

YAMAHA NS-655/635/615

Natural Sound-Kompaktboxen

Transparentes Klangbild durch spezielle Aufhängung der Systems

Konus-Tieftöner, Kalotten-Mittel- und Hochtöner

Optimale Wiedergabetreue bei jeder Ausgangsleistung

Stufenlos Korrigierbarer Hochtonbereich (NS-655/635)



YAMAHA Das Lautsprecherboxen-Programm abzurunden war die **Kompaktboxen-System** **NS-655/635/615...**

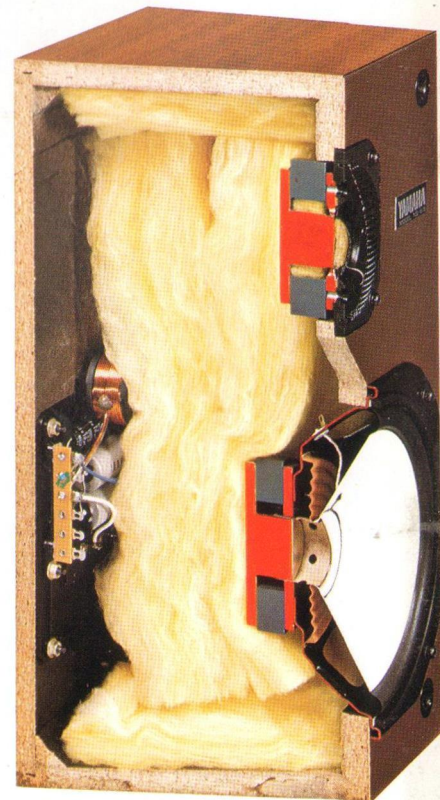
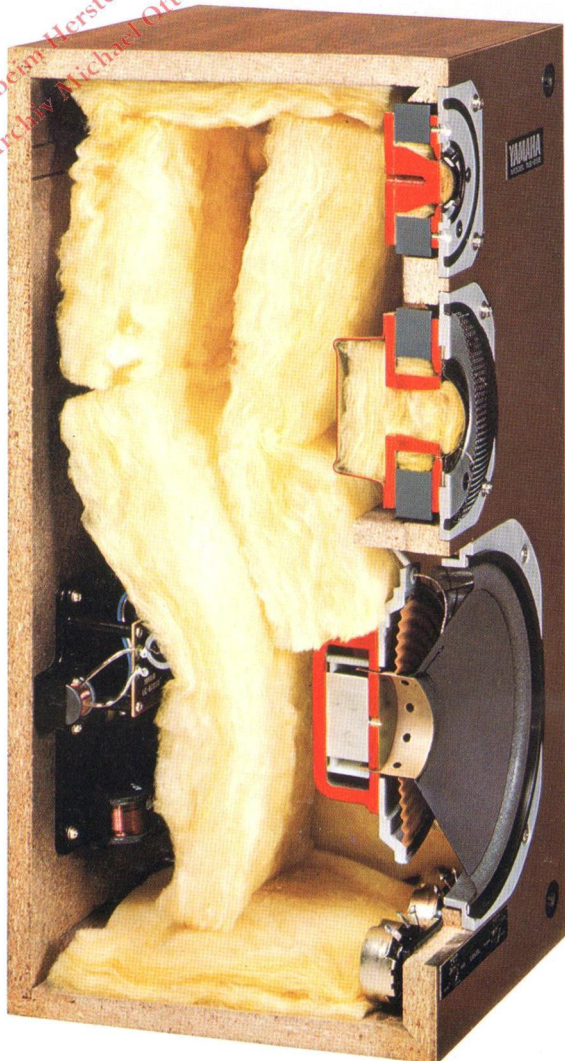
Aufgabenstellung für das Kompaktboxen-Programm NS-655/635/615, ohne jedoch die bekannten Nachteile der sogenannten „HiFi-Zwerge“ aufzuweisen.

So entstand eine Serie, die sich den Forderungen des Natural Sound entsprechend problemlos mit weitaus größeren Typen des Marktes vergleichen läßt.

Hierzu war intensive Basisarbeit zu leisten, für die allerdings YAMAHA dank seiner mehr als 90jährigen Tradition im Musikinstrumentenbau ideale Voraussetzungen besitzt. Da beginnt es beim Gehäuse, dessen Material aus den Spänen bestimmter Größe und spezieller Nadelhölzer besteht und endet noch lange nicht beim Material der Membran des Lautsprechersystems.

Für uns ist eine Box kein zusammengesetztes Produkt aus Einzelelementen, sondern eine in sich geschlossene harmonische Einheit. Auch in der kompaktesten Bauweise so gestaltet, um in der unterschiedlichsten Wohnlandschaft ein Optimum dessen zu bieten, was moderne Elektroakustik zu leisten in der Lage ist.

... die großen Kleinen.



Was ist eigentlich YAMAHA Natural Sound?

Wie man heute weiß, ist das akustische Empfinden nicht nur erlernbar (was sicher unsere gestiegenen Qualitätsansprüche erklärt), sondern auch von einer Reihe Faktoren abhängig, die andere Sinneswahrnehmungen tangieren.

Somit wird deutlich, daß zwischen dem, was man unter HiFi in Normen zu definieren versuchte und der HiFi-Wirklichkeit ein erheblicher Unterschied besteht.

Ein Unterschied, der zwischen den Möglich-

keiten inzwischen zum Teil nicht mehr ganz aktueller Meßwerte und dem noch weitestgehend unerforschten akustischen Erleben liegt.

YAMAHA hat erst Mitte der 60er Jahre begonnen, HiFi-Produkte zu entwickeln und herzustellen. Ein früherer Zeitpunkt scheiterte nicht an technischem Unvermögen, sondern eher am Unvermögen der Technik. Dies erscheint hinsichtlich der akustischen Qualitätsanforderungen verständlich, wenn man bedenkt,

daß das gleiche Unternehmen seit 1887 Musikinstrumente aller Art baut und inzwischen der größte Musikinstrumentenhersteller der Welt ist. Verständlich deshalb, daß die YAMAHA HiFi-Produkte ihren Ursprung tatsächlich in der Musik haben. So wird die HiFi-Philosophie des Hauses YAMAHA deutlich.

Jeder Entwicklungsingenieur muß eine abgeschlossene Ausbildung als Klavierstimmer haben, um beispielsweise auch feinste Tonhöhen Schwankungen oder Abweichungen

überhaupt bemerken zu können. Der Mensch wird — erfreulicherweise — dort wirksam, wo der Meßtechnik deutliche Grenzen gesetzt sind, die sie möglicherweise nie überschreitet. Vergleicht man die technischen Daten der DIN 45 500 mit den publizierten technischen Daten etwa der Boxenserie NS-655/635/615 weiß man, Spitzenprodukte des Marktes vor sich zu haben.

Dies allein genügt aber nicht, denn eine akustische Überprüfung bildet den letzten und vielleicht sogar unerbittlichsten Test. Damit wird der Grenzbereich erfaßt, um den sich oft die Experten streiten. Ein Verfahren indessen, daß bei Musikinstrumentenbauern von jeher die „Endkontrolle“ war. Eigentlich logisch, es auch für den elektroakustischen Bereich anzuwenden.

Musikgewordene Technik oder vielleicht besser gesagt technikgewordene Musik? Vielleicht ist beides richtig, um das zu umschreiben, was YAMAHA mit Natural Sound meint.



NS-615

NS-635

NS-655

steller
Michael Otto

© beim Hersteller
Archiv Michael Otto

Akustische Perfektion im Kompaktformat

YAMAHA NS-655/635/615 – Einige Worte zur Konzeption

Wer die technischen Daten der drei Kompaktboxen vergleicht, wird feststellen, daß hier alle Möglichkeiten erschöpft wurden, modernste Erkenntnisse des Lautsprecher- und Boxenbaus anzuwenden. So liefern die größte (NS-655) wie die kleinste Type (NS-615) einen Schalldruck von rund 90 dB/W/m. Die Frequenzgänge stimmen nicht nur bei voller Belastung, sondern auch bei niedrigen praxisnahen Pegeln mit dem Eingangssignal hervorragend überein. Der Klirrgrad der Boxen ist so gering, daß er vernachlässigt werden kann. Gleiches gilt für die Intermodulationswerte, für die das menschliche Ohr ja besonders empfindlich ist.

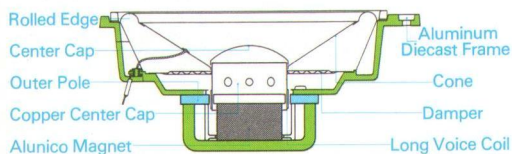
Das Design

Das betont unauffällige Design der drei Kompaktboxen verhindert, daß sie zu einem selbständigen – möglicherweise störenden – Element innerhalb einer Wohnlandschaft werden. Die Gehäuse sind sämtlich in Amerikanisch Nußbaum gehalten, wobei sich die schwarzen Frontplatten dank einer snap-in-Technik je nach Geschmack mühelos entfernen oder wieder anbringen lassen.

Worin sich die drei Boxen unterscheiden

Die NS-655 ist eine Dreizeg-Box mit einem 20 cm-Konus-Tiefton-System, einem Mitteltöner mit „weicher“ 6 cm-Kalotte und einem Hochton-Lautsprecher mit 3 cm-Kalotte. Dagegen handelt es sich bei dem nächstkleineren Modell NS-635 um eine Zweizeg-Box, die ebenfalls einen 20 cm-Tieftöner besitzt, der jedoch nicht dem System des Typs NS-655 entspricht. Es handelt sich vielmehr um eine spezielle Entwicklung für die genannte Box.

Die 16 l-Box NS-615 schließlich ist auch ein Zweizegtyp und enthält ein 18 cm-Tiefton-System sowie einen 3,5 cm Kalotten-Mittel-/Hochtöner.



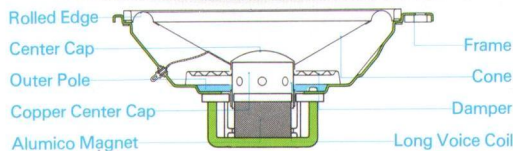
NS-655 Schnitt durch das Tieftonsystem (JA-2063)

Die Tieftonsysteme

Das Tiefton-System JA-2063 der NS-655 enthält eine Schwingspule von 5,27 cm (!) Durchmesser.

Der Draht der Spule besteht aus einer speziellen Kupferlegierung und besitzt rechteckigen Querschnitt. Auf diese Weise konnte – ohne den Luftspalt zu vergrößern – der Wirkungsgrad erhöht werden.

Die Schwingspule und ihr Trägerkörper bilden eine mechanische Einheit, die nicht nur in der Lage ist, Impulsen zu folgen, sondern diese auch noch praktisch verzerrungsfrei innerhalb des menschlichen Hörbereiches zu übertragen. Dies kann naturgemäß nur in Verbindung mit einem entsprechenden Magnetsystem realisiert werden. Sein Kernstück besitzt 45 mm



NS-635 Schnitt durch das Tieftonsystem (JA-2062)

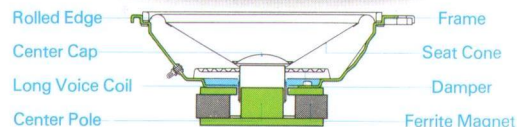
Durchmesser bei 25 mm Höhe und erzeugt im Luftspalt eine magnetische Feldstärke von 11 000 Gauß.

Die Membran ist an einer Sicke aus geschäumtem Urethan aufgehängt, ein Material, daß nicht nur lineares Verhalten auch bei extrem starken Amplituden gewährleistet, sondern zugleich auch widerstandsfähig gegen Hitze und Verschleiß ist.

Der Chassisrahmen des Tieftonsystems besteht aus Aluminium und ermöglicht resonanzfreie Baßwiedergabe.

Während die Membran des JA-2063 der NS-655 aus aufgeschäumtem Material besteht, wird bei den Typen JA-2062 (NS-635) und JA-1801 (NS-615) eine neuartige papierähnliche Struktur mit besonderen Eigenschaften verwendet. Sie ist an ihrer weißen Farbe kenntlich und zeichnet sich durch hohe Homogenität (und damit geringe Toleranzen) sowie ungewöhnliche Festigkeit aus. Dabei ist die Stärke des Konusmaterials über die ganze Fläche konstant.

Um das Einschwingverhalten und die Erzeugung von unerwünschten Harmonischen weitestgehend zu vermeiden, sorgt ein System von Öffnungen für den Druckausgleich zwi-



NS-615 Schnitt durch das Tieftonsystem (JA-1801)

schen dem Innen- und dem Außenteil der Schwingspule.

Herzstück dieses Lautsprechers ist natürlich auch hier das Magnetsystem, daß gemessen an seinem Volumen ungewöhnliches leistet: Wie bei dem Typ JA-2063 wird auch bei diesem Modell eine magnetische Feldstärke von 11 000 Gauß erzielt.

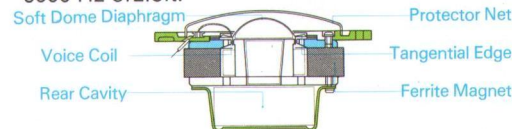
Nicht zuletzt aus Gründen der Abmessung der Box NS-615 ist das Magnetsystem des Lautsprechers JA-1801 anders konstruiert. Der eigentliche Magnet besteht aus einem Ferritring von 45 mm Innen- und 90 mm Außen-Durchmesser bei 16 mm Dicke. Die magnetische Feldstärke im Luftspalt beträgt 10 800 Gauß.

Die Mitteltön-Systeme

Auch der Mitteltöner der Box NS-655 ist eine spezielle Neuentwicklung. Die 6 cm-Kalotte besteht aus einem Zweischichtenmaterial. Ihre tangentielle Sicke ist angegossen, so daß eine ungewöhnlich gute Linearität zwischen Input und Output erreicht wird.

Der Schwingspulenkörper ist aus Glasfaser gefertigt und ebenfalls wie die Typen NS-635 und NS-615 mit Öffnungen für den Druckausgleich ausgestattet, um Verzerrungen zu vermeiden. Das Magnetsystem des JA-0602

erzeugt innerhalb des Luftspalts eine Feldstärke von 14 500 Gauß. Ein linearer Frequenzgang wird zwischen 800 Hz und 6000 Hz erzielt.



NS-655 Schnitt durch das Mitteltönsystem (JA-0602)



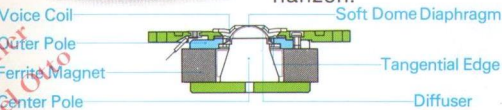
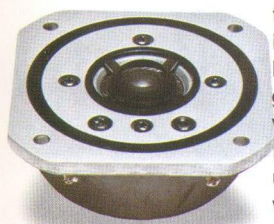
: YAMAHA NS-655, NS-635 und NS-615

Die Hochtton-Systeme

Alle drei Hochtton-Systeme besitzen sogenannte „weiche“ Kalotten, die an einer Tangentialsicke aus doppelt beschichtetem Material aufgehängt sind. Um die gesamte Masse möglichst klein zu halten, besteht die Schwingspule generell aus Aluminiumdraht, der in CCAW-Technik gefertigt ist (Copper-Clad Aluminium Wire).

Die Schwingspule selbst befindet sich im Luftspalt eines sehr starken Magnetsystems, das aus einem Ferritring besteht. Dabei wird im Luftspalt der NS-655 eine Feldstärke von 14 500 Gauß und in den Typen NS-635 und NS-615 eine solche von 14 000 Gauß erzeugt.

Der Raum hinter der Kalotte des Hochttonsystems der Box NS-655 ist mit Dämpfungsmaterial gefüllt. Dies gewährleistet hervorragende Linearität und vermeidet unerwünschte Resonanzen.

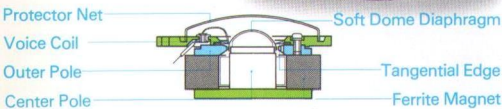


(JA-0519)

NS-655 Schnitt durch das Hochttonsystem

Ein weiteres Problem, das bei den Hochtton-Systemen der Boxen NS-635 und 615 auf exzellente Weise gelöst ist, ist der Druckausgleich vor und hinter der Kalotte.

Ein spezielles System von Schlitzen sorgt hier für die nötige Bewegungsfreiheit, so daß



(JA-0518)

NS-635/NS-615 Schnitt durch das Hochtton-System

das Einschwingverhalten keine Verfälschungen zeigt. Gleichzeitig werden die Verzerrungen auf ein Mindestmaß beschränkt. Bemerkenswert ist die Formgebung der Kalotte, die im Gegensatz zu herkömmlichen Hochtönern eine recht breite Abstrahlungscharakteristik hat. Sie ist mit einer Tangentialsicke aufgehängt. Deshalb wird bei klarer Wiedergabe jede Schärfe im Klang vermieden.

Die Frequenzweichen

Welche Sorgfalt man bei der Entwicklung einer Boxenreihe anwendet, beweist die Tatsache, daß für die Typen NS-655, NS-635 und NS-615 jeweils drei unterschiedliche Frequenzweichen entwickelt wurden. Und dies nicht nur nach der „klassischen“ elektrischen Methode sondern auch nach dem wohl unerbittlichsten Kriterium von neutralen Hörtestern.

Eine Verpflichtung, die der Begriff des Natural Sound den YAMAHA-Entwicklungsingenieuren auferlegt.

Die Dreiwegen-Box NS-655 besitzt Übernahmefrequenzen von 800 Hz und 6000 Hz. Dabei beträgt die Flankensteilheit 12 dB/Oktave.

Die Zweiwege-Systeme NS-635 und NS-615 weisen eine Übernahmefrequenz von je 2000 Hz auf, wobei die Flankensteilheit ebenfalls auf 12 dB/Oktave dimensioniert ist.

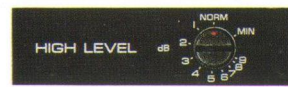
Für die Spulen wurde eine spezielle niederohmige Kupferlegierung verwendet. Die Windungen der beiden benötigten Spulen sind um 90° gegeneinander versetzt, damit sie sich nicht gegenseitig induktiv beeinflussen können. Sie befinden sich ferner auf einem Ferritkern, weil dies eine Verminderung der Windungszahl und auch der Verluste bedeutet. Gleichzeitig ist damit eine Verbesserung der Klangqualität insbesondere im Bereich der Übergangsfrequenzen verbunden.

Die Pegelregler

Zur optimalen Anpassung der Lautsprecherboxen an den Hörraum sind in den Boxen NS-655 und NS-635 zusätzliche Pegelregler vorhanden. Dabei weist die NS-655 zwei derartige Einrichtungen für den Hoch- und Mitteltonbereich auf, während in der NS-635 aufgrund des Zweiwegesystems ausschließlich der Höhenbereich variiert werden kann (siehe Abbildungen rechts oben). Die Regler der NS-655 besitzen einen Stellbereich von jeweils ± 3 dB, während der der NS-635 von $-\infty$ bis 0 dB variabel ist. Alle Einstellungen können stufenlos vorgenommen werden.



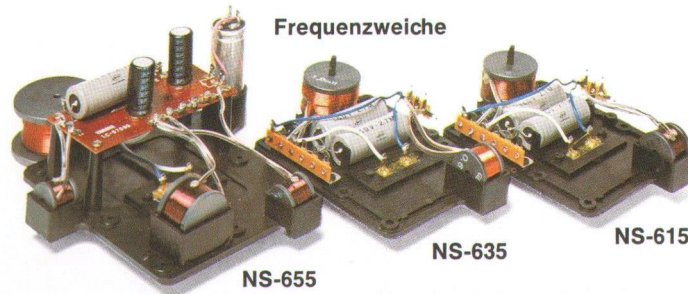
NS-655 Control



NS-635 Control

Die Gehäuse

Mit mehr als neun Jahrzehnten Erfahrung im Bau hochwertigster Klaviere und anderer Musikinstrumente, die weltweit zu den besten ihrer Art zählen, wissen die Akustik-Ingenieure von Yamaha um die spezielle Wichtigkeit von erlesenen Hölzern für eine exakte Klangwiedergabe.



Frequenzweiche

NS-655

NS-635

NS-615

Deshalb entwickelte YAMAHA spezielle Spanplatten aus Nadelhölzern, deren Dichte um rund 10 %

höher liegt als es üblicherweise der Fall ist. Die Box NS-655 weist eine Frontplattenstärke von 25 mm auf, während die Seitenwände auf 15 mm ausgelegt sind.

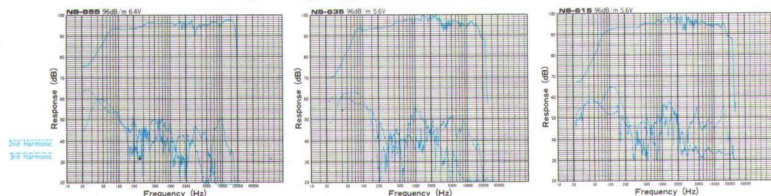
Für die Box NS-635 wurde eine Frontplattenstärke von 19 mm vorgesehen. Ihre Seitenwände sind 15 mm dick.

Die kleinste Box NS-615 schließlich besitzt eine 15 mm starke Schallwand und 12 mm starke Seitenwände.

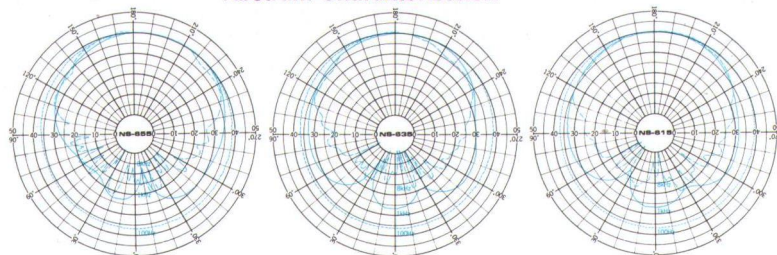
Die akustische Dämpfung wird im wesentlichen durch eine spezielle Glaswolle erzielt, die in die Gehäuse eingelegt ist.

Die Gehäuse der Boxen sind in Amerikanisch Nußbaum gehalten. Dabei sind die schwarzen Frontplatten in snap-in-Technik jederzeit leicht abnehm- bzw. aufsteckbar.

Frequenzgang/2. und 3. Harmonische



Abstrahl-Charakteristiken

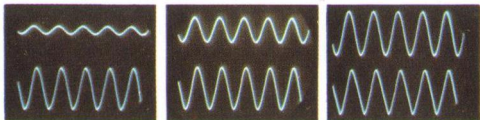


Klangreinheit und Einschwingverhalten

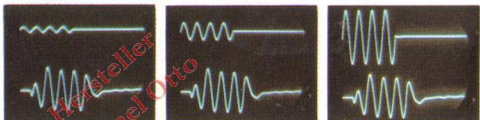
Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen das Einschwingverhalten sowie die Verzerrungsfreiheit der in der Box NS-655 verwendeten Lautsprechersysteme bei unterschiedlichen Leistungen und Frequenzen. Dabei zeigen die nachstehenden Oszillogramme in der oberen Bildhälfte das Eingangssignal und im unteren Teil die Reproduktion.

Ein Vergleich zeigt, daß hier tatsächlich Natural Sound wiedergegeben wird. Natural Sound, das, wo HiFi nach herkömmlichen Vorstellungen endet.

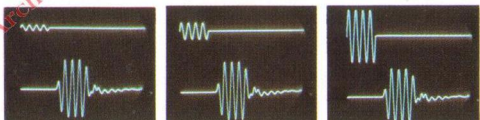
NS-655 Tieftöner-Eingangs-/Ausgangs-Schwingungen (60 Hz)



NS-655 Mitteltöner-Eingangs-/Ausgangs-Schwingungen (1000 Hz)



NS-655 Hochtöner-Eingangs-/Ausgangs-Schwingungen (10 000 Hz)



Technische Daten

NS-655	
Belastbarkeit	60 W
Leistungsaufnahme	4,5 W
Frequenzbereich	40 Hz bis 20 000 Hz
Übernahmefrequenzen	800/6000 Hz
Impedanz	8 Ω
20 cm-Tieftöner/Konus JA-2063	
6 cm-Mitteltöner/ Kalotte JA-0602	
3 cm-Hochtöner/ Kalotte JA-0519	
Eigenresonanz	45 Hz
Abmessungen: (B x H x T)	52 x 29 x 25,6 cm
Gehäuse Amerikanisch Nußbaum.	

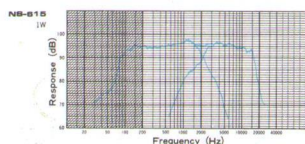
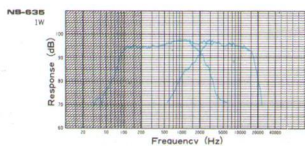
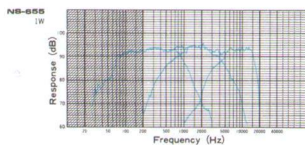
Linearer Frequenzgang und hohe Dynamik

Die Messung von Lautsprechern im schalltoten Raum ist für den Entwicklungsingenieur wichtig, um Ergebnisse unter den gleichen Voraussetzungen miteinander vergleichen zu können.

Für den HiFi-Freund ist es indessen viel interessanter, beurteilen zu können, wie eine Box innerhalb eines üblichen Wiedergaberaumes klingt.

Deshalb wurden die Frequenzgänge der drei Boxen NS-655, NS-635 und NS-615 nicht nur zusätzlich in einem Meßraum mit den üblichen Parametern eines Wohnraumes ermittelt, sondern auch noch die abgestrahlte Energie von 0 bis 360° bestimmt. Die entsprechenden Ergebnisse verdeutlichen die obenstehenden Diagramme: ein praktisch linearer Frequenzgang über den ganzen Hörbereich.

Frequenzgang/Intermodulation



NS-635	
Belastbarkeit	50 W
Leistungsaufnahme	4 W
Frequenzbereich	55 Hz bis 20 000 Hz
Übernahmefrequenz	2000 Hz
Impedanz	8 Ω
20 cm-Tieftöner/Konus JA-2062	
3,5 cm-Hochtöner/ Kalotte JA-0518	
Eigenresonanz	70 Hz
Abmessungen: (B x H x T)	42,5 x 25 x 24,6 cm
Gehäuse Amerikanisch Nußbaum.	

Geringste Intermodulations-Verzerrungen

Es ist wenig bekannt, daß das menschliche Ohr weitaus weniger empfindlich gegenüber harmonischen Verzerrungen ist als gegenüber Intermodulationen.

Deshalb wurde von YAMAHA eine Meßmethode entwickelt, die diese Störung genauer als es bisher möglich war deutlich macht.

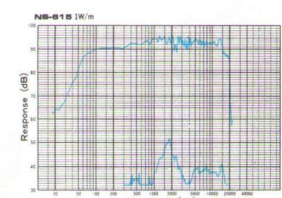
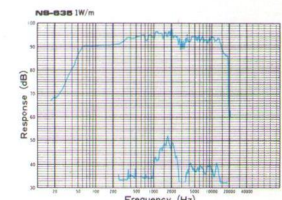
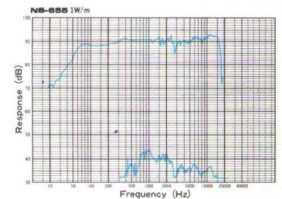
Für die Messung werden zwei Frequenzen f_1 und f_2 in das zu untersuchende System

eingespeist, wobei $f_2 = f_1 + 300$ Hz ist und $f_1 + f_2$ eine Eingangsleistung von 1 W repräsentieren.

Gemessen wird nun das Mischprodukt $f_2 - 300$ Hz, eine wesentliche Aussage hinsichtlich der Optimierungsmöglichkeiten.

Klare und saubere Wiedergabe ist das Ergebnis: YAMAHA Natural Sound.

Radial gemessene Leistung/Frequenzgang



Technische Änderungen vorbehalten.

Ausführliche Informationen und Beratung durch den YAMAHA-Fachhandel.



NIPPON GAKKI CO., LTD., HAMAMATSU, JAPAN

YAMAHA EUROPA G.m.b.H.
2084 Rellingen b. Hamburg, Siemensstr. 22-34