweiche kaum korrigiert werden muss.

Bei Bösendorfers und nunmehr Brodmann „VC7“ arbeiten die Basstreiber über deren gesamten Frequenzbereich und erreichen den gewünschten Frequenzgang aus sich selbst; nur der Hochtöner wird sanft begrenzt.

Typisches Frequenzdiagramm:

Am Beispiel von 2-Wege-Kombinationen (eingebaut im Lautsprechergehäuse):



Herkömmliche Tönerkurven >  
starke Korrekturen sind  
notwendig = hohe  
Modulationsverzerrungen

Akustisch-Aktive Tönerkurven > nur  
geringe Korrekturen sind notwendig  
= geringe Modulationsverzerrungen

Der Übergang zwischen Bässen und Mitten erfolgt „Akustisch-Aktiv“. Der Tieftöner wird, wenn möglich, nicht oder nur mit einer kleinen Luftspule begrenzt. Der Hochtöner wird nach unten begrenzt, aber auch möglichst „zart“, und das ergibt schon die komplette Frequenzweiche!

Nur mit dieser einfachen Akustisch-Aktiven Frequenzweiche erreicht man das lebendige und räumliche Klangbild der Wirklichkeit.

#### 4.1 ÜBER Chassis UND HD-Chassis

Bösendorfer-Lautsprecher sind typische Zweiwege-Systeme (mit Tiefmittelton-Chassis und Hochtöner). Damit erfüllen sie perfekt den Grundsatz kleinstmöglicher Verzerrungs-Erregung. Die Impedanz richtet sich nach der Anzahl der Chassis.

Grundsätzlich werden elektrodynamische Chassis verwendet, da mit diesen der bestmögliche Mix aller positiven Kriterien erreicht wird. Kein anderes Prinzip lässt so viel Verschiebungsvolumen der durch die Membrane homogen zu bewegendem Luftmasse zu.

Ionentöner, Bändchen, sowie Elektrostaten und Magnetostaten besitzen diese Ausgewogenheit nicht. Sie kämpfen mit Unlinearitäten in der Dynamik durch die mit abnehmender Frequenz zu kleine Amplitude im Verhältnis zur bewegten Fläche und deren inhomogener Luftanregung.

Beim elektrodynamischen Prinzip dagegen bewegt sich die Schwingspule im Feld eines Dauermagneten und setzt die induzierte Spannung in mechanische Schwingungen um, welche über die Membran homogen und ohne Trägheitsverluste die Luft zum Mitschwingen anregen.

### Hohes Anforderungsprofil:

Die maximale Frequenzbreite im Hörbereich wird bekanntlich von 20 Hz (mit einer Wellenlänge von 16 m) bis 20 kHz (mit einer Wellenlänge von nur 1,6 cm) definiert. Trotz altersmäßigen Verlusts der Hochfrequenzen bleibt das (gesunde) Ohr lange in der Lage, Feinheiten und Nuancen innerhalb seiner jeweiligen Grenzen wahrzunehmen.

Zur möglichst verzerrungsfreien Übertragung des Spektrums obiger Wellenlängen benötigen unsere Lautsprecher sowohl Tiefmitteltöner wie Hochtöner. Vor allem bei tiefen Frequenzen wird es immer schwieriger, ja auch unmöglich, die optimal benötigte Membranfläche zu erreichen. 16 m Wellenlänge benötigen einen identen Membraniumfang! Zur Kompensation wird daher eine spezielle Schallführung notwendig.

Je tiefer die Frequenz und je größer die Wellenlänge, desto mehr Schallführung muss sein. Und natürlich auch umgekehrt.

Aus dieser These heraus entwickelte HD die trägheitslose Flächenvergrößerung für ungebremste Dynamik tiefer Frequenzen: den HornResonator und die Acoustic SoundBoards. Im Obertonbereich regiert Sinngemäß die freigestellte – also schallführungslose – Abstrahlung.

Eine Grundanforderung des Akustisch-Aktiven Prinzips ist es, Verzerrungen zu vermeiden, anstatt diese später durch Korrekturglieder (Frequenzweichen etc.) zu korrigieren und damit neue Verzerrungen zu produzieren. Daher mussten Chassis geschaffen werden, welche durch richtige Dimensionierung aller Bauteile weitgehend den gewünschten Frequenzgang erreichen.

### Tieftöner:

Grundsätzlich stellen nicht der größte Magnet, die stärkste Schwingspule oder die schwerste (oder leichteste) Membran das Ideal einer Chassis-Konstruktion dar, sondern der optimal abgestimmte Kompromiss. Unsere Tieftöner sind extrem stark, um auch die großen Acoustic SoundBoards optimal zu betreiben.

Korb: Der Korb soll, um einen entsprechenden Widerpart gegen kinetische Energie zu bilden, höchstmögliche Steifigkeit gewährleisten. Das optimale Material dafür ist Stahl und nicht Magnesium (wie bei verschiedenen Tönern). Membranbewegungen erzeugen entsprechend der kinetischen Energieproportional zur Auslenkung Gegenkräfte.

Diese müssen maximal unterdrückt werden. Das bedeutet steife, feste Körbe, also Stahlverbindungen und entsprechend stabile Schallwände (Tieftöner-Montagefläche).

Unsere Schallwände sind besonders dickwandig dimensioniert und wir verwenden keine "federnden" Karton- oder gar Kunststoffeinslagen zwischen Tieftöner und Montagefläche!

Magnete: Optimal sind zum Luftspalt hin konzentrierte Magnete mit kleinem Luftspalt geeignet – anstelle gesinterter „Kunstmagnete“ mit großem Luftspalt. Die Magnetleistung verliert mit

anwachsender Luftspaltbreite an Energie (sogar proportional zur 3. Potenz!).

Schwingspule: Verwendet werden vor allem Schwingspulenträger mit Kevlar, ein optimal steifes, aber lineargedämpftes Material. sechslagige Schwingspulen mit möglichst großer Leitfähigkeit für optimalen Stromfluss und flexible, eigens angefertigte Zuleitungen zur Schwingspule sind HD-typisch.

Aluminium als Schwingspulenträger (bei vielen Mitbewerbern) lehnen wir wegen des hohen Eigenresonanz ab.

Membrane und Aufhängung: Am Besten für Tieftonmembranen hat sich eine Maché-Basis für lineares Resonanzverhalten und ausgewogene Dämpfung bewährt. Unsere Membranen werden „geschöpft“ wie edles Büttens-Papier. Sie sind innen weich (gute Dämpfung) und an der Abstrahlfläche hart (optimale Schallabstrahlung). Diese Vorteile erreicht man nur durch ein aufwändiges Kontakt-Trocknungsverfahren: gut erkennbar bei den 130mm-Tiefmitteltönern an deren harten, strukturierten Membran-Oberflächen.

Unsere Membranen enthalten zudem Kohlefaser für hohe Steifigkeit und Alaska-Hanf zur Geschmeidigkeit. Für die Aufhängung/Sicke werden Eigenresonanz-lose UV-resistente Schaumverbindungen verwendet – und nicht etwa Gummi wie oftmals üblich. Plastikmembranen kommen bei HD-Chassis übrigens nicht zum Einsatz, da sie unlinear resonieren (stellen Sie sich nur eine Plastik-Geige vor!).

#### Hochtöner:

Unbeirrt von der Metallkalotten-Mode vergangener Jahre war Bösendorfer mit einer der Ersten, der Seidengewebe mit spezieller Acryltränkung einsetzte, und eine Membran – steif für maximale Impulsleistung und weich gegen unerwünschte Resonanzen – schuf. Die vierlagige Schwingspule auf einem Kevlar-Träger bewältigt blitzschnelle Attacken und bietet damit der Bass-Geschwindigkeit des Hornresonators Paroli. Die lang gezogenen Schwingspulenzuleitungen sind verstärkt und hochflexibel.

Den Tief- wie Hochtönern gemeinsam sind Magnete mit sehr kleinem Luftspalt für optimiertes Flussverhalten. Das bedeutet maximales Umsetzen der Energie in Schalldruck, anstatt, wie bei vielen herkömmlichen Tönern, zum Teil in (nutzlose) Wärme.

## 4.2 FREQUENZ-OPTIMIERUNG DER CHASSIS FÜR EIN BESTENS MODULIERTES KLANGBILD

Um das Frequenzband nur wenig zu beschneiden und Modulationsverzerrungen gering zu halten, bewährt es sich, den Tieftöner möglichst hoch im Frequenzband laufen zu lassen und den Hochtöner möglichst weit nach unten.

In der Praxis sind hier natürlich Grenzen gesetzt. 2 kHz gelten so in etwa als „Schallmauer“. Aber auch das ist mit herkömmlichen Tönern kaum erreichbar – weder vom Frequenzverlauf her noch von der Belastbarkeit. Hochwertige Membrantechnik sowie spezielle Schwingspulen und

Schwingspulenträger müssen hier eingesetzt werden, wie es eben bei Brodmann-Lautsprechern geschieht.

## 5.1 OBERFLÄCHENVEREDELUNG DER LAUTSPRECHERGEHÄUSE UND Acoustic SoundBoards

Brodmann, Hersteller von in der ganzen Welt bekannten edlen Konzertflügeln, behandelt seine Lautsprecher wie seine besten Instrumente. In entsprechender Güte werden die Gehäuse, die Acoustic SoundBoards, die Chassis und anderen Bauteile hergestellt.

Die Gehäusewände aus hochverdichtetem Spezialschichtholz – ident jenem Holz, das für Klavierdeckel verwendet wird – mit gezielt Resonanzdämpfender Wirkung besitzen eine in handwerklicher Klavierbaukunst gefertigte Oberfläche. Der Korpus wird zuerst versiegelt (Standard schwarz oder in jeder andere Farbe auf Sonderbestellung), sodann wird Klavierlack auf Polyesterbasis Schichtenweise aufgetragen und in einer speziellen Schwabbeltechnik poliert – in Seidenmatt oder Hochglanz.

Die Acoustic SoundBoards, jene seitlich am Gehäuse sitzenden passiven Membranen wie Klavierdeckel, strahlen durch schwingungstechnische Kupplung mit dem HornResonator die unteren Frequenzen ab. Sie werden – neben der klassischen Ausführung in Schwarz – in denselben edlen Furnieren angeboten wie die Brodmann Konzertflügel: zum Beispiel in jahrelang gelagertem Pommele aus Tibet, Vogelaugenahorn oder in Nuss oder Birke Maser. Ein eigener Holzspezialist des Hauses Bösendorfer sucht wertvolle Furniere Stamm für Stamm aus.

Eine weitere Besonderheit ist das Furniersetzen. Diese Technik beherrschen nur noch wenige Fachleute. Furniersetzen bedeutet nicht etwa stoßsauberes Aneinandersetzen von Furnierbahnen; vielmehr entstehen entsprechend der Furnierzeichnung harmonische, der Holzstruktur angepasste Ornamente. So vereinen sich die Lautsprecher im Furnierdesign immer paarweise zu individuellen Harmonien.

Nachdem die Furniere mit den Acoustic SoundBoards der Bösendorfer Klangwandler verleimt wurden, kommt die Kantenbearbeitung und schließlich der Feinschliff. Sodann werden die furnierten Teile Klavierlack- veredelt. In gleicher Weise entstehen dazu die Front-Appliken.

## 6.1 SUBJEKTIVES UND OBJEKTIVES HÖREN

Es ist unrichtig, wenn behauptet wird, dass „jeder anders hört“. Wir hören nicht analog, sondern sozusagen digital, denn von Geburt an wird jedes Signal in unseren „Computer“ aufgenommen, analysiert, mit all seinen Informationen, wie Tonhöhe, Lautstärke, Klangfarben, Lokalisierung, Impulsen, usw. erfasst, aber auch nach psychischen Reizen wie Klangkälte oder Wärme, Schreck oder Freude erkannt – und zwar durch Wahrnehmung der Modulationen.

Richtig ist, dass so wie die Fingerkuppen jedes Menschen anders sind, auch die Ohrkurven verschieden sind. Das Vermögen, Dinge wieder zu erkennen, wirkt kompensierend. Es könnte

sonst nicht dazu kommen, dass verschiedene Menschen die Stimme einer bestimmten Person gleichartig erkennen oder dass sie auf einen Halbruf stehen bleiben, so wie auch in der Optik rot von grün von gesunden Menschen unterschieden wird.

Das heißt also, guter Geschmack ist objektiv – eine gewisse Vorbildung und Übung vorausgesetzt. Erst wenn Fehler auftauchen, wird die Eindrucksbildung subjektiv und ist dann Frage der individuellen Bewertung.

Man darf also davon ausgehen, dass ein gut klingender Lautsprecher – wenn er korrekt vorgeführt wird – Musik liebenden Menschen auch gefallen wird.

## 7.1 AUFSTELLUNG: OPTIMIEREN DES KLANGBILDES IN UNTERSCHIEDLICHEN HÖRRÄUMEN

**Das Geheimnis des Brodmann Klanges ist die Reproduktion der originalen Klangfarben der Instrumente und des musikalischen Ausdrucks der Künstler („1:1 Performance“), also der Original-Resonanzen ohne Überresonanzen.**

Auch die Acoustic SoundBoards [2.2, 2.3] besitzen natürlich noch nicht die Dimension großflächiger Original-Instrumente oder gar eines Orchesters. Sie passen aber den Schall – mit abnehmender Frequenz – eben an den Hörraum an, leiten ihn somit verlustfrei weiter [Hornfunktion, Anhang B].

Die restliche Schallführung wird nun von dem rund um die Lautsprecher gelegenen Bodenbereich und den Hörraumbegrenzungsflächen übernommen. Um die Größe des schallführenden Raumanteiles richtig zu dimensionieren (die Raumfläche insgesamt wäre ja viel zu groß), müssen die Lautsprecher entsprechend platziert werden, weiters ist das Ergebnis Hörplatz bezogen. Mit verlassen des Sweet-point's in der Raummitte und Annäherung an die Wände oder bei niedrigen Räumen auch an die Decke (durch Erheben vom Sitzplatz) wird der als Schallführung wirkende Hörraumanteil (inklusive seiner Resonanzen) vergrößert. Ergebnis ist ein zu unteren Frequenzen immer überfülligeres Klangbild, welches nach Verlassen des Raumes sein Maximum findet.

Anmerkung: Musikinstrumente, mit ihren Original-Dimensionen, bedürfen keiner Anpassungshilfe mehr und werden daher nicht in Boden- oder Deckennähe platziert. Sie unterliegen somit oben beschriebenem Effekt deutlich weniger.

Um ein optimales Klangergebnis zu erzielen, besitzt die Platzierung im Wohnraum absoluten Vorrang. Je hochwertiger Lautsprecher sind, desto sensibler reagieren sie auf Raumverhältnisse; billige Lautsprecher dagegen klingen überall gleich (= schlecht).

Im Falle nicht optimierter Hörräume können Fehlresonanzen des Bodens (Trittschall) oder/und des Raumes (stehende Wellen) mit übertragen werden.

Brodmann-Lautsprecher brauchen für ein optimales Klangbild aber nicht mitten in einen Raum

gestellt werden. Sie sind für praxisnahen Einsatz vor der Platzierungswand konzipiert.

## 7.2 BASIS-SETUP

Sorgfältiges Platzieren laut Anleitung in der Beilage (ANHANG B)

- 1 Einrichten der Lautsprecherboxen: das klassische Stereodreieck als Basis.
- 2 Veränderung der Sitzposition des Zuhörers im Hörraum.
- 3 Verdrehen der Lautsprecherboxen um ihre senkrechte/radiale Achse.  
Bei allen Standlautsprechern sind die Seitenabstände mit zu beachten: Jeder Lautsprecher besitzt an beiden Seiten Tieftöner (VC1 zwar nur je einen außen, ist aber gleich zu behandeln).  
Bei der Aufstellung sollte der Abstand zum nächsten Hindernis (Wand, Schrank etc.) auf

jeder Seite mindestens 23 cm betragen. Sonst könnte das Klangbild etwas müde wirken.

## 7.3 ANPASSUNG AN HÖRRÄUME

Brodmann Lautsprecher und Kabel sind zum Betrieb in normalen Wohnräumen ausgelegt. In Fällen, wo keine optimalen Raumbedingungen vorherrschen, kann man eine Reihe von Hilfsmitteln zur Kompensation dieser Raumeinflüsse (Trittschall & stehende Wellen) nützen. Weiters können diese Hilfsmittel in Fällen eingesetzt werden, wo aus Gründen der optischen Raumgestaltung die Lautsprecher nicht so weit vorgerückt werden sollen als dies für den betreffenden Raum zum Erreichen eines optimalen Klangbildes notwendig wäre (siehe unter 7.2.1.). Hier kann zur Kompensation einfach mit den Schritten ab 7.3.a) fortgesetzt werden. So ist jedenfalls eine Korrelation zwischen der gewünschten Einrichtung und optimierter Akustik erreichbar.

- a) Spikes-Eindreihen je nach Bedarf (jede Drehung ist hörbar und koppelt weiter vom Boden aus. Das entkoppelt zwar Fehlresonanzen, dünnt aber bei zu weitem Eindreihen das Klangbild aus.
- b) Diamond Plugs: Dämpfer gegen Boden- und Raumresonanzen (siehe auch 8.1).
- c) Lautsprecherkabel-Auswahl (Typ A im Normalfall, Typ 2 nimmt Überfülle aus dem Klangfundament – siehe auch 8.2).
- d) Lautsprecher – Kabel-Entkopplung vom Boden durch Acoustic BalanceFoam (siehe auch 8.3).

e) Gesteigerte Lautsprecher Entkopplung vom Boden durch Acoustic BalanceBases (siehe auch 8.4).

Wie bei allen Feinabstimmungen gilt auch hier: Nicht das 'Mehr' ist besser, sondern das rechte Maß!

## 8.1 ZUBEHÖR: DIE Diamond Plugs

Überall dort, wo auf Grund von Boden- oder räumlicher Beschaffenheit das Klangbild im Bereich der unteren Frequenzen aufgeschwemmt wird und eindickt, und wo dieser Effekt mit der obigen Aufstellung sowie Spikes allein nicht ausreichend kompensiert werden kann, bieten die Bösendorfer Diamond Plugs Abhilfe. Diese intelligenten Dämpfer gegen Boden- und Raumresonanzen ähneln in der Wirkung dem Versetzen der Lautsprecher im Raum nach vorne beziehungsweise dem Eindrehen der Spikes. Alles zusammen addiert die Wirkung. Die Plugs werden einfach an den Spikes von unten festgeschraubt oder für maximale Wirkgröße auf voll eingedrehte Spikes nur einige Windungen aufgeschraubt.

Achtung: Bei guten räumlichen Gegebenheiten – wie im Normalfall – dünnt zu starkes Auskoppeln (wie eine Lautsprecher-Aufstellung zu weit vorne im Raum oder/und zu weites Eindrehen der Spikes) das Klangbild im Fundament aus und es kommt nicht zur optimalen Klangfülle.

## 8.2 ZUBEHÖR: SPEZIELLE LAUTSPRECHERKABEL

Brodmann-Kabel wurden in einem Labor für Atomphysik in den USA entwickelt. Sie verstärken die klangliche Wirkung des Akustisch-Aktiven Prinzips erheblich. Eine Reihe spezieller Features, welche auch für die NASA zum Einsatz kommen, kennzeichnen diese außergewöhnlichen Kabel.

### Die wichtigsten Parameter:

Die einzelnen Adern werden aus Sauerstofffrei gehärtetem Kupfer und in ganz bestimmtem und definierten Querschnitt gezogen. Jede Ader wird mit dem Edelmetall Iridium ummantelt. Das ergibt maximale Leitfähigkeit gerade an der Oberfläche der Litzen und damit eine optimale Nutzung des Skin-Effekts. Sowohl die Verdrillung der einzelnen Adern wie auch die der Plus- und Minusleitungen korrespondieren mit dem Erdmagnetismus. Das Kabel ist in Längen von 121 cm und deren Vielfachen erhältlich. Ein eigener Mantel schirmt gegen Fremdeinstrahlungen ab.

Die Außenhülle besteht aus 100% verwitterungsfesten und unporösen Kunststoff in Transparent-Finish.

Übrigens besteht – um die Signalwege durchgehend optimal zu halten – auch die Innenverkabelung der Lautsprecher aus diesem Kabel.

Für WALL wie für VC1 ist die Ausführung 'S2' zu verwenden  
Für CENTER, VC2 und VC7 ist die Ausführung 'SA'

vorgesehen.

Zum Konfektionierungsumfang gehören original BFA-Stecker in Laborqualität, welche optimalen Kontakt mit den Buchsen der Bösendorfer Eingangsterminals garantieren.

### Kabel-Tipps:

Das Kabel sollte mit Schriftrichtung zum Lautsprecher hin verlegt werden. Kabel und Lautsprecher müssen – wie jedes hochwertige Instrument – eingespielt werden. Wir empfehlen, Ihre Anlage 48 Stunden durchgehend mit Musik von Natur-Instrumenten (z.B. Orchester, Jazz-Trios und Big Bands, Sänger) zu bespielen. Zimmer-Lautstärke genügt vollkommen.

Unseren Erfahrungen nach verbessert sich der Klang in Schönheit und Ausdruck auch danach. Die vollkommene Harmonie ist nach etwa einem Monat erreicht.

### 8.2.1 Acoustic CableTuning-System (ACT)

Mit dieser neuen Technik kann die klangliche Wirkung von hochwertigen Lautsprechern noch einen guten Schritt gesteigert werden. Einführung so wie Technische Beschreibung siehe unter Anhang B.

### 8.3 ZUBEHÖR: ENTKOPPLUNG DER KABEL VON BODENRESONANZEN (TRITTSCHALL) & RAUM (STEHENDE WELLEN) – *Acoustic BalanceFoam*

Es handelt sich dabei um einen dichtporigen Schaum von ca. 7 mm Stärke mit außergewöhnlicher molekularer Dichte, die man etwa alle 10 cm unter den Kabeln positioniert. Ein echtes Spezialprodukt.

Da Brodmann Lautsprecher bekanntlich alle Resonanzen übertragen, reagieren sie natürlich sensibel auf Fehlresonanzen: sie übertragen diese eben mit! Um die Lautsprecher dennoch auch in nicht optimierten Räumen möglichst gut spielen zu können, wurden die Acoustic BalanceFoam's entwickelt.

#### Funktion und Wirkung:

Ein Lautsprecher endet nicht an der Ausgangsklemme, sondern am Verstärker. Lautsprecher und Kabel bilden auch resonativ eine fixe Einheit. Zwar unterliegen auch Verstärker diesem Effekt, aber die Trittschall-Übertragung ist bei Lautsprechern und Kabeln in Verbindung mit Boden und Raum stärker.

Man kann das Antippen eines Kabels an den Acoustic SoundBoards hören, also damit auch die Rückkopplung von Überresonanzen des Bodens und Stehenden Wellen, die zwischen Boden und Decke des Hörraums entstehen.

Es wird nicht bloß Dröhnen gemildert, sondern das komplette Klangbild beeinflusst. Eine normale Rest-Trittschall-Übertragung eines gut (z.B. durch schwimmenden Estrich) entkoppelten Bodens ist bei der Abstimmung unserer Lautsprecher natürlich berücksichtigt; bei zu viel Trittschall oder anderen Raumresonanzen sollte das Kabel ebenfalls vom Boden entkoppelt werden.

Und zwar nicht einfach komplett, sondern je nach Bedarf. Schon der erste der Acoustic BalanceFoam's (beginnend beim Lautsprecher) ist gut hörbar. Ein herrliches Hilfsmittel: Allerdings kann mit jedem 10 cm-Abschnitt mehr das Klangbild an Fülle und Klangfarbenreichtum einbüßen.

Somit gilt auch hier: Nicht einfach drauflos dämpfen, sondern jeweils das richtige akustische Maß finden!

#### 8.4 ZUBEHÖR: ENTKOPPLUNG DER LAUTSPRECHER VON BODENRESONANZEN (TRITTSCHALL) & RAUM (STEHENDE WELLEN) – *Acoustic BalanceBases*

*ABB* ist ebenfalls ein Tool zur Auskopplung von Überresonanzen in Räumen. Es besteht pro Lautsprecher aus einer Grundplatte (in Schichtbauweise, wie die Sockel der Lautsprecher, von hochverdichtetem MDF und Stahl) plus einer Garnitur Spikes mit Black Diamonds (je 4 Stück).

Die Lautsprecher sollten für den Einsatz der *ABB* bereits selbst mit Diamond Plugs ausgestattet sein, welche dann in die vorgesehenen vertieften Pfannen im *ABB* präzise einrasten.

*ABB* bietet eine gleichartige Wirkweise wie die Diamond Plugs, nur eben für besonders schwierige Räume in gesteigerter Form.

### DIE WELTNEUHEIT 2008

#### 8.5 HD SUB-SYSTEM - die musikalischsten Subwoofer, seit es Bässe gibt

*„Lautsprecher und Raum bilden eine untrennbare Einheit. Mit dem HD SUB-SYSTEM gewinnt man ungeahnte Präsenz und Klangfarben dazu.“*  
*Hans Deutsch, Entwicklungs-Chef*

Subwoofer mit elektronischer Frequenzweiche sind bekannt und werden heute in vielen Spielarten in Heimkino-Anlagen eingesetzt. Hans Deutsch kreierte jedoch ein System, das eine Reihe *weiterer entscheidender Features und Vorzüge* aufweist.

**Technisch betrachtet, ist das aktiv betriebene SUB-SYSTEM ein HornResonator mit AcousticSoundBoards, wie alle Bösendorfer-Audio-Lautsprecher (Details finden Sie in**

Brodmanns Technischer Mappe unter „Das Akustisch-Aktive-Prinzip“).

Die etwa 2 Meter hohen Korpusse mit vier Bass-Chassis und schwalbenschwanzartig aufgeklappten akustischen Klangmembranen (eben den AcousticSoundBoards) sind für pure Wandaufstellung konzipiert und werden in derselben edlen Verarbeitung ausgeliefert wie die Lautsprecher.

Das SUB-SYSTEM wird aktiv betrieben und funktioniert sogar hervorragend in Raumecken, wo die flachen Bass-Lautsprecher ästhetische Blickfänge und harmonische Hörerweiterungen bieten.

**Die Elektronik** besteht aus einer **elektronischen Frequenzweiche** und einem **integrierten Class D Verstärker (2 x 180W, mit einem Wirkungsgrad von 90%)**. Damit lassen sich bis zu zwei SUB-Lautsprecher ansteuern. Für vier SUB-Lautsprecher-Einheiten ist eine weitere Stereo-Endstufe nochmals in einem getrennten Gehäuse erhältlich.

Bewusst wurde auf den Einbau der Elektronik in die Lautsprecher verzichtet, um jedwede den Klang negativ beeinflussende Resonanzeinwirkungen auszuschalten.

### **Erweiterbares System**

Mit dem SUB-SYSTEM werden dem kreativen Verwender mehrere Erweiterungsmöglichkeiten geboten, die jeweils zu einer Steigerung des Erlebnisses führen:

- a) 1 SUB-SYSTEM (ein SUB Lautsprecher und zwei Verstärker Mono gebrückt)- wird senkrecht in der Nähe von Zimmerecken oder an einer Wand platziert, ist aber auch waagrecht, zum Beispiel unter einem Display platzierbar (bei Bestellung bitte angeben, wegen dazu passender Fußplatte).
- b) 2 SUB Lautsprecher und zwei Verstärker- zum Beispiel ein Lautsprecher in jeder Ecke, ist optisch schick, wie zwei flache Ziersäulen an der Wand.
- c) 4 SUB Lautsprecher und zwei + zwei Verstärker – akustisch die äußerste Systempower! Je zwei SUB Lautsprecher unterstützen den Klang aus den Raumecken und liefern mehr Energie als ein großes Horn, da die speziellen Klangmembranen (die erwähnten AcousticSoundBoards) die Luft im Raum noch viel homogener zum Schwingen anregen. Diese Version erfüllt die physikalische Forderung nach größerer Anpassungsgüte zur tieferen Frequenz hin optimal (anstelle langer Membranwege zur Kompensation von zu kleinen Membranflächen, welche eher nervige Bässe bereitstellen).

### **Die AUFSTELLUNG DES HD SUB-SYSTEMS:**

#### **Platzierungsvariante „Konzert“ – an der Wand oder in Raumecken:**

Die SUB Lautsprecher können beliebig an irgendeiner Wand platziert werden. Zum Beispiel auch direkt in den Ecken hinter Ihren bisherigen Front-Lautsprechern. Diese Variante ist

sowohl akustisch für die tiefsten Bässe besonders effektiv als auch sehr vorteilhaft für die Raumpoptik, da die Lautsprecher durch ihr flaches Design wie Raumelemente wirken.

Es werden zwei spiegelbildlich gefertigte Einheiten angeboten, sodass bei paarweisem Betrieb links und rechts spiegelbildlich die gleiche Optik entsteht, wie auch bei der Top- Variante, wo jeweils zwei SUB Lautsprecher spiegelbildlich an der Wand oder in den Zimmerecken zusammengestellt werden – und zwar so, dass bei Wandmontage die AcousticSoundBoards nach außen gerichtet sind, beziehungsweise bei Eckenplatzierung von dieser weg gerichtet sind.

Dadurch entsteht ein exzellenter Horn-Effekt neben exklusivem Raumdesign.

#### **Wandfixierung:**

Die hohen SUB-SYSTEME müssen unbedingt – nach Ausrichtung mit Hilfe der Spikes – an der Wand fixiert werden. Das geht einfach. Die eine pro Lautsprecher im Lieferumfang enthaltene spezielle Ringschraube wird in die im oberen Bereich der wandzugekehrten Gehäuseseite eingelassene Gewindebuchse eingeschraubt, die andere mitgelieferte Ringschraube mit dem beiliegenden Dübel in gleicher Höhe in die Wand gesetzt und schließlich mit dem beschichteten dünnen Stahlseil plus Arretierung verbunden. Nun ist er sicher verankert (und dennoch mit der Wand nicht resonanzstarr verbunden!).

#### **Platzierungsvariante „Home Theatre“ – unter dem Video-Bild:**

Eine abgeänderte Lautsprecher-Platzierung empfiehlt sich bei manchen Heimkino-Einbindungen: Hier werden exzellente Ergebnisse mit einem SUB-System waagrecht unter dem Screen/Display erzielt, mit den ASB nach oben gerichtet. Die „Home Theatre“-Version ist technisch ident mit der „Konzert“-Variante, besitzt aber aus ästhetischen Gründen eine andere Bodenplatte.

#### **Das SUB-SYSTEM wird aktiv betrieben:**

**Die Elektronik** besteht aus einer **elektronischen Frequenzweiche** (mit Justage von Phasenwinkel, Frequenz und Lautstärke) **und zwei integrierten Class-D-Verstärkern**, die mit ihren 360 Watt Leistung bis zu zwei SUB Lautsprecher ansteuern.

Für die Ansteuerung von vier SUB Lautsprechern ist eine weitere Stereo-Endstufe in einem getrennten Gehäuse erhältlich, welche über die mitgelieferten beiden symmetrischen XLR-Kabel mit dem elektronischen Frequenzweichenausgang verbunden wird.

#### **Technische Daten zur Elektronik:**

*Einstellbereiche – mit Drehreglern an der Frontseite:*

*Frequenz:* 25 – 85 Hz, stufenlos; *Phase:* 0 bis 180 Grad

*Lautstärke:* 0 bis + 6dB; Filter 3. Ordnung (Butterworth)

Mono/Stereo-Umschaltung – zum Betrieb auch nur eines SUB Lautsprechers

*Eingänge:* Line, Cinch unsymmetrisch; Line, XLR symmetrisch

Lautsprecher-Eingang (für Bananenstecker, Klinke und offen) mit Impedanz-Absenkung

*Ausgänge:* Line, Cinch – vor der Weiche gelegen – für Anlagen mit getrennter Vor-Endstufe

Line, XLR – nach der Weiche gelegen – für den Betrieb eines optionalen zweiten Class-D-Verstärkerpaares bei insgesamt 4 HD-SUB Lautsprechern

*Leistung der Endstufe:* 2 x 180 Watt, 4 Ohm

Class D (Wirkungsgrad über 90 Prozent)

19-Zoll-Gehäuse (2 HE); Kaltgeräte-Einbaustecker

#### **EINSTELLUNG DER HD SUB-SYSTEM-ELEKTRONIK:**

Sorgen Sie für einen wackelfreien und stabilen Platz für die Elektronik (Rack).

Verbinden Sie die Buchsen PRE-OUT Ihres aktuellen Verstärkers oder Receivers (oder Ihrer Vorstufe) mit dem INPUT des SUB-SYSTEM-Verstärkers.

Auch die symmetrische Verbindung über XLR ist von der SUB-SYSTEM Elektronik aus vorgesehen (und umschaltbar).

Ist kein NF-PRE-OUT vorhanden oder bereits belegt, kann auch die Verbindung via Lautsprecherkabel gewählt werden. Das ist mit zwei weiteren LS-Kabeln einfach zu bewerkstelligen, die dann ebenfalls an den bisherigen Lautsprecher-Buchsen Ihres Verstärkers angeschlossen und direkt zu den impedanzkorrigierten LS-Eingangsbuchsen der HD-SUB-SYSTEM-Elektronik geführt werden.

Bitte keinesfalls die TAPE-OUT-Buchsen etc. verwenden, da diese Ausgänge ein von der Lautstärkeinstellung des Verstärkers unregelmäßiges Signal liefern!

Schließen Sie die Lautsprecherkabel der SUB Lautsprecher an den SUB-SYSTEM-Verstärker (+ und - beachten). Nun drücken Sie die EINSCHALT-Taste, und der Hörgenuss stellt sich ein.

Class D-Verstärker arbeiten extrem effizient. Sie liefern hohe Leistung und werden dabei nur mäßig warm. Dennoch sollte kein Einbau ohne ausreichende Luftzirkulation erfolgen.

Noch ein Tipp: Verwenden Sie in Ihrer Kette gute NF- und Lautsprecherkabel. Wir bieten hervorragend zu unseren Lautsprechern passende Kabel an. Erproben Sie auch klangoptimierte Netzkabel – auch hier dürfen wir das brandneue „PowerCable“ empfehlen, welches fantastische Dynamik garantiert.

#### **AKUSTISCHE EINPEGELUNG DES HD SUB-SYSTEMS:**

Die beste Abstimmung liefert einmal mehr das Gehör. Bei zu viel SUB-Beigabe wird das Klangbild zu dicklich und bei zu wenig ausgedünnt.

Mit Hilfe der drei Regler für Frequenz, Pegel und Phasenwinkel wird (in dieser Reihenfolge) der optimal dynamische, farbenfroh leuchtende und volle Klang eingestellt.

Der Phasenwinkelregler steht normalerweise auf 0 Grad (Stellung ganz links), außer es ist –

raumspezifisch – eine gewisse Eindickung des Klangbildes allein mit Frequenz- oder/und Pegelregler nicht korrigierbar.

Als Basiseinstellung der Regler für Frequenz und Pegel empfehlen wir jeweils Stellung 12:30 Uhr (=45 Hz). Der Pegel richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten und auf das Verhältnis mit der Haupt-Elektronik.

Meist ist die alte Regel immer noch die beste: So weit „Gas“ geben, dass man es gerade merkt, und dann einen Hauch zurückdrehen. Aber es kommt immer auch auf die Musik und vor allem auf Ihre gewünschte Lautstärke an, bei der etwa ein Klavierklang mit der richtigen Bassresonanz aufblüht oder eine Rock-Band das nötige Fundament besitzt.

Zitat von HD SUB-SYSTEM-Entwickler Prof. Deutsch: „Neben der gesteigerten Präsenz und dem Klangfarbenreichtum gewinnen selbstverständlich auch die prächtigen Bässe an Ausdruck, Dynamik und ‚Schwärze‘. Es wird Ihnen den Atem rauben, wenn Sie Musik mit dem SUB-SYSTEM hören. Das verspreche ich, Hans Deutsch.“

*Sinnvolle Add-Ons:*

## 8.6 POWER-CABLE:

Reinstes oxidfreies, künstlich 25 Jahre gealtertes Kupfer, Reinsilber/Iridium beschichtet, und natürlich mit bester Steckerqualität. Das Geheimnis des Kabels ist die Verbindung zweier Detailaufbauprinzipien, welche sich gegenseitig in wunderbarer Weise modulieren. Dieses Kabel verleiht Endverstärkern, aber auch Vollverstärkern, so Entwicklungs-Chef Hans Deutsch, „ein warmes Klangbild und gleichzeitig eine Dynamik wie Kanonenschläge“.

## 8.7 ARO (Acoustic RoomOptimizer):

Mit seiner Absorber-Konzeption trägt Brodmann Acoustics einem aktuellen audiophilen Trend Rechnung, der Wohnräume von unerwünschten Resonanzen befreit. Die dynamisch geschwungene Schichtholz-Konstruktion mit edlen Birnenholz- und Ahorn-Furnieren (ca. 150 x 80 cm) sorgt für entschlackte und hörbare Klangverbesserung und eine Absorption im Grundtonbereich zwischen 35 und 160 Hz und Diffusierung im Formant-Bereich zwischen 160 und 2000 Hz.

**Die Wirkung** (etwa 10 dB Reduktion in den kritischen Dröhn-Bereichen für das Erste Element und 40m<sup>2</sup>) lässt sich – ja nach akustischer Raumanforderung – durch Aufstellen weiterer Elemente entsprechend vergrößern.

Die Elemente stehen durch ihren schweren Fuß sicher vor der Wand und sind je nach Vorliebe zu einer Rundung oder in Wellenform (jedes zweite Element 180° gedreht) gruppierbar.

## 9.1 BRODMANN LAUTSPRECHER FÜR JEDEN EINSATZ: Classic Stereo ODER Home Theater – MultiChannel

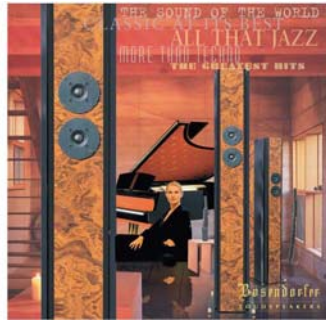
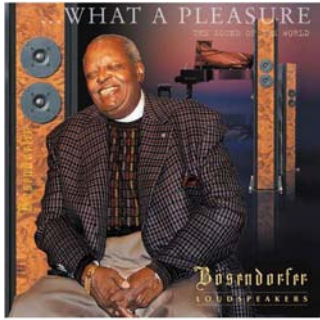
**Brodmann WALL:** Zur Anbringung an der Wand (jedem Lautsprecher liegt eine Montagelehre bei). Bevorzugt bei Surround/MultiChannel-Anlagen. Auch WALL sind mit dem HornResonator für optimale Basswiedergabe ausgestattet. Der HornResonator beginnt auf der Rückseite des Gehäuses (siehe kreisrunde Öffnung 'do'). WALL ist durch Distanzstücke von der Wand um nur wenige Millimeter abgesetzt. Aus diesem Abstand zwischen Lautsprecher und Platzierungswand wird der HornResonator gebildet. Die Bässe werden somit rund um den Lautsprecher abgestrahlt.

**Brodmann CENTER:** Als zentraler Lautsprecher in Surround/MultiChannel-Anlagen wie gleichermaßen auch als Regallautsprecher einsetzbar. CENTER kann nach obigen Grundregeln problemlos in Schränke, Regale, auf Boards, aber auch auf Untersetzer platziert werden.

**Brodmann VC 1:** Konzipiert als echtes Wohndesign zur Praxisbezogenen Platzierung (eine Platzierungsanleitung liegt jedem Lautsprecher bei). Mit gleichartigem Klangverhalten wie die größeren Modelle VC 2 und VC 7.

**Brodmann VC 2:** Ein schlanker Design-Lautsprecher mit dem gewaltigen Klangbild der großen Standboxen.

**Brodmann VC 7:** Das Machbare an geballter Dynamik, Klangerschönheit und realistischen Klangbildern. Die Aufstellung erfolgt nach obigen Grundregeln. Allerdings sind – vor allem hier – bereits wenige Millimeter Platzierungsdifferenz hörbar! Lautsprecher von – ihrem Stellenwert entsprechend – höchster Sensibilität, aber dennoch praxisgerecht gut zu behandeln.



Langwährende Freude mit den Brodmann-  
Lautsprechern wünscht das Brodmann Acoustics  
- Team!

J. Brodmann piano group, Kudlichgasse 24 1100 Wien

Tel +43 (0)1 890 3 03 Fax +43 (0)1 890 3203-15 Email: christian.hoeflerl@brodmann-  
pianos.com Aktuelle Website-Infos: [www.brodmann-pianos.com](http://www.brodmann-pianos.com)

Aus Freude am schönen Klang !

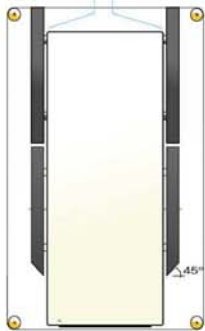
## ANHANG A

### GRAFIKEN UND SCHNITTZEICHNUNGEN

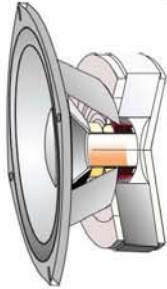
#### BRODMANN VC7 –Der HornResonator 2. Generation

Rund um die beiden seitlichen – auf  $f_0$  abgestimmten – Acoustic SoundBoards, so wie von diesen als passive Membranen selbst, werden die Bässe großdimensional mit hervorragender Anpassung abgestrahlt.

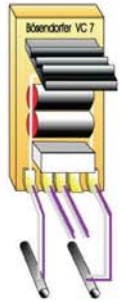
Airgip entsprechend der Zähigkeitsgrenzschicht der Luft betreibt die *Acoustic SoundBoards*



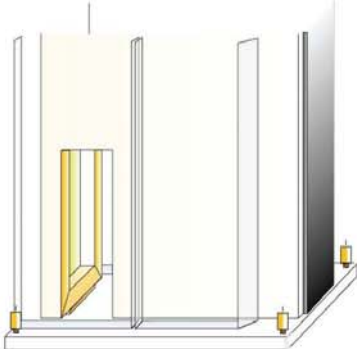
Töner, mit solch exakter Wiedergabe, dass kaum korrigiert werden muß.



Acoustisch-Aktive Frequenzweiche steuert das Signal verzerrungsfrei



Schallaustritt am Gehäuse zum Betrieb von *HornResonator* und *Acoustic SoundBoards*



Self-curbing case

Speaker grills on both sides of the case

2 high speed Tweeter

*HornResonator* and cross-section around both *Acoustic SoundBoards*

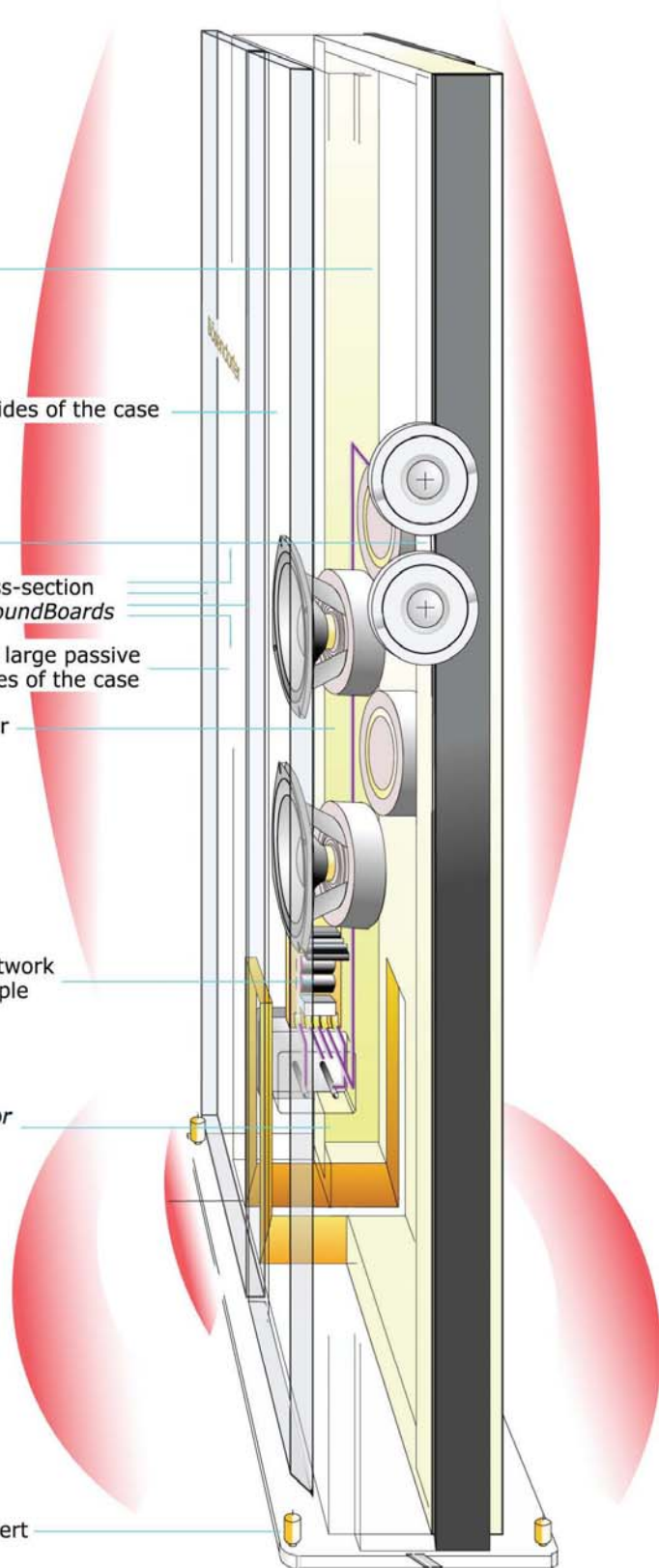
*Acoustic SoundBoards* - large passive diaphragms on both sides of the case

4 Midranges/Bass Driver

Crossover frequency network in Acoustic-Active Principle

U-formed *HornResonator* Start Cross-Section

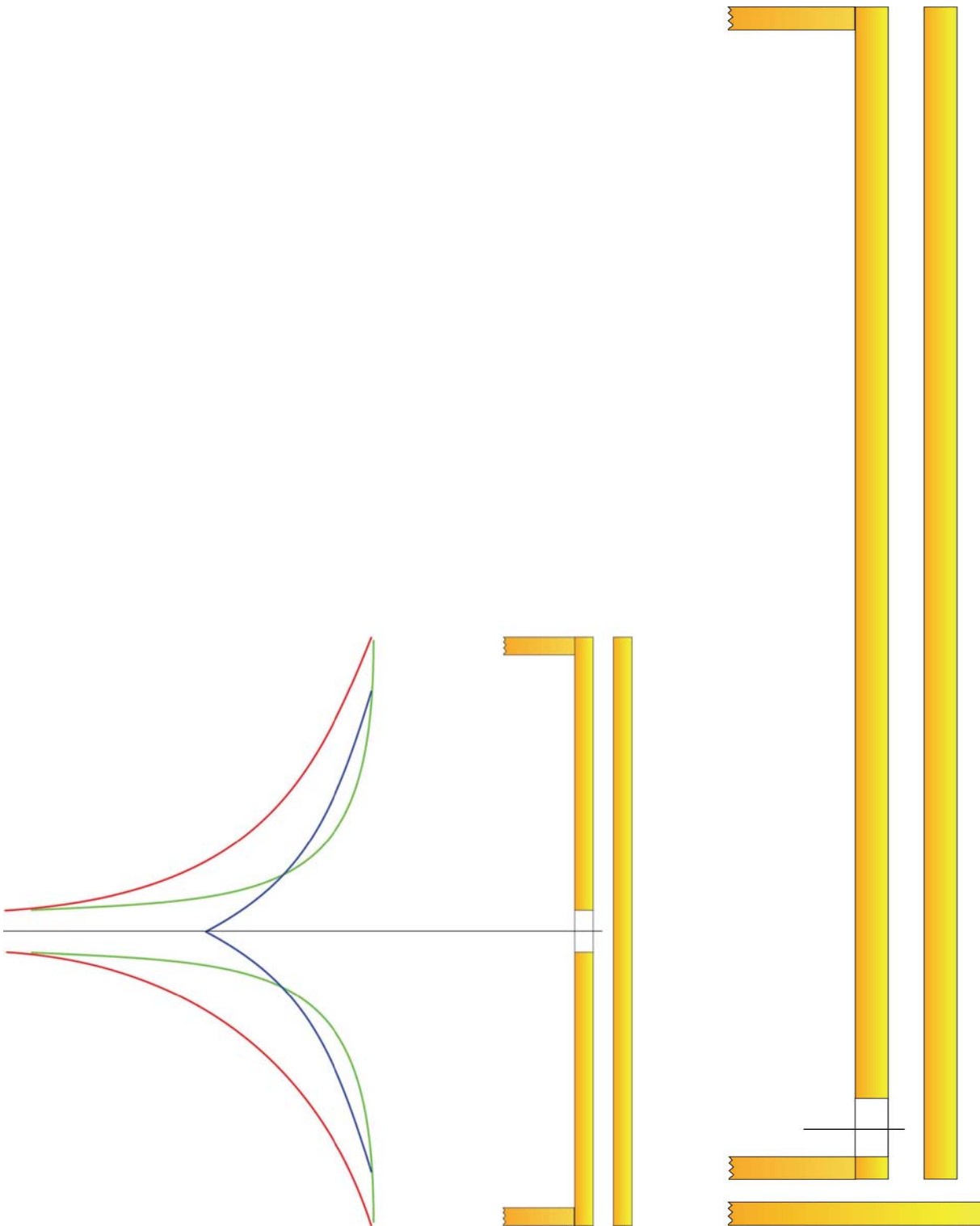
Spikes Messing 101 poliert



## DIE ZWEI FUNKTIONEN DES HornResonators IN DER 2. GENERATION

- 1 Resonator-Durchmesser (do, d//, de) bestimmt die (distribuierende) Grundresonanz (fo).
- 2 HornResonator Außenumfang bestimmt die Anpassungshöhe.

Allerdings kommt es durch die Größe der Acoustic SoundBoards und die eingespannte Luft (siehe Ausführung 2) zu einer gravierenden Vergrößerung der Anpassungshöhe (siehe schematische Darstellung sowie die zwei Horn Resonator-Darstellungen im Schnitt). Außerdem kommt es durch das genau definierte aktiv/passiv Mitschwingen der Flügel - wie beim Brodmann Klavier - zu einem deutlich musikalischeren Klangbild sowie aber gleichzeitig auch zur Dämpfung von Überresonanzen. Die Acoustic SoundBoards sind echte Membrane zur Abstrahlung vor allem der Bässe entsprechend einer äquivalenten kreisrunden Fläche von etwa 1500 mm Durchmesser, also einer fantastischen Größe für die Bass-Anpassung der Abstrahlung in einen Raum.

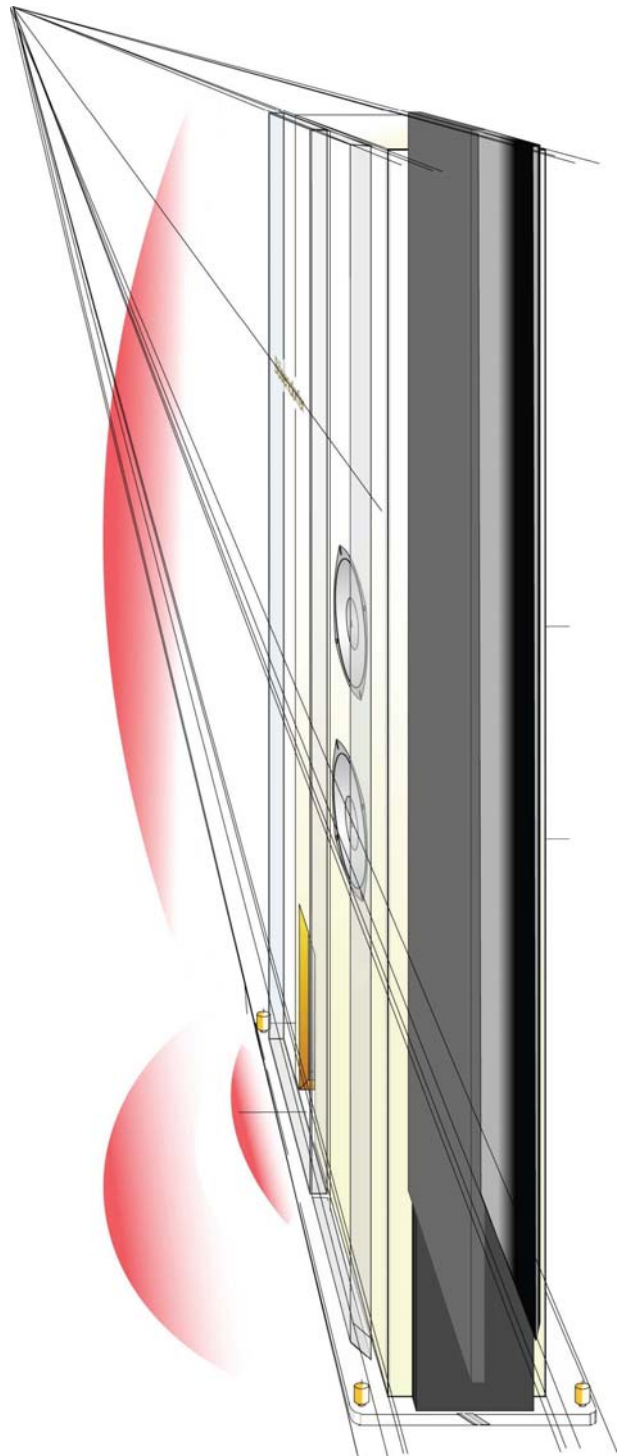


Ausführung 1 Ausführung 2 Außen = Exponential-Horn  
(HornResonator 1. Generation) Platten-HornResonator (HR) Platten-HornResonator (HR)  
HR Hals ( $d_0$ ), HR Mund ( $d_e$ )  $d_0$ ,  $d_e$  und  $L$  = variable  
Außen+ Innen = Wirkart von Platten-HornResonator = variabel; (=4-dimensional); (Schnelletransformation durch  
Akustischen Widerstand) HR Länge = fixe Größe Funktion ist gegeben durch  
(=3-dimensional) geringen Abstand der Platten, 'High End' -  
KugelwellenHorn. Hier Abriß der Schallführung was höhe Einspannung der Luft früh wegen schlechter Lufteinspannung  
bewirkt (nach physikalischem Gesetz (jähre Erweiterung = wenig Anpassungsverbesserung) der 'Zähigkeitsgrenzschicht')

## BRODMANN VC 7 – HornResonator 2. Generation

Rund um die beiden – auf  $f_0$  abgestimmten– Acoustic SoundBoards –werden die Bässe großdimensional mit hervorragender Anpassung in den Wohnraum abgestrahlt.

Die Acoustic SoundBoards sind echte Membranen und ihre Spanschrauben ( 6 Stück pro SoundBoard) werden für die optimale Klangfunktion mit 90 cNm eingestellt.



## ANHANG B TECHNIK – TEXTE

### DIE Horn-FUNKTION

Folgende Berechnungen und Analysen beziehen sich nicht nur auf den als 'Horn' bekannten Schalltrichter, sondern auf alle Objekte, auf welche die Hornfunktion anwendbar ist, beziehungsweise sie dieser unterworfen (oder zu unterwerfen) sind. Die Hornfunktion definiert auch die Beziehung von Lautsprecher und Hörraum.

Für ein Exponentialhorn gilt  $\frac{2\pi f G}{c} = f G = \text{Grenzfrequenz des Hornes}$

$m^2$  = Erweiterungskonstante des Hornes

Der Endumfang dieses Hornes entspricht  $\lambda G$ .

Das 'Horn' funktioniert in Richtung HornMund als Sender mit der Wirkung einer Anpassungsverbesserung; dies insbesondere proportional zur abnehmenden Frequenz. -> Wirkungsgradverbesserung und damit p-Verstärkung aus Anpassungsverbesserung.

In Richtung zum schlankeren HornHals wirkt ein 'Horn' als Empfänger mit Amplitudenverstärkung -> Ap-Verstärkung, aber ohne Anpassungsgüte. (p = Schalldruck).

#### 'Horn' als Sender:

Abgesehen vom Konzentrationseffekt, wenn eine Kugelwelle über ein Horn gerichtet abgestrahlt wird, sowie p Verstärkung durch Überresonanzen gewisser Frequenzen im Horntrichter (was wegen der daraus resultierenden Verfärbungen im P.A.-Bereich von Vorteil sein kann, in der High Fidelity Reproduktion natürlich zu vermeiden ist), wirkt das Horn Richtung HornMund nicht Ap-verstärkend, sondern verbessert vielmehr die Anpassungsgüte an den Raum und vor allem an die Platzierungswand

- verringert damit den Imaginär-Anteil und vergrößert den Nutzteile an der Strahlungsimpedanz (Physikal. Techn. Akustik S.117 – 119, E. Meyer –Universität Göttingen / E. G. Neumann, Uni. Bochum). Das erhöht den Wirkungsgrad des Schallsignals proportional zur abnehmenden Frequenz.

#### 'Horn' als Empfänger:

Umgekehrt wirkt das Horn Richtung HornHals Ap-verstärkend, da bei der gegebenen Bedingung des Verschiebungsvolumens die (großflächige) Amplitude am HornMund in eine mit kleiner Fläche, aber dafür entsprechend großer Höhe umgewandelt wird – allerdings wegen der kleinen Fläche natürlich ohne jede Anpassungsgüte. Das bedeutet, die Ap-Verstärkung ist nur gegeben, wenn der HornHals direkt am Subjekt anliegt (z.B. am Ohr als Hörhilfe oder als Mikrofon-Ersatz am Aufnahme-Schneidestichel in der Urzeit der Aufnahmetechnik).

Die Hornfunktion ist Grundbedingung für eine optimale Schallreproduktion.

Bei Anwendung der Hornfunktion in kleineren Räumen (z.B. Wohnzimmer) bilden Lautsprecherboxen und Raum gemeinsam eine Schallführung: wie ein Horn!

Es kommt nun auf möglichst perfekte Überleitung Box & Raum an. Vor allem mit abnehmender Frequenz (und damit größerer Wellenlänge) wird eine harmonische Überleitung –durch Anpassungsverbesserung – immer wichtiger.

Der HornResonator und (in größeren Wohnräumen) der „Akustik Paravent“ stellen unverzichtbare Bindeglieder zwischen Lautsprecher und Raum dar!

Das folgende EXPERIMENT öffnet die Ohren:

Tiefe, knorrige, ja „schwarze“ Bässe zeigen zunächst sofort die optimale Funktion des HornResonators an.

Hält man nun das Ohr – bei ausgeschalteter(!) Anlage – hinter den Lautsprecher vor den Luftspalt, der aus dem Gehäuse und einem der beiden Acoustic SoundBoards gebildet wird, so hört man bei Ruhe im Zimmer dennoch ein leises Rauschen! Das verstärkte Grundgeräusch im Raum.

Nun betreiben Sie bloß den einen Lautsprecher mit Musik. Dennoch hören Sie an der anderen, ausgeschalteten Box – an der obigen Hörposition – die Musik, die offenbar durch den HornResonator verstärkt wird (zum Vergleich: siehe Horn als Empfänger).

Bösendorfer Lautsprecher verbessern durch HornResonator und Acoustic SoundBoards die Anpassung proportional zur abnehmenden Frequenz hin fehlerfrei. Durch kleine Dämpfung wird der Schall linear im Gehäuse geführt, und Modulationsverzerrungen sind durch puristische Frequenzweichen und hochwertige Chassis minimiert.

Aus dem Zusammenwirken dieser Maßnahmen lassen sich Klangbilder in ihrer natürlichen spektakulären Schönheit, Musik in vollendeter akustisch-aktiver Klangfülle und Präzision realisieren.

# Bösendorfer

## LAUTSPRECHER

### AUFSTELLUNGSANLEITUNG



#### MODELL BÖSENDORFER VC1, VC2, VC7

Bösendorfer Lautsprecher sind für den Betrieb in Wohnräumen abgestimmt. Die Wahl der Platzierung der Lautsprecher im Raum erfolgt bei der Abstimmung praxisbezogen und ist in jedem Fall in Wohnräumen mit gutem Erfolg anwendbar.

Standboxen sind für freistehende Anordnung konzipiert und eignen sich daher nicht für die Platzierung im Regal. Die Lautsprecher und der Zuhörer sollten die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks bilden. Bei jenem Platzierungsbereich wird im Normalfall die Platzierungsebene der Boxen parallel an bzw. vor der Platzierungswand liegen. Dies muss aber keineswegs geschehen, sollten die räumlichen Gegebenheiten eine Versetzung der Platzierungsebene schräg zu den Wänden, also über eine Raumecke hinweg ratsam erscheinen lassen. Sie werden übrigens feststellen, dass bei der Platzierung der Lautsprecherboxen an einer der Breitwände eines rechteckigen Raumes etwas mehr Bassanhebung auftritt als bei der Aufstellung des Boxenpaares an einer der Längswände. Soweit der erste Schritt. Das Ohr kann jedoch bei umfassender und systematischer Vorgangsweise noch viel komplexer unterscheiden als z.B. ein Computer. Um das optimale Klangbild von Lautsprechern zu erreichen, sollte daher noch ein Feinabgleich der Platzierung erfolgen.

#### 1. DAS EINRICHTEN: DER LAUTSPRECHER AUF DER DIAGONALE UND DER RAUMECKENZUHÖRER

Je näher Boxen den Ecken zweier zusammenstößender Wände platziert werden, desto größere Bassanhebung entsteht. Dieser Effekt verstärkt sich noch entsprechend bei Platzierung der Boxen nahe dem Zusammentreffen zweier Wände plus Decke bzw. plus Boden, also dreier Flächen. Der umgekehrte Effekt Bassminderung tritt ein, desto je mehr man die Boxen beider Platzierung aus jenen Ecken entfernt. Durch zuviel Bassanhebung verliert das Klangbild an Basspräzision, weiters an Transparenz, Klarheit und Luftigkeit. Zuwenig Bass hingegen macht das Klangbild im Bass schwach, sowie leer und dünn, mit eventuell etwas überpräsenten Mitten und vor allem Höhen. Bei optimaler Platzierung ist der Bass von explosionsartiger Dynamik, bei vollem Klangbild und dabei Klarheit, Transparenz und Luftigkeit. Diese optimale Platzierung kann in den meisten Wohnräumen durch entsprechendes Verrücken der Boxen (zu Beginn mit größeren dann immer kleineren Positionsänderungen) und Probehören problemlos erreicht werden.

#### 2. DIE SITZPOSITION DES ZUHÖRERS FÜR VARIABLE KLANGERLEBNISSE

Ein Lautsprecher strahlt neben seinen direkten Schallanteilen auch indirekte in den Raum ab, welche von den Wänden, der Decke und dem Boden des Raumes reflektiert werden. Direktionen und Indirektionen treffen innerhalb des Raumes mit verschiedensten Phasenwinkeln aufeinander und es kommt vor allem im Bassbereich zu einer Vielzahl von Anhebungen und Absenkungen. So mag es durchaus der Fall sein, dass schon durch eine geringfügige Änderung ihrer Sitzposition (der Stereobalance wegen vor allem auf der Längsachse) eine gut wahrnehmbare Klangbildveränderung in der Art wie unter 1. beschrieben eintritt und damit die Effekthöhe bei Bedarf entsprechend vergrößert.

#### 3. DIE AUSRICHTUNG: DAS VERDREHEN DER LAUTSPRECHER UM IHRE SENKRECHTE (RADIALE) AXHSE

Als Ausgangsbasis werden die Lautsprecher mit der Abstrahlachse auf den Zuhörer gerichtet aufgestellt. Da aber Hörräume in ihrem akustischen Gegebenheiten eine gewisse Varianz aufweisen können, bewirkt schon eine kleine Verdrehung der Lautsprecher um ihre Längsachse eine erstaunliche Klangbildverbesserung. Werden die Lautsprecherboxen parallel zur Platzierungsebene aufgestellt, geht die Längsachse der Töner außen am Zuhörer vorbei in den Raum. Je weiter nun die Boxen mit ihrer Abstrahlachse auf den Zuhörer hingedreht werden, desto mehr gewinnt das Klanggeschehen angreifbarer räumlicher Abbildung und entsprechender Tiefenstaffelung, sowie die Solisten an Plastizität und Packendheit. Einwärts gedreht kann soweit werden, bis das Optimum an räumlicher Darstellung von Klangkörper und den räumlichen Aufnahmegeschehnissen sowie ein Maximum an Plastizität und Packendheit in der Reproduktion der Solisten erreicht ist. Dreht man die Lautsprecher über diesen Punkt hinaus, zerfällt das Klangbild in einen links-rechts Effekt „geteilte“ Solisten) und die Packendheit in der phonetischen Darstellung der Musiker wird etwas grell überzogen und vordergründig. Durch die Beachtung dieser Aufstellungsanleitung werden Sie auf jeden Fall Ihre ideale Lautsprecher-Ausrichtung finden und ein unvergleichliches reales Klangbild erleben.

**Bitte beachten Sie bei MODEL VCI:** Dieses Modell wird paarweise spiegelgleich gebaut und entsprechend platziert, und zwar mit den Tieftönern nach AUSSEN!

Technical Data and specifications of BRODMANN loudspeakers Belvedere - line					HD 01.12.2008
Technische Daten und Beschreibung der BRODMANN Lautsprecher Belvedere - Linie				F-LS'Übs.Bro. Technical Data ausführlich	
Loudspeaker model Lautsprecher Modell	BMC-Center	BW-Wall	B101	B102	
Technical principle Baueise / Prinzip	2-ways plus HornResonator 2-Wege mit HornResonator				
Diameter of HornResonator (by round area) Durchmesser H-Res. (als Kreisfläche gerechnet)	3,9 99	8,0 202	10,0 253	2x10,4 2x262	Zoll mm
Diameter of Bassdriver diaphragms Durchmesser der Basstreiber-Membranen	5,1 130	5,1 130	5,1 130	2x5,1 2x130	Zoll mm
Diameter of Tweeter diaphragms Durchmesser der Hochtöner-Membranen	1,1 28	1,1 28	1,1 28	1,1 28	Zoll mm
Magnets Bassdriver, Tweeter Magnete der Basstreiber und Hochtöner				Alnico	
Magnetic gap flux density Magnetische Induktion				1,6	T
Voice coils of the drivers Schwingspulen der Töner	Kevlar stiffened Bassdriver 6-layers Tweeter 4-layers Kevlar versteift Basstreiber 6 Lagen Hochtöner 2 Lagen				
Diaphragm structure Membranenaufbau	Bassdr.: Maché, carbonic stiffened & Alaska-hemp filled Tw.: silk, acrylic-soaked Basstreiber: Maché Kohlefiber versteift Alaska-Hanf gepuffert HT: Seide, Acryl getränkt				
Force factor (B*L) Krafffaktor				7,4	Tm
Suspension compliance Nachgiebigkeit der Aufhängung				Bassdriver 1,6 Baßtreiber 1,6	mm/N mm/N
Mechanical Q factor (Qms) Mechanische Güte				2,7	Qms
Frequency response +-3dB Frequenzgang +-3dB	55 - 20k	48 - 20k	40 - 21k	34 - 21k	Hz
Time delaying of impulses / 10dB Zeitliche Impulsverzögerung / 10dB				<0,3 - <0,1	ms
Crossover type Frequenzweichtyp	Acoustic Active Principle Akustisch Aktives Prinzip				
Crossover frequency ABS Übergangsfrequenz ABS	130 -4,5dB/oct.	130 -4,5dB/oct.	130 -4,5dB/oct.	130 -4,5dB/oct.	Hz
Crossover frequency Übergangsfrequenz	2,0k -6dB/oct.	1,45k -6dB/oct.	1,45k -6dB/oct.	2,15k -6dB/oct.	Hz
Phasemodulated distortions Phasenmodulierte Verzerrungen	Distortions below audibility Verzerrungen unterhalb der Hörgrenze				
Power rating (continous) Nennbelastbarkeit	40	40	60	90	Watts Watt
Music rating (RMS) Musikbelastbarkeit	<b>x)</b> 80	80	120	180	Watts Watt
Dynamic peaks Dynamikspitzen	160	160	240	360	Watts Watt
Nominal impedance Nennimpedanz	8	8	8	8	Ω
Sensitivity 1Watt, 1m (DIN) Wirkungsgrad 1Watt 1m (DIN)	81,7	86,0	84,1	88,9	dB
Operating power 96dB SPL, 1m Praktische Betriebsleistung	7,9	4,0	6,3	3,4	Watts Watt
SPL maximum Maximaler Schalldruck	110,3	105,5	107,3	113,1	dB
Needed amplifier-power for SPL max. Benötigte Verstärkerleistung f.max. Schalldruck	<b>x)</b> 31,8	31,8	31,8	31,8	Watts Watt

**x)** By damping factor of amplifier in a quantity of 300 or accordingly power plus by amplifier to compensate such a factor  
Bei einem Verstärker Eigendämpfungsfaktor im Bereich von 300 oder entsprechend größere Ausgangsleistung am Verstärker zum Ausgleich für solch einen Faktor

Technical Data and specifications of Bösendorfer loudspeakers VC - line						HD 01.05.2004	
Technische Daten und Beschreibung der Bösendorfer Lautsprecher VC - Linie						F-LS'Ubs.Bö. Technical Data ausführlich.xls	
Loudspeaker model Lautsprecher Modell	Center	Wall	VC1	VC2	VC7		
Technical principle Bauweise / Prinzip	2-ways plus HornResonator & Acoustic SoundBoards (ASB) 2-Wege mit HornResonator & Acoustic SoundBoards (ASB)						
Diameter of ABS (by round area) Durchmesser ABS (als Kreisfläche gerechnet)	4,3 108	8,0 202	13,6 346	2x14,4 2x366	2x21,1 2x535	Zoll mm	
Diameter of Bassdriver diaphragms Durchmesser der Basstreiber-Membranen	5,1 130	5,1 130	5,1 130	2x5,1 2x130	4x5,1 4x130	Zoll mm	
Diameter of Tweeter diaphragms Durchmesser der Hochtöner-Membranen	1,1 28	1,1 28	1,1 28	1,1 28	2x1,1 2x28	Zoll mm	
Magnets Bassdriver, Tweeter Magnete der Basstreiber und Hochtöner				Alnico			
Magnetic gap flux density Magnetische Induktion				1,6			T
Voice coils of the drivers Schwingspulen der Töner	Kevlar stiffened Bassdriver 6-layers Tweeter 4-layers Kevlar versteift Basstreiber 6 Lagen Hochtöner 2 Lagen						
Diaphragm structure Membranenaufbau	Bassdr.: Maché, carbonic stiffened & Alaska-hemp filled Tw.: silk, acrylic-soaked Basstreiber: Maché Kohlefiber versteift Alaska-Hanf gepuffert HT: Seide, Acryl getränkt						
Force factor (B*L) Krafffaktor				7,4			Tm
Suspension compliance Nachgiebigkeit der Aufhängung				Bassdriver 1,6 Baßtreiber 1,6			mm/N mm/N
Mechanical Q factor (Qms) Mechanische Güte				2,7			Qms
Frequency response +-3dB Frequenzgang +-3dB	55 - 20k	48 - 20k	40 - 21k	34 - 21k	25 - 21k		Hz
Time delaying of impulses / 10dB Zeitliche Impulsverzögerung / 10dB				<0,3 - <0,1			ms
Crossover type Frequenzweichtyp	Acoustic Active Principle Akustisch Aktives Prinzip						
Crossover frequency ABS Übergangsfrequenz ABS	130 -4,5dB/oct.	130 -4,5dB/oct.	130 -4,5dB/oct.	130 -4,5dB/oct.	130 -4,5dB/oct.		Hz
Crossover frequency Übergangsfrequenz	2,0k -6dB/oct.	1,45k -6dB/oct.	1,45k -6dB/oct.	2,15k -6dB/oct.	1,6k -5,7dB/oct.		Hz
Phasemodulated distortions Phasenmodulierte Verzerrungen	Distortions below audibility Verzerrungen unterhalb der Hörgrenze						
Power rating (continous) Nennbelastbarkeit	40	40	60	90	180		Watts Watt
Music rating (RMS) Musikbelastbarkeit	x) 80	80	120	180	360		Watts Watt
Dynamic peaks Dynamikspitzen	160	160	240	360	720		Watts Watt
Nominal impedance Nennimpedanz	8	8	8	8	4		Ω
Sensitivity 1Watt, 1m (DIN) Wirkungsgrad 1Watt 1m (DIN)	81,5	86,0	83,5	88,0	91,0		dB
Operating power 96dB SPL, 1m Praktische Betriebsleistung	7,9	4,0	6,3	3,4	2,0		Watts Watt
SPL maximum Maximaler Schalldruck	110,0	105,5	107,5	112,0	115,0		dB
Needed amplifier-power for SPL max. Benötigte Verstärkerleistung f.max. Schalldruck	x) 31,8	31,8	31,8	31,8	31,8		Watts Watt
x) By damping factor of amplifier in a quantity of 300 or accordingly power plus by amplifier to compensate such a factor Bei einem Verstärker Eigendämpfungsfaktor im Bereich von 300 oder entsprechend größere Ausgangsleistung am Verstärker zum Ausgleich für solch einen Faktor							
Dimensions H x W x D Abmessungen H x B x T	160x480x270	550x360x138	927x160x245	1110x168x304	1330x195x403		mm
Weights Gewichte	19,8 9,0	18,7 8,5	28,6 13,0	49,5 22,5	80,3 36,5		lbs kg



## ACT -System

**Acoustic CableTuning: Antenna 1,, Antenna 2., Shielding-System  
GEBRAUCHSANLEITUNG**

zu 8.2.1  
September 2005

Mit dieser neuen Technik kann die klangliche Wirkung von hochwertigen Lautsprechern noch einen guten Schritt gesteigert werden.

### Einführung:

BRODMANN ACOUSTICS : WELTNEUHEIT  
ACT - Acoustic Cable Tuning mit HD-Shielding

„Lautsprecher und Raum bilden eine unzertrennliche Einheit“  
(Prof. Hans Deutsch, Entwickler der Bösendorfer nunmehr Brodmann Lautsprecher).

Jeder Lautsprecher bewegt mit seinen Chassis die Luft im Raum. Die Luft beginnt im Takt zu schwingen, und diese Luftschwingung wird von unseren Ohren als Schall wahrgenommen. Musik ist in der Luft.

Doch Musik regt auch den Raum an. Alle darin befindlichen Gegenstände – inklusive Ihrer Lautsprecher und des Fußbodens - schwingen mit.

Bösendorfer Audio-Lautsprecher sind die wohl ersten Schallwandler, welche die Aufstellungs-Möglichkeiten und den Abstand zu den Wänden durch eingebaute, patentierte „Akustische Klangresonatoren“ optimieren.

Durch weiter reichende Forschungen und Erkenntnisse aus der NASA-Raumfahrt gelang es Hans Deutsch nun, die positiven Effekte von Resonanzen weiter zu nützen und ein System zu entwickeln, das eine Klang-Expansion auf ungeahnt hohem Niveau ermöglicht: ACT mit HD-Shielding.

ACT nutzt den Lautsprecher-Schall im Raum für ganz bemerkenswerte Klang-Erweiterungen mit zwei Sensor-Systemen:

- a) Antenna 1: registriert auf den Luftschall
- b) Antenna 2: registriert auf den Trittschall

Während Antenna 1 mit einem ausgeklügelten, passiven Chassis-System den Luftschall auffängt und diese Ergebnisse mit den Brodmann Acoustics Lautsprechern vernetzt, registriert Antenna 2 den Trittschall mittels eines ausgeklügelten Kabelsystems direkt vom Boden und vernetzt die Ergebnisse ebenfalls mit den Brodmann Acoustics Lautsprechern.

- c) Die von Brodmann Acoustics empfohlene Kombination von Antenna 1 und Antenna 2 sorgt für die spektakulärste Wirkung. Jede Stufe – 1 oder 2 – kann selbstverständlich auch hintereinander und unabhängig voneinander erprobt werden.

In allen Fällen ist die akustische Feinoptimierung der Antennas mit dem proprietären HD-Shielding-Verfahren gekoppelt: Hier werden etwaige Fehlresonanzen, die in vielen Räumen (etwa Bassüberhöhungen, usw.) nativ vorhanden sind und von den beiden Antennen sensibel aufgespürt werden, eliminiert.

Erhalten bleiben allein die positiven, wertvollen Musik-Resonanzen.

Wie äußert sich nun der Einfluss von Antenna 1 und Antenna 2 auf den Klang Ihrer Anlage?

Beide bewirken ähnliche, positive Effekte; in ihrer empfohlenen Kombination – Antenne 1 plus Antenne 2 - werden diese Effekte weiter verstärkt.

Das Klangbild gewinnt an Substanz, Fülle, Dynamik und Farbenpracht - bei insgesamt gesteigerter Klangpräzision. Vor allem aber wird eine neue Dimension musikalischen Ausdrucks und bewegender Emotion erzielt.

Dank HD-Shieldings gewinnt die Musik sodann ein bisher noch nicht bekanntes Maß an Farbenreichtum und Klangfülle. Gleichzeitig wird die Klangpräzision so weit gesteigert, dass es zu einem fantastisch sauberen – und wie wir meinen: der Aufnahme völlig entsprechenden - Klangbild kommt.

Testhörer bemerkten zudem eine wahre Pracht fein ziselierter Höhen und sinnlicher Obertöne (ohne jede Härte), und lobten auch die Impulsschnelle der Bässe, die – je nach Musik - noch knackiger und beeindruckender wahr genommen werden.

Was braucht man für ACT?

Das ACT-Equipment ist so einfach zu bedienen wie formschön in den Raum zu platzieren.

Bei Antenna 1 werden zwei passive Luftschall-Sensoren (in einer kleinen eleganten Rundbox) über Kabel mit den Anschluss-Terminals Ihrer Brodmann Lautsprecher verbunden.

Bei Antenna 2 werden die Trittschall-Sensoren in Kabelform ebenfalls mit den Abschluss-Terminals ihrer Bösendorfer Audio-Lautsprecher verbunden.

Im Lieferumfang der Shielding-Steuereinheit enthalten sind zwei spezielle Lautsprecher-Kabel, deren Ummantelung von einem harmlosen, aber klanglich höchst wirksamen Schwachstrom durchflossen wird, was einerseits Störstrahlungen und andererseits Fehlresonanzen eliminieren hilft. Das mitgelieferte Kontrollkästchen ist einfach zu bedienen und gibt mittels grüner, gelber, oranger und roter LEDs an, wo die optimale Balance gefunden wurde.

#### **INSTALLATIONSANLEITUNG FÜR DAS ACOUSTIC CABLE TUNING SYSTEM:**

(Bitte auch die Zeichnung unten zu beachten)

#### **HD-Schilding:**

- Das Signalkabel, in Pfeilrichtung (kleiner weißer Pfeil), von Verstärker zu Lautsprecher anschließen (bitte bei ausgeschaltetem Gerät).
- Die zwei Shieldingkabel (blau) per Kanal an der Control Station anschließen (rote Stecker in rote äußere Buchsen , schwarze Stecker in schwarze äußere Buchsen – laut Zeichnung).
- Control Station mit Netzteil verbinden (laut Zeichnung die beiden inneren Buchsen; bitte wieder rot/schwarz beachten). Schließlich Netzteil an einer Steckdose anstecken.

#### **Antenna 2:**

Überwurfmuttern der Eingang-Terminals der Hauptlautsprecher bitte aufschrauben und die beiden Steckbolzen im Acryl-Adapter in diese Terminals - gut sitzend – einführen. Sodann die Überwurfmuttern wieder handfest anziehen. Kabel nun parallel zum Signalkabel

auslegen (diese Kabel enden offen!)

### **Antenna 1:**

Die beiden speziellen Kabel für linken und rechten Kanal in Pfeilrichtung zum Lautsprecher (siehe kleiner weißer Pfeil) unten am Adapter von Antenna 2 anstecken (Stecker in die Adapterbuchsen einführen) und sodann mit den Induktions-Boxen verbinden, welche nach den individuellen Möglichkeiten im hinteren Halbkreis um die Hauptlautsprecher aufgestellt werden können.

### **Im Falle zu hohe Raumresonanzen das Klangbild eindicken gibt es auch beim ACT – System zwei Gegenmaßnahmen als Tool.**

- Das Netzteil ist original für Betrieb in Räumen ohne Überresonanzen eingestellt; das erste, das grüne Lämpchen brennt zur Kontrolle (weitere brennt je links und rechts ein blaues Lämpchen zur Anzeige des Anschlusses der Shields der beiden Kanäle).

Etwaige Einflüsse von Überresonanzen bei Hörräumen können nun in der Weise kompensiert werden, dass die Spannung am Netzteil erhöht wird. Dies geschieht durch Verdrehen des kleinen Reglers – gegen die Uhrzeigerlaufrichtung - mit dem mitgelieferten Schraubendreher. Und zwar so weit, bis das Klangbild befreit vom fülligen Einfluss der Raumüberresonanzen erklingt. Bei zu weitem Aufdrehen des Reglers würde ein etwas kühles Klangbild Platz greifen. Die genannten Parameter sind bei Gesang besonders gut wahrnehmbar (siehe dazu auch in der ausführlichen Beschreibung des Systems).

Zur Kontrolle leuchtet mit ansteigender Spannung ein gelbes, dann oranges und schließlich rotes Lämpchen an der Control Station mit auf.

- Des Weiteren können bei sehr ausgeprägten Überresonanzen im Raum je die drei langen Spikes oben aus den Halterungen der Induktions-Boxen gezogen werden und wie kleine Stelzen von unten wieder eingesetzt.

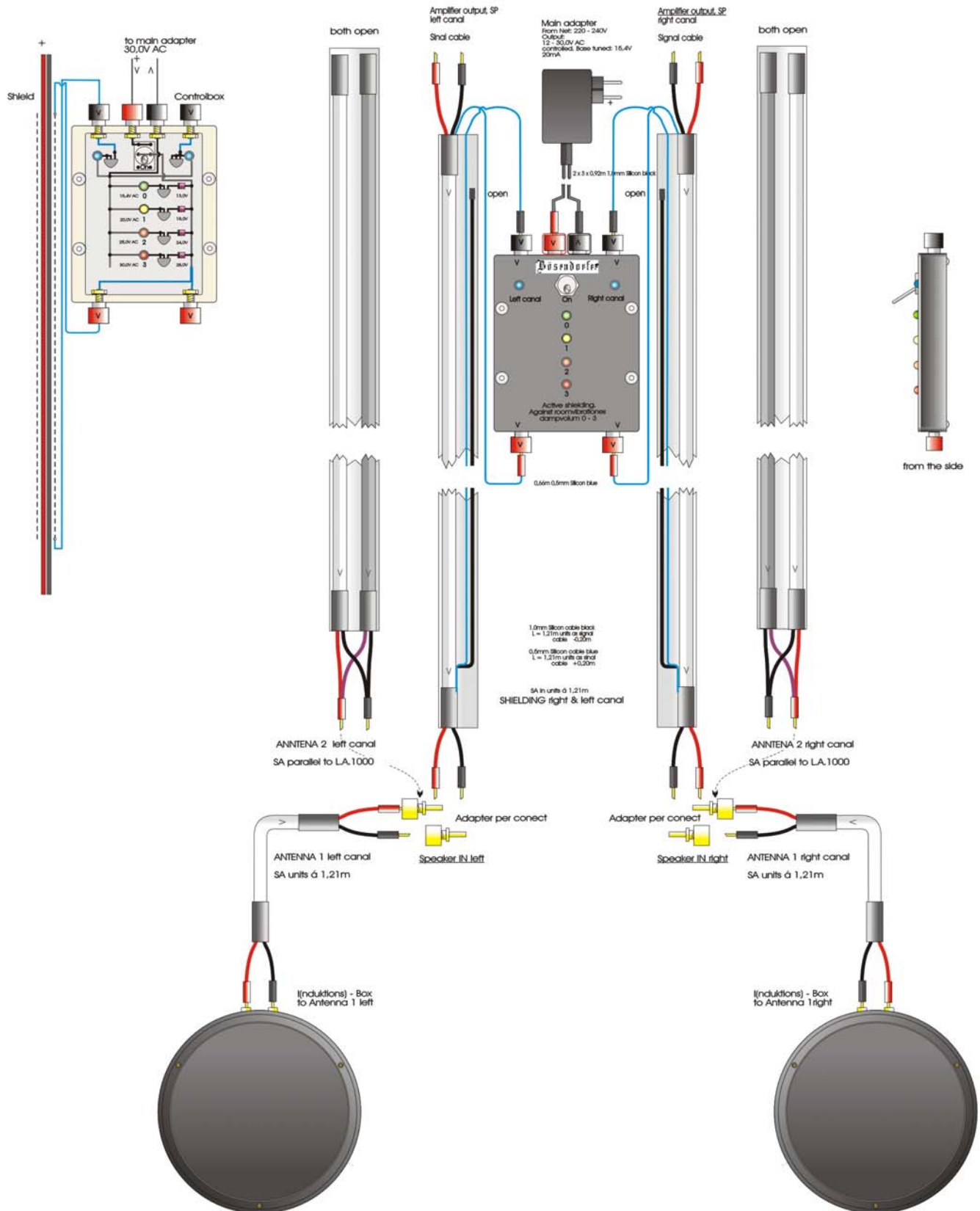
In joy by sound of bliss.  
Ihr Brodmann Acoustics Team

# Bösendorfer Acoustic CableTuning Study 1

Marlene Kogler A-5325 Plainfeld 134 09.2005

M 1 : 10,0 Measures In cm Tolerances: Case +/- 1.0 mm

LS Bösendorfer Acoustic CableTuning Shield.8A2.CDR Z-Ebenen: 1 2 3 (4) 5 6 aktiviert: ^^



## Technische Beschreibung zu Acoustic CableTuning - System:

### Grundsätzliches zur Aufgabe von Lautsprecher Kabeln:

- Optimale Signalübertragung - Verzerrungs- und verlustfrei  
-> Beim **ACT**-System geschieht dies selbstverständlich nach dem neuesten Stand der Technik (siehe das Bösendorfer-Audio-Handbuch 'Das Akustisch Aktive Prinzip' unter 8.2).
- Optimierte Modulation - vor allem Phasen Balance  
-> Auch dies geschieht beim **ACT**-System nach dem neuesten Stand der Technik.
- Aufbereitung des Signals aus Raum-Feedback. Verbindung und Zusammenwirken von Elektronik und Lautsprecher mit und über Boden/Hörraum Resonanzen so wie Luft-Schwingungen.  
Stand der Technik basiert hier - bisher - nur auf dem grundsätzlichen Bewusstsein, dass Resonanzen Auswirkungen auf Geräte, Kabel und Lautsprecher haben, und diese Resonanzen werden – nach der gängigen Hi-End Meinung - alle möglichst weggedämpft (wie oft üblich ein ‚mehr ist besser denken‘, anstelle das rechte Maß zu suchen). Richtiger Weise ist aber zwischen den Resonanzen, welche die Klangfarben bestimmen zu unterscheiden (ohne Resonanz kein klingen), und Über- oder Fehlresonanzen, welche aus akustischen Überfunktionen des Raumes entstehen.

Bei der gegenständlichen Kabelentwicklung **ACT** wird weiters die Schalldichte [ $\rho$ ] als Wirkparameter (neben Schalldruck [ $p$ ], Schallschnelle [ $v$ ], Zeit [ $t$ ] und Phase [ $\Phi$ ]) als Funktionen der Frequenz [ $\lambda$ ] berücksichtigt. Die Erkenntnisse führen zu neuen Ansätzen für Kabelsysteme. Durch diese kommt es zu einer bisher nicht gekannten Qualitätssteigerung des Klangbildes.

Selbstverständlich gehen der **ACT** Entwicklung die Erkenntnisse laut gängiger Lehre des Zusammenwirkens von Lautsprecher und Raum voran. Daraus Definition des ‚idealen‘ Heim-Hörraumes anhand seines Resonanzverhaltens und daraus seiner Nachhallzeit [ $T$ ], also seiner Hörsamkeit („Akustik“) [siehe auch Handbuch ‚Das Akustisch Aktive Prinzip‘ unter 7.1 und Anhang B ‚Honfunktion‘].

Resonanzverhalten im Raum / Boden gibt es – wenn der Raum nicht ‚schalltot‘ gestaltet ist - grundsätzlich immer.

Das schon bei Sprachverkehr als angenehm empfundene Resonanzverhalten ( $T = 0,8$  sek. bei unteren Frequenzen [ $f$ ], bis zu  $0,4$  sek. bei oberen) ist Basis.

Raum und Lautsprecher bilden – akustisch – eine unzertrennliche Einheit. Der Boden/Raum im Umfeld der Lautsprecher wirkt als verlängerte Schallführung für diese [siehe Handbuch ‚Das Akustisch Aktive Prinzip‘ 7.1]. Sein Resonanzverhalten und Eigentonnetz ist Teil des Gesamtklangbildes. Da Bösendorfer Lautsprecher alle Klangfarben von Musikinstrumenten (also deren Resonanzen) optimal reproduzieren, reagiert das System daher auch sehr sensibel auf – vom Raum herrührende – Über- und Fehlresonanzen.

Brodmann Lautsprecher sind für Platzierungen in obigen ‚idealen‘ Räumen abgestimmt (Zur Platzierung und Tools, um nicht ‚ideale‘ Räume zu kompensieren siehe unter ‚Das Akustisch Aktive Prinzip‘, 7.1-3 und 8.1-3).

### Aufbereitung des Signals aus Raum Feedback:

**ACT** baut auf obigen Erkenntnissen auf, geht aber weit darüber hinaus.

Das Feedback der Schalldichte [ $\rho$ ] aus Schwingungen (Vibrationen) beziehungsweise deren Dichte im Trägermedium Luft mit dem Raum als Schallführung (siehe oben) bildet hier die Ausgangsbasis. Ansätze von Wirkungen sind dem Autor im Zuge seiner Forschungstätigkeit schon seit den 70-er Jahren begegnet, ohne allerdings zunächst die Effekte und Hintergründe richtig verstehen zu können. So wurden zum Beispiel die Klangunterschiede, welche (bei verzerrungsarmen Schallwandlern) entstehen, wenn Frequenzweichen sich außerhalb oder innerhalb des Lautsprechergehäuses befinden zunächst nur auf deren Positionsänderung zurückgeführt. Nach unserem heutigen Wissensstand rekrutieren die Differenzen aber vorwiegend aus den verschiedenen Schalldichten, welche innerhalb

und außerhalb des Lautspechergehäuses herrschen. Dieser Effekt konnte in jüngerer Zeit auch bei Lautsprecherkabeln beobachtet werden. So kommen, der größeren Dichte im Gehäuse, zum Ausgleich Kabel mit zurückgenommenem Verhalten bei unteren Frequenzen zum Einsatz.

So wie nun - wie oben – ein Zusammenwirken des Lautsprechers und des Raumes (mit seinen Resonanzen uns als Schallführung bei der Platzierung) festgestellt wurde, konnte auch ein Einfluss der Schall- und Schwingungsdichte der Luft im Raum auf das Klangbild der darin befindlichen Lautsprecher erkannt werden. Ein Feedback also. Dieses Feedback gezielt als Modulation zur weiteren Optimierung des Klangbildes in der realistischen Reproduktion (True to life Performance) zu steuern sind zwei Techniken so wie ein Korrekturglied entwickelt worden.

**HD - Acoustic CableTuning, Antenna 1'** -> Akustisches Feedback aus Luftschwingungen

**HD - Acoustic CableTuning, Antenna 2'** -> Akustisches Feedback aus Bodenschwingungen

**HD - Shielding (spannungsgeregelt)** -> Zur gezielten und raumspezifischen Eliminierung von Fehl-

beziehungsweise Überresonanzen in Hörräumen

Die Wirkweise der Techniken ‚Akustisches Feedback‘ und ‚Shielding‘ kann konträrer nicht sein. Dennoch wirken sie – unter ganz bestimmten Voraussetzungen - sogar in einer Weise zusammen, dass es zu überraschend hohen Wirkeffekten kommt.

#### **HD - Acoustic CableTuning, Antenne 1':**

Aufbau, Funktion und Effekt: Es werden bestimmte Kabel parallel zum signalführenden Kabel am Lautsprecher angeschlossen und beliebig (zum Beispiel auch schneckenförmig) in den Raum verlegt. Verstärkerseitig sind sie offen, aber an einen Leiter ist ein Tieftöner (full range) in einem Gehäuse als Schallführung angeschlossen. Diese Kabel wirken als Antennen für die Schwingungen und deren Dichte im Raum, abhängig auch von der Strahlungsimpedanz. Dabei sind sogar die Klangeigenschaften der Kabel einwandfrei zu erkennen. Sie sind damit – gut hörbar - ebenfalls Abstimmparameter. Auch der Tieftöner wirkt als ‚Antenne‘, da er natürlich von der Schallstrahlung der (Signal-) Musikwiedergabe im Raum in Schwingung versetzt wird. Die dabei ihre Lage zum Magneten äquivalent ändernde Schwingspule ändert damit ihren Induktionswert, verstärkt also den Antenneneffekt des Kabels noch.

#### **HD - Acoustic CableTuning, Antenna 2':**

Aufbau, Funktion und Effekt: Bei dieser Technik werden ganz spezielle Kabel parallel zum signalführenden Kabel am Lautsprecher angeschlossen und parallel zu diesen in den Raum verlegt. Verstärkerseitig sind sie offen. Diese Kabel wirken als Antennen für die Schwingungen und deren Dichte im Raum und Boden, abhängig auch von der Strahlungsimpedanz. Dabei sind sogar die Klangeigenschaften der Kabel einwandfrei zu erkennen. Sie sind damit - gut hörbar - ebenfalls Abstimmparameter.

Bei unseren aufwendigen Klangversuchen erbrachten zwei parallel laufende, lautsprecherseitig angeschlossen und verbunden Kabel der Marke Synergistic Typ A und EMC die besten Ergebnisse. Die beiden Kabel kompensieren und optimieren ihre Klangeigenschaften zu einem besonderen Ergebnis im Zusammenwirken.

Klangergebnis: Das Klangbild gewinnt bei diesen Techniken noch weiter an Substanz, Fülle, Dynamik und Farbenpracht, bei - dennoch Balance erhaltend - ebenfalls gesteigerter Klangpräzision (bemerkenswert, da auf der Klangpräzisionsebene gegenteilig wirkend). Vor allem aber gewinnt das Klangbild an geradezu seeligmachender Größe musikalischen Ausdruckes

#### **HD- Shielding spannungsgeregelt (zur Unterstützung der qualitativen Wirkung von ‚Antenna 1‘ oder/und ‚Antenna 2‘):**

Aufbau, Funktion und Effekt: Beim signalführenden Kabel wird ein elektrisch verstärkter Schild gemantelt. Das Shielding-System sollte immer mit ‚Antenna 1‘ oder/und ‚Antenna 2‘ eingesetzt und betrieben werden. Als Überwachungssystem. Zwei blaue Lämpchen zeigen die Funktion des angeschlossenen Systems an.

Hier wird gerade gegenteilige Wirkung zum Antenneneffekt erreicht, nämlich Isolierung des Signalkabels vor Fehl-Raumeinflüssen und solchen Einflüssen des Schallfeldes in diesem. Trotz gegenteiliger Wirkweise zum Antenneneffekt kommt es - überraschend - zu einem als sensationell zu bezeichnendem Klangergebnis. Gegensätze können sich eben ‚anziehen‘. Allerdings wird hier kein Shielding nach der herkömmlichen Art betrieben, wo meist alles klangtot zu dämpfen versucht wird, sondern nur bei einer ganz bestimmten Stromstärke kommt es zu dem fantastischen Ergebnis (20mA und 15,4 Volt Gleichstrom). Das grüne Lämpchen am Control-Kästchen leuchtet bei dieser Einstellung des Netzteiles.

#### Raumspezifisches Tuning:

Obiger Wert (grünes Lämpchen) ist für Hörräume mit optimaler Hörsamkeit ermittelt. Mit dem Shielding-System von **ACT** kann aber auch noch raumspezifisch korrigiert werden. Im Falle nach Platzierung der Lautsprecher (siehe Platzierungsanleitung, welche werkseitig jedem Lautsprecher beige packt ist, wie auch im Handbuch ‚Das Akustisch Aktive Prinzip‘ unter 8.2) und Installation und in Betriebnahme von **ACT** das Klangbild noch nicht knackig genug kommt, kann durch Erhöhung der Spannung (drehen mit kleinem Schraubenzieher am Spannungs-Regler auf der Innenseite des Netzteiles) noch individuell optimiert werden. Mit steigender Spannung beginnen zunächst das gelbe, dann das orange und zuletzt auch das rote Lämpchen mitzuleuchten. Die individuell richtige Einstellung ist gefunden, sobald das Klangbild optimal knackig kommt, aber noch ohne jede Dünne und Kühle bei Stimmen und Instrumenten ist. Sollte dieser Effekt aber bereits auftreten, bitte den Spannungsregler wieder etwas zurückdrehen.

Klangergebnis: Das Klangbild gewinnt bei dieser Technik noch weiter an Substanz, in der Art, wie unter ‚Antenna 1‘ und ‚Antenna 2‘ beschrieben. In Verbindung mit den Antennas UND dem gezielten und optimal dosierten Shieldingeffekt beim Signalkabel wird ein bisher noch nicht bekannter Standard an Farbenreichtum und Klangfülle erreicht. Gleichzeitig wird aber auch die, auf dieser Klangbalance-Ebene gegenteilig wirkende Klangpräzision (Klangfülle mindert Klangpräzision und umgekehrt) proportional gesteigert, so dass es parallel auch zu einem fantastisch sauberen - einfach glücklich machendem - Klangbild kommt. Die Wechselwirkung der beiden Parameter entspricht genau der der Klangbilder der Produktion bei allerbesten Hörbedingungen.

Dazu kommt noch eine Pracht an Höhen und Obertönen (ohne jede Überhärte) wie sie dem Verfasser bisher nicht bekannt war. Gemeint sind dabei nicht etwa zischig, dicht überzogene, sondern intensive Höhen. Weiters ein Gewitter an Bässen, deren Impulsschnelle plausibel am besten mit einem Hieb beschrieben werden kann.

#### Zusammenfassung:

Der ganze Raum und alles in ihm bildet eine (schallführende und) schwingende Einheit. Alles in ihm wirkt zusammen (Entsprechend sind daher Hörräume akustisch zu adaptieren und Lautsprecher in ihm zu platzieren). Feedback daraus wird bei der vorliegenden Erfindung als Klangmodulator eingesetzt.

Zwei spezielle Systeme wurden entwickelt und können für sich, aber zur besonderen Wirkgröße auch miteinander eingesetzt werden. Es kommt zu wunderbaren Klangsteigerungen, wie unter Antenna 1 und Antenna 2 beschrieben.

Für das Shielding von niederohmigen Signalkabeln gegen Fehl- beziehungsweise Überresonanzen im Hörraum wurde ebenfalls ein System entwickelt. Die Wirkweise von Shielding ist aber vollkommen konträr zu den obigen Entwicklungen auf Basis des Antenneneffektes. Ein typisches Paradoxon.

Das Acoustic CableTuning System **ACT** bezieht seine Wirkung, neben seinen speziellen Materialien, Aufbau und Technik, aus seiner Wirkweise, so dass die elementare Funktion des Zusammenwirkens von Hörraum und Lautsprecher erheblich verbessert wird. Aus diesem neuen know how resultiert die erweiterte Nutzbreite von **ACT**:

Obwohl die verschiedenen wirkenden Funktionen von Antenna und Shielding ein Paradoxon bilden, ergänzen sich die Systemteile unter den vorliegenden Voraussetzungen hier in deren Wirkweise.

Klangresonanzen werden über das akustische Feedback verstärkt (siehe Antenna 1 und Antenna 2), während Über- und Fehlresonanzen eliminiert werden (Shielding).

**Die einzelnen Systeme können wie folgt miteinander betrieben werden:**

Antenna 1 + Shielding  
Antenna 2 + Shielding  
oder alle drei Teile gemeinsam.

Nicht aber Antenna 1 oder/und Antenna 2 ohne Shielding.  
Weiters bitte auch nicht das Shielding-System ohne Antennas einsetzen.

Die richtige Installation der Systeme ‚Antenna 1‘, ‚Antenna 2‘ so wie Shielding bitte dem beiliegenden Schaltbild zu entnehmen. Für den Betrieb von Antenna 1 werden die im Lieferumfang befindlichen 1,21m Kabel mit Hilfe der mitgelieferten Ansteckadapter an den Lautsprechern parallel zum Signalkabel (mit Shielding-System) angeschlossen, weiters so auch Antenna 2. Am anderen Ende der Antenna 1 Zuleitungen sollen die runden Induktions – Wooferboxen angeschlossen werden. Diese können diskret hinter dem Stereo-Lautsprecherpaar platziert werden. Ihre Wirkgröße wird über die Spikes geregelt (je näher dem Boden, desto mehr Wirkung und Effekt. Den optimalen Wert bitte jeweils individuell akustisch zu ermitteln).

Hans Deutsch