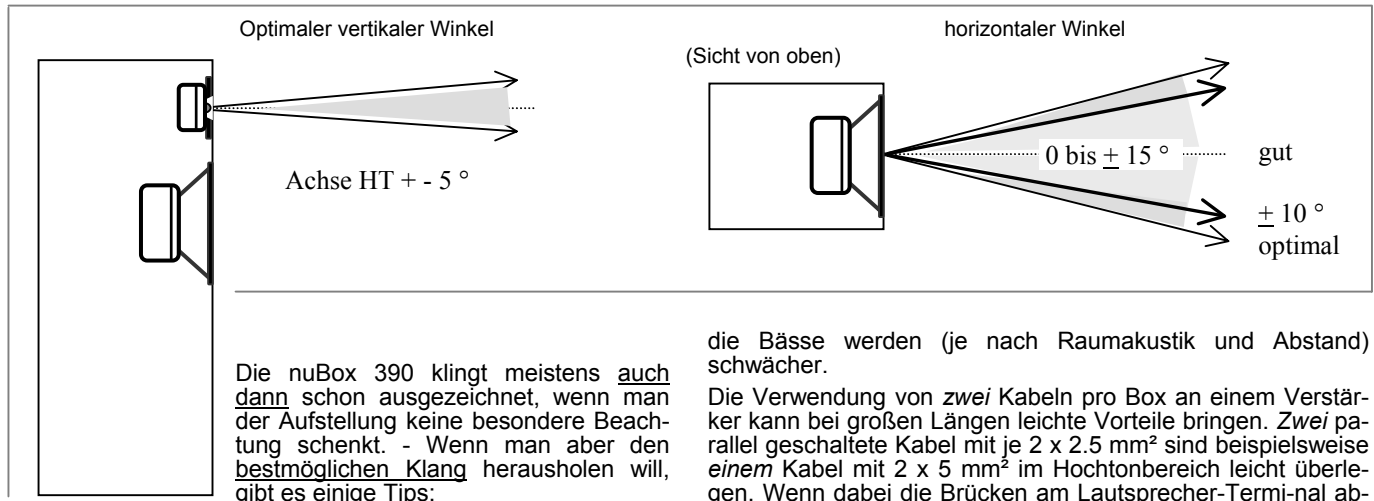


# Aufstellung / Anschluss / Entwicklung nuBox 390



## Aufstellung:

Der optimale **vertikale** Winkelbereich liegt etwa auf Hochtöner-Höhe  $\pm 5$  Grad. Ein Abhörwinkel von über 10 Grad führt neben früherem Abfall im Hochtonbereich auch zu etwas weniger Mitten im Klangbild (vor allem im Bereich 2 bis 3 kHz). - Der optimale **horizontale** Abstrahlwinkel liegt etwa 10 Grad links oder rechts der Achse. Der empfohlene Bereich liegt bei 0 bis ca. 15 Grad. Bei mehr als 15 Grad wird das Klangbild etwas dunkler. - Also die Boxen (z.B. bei Aufstellung im gleichseitigen Dreieck mit dem Hörer) möglichst mindestens "zur Hälfte" in Hörposition drehen! Etwa 40 - 60 cm Abstand von der Wand, an der die Boxen aufgestellt sind und möglichst etwa einen Meter von den Raumecken bringen einen guten Kompromiß zwischen Fülle und Neutralität im Baßbereich. Die Nähe von Wänden bringt mehr „Substanz“ im Baß. Wer diesen „volleren“ Klang liebt, sollte trotzdem einen Test weiter weg von den Wänden machen und die fehlenden Bässe (vor allem bei kleinen Lautstärken) durch leichtes Aufdrehen des Baßreglers am Verstärker ausgleichen. Damit bekommt man präzisere, besser definierbare Bässe!

Durch leichtes „nach-hinten-Neigen“ der Box (z.B. mit Pucks, oder einem etwa 2 cm dicken Moosgummistreifen unter der Vorderkante bei 2 m Hörabstand), bzw. durch Aufstellung auf einem kleinen Sockel von 10 bis 20 cm Höhe, kann man die Klangqualität noch etwas steigern; - obwohl die nuBox 390 auch schon ohne diese Maßnahmen den meisten uns bekannten kleinen Standboxen deutlich überlegen ist.

Mit abgenommener Stoffbespannung klingt die Box etwas heller und klarer. Die Gefahr für die Lautsprecherchassis (z. B. eingedrückte Membranen durch Kinderhände), muß im Einzelfall gegen den Klangunterschied abgewogen werden.

## Lautsprecherkabel:

Im Normalfall erfolgt die Kabelverbindung zwischen Box und Verstärker an den unteren Eingangsbuchsen des Terminals auf der Boxenrückseite. Die Verbindungen zwischen den oberen und unteren Lautsprecher-Eingangsbuchsen müssen dann natürlich montiert bleiben. (Das Signal, das an den unteren Buchsen anliegt, wird zum Eingang der Frequenzweiche für den Tieftöner geleitet. Die oberen Buchsen sind mit dem Hochton-Kanal der Weiche verbunden.)

Alle Buchsen müssen kräftig zugedreht sein, um Verzerrungen zu vermeiden.

Wir empfehlen bis zu Kabellängen von etwa 7 m das als Zubehör lieferbare, hochwertige  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2$  - Kabel mit transparenter Isolation. Gegenüber Leitungen mit sehr geringem Querschnitt wird damit das Klangbild merklich dynamischer. - Eine weitere Steigerung auf  $2 \times 4 \text{ mm}^2$  oder darüber ist bei Längen unter 10 m nicht so leicht als Verbesserung zu hören.

**Achtung: Kabelenden bei Klemm- und Schraubkontakten nie verzinnen - sonst drohen nach einiger Zeit Verzerrungen durch halbleiterartige Übergangswiderstände infolge Oxidation der Lötzinnoberfläche.**

Falls kein hochwertiges Verbindungskabel als externes Zubehör bestellt wurde, legen wir der nuBox 390 ein "Notkabel" mit  $2 \times 0.75 \text{ mm}^2$  bei. (Nur, um den aufkommenden "Frust" zu verhindern, wenn man überhaupt keine „Strippe“ hat!)

Bitte Polung beachten! - Eine Rille, ein Grat, oder eine Farb-Codierung an einer der beiden Adern kennzeichnen den Plus-Pol. (Rote Buchse) - Wenn eines der Anschlußkabel „verpolt“ ist, entsteht eine unnatürliche Räumlichkeit im Klangbild und

die Bässe werden (je nach Raumakustik und Abstand) schwächer.

Die Verwendung von zwei Kabeln pro Box an einem Verstärker kann bei großen Längen leichte Vorteile bringen. Zwei parallel geschaltete Kabel mit je  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2$  sind beispielsweise einem Kabel mit  $2 \times 5 \text{ mm}^2$  im Hochtonbereich leicht überlegen. Wenn dabei die Brücken am Lautsprecher-Terminal abgenommen werden, spricht man von „Bi-wiring“. Dann braucht man allerdings für gleiche Kabel-Dämpfungswerte den doppelten Leiterquerschnitt.

Die klanglichen Unterschiede sind jedoch bei weitem nicht so groß, wie manchmal behauptet wird. So sind beispielsweise  $4 \times 4 \text{ mm}^2$  - Kabel mit Bi-wiring gegenüber  $2 \times 4 \text{ mm}^2$  ohne Bi-wiring (auch von geübten Ohren) nur bei Leitungslängen von weit über 10 m überhaupt unterscheidbar.

Bi-amping (je ein Verstärker für den Baß- und Hochtonbereich) kann darüber hinaus positiv wirken. - Diese Betriebsart ist für Profis gedacht, die dann mit Allpass-Fitern oder Digitalen Signalprozessoren die Phasenlage und das Zeitverhalten an unterschiedliche Abhörwinkel anpassen können. Ohne Meßgeräte ist es fast unmöglich, Verstärker unterschiedlichen Typs im Pegel und in der Phasenlage perfekt "auszubalancieren".

## Entwicklungsziel:

Das Ziel bei der Entwicklung der nuBox 390 war ein kleiner Standlautsprecher, der ein so präzises Klangbild liefert, wie es bisher nur in einer weit höheren Preisklasse erreichbar war. Es sollte eine Box entstehen, die einwandfreien Frequenzgang, gute Impulsfestigkeit und weitgehende Freiheit von "nasalen Verfärbungen" aufweist. Dabei sollten Gehäuse, Lautsprecherchassis und der größte Teil der Frequenzweichenbauteile von westeuropäischen Qualitätsherstellern gefertigt werden.

Obwohl man bei gegebener Gehäusegröße mit kleinerem Baßlautsprecher und niedrigerem Gesamtwirkungsgrad "tiefere" Bässe erzielen kann, haben wir uns aus folgenden Gründen für einen 22 cm - Tieftöner und recht hohen Wirkungsgrad (87.5 dB bei 1 W / 1 m) entschieden:

1. Die Box wird häufig von jungen Leuten gekauft, die gerne „etwas lauter“ hören und macht mit einem 50 Watt-Verstärker "schon richtig Musik". (Meistens haben Lautsprecher dieser Volumenklasse 3 bis 4 dB weniger Schalldruck bei gleicher Eingangsleistung, - erfordern also doppelt so starke Verstärker. Die nuBox 390 verträgt aber auch problemlos 120-Watt-Verstärker; - dann kann man Schallpegel erreichen, für die man bei Lautsprechern mit 3 dB weniger Wirkungsgrad über 200 Watt benötigen würde. Das führt bei kleineren Boxen üblicherweise zu Verzerrungen und Zuverlässigkeitsproblemen.
2. In Kombination mit externen Subwoofern "verhungern" Lautsprecher mit niedrigem Wirkungsgrad oft. - Der gewünschte "Aufrüstungseffekt" führt dann zu klippenden Verstärkern und „wummern“ Bässen, statt zu einem massiveren Klangbild.

## Basis:

Die Basis für das Modell nuBox 390 waren zwei „Lautsprecher-Familien“ aus dem Nubert-Programm. Es flossen sowohl Entwicklungsdetails aus unseren Regalboxen, als auch aus den größeren Standboxen-Modellen ein, die schon einige Jahre früher lieferbar waren. Als wichtigster Grundstein für die 390 diente das Modell 388, das im Laufe der Jahre immer weiter verbessert wurde. Mitte der 80-er Jahre kamen die damals noch mit großen Exemplarstreuungen behafteten Polypropylen-Tief-Mitteltöner zum Einsatz. Die Weiche "bügelte" die Frequenz- und Phasengang-Wellen der selektierten Chassis aus, wurde immer komplizierter und musste nach jeder Chassis-Lieferung an die produktionsbedingten Änderungen der Parameter angepasst werden.

## Konstruktionsdetails

Für eine "weitgehend fehlerfreie" Box der angestrebten Preisklasse ist aber auch die neueste Generation von Baßlautsprechern mit Polypropylenmembranen weniger gut geeignet. Entweder gibt es Probleme mit Spitzen und Einbrüchen im eigentlichen Übertragungsbereich (z. B. bei 1 kHz), oder es treten Welligkeiten im „Roll-Off“ (jenseits von ca. 2kHz) auf. Beides kann nur mit extrem hohem Entwicklungsaufwand und mit einer Art „individuellem Tuning“ der Weiche zufriedenstellend kompensiert werden. (- Genau das wird bei unseren größeren Modellen gemacht, wäre aber in der Preisklasse der 390 nur schwer zu bewerkstelligen.)

Die Kombination der Magnetsysteme unserer größeren Modelle mit der bewährten Papiermembrane zeigt einen wunderbar harmonischen „Roll-Off“ ohne Spitzen und Wellen. Als Hochtöner wird eine für uns gefertigte, (in über zehn Entwicklungsstufen weiterentwickelte) 25 mm-Gewebekalotte eingesetzt, die auf einem Modell basiert, mit dem wir seit Jahren Erfahrungen haben. - Seit September 1998 kommt auch in der nuBox 390 der um 60 % höher belastbare und noch präziser ausschwingende „vented-Ferrofluid-Hochtöner“ zum Einsatz, der eigentlich für unsere Modelle der 1000 DM - Klasse (Stückpreis) entwickelt wurde.

Im Bereich der Übernahmefrequenz konnten wir den Frequenzgangverlauf wählen, der durch jeweils 2 Steilheiten in der Filtercharakteristik die besten Resultate bezüglich Phasentreue erzielt. Damit wird auch der „erlaubte vertikale Abstrahlwinkel“ der Box deutlich ausgeweitet und wesentlich unkritischer. Im Hochtonbereich gibt es zwischen 3.5 und 1.5 kHz einen recht flach abfallenden Verlauf, - unter 1.5 kHz einen steilen Abfall. - Exakt spiegelbildlich zum Verlauf des Tieftöners.

Zusätzlich zur Frequenzgang- und Phasen-Kompensation von 1996 (390 / II), die gegenüber konventioneller 2-Wege-Weichen-Auslegung schon große Vorteile hatte, werden ab „390 / 5“ durch drei weitere Linearisierungs-Schaltkreise nochmals deutlich verbesserte Ergebnisse erreicht. Der optimal Phasen-Auslöschungsfreie Bereich liegt nun auf der Achse des Hochtöners, doch konnten wir den erlaubten Winkelbereich so weit ausdehnen, daß es selbst im Bereich +/- 10 Grad kaum noch Klangunterschiede gibt. Dabei sind die Auslöschungen geringer als 3 dB, - ein stolzer Wert gegenüber den bei fast allen anderen Fabrikaten üblichen 10 bis 15 dB!

Die meisten kleinen Standboxen sind für „Mikrofonhöhe in Boxenmitte“ konstruiert und haben dabei einen sehr kleinen erlaubten vertikalen Winkelbereich, - müssten also erheblich nach hinten geneigt werden, um das Ergebnis zu liefern, für das sie eigentlich entwickelt wurden! Bei „normaler“ Aufstellung ist in Ohrhöhe praktisch immer ein heftiger Mitteneinbruch durch Phasenauslöschungen vorhanden. (Typischerweise über 15 dB tief!) - Es kommt dann im Mittenbereich nur ein Bruchteil des Schalls aus der Richtung der Box selbst - der größte Teil kommt über die Bodenreflexionen am Ohr an und erzeugt außer der zu mittlenarmen Wiedergabe dann auch ein unnatürlich zerrissenes Klangbild mit eigenartiger Räumlichkeit.

Im Gegensatz dazu treten bei der nuBox 390 auch ohne Neigung nach hinten in einer Höhe von beispielsweise 1.10 oder 1.20 m, (also Ohrhöhe von sitzenden Hörern) keine Phasenauslöschungen auf, was zu einem sehr homogenen Klangbild mit guter Ortungsschärfe führt. Normalerweise kann man dieses Ergebnis nur dann erreichen, wenn man die Positionen von Hoch- und Tieftöner vertauscht. Es war im Laufe der Laborversuche und der Hörtests interessant, daß die Varianten, in denen der Tieftöner ca. 10 cm höher- und der Hochtöner unterhalb des Baßlautsprechers montiert waren, von den Ju-

roren in allen Hörräumen als „weniger substanzreich“, „heller“ und „schlanker“ bezeichnet wurden, - obwohl damit ein etwas besseres „Zeitverhalten“ und weniger Welligkeiten durch Raumresonanzen erreicht werden konnten. - Offenbar darf der Tieftöner bei kleinen Standboxen (mit nur einem Baßlautsprecher) nicht so weit vom Boden entfernt sein, wie es die Meßwerte als Optimum erscheinen lassen. - Sonst wird das Klangbild zu „mager“.

Bei anderen Laborversionen mit „unten liegendem“ Hochtöner wurden die Systeme so tief eingebaut, daß der Baßlautsprecher den gleichen Bodenabstand wie die spätere Serienbox hatte. - Nun gab es von der Jury bessere Noten im Baß, aber schlechtere Bewertungen bei „natürlicher Raumabbildung“. Offenbar sind so kleine Standboxen in der Aufstellung recht kritisch: bei diesen Prototypen wurde der Hochtöner „als zu niedrig angeordnet“ empfunden.

Eine leichte Frequenzgang-Anhebung im Baßbereich wurde in die Serie übernommen, weil sie im Vergleich zu den ersten, im Baß streng linearen, Labor-Vorserienmodellen das Klangbild „runder“ und „wärmer“ macht. Trotzdem blieben die guten Bewertungen bezüglich „Dröhnfreiheit“ erhalten. Dazu haben die Versteifungs- und Dämpfungsmaßnahmen des Gehäuses beigetragen, die den Pegel der Eigenresonanzen (vor allem der Boxenrückwand) bis über 600 Hz hinauf um etwa 10 dB verringern. Die vorher vorhandenen (und bei fast allen Lautsprechern typischen) sehr schmalen Resonanzspitzen, die ein verzögertes Ausklingen einzelner Frequenzen zur Folge hatten, wurden dabei zu einem „kontinuierlichen Spektrum“ mit viel größerer Breite (1 Oktave).

Außerdem konnte damit auch das „akustische Innenleben“ der Box, das durch die Tieftönermembran und die Baßreflexöffnung hindurch mit der Außenwelt „kommuniziert“, positiv beeinflusst werden. Diese Wirkung ist auch als weitere Verbesserung des schon vorher sehr ausgeglichenen kumulativen Zerfalls-Spektrums zu sehen. (z. B. bei der Waterfall-Darstellung des Meß-Systems MLSSA.) Ab „Update 4“ hat die 390 nun durch die Gehäusetiefe von 30.5 cm deutlich mehr Volumen als früher, was ein noch besseres Verhältnis zwischen Substanz und Dröhnfreiheit im Baß bringt, aber auch erhöhten Versteifungsaufwand bei den Seiten- und Rückwänden erforderte.

Seit Februar 1998 wird die 390 / 5 ausgeliefert, die nochmals 3 Bauteile mehr in der Frequenzweiche aufweist (nun 18 hochwertige Bauteile) und damit den bisherigen Vorsprung in dieser Preisklasse noch weiter vergrößert.

Der Aufbau der Frequenzweiche mit so hochwertigen Bauteilen ist für eine Box dieser Preisklasse nicht selbstverständlich. Es kommen nur Kunststoff-Folienkondensatoren (auch im Baßbereich!!) anstelle der deutlich billigeren Elektrolytkondensatoren zum Einsatz. Dadurch gewinnt man bessere elektrische Eigenschaften und perfekte Langzeitstabilität. Sowohl die große Baßdrossel als auch die übrigen Bauteile sind für die doppelte Belastbarkeit der Box ausgelegt. Ebenso wie alle sonstigen Nubert-Boxen besitzt die Box 390 eine Schutzschaltung, die den Hochtonlautsprecher bei drohender Überlastung abschaltet und sich danach selbständig wieder in den "Normalbetrieb" zurücksetzt.

Seit April 2000 ist auch der Tiefton-Bereich mit einer selbst-rückstellenden Sicherung versehen. Damit ist der Lautsprecher weitgehend vor extremen Überlastungen geschützt, wie sie z.B. bei stundenlang angelegtem Rauschen bei voller Nennleistung oder bei Dauer-Vollast an viel zu starken Verstärkern auftreten kann. Er sollte somit sogar von defekten Verstärkern (mit Gleichspannung am Ausgang) nicht mehr gefährdet werden.

### Technische Daten nuBox 390

Nennbelastbarkeit:	(DIN EN 60268-5 300 Std.-Test)
Musikbelastbarkeit:	
Impedanz:	
Frequenzgang:	
Übertragungsbereich:	(nach DIN 45500)
Wirkungsgrad:	
Abmessungen:	B x H x T (mit Stoffrahmen)
Bruttovolumen des Korpus:	(o. Stoffrahmen)
Gewicht:	

### 2-Wege-System, baßreflex

120 Watt
160 Watt
4 Ohm
54 - 20000 Hz +/- 3 dB
21 - 30000 Hz
87.5 dB (1W / 1 m)
24.5 x 76 x 29.2 / 30.5 cm
54 Liter
17.5 kg