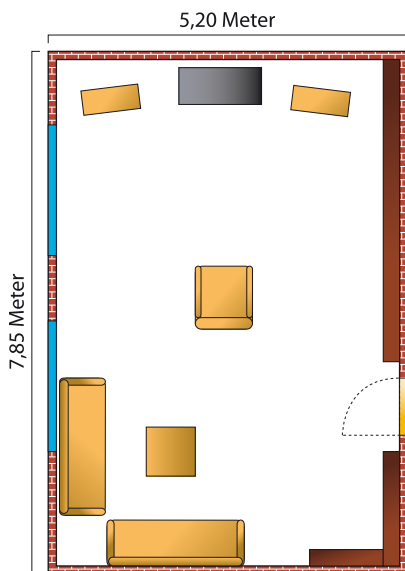


Kampf mit den Elementen

Der Tag kommt, an dem auch die meisten engagierten HiFi-Fans mit ihrem Latein am Ende sind und professionelle Hilfe unumgänglich ist. Michael Lang erklärt Ihnen, wie Sie die **Raumakustik** mithilfe von Akustikelementen deutlich verbessern können.





Über 40 Quadratmeter misst der Raum. Die großen Standlautsprecher stehen rund 1,5 Meter von der Rückwand entfernt.

Mit modernem Messwerkzeug kam der Akustikspezialist den Eigenheiten des Raums auf die Spur (rechts).

Cinema Round Absorber an der Rückwand vermindern Reflexionen (Mitte).

In die Raumecken hinter den Boxen platziert können Absorber die Nachhallzeit im Bass deutlich verkürzen (unten).



Schon bei den vorab übersendeten Informationen und Bildern über den gut 40 Quadratmeter großen Raum war Holger von der Krone, Chef der Raumakustikspezialisten von „Aktivposten“, klar, dass die geschilderten Probleme – langer Nachhall, Flatterechos und Bassdröhnen – mit Hausmitteln nur schwerlich zu bekämpfen sind. Als er den Raum betritt und die ersten Worte gewechselt sind, fühlt er sich in seinen Erwartungen bestätigt: „Das ist ein Raum mit deutlich zu langer Nachhallzeit und diversen **Raummoden**, die gemeinsam dafür sorgen, dass die Sprachverständlichkeit ebenso wie die Ortbarkeit mäßig sind, und insbesondere bei höheren Lautstärken der Bass ein reges Eigenleben führt.“

Dabei wurden die ganz normalen Hausaufgaben sorgfältig erledigt: Aufstellung und Ausrichtung der nach vorn wie hinten gleich abstrahlenden **Dipol-Lautsprecher** wurden ebenso wie die ideale Hörposition in vielen Versuchen optimiert. Die schon etwas betagten Lautsprecher des ehemals amerikanischen Herstellers Genesis, erdacht von Arnie Nudell, dem früheren Chefentwickler der Firma Infinity, sind teilaktiv – verfügen also für die Bässe über einen eigenen Verstärker – und am Hörplatz per Fernbedienung in ihren Parametern anpassbar. Ihre so ge-

Raummoden sind für die mäßige Sprachverständlichkeit und Ortbarkeit verantwortlich

nannte „Line Source“-Technik soll den Einfluss des Raumes durch eine zylinderförmige Abstrahlung minimieren. Mit ihren Dimensionen von knapp zwei Metern Höhe, einer Breite von 90 Zentimetern und einer Tiefe von rund 70 cm beim Tieftonabteil (zuzüglich mehr als einem Meter Wandabstand) ist der Sinn für Ästhetik bei den weiblichen Familienmitgliedern eh schon aufs Äußerste gereizt, weshalb die Skepsis groß war, mit welchen Ideen der Akustikspezialist denn wohl aufwarten würde. Auf eine möglichst symmetrische Aufstellung der Boxenriesen wurde selbstverständlich auch geachtet, und der ganzflächig verlegte Korkparkettfußboden wurde mit zwei Teppichen belegt, um das

Klangergebnis in Korrelation zum Wert der Anlage zu bringen. Doch die Messungen des Frequenzgangs wie der Nachhallzeiten sind ernüchternd: Überhöhungen im Bass bei 21, 32, 42 und 62 Hertz von bis zu 14 dB, Auslöschungen zwischen 115 und 135 Hertz und insbesondere bei niedrigen Frequenzen Nachhallzeiten, die beinahe an Phantom-schallquellen denken lassen.

In der Praxis wirkt sich das nicht ganz so dramatisch aus, wie es die Messergebnisse vermuten lassen: Das liegt zum einen daran, dass man sich an die gegebene Raumakustik im Laufe der Zeit ge-



Holger von der Krone (links) bei der Berechnung der Messergebnisse und inmitten der Vicoustic-Module (unten).



nur profan darin, den Klang zu steigern. Vielmehr galt es, dies zum einen mit überschaubarem finanziellem Aufwand und zum zweiten mit dem Segen der Dame des Hauses umzusetzen – also optisch auch ohne rosarote HiFi-Brille eine zumindest akzeptable Lösung zu präsentieren. Um die Nachhallzeit von bis zu 1,4 Sekunden im Bassbereich auf ein tolerierbares Maß zu reduzieren, empfiehlt der Experte zumindest in der Ecke hinter dem linken Lautsprecher auf ganzer Höhe Bassabsorber vom Typ Super Bass Extreme zu platzieren. Die Wand hinter dem Hörplatz sollte im Hinblick auf die Nachhallzeit und die Reflexionen mit vier in Ohrhöhe befestigten Cinema Round-Elementen optimiert werden. Die gleiche Anzahl dieser Elemente sind seiner Meinung nach an der Decke leicht versetzt zueinander zwischen Lautsprecher und Hörplatz anzubringen. Für bestmögliche Integration in den Raum kann der Kunde dabei zwischen einer Vielzahl von Farben wählen.

Doch damit nicht genug der Ideen und Vorschläge. Einen Versuch wert seien auf jeden Fall auch Absorber vom Typ Wave Wood, um die Abbildungspräzision weiter zu steigern. Eine darüber hinausgehende Absorption im Mittelhochtonbereich wird als überflüssig erachtet.

Experimentieren könne man aber je nach „Geschmack“ mit bis zu acht weiteren über den Raum verteilten Cinema Rounds – den Geschmack der Kämmerin und Ästhetin in Personalunion

wöhnt und das Gehirn störende Raumeinflüsse sozusagen „wegrechnet“, zum anderen aber auch daran, dass nicht jede messtechnische Unzulänglichkeit akustisch entsprechend stark ins Gewicht fällt. Die „Rechenarbeit“ des Gehirns führt jedoch zu einer erhöhten Anstrengung und damit schnellerer Ermüdung – stundenlanges, wirklich entspanntes Hören fällt so schwer. Ein zusätzlicher Nachteil ist, dass dieser Effekt mit steigender Lautstärke zunimmt: Je lauter also Musik gehört wird, desto kürzer fällt die Entspannungsphase aus.

Ein weiteres grundsätzliches Problem birgt der Raum bei der Wahl der Sitzpo-

sition. Die akustisch günstigste Position wurde in vielen Versuchen mit Testsignalen und insbesondere basslastiger Musik ermittelt – und für eine Person im Schaukelstuhl allein funktioniert das auch prima. Aber ein zweites oder gar drittes Paar Ohren findet dort keinen Platz. Die naheliegende Lösung, sich gemeinsam auf das Sofa direkt vor einer Wand zu setzen, ist klanglich höchst unbefriedigend, wie auch Herr von der Krone bestätigt.

Die Herausforderung für den Akustikspezialisten bestand nun aber nicht

Ohne Hilfsmittel gibt es nur für eine einzige Person einen akustisch optimalen Hörplatz

traf dieser Vorschlag aber nicht.

Rein messtechnisch betrachtet gelang es bei einem provisorischen Versuchsaufbau mit insgesamt 16 Elementen, die Nachhallzeit breitbandig um zirka 0,1 Sekunden zu verringern und den Bassfrequenzgang etwas gleichmäßiger werden zu lassen. Was zunächst nicht nach einer allzu bedeutsamen Veränderung

aussah, hatte gleichwohl eindeutig verifizierbare klangliche Auswirkungen.

Das begann schon mit dem normalen Gespräch im Raum: Dialoge waren leichter zu verfolgen, die Artikulation war deutlicher, und man merkte tatsächlich, dass der Raum weniger „hallte“. Auf dem eigentlichen Hörplatz machte sich eine insgesamt knackigere Wiedergabe bemerkbar, verbunden mit etwas mehr Konturenschärfe in der Abbildung beispielsweise von Sarah Vaughan's Stimme beim Song-Klassiker „Fever“. Auffällig war auch eine gesteigerte Leichtigkeit und Mühelosigkeit. Die Lautstärke wurde unbewusst Stück für Stück in höhere Gefilde gedreht, einfach, weil es Spaß machte. Wenn man nur auf den Bass achtete, hatte man aber nicht das Gefühl, dass sich in diesem Bereich etwas getan hätte, also muss wohl die kürzere Nachhallzeit in Verbindung mit der gleichmäßigeren Schallverteilung im Raum für diese Veränderung verantwortlich gewesen sein.

Deutlicher, ja geradezu drastisch, wirkten sich die Maßnahmen auf dem Sofa direkt vor der Rückwand aus: War Musikhören dort bislang mehr Qual als Vergnügen und bestenfalls als Hinter-

grundberieselung wirklich akzeptabel, zeigten die akustischen Maßnahmen hier eindrucksvoll ihre Wirkung. Offener, freier, konturierter und im Wortsinne „entdröhnt“ geriet nun die musikalische Vorstellung. Doch dabei blieb es nicht. Erstmals an diesem Hörplatz gewann die Darbietung der Anlage so etwas wie Kontur. Durch den subjektiv weniger dröhnenden, an dieser Stelle zuvor immer schwammig und überbetont daher kommenden Bass war tatsächlich das gesamte Klanggeschehen auch deutlich „schneller“. Darüber hinaus war beispielsweise Puccinis „La bohème“ nun auch emotional ein Treff-er. Zuvor plätscherten die Opernklän-

ge lediglich vor sich. An der mangelnden Auflösung im Hochtonbereich änderte sich jedoch nicht spürbar etwas; für den eigentlichen Hörplatz hatte Herr von der Krone eine leichte Anwinkelung der Genesis-Lautsprecher auf denselben empfohlen, um dort etwas mehr Hochtonenergie zu erhalten. Doch der Wohlfühlfaktor übertrug sich nicht nur auf die musikalischen Geschehnisse, sondern wirkte sich auch insgesamt positiv auf die Raumakustik aus, weil sich Inhalte von Gesprächen leichter verfolgen ließen. Insgesamt also ein großer Schritt hin auf dem Weg zu mehr Hörvergnügen am Lieblingssitzplatz. Bleibt die Frage nach den Kosten und der opti-

Stichworte

Dipol-Lautsprecher: Darunter versteht man einen Lautsprecher, der die Schallenergie gleichermaßen nach vorne wie auch nach hinten abstrahlt. Der höhere Anteil an indirektem Schall im Vergleich zu einem direkt abstrahlenden Lautsprecher führt bei einem Dipol-Lautsprecher zumeist zu einem luftigeren und räumlichen Klangbild.

Raummoden: Wenn ganzzahlige Vielfache der halben Wellenlänge genau zwischen zwei Wänden passen, wirken diese wie Resonatoren. Beispiel: Bei einer Frequenz von 43 Hz beträgt die Wellenlänge acht Meter. Bei einem Wandabstand von exakt vier Metern – egal ob in Länge, Breite oder Höhe des Raumes – wird diese Frequenz dramatisch verstärkt. Diese Raummoden, auch „stehende Wellen“ genannt, bereiten im Bassbereich große Ärgernisse, da sie sich mit einem „Dröhnen“ bemerkbar machen.

superuniti

Die All-in-one-Referenz

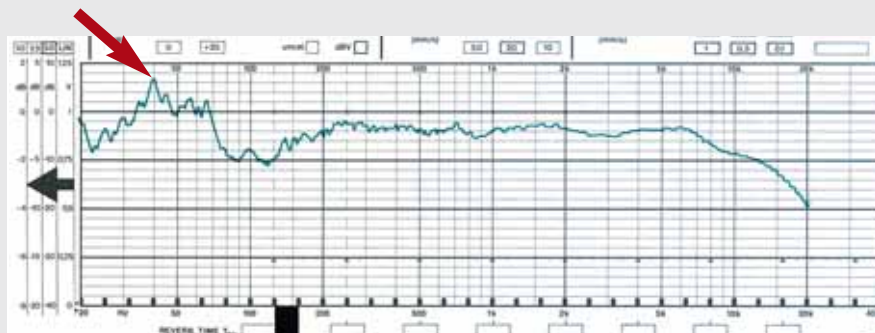
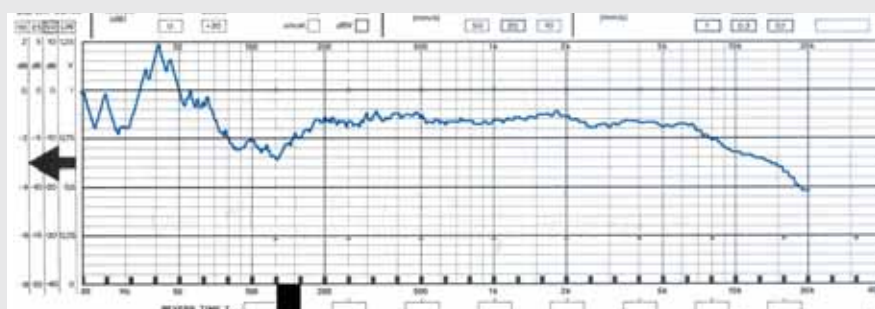
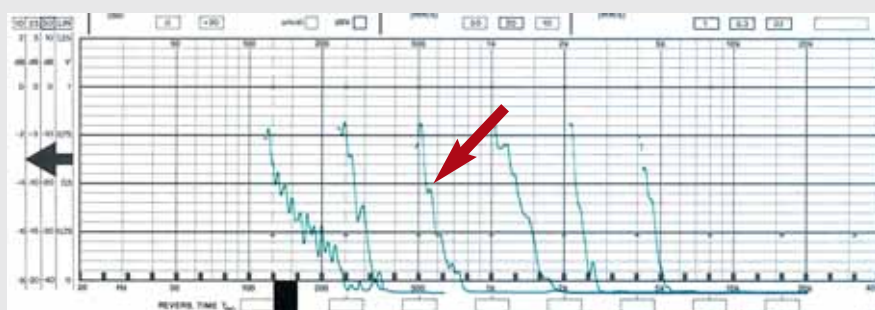
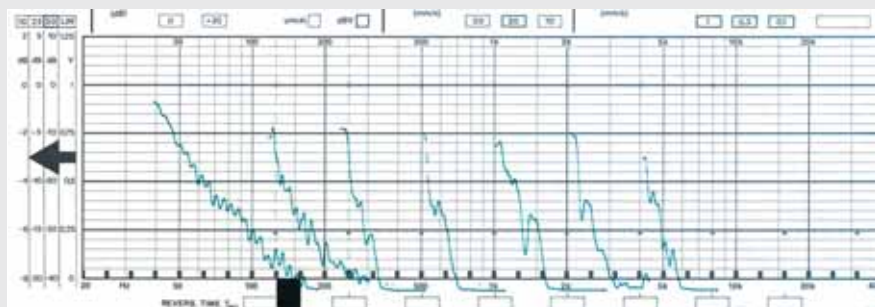


„Enorme Lebendigkeit und Durchzugskraft, die Musik vom ersten Takt an spannend und interessant macht ... Über seinen integrierten Player klang der Naim furchterregend gut.“ *AUDIO 1/2012*

„Tatsächlich hat Naim Audio hier ein Paket geschnürt, das sich durch Einzelkomponenten nur mit erheblich höherem finanziellem Aufwand toppen lässt ... Eine schlichtweg erstklassige Musikmaschine.“ *FIDELITY 4/2012*

„Als reiner Verstärker überzeugte Naims SUPERUNITI von Beginn an mit kräftigen Snare-Anschlägen und guter Energieverteilung ... Selbst komplexere Kompositionen überzeugten mit gehobener Detailzeichnung.“ *AUDIO TEST 5/2012*

Messwerte



Die Nachhallzeiten von bis zu 1,4 Sekunden sind ausgeprägt lang und insbesondere im Bassbereich für mangelnde Abbildungsschärfe und unbefriedigende Präzision des Klangs verantwortlich – insgesamt Bedingungen, die den Hörgenuss recht deutlich beeinträchtigen.

Nach Einsatz der Dämpfungsmaßnahmen merklich verkürzter Nachhall schon bei 125 Hertz. In diesem Frequenzband sieht man auch, dass die Nachhallkurven viel ausgeglichener sind, es gibt weniger Zacken. Davon profitiert grundsätzlich die Sprachverständlichkeit, und höhere Pegel werden nicht mehr als unangenehm empfunden.

Unter 63 Hertz ergab sich keine Veränderung der Nachhallzeit, sauberer Klang's trotzdem.

Das Messdiagramm zeigt den Frequenzgang der Genesis 2.5 am Hörplatz, der über weite Bereiche sehr ausgewogen ist und eine gute Symmetrie aufweist.

Die besonders problematische Raummode bei 42 Hz (siehe Pfeil) wird durch unsere akustischen Maßnahmen zwar nur unwesentlich abgeschwächt, aber die Auslöschungen im Frequenzbereich zwischen 115 und 135 Hz werden reduziert, die Kurve insgesamt linearer, was sich in einer ausgewogeneren Bassabbildung bemerkbar macht.

Kräftiger Pegel ist selbst bei 20 Hertz noch mess- und spürbar. Die weiteren Raummoden bei 21, 32 und 62 verhalten sich akustisch unauffällig. Der frühe Hochtönenabfall ist durch die parallele Ausrichtung der Lautsprecher bedingt.

schen Verträglichkeit. Die insgesamt 16 verwendeten Elemente fügen sich, da die Oberflächen nahezu frei wählbar sind, erstaunlich harmonisch in den Raum ein. Da das Gewicht der einzelnen Elemente gering ist, lassen sie sich mit Silikonkleber befestigen, eine aufwendi-

ge Anbringung mit Bohren und Dübeln ist nicht nötig.

Wahlfreiheit besteht auch hinsichtlich der Anzahl der Elemente und bei der Entscheidung, ob man mehr Absorption oder eher Diffusion, also Verteilung des Schalls bevorzugt. Es lässt

sich alles auch Schritt für Schritt anschaffen, so dass je nach Kassenlage entschieden werden kann. Die hier zum Einsatz kommenden Elemente kosten insgesamt mit Spezialkleber rund 1.400 Euro. Das ist ein sehr faires Angebot.

Tipps zur Verbesserung der Raumakustik

Tipps 1: Je mehr Möblierung, Teppiche, Wandteppiche, Vorhänge, Schall streuende Gegenstände sich an Boden/Decke und Wänden befinden, desto besser. Am schlechtesten klingen meist puristisch eingerichtete Räume mit vielen glatten Flächen aus Aluminium und Glas.

Tipps 2: Bücherregale wirken als Diffusoren, die helfen, ein einheitlich gemischtes Schallfeld aufzubauen. Ideal sind dabei chaotische Oberflächen und Kanten, bedingt etwa durch eine Vielzahl unterschiedlicher Buchgrößen. Wenn das nicht gegeben ist, wie bei einer Brockhaus-Edition, sollte man die Bücher so zueinander verschieben, dass sie keine homogene Abschlusskante bilden. Gleiches gilt für CDs.

Tipps 3: Akustisch besonders problematisch sind die Raumecken, weil hier mehrere Druck erhöhende Kanten aufeinanderstoßen, was zu wummernden Bässen führen kann. Um die energiereichen Basswellen zu dämpfen, bedarf es großvolumiger Absorber wie geschlossener Schränke (Plattenabsorber) oder spezieller Raumakustikelemente.

Tipps 4: Zwischen Boxen und Hörplatz gehört ein mittelfloriger Teppich, um die ersten schallstarken Reflexionen des Bodens im Hochtongbereich abzdämpfen. Besonders ungünstig sind nackte Fliesen, die sehr hart reflektieren.

Tipps 5: Auch Vorhänge oder Gardinen vor Fensterflächen helfen, Reflexionen im Hochtongbereich abzuschwächen.

Tipps 6: An den Wänden sorgt Raufaser durch ihre Struktur im obersten Hörbereich für erwünschte Diffusion, ungünstig sind dagegen glatte Plastiktapeten.

Tipps 7: Die Zimmerdecke lässt sich mit geschickten Accessoires wie Lampen, Deckenalarm, Halterung für einen Projektor oder gar einem Akustiksegel auflockern respektive mit Diffusion „anreichern“.

Tipps 8: Große Grünpflanzen verbessern die Raumluft, wirken antistatisch und zudem als Diffusoren angenehm auf die Akustik.

Tipps 9: Nicht zu vergessen: Zimmertüren sollten mit Gummidichtung versehen sein, sonst können sie mitflattern.

Tipps 10: Die Schallreflexionen sind günstiger, wenn man bei einem rechteckigen Raum die Lautsprecher von der langen auf die lange Seite spielen lässt. Besonders gut eignen sich Räume mit nichtparallelen Wänden, ungünstig sind quadratische Räume, da sich hier Raummoden besonders stark ausbilden.

Tipps 11: Sofa/Sitz am Hörplatz von der Rückwand abrücken, da sonst ungünstige Reflexionen von hinten den Höreindruck trüben. Gegebenenfalls an der Rückwand Schallschlucker platzieren wie zum Beispiel Kissen/Wandteppich oder Diffusoren wie Bücherregale.

Tipps 12: Da viele Lautsprecherboxen durch Bassreflexöffnungen auch nach hinten abstrahlen, sollte man diese von der Wand abrücken und die Rückwand möglicherweise mit Schallschluckern wie etwa einem Wandteppich entschärfen. Eine Aufstellung in den Ecken ist zu vermeiden.

Tipps 13: Standlautsprecher dürfen keinesfalls flächig auf dem Boden stehen, sondern nur punktuell, also auf Füßen, Spikes oder Kegeln. Ansonsten regen sie den Boden zu stark an, der Bass bläht auf. Ist der Bass zu stark, sollte man auch mit den vielen Boxen beigegepackten Schaumstoffpfropfen in der Bassreflexöffnung experimentieren.

1 Meter pure Faszination

»Schlank verpackte Leistungsfähigkeit« AreaDVD 7/12



„...den größten Klang aus wenig Volumen“
Stereoplay Highlight 10/12

nuLine 264

- nur 15 cm schlank
- zierlich aber klangstark
- präzise und pegelfest
- Subwoofer-verdächtige Bässe bis 35 Hertz
- meisterhafte Qualität made in Germany

Schleiflack Weiß,
Platin, Schwarz oder
Nussbaum, Kirsche



260/180 W
100 cm hoch
785,- €/Box*



*inkl. 19% MwSt
zzgl. Versand

Machen Sie Ihren
nuLine 264 Klangtest!



nubert.de
Ehrliche Lautsprecher

Günstig, weil direkt vom Hersteller ■ 4 Wochen Rückgaberecht ■ Direktverkauf und HiFi-/Heimkino-Studios: D-73525 Schwäbisch Gmünd und D-73430 Aalen ■ Bestell-Hotline mit Profi-Beratung kostenlos in Deutschland 0800-6823780