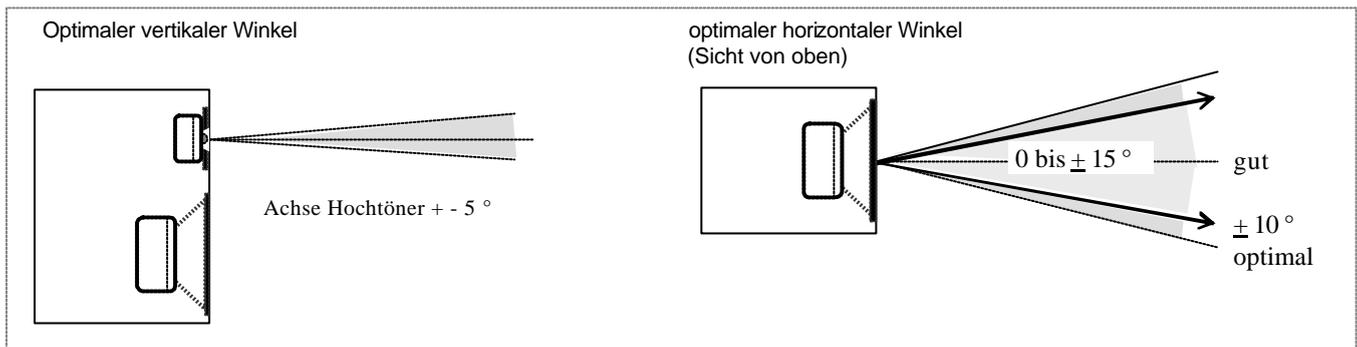


# Aufstellung / Entwicklung Nubert nuBox 360



In ihrer Größenklasse gilt die nuBox 360 wegen ihres dynamischen und neutralen Klangbildes bei Profis als "erste Wahl" und wird deshalb auch als Abhörmonitor im Studio-Bereich eingesetzt. Sie klingt meistens *auch dann* schon ausgezeichnet, wenn man der Aufstellung keine besondere Beachtung schenkt. - Wenn man aber den *bestmöglichen* Klang herausholen will, gibt es einige Tipps:

## Aufstellung:

Der optimale **vertikale** Winkelbereich liegt etwa auf Hochtöner-Höhe  $+5$  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!

In der Praxis werden die besten Ergebnisse *dann* erreicht, wenn der Bodenabstand  $75$  bis  $90$  cm beträgt und die Box leicht nach hinten geneigt wird, damit ihr Hochtöner etwa auf Ohrhöhe zeigt. Bei Montage *deutlich über* Ohrhöhe, wie z.B. in Surround-Kinos oder in Gaststätten, kann die Anordnung "auf dem Kopf stehend" je nach Neigungswinkel positivere Ergebnisse bringen. - Der Stoffrahmen läßt sich auch umgedreht aufstecken.

Notfalls kann die Box auch gelegt werden. Die Anordnung „beide Hochtöner nach innen“ bringt meistens die klanglich besseren Ergebnisse. Das Nubert-Schild kann vorsichtig vom Stoff entfernt und um  $90$  Grad gedreht wieder aufgeklebt werden.

Die rückwärtige Bassreflexöffnung sollte mindestens „ $3$  cm Luft“ haben. Wenn dies aber nicht möglich ist (z.B. bei direkter Wandbefestigung), empfehlen wir, die Öffnung mit einem Pfropfen aus Schaumgummi oder leicht zusammengedrückter Watte ein wenig abzudichten. Das erscheint etwas unprofessionell, ist aber wirkungsvoll gegen die leichten Bläseräusche, die Bassreflexöffnungen erzeugen können, wenn der Wandabstand zu gering ist. Je nach Akustik des Wohnraumes ergibt sich dann eine kleine Abschwächung im Bassbereich; - weil man aber durch wandnahe Aufstellung einer Box oft *zu viel* Bass bekommt, kann das Verschließen der Öffnung sogar vorteilhaft sein. Die Dämpfung der 360 ist zwar für Bassreflexbetrieb optimiert, liefert aber auch bei geschlossener Box sehr gute Ergebnisse. Das Dämpfungsmaterial aus Polyesterwatte bewirkt keinerlei allergische Reaktionen. Im Gegensatz zu den häufig verwendeten Silikatfasern ist eine Gesundheitsgefahr durch atembare Stäube damit also ausgeschlossen.

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 und Anschluss:

Wir empfehlen bei Leitungslängen bis etwa  $7$  m das bei uns als Zubehör lieferbare, hochwertige  $2 \times 2.5$  mm<sup>2</sup> - Kabel mit transparenter Isolation.

Gegenüber Leitungen mit sehr geringem Querschnitt wird damit das Klangbild merklich dynamischer. - Eine weitere

Steigerung auf  $2 \times 4$  mm<sup>2</sup> oder darüber ist bei einer Länge unter  $10$  m nicht so leicht als Verbesserung zu hören.

**Achtung: die Kabelenden bei Klemm- und Schraub-Kontakten nie verzinnen!** - nach einiger Zeit können sonst an den oxidierten Lötzinnoberflächen „halbleiterartige“ Übergangswiderstände auftreten, die Verzerrungen erzeugen. Falls kein hochwertiges Anschlusskabel als externes Zubehör bestellt wurde, legen wir der Box 360 ein "Notkabel" mit  $2 \times 0.75$  mm<sup>2</sup> bei. (Nur, um den aufkommenden "Frust" zu verhindern, wenn man überhaupt kein Verbindungskabel hat!) Bitte Polung beachten! - Eine Rille, ein Grat oder eine Farbcodierung an einer der beiden Adern kennzeichnen den Plus-Pol. (Rote Buchse).

Bei Verstärkeranschluss ohne Bi-wiring müssen die Verbindungen zwischen den oberen und unteren Eingängen natürlich montiert bleiben. Alle Buchsen müssen kräftig zuge dreht sein, um Verzerrungen zu vermeiden. Die Verwendung von *zwei* Kabeln pro Box an einem Verstärker kann bei großen Längen Vorteile bringen. Abgenommene Bi-wiring-Brücken erfordern allerdings für gleiche Kabel-Dämpfungswerte den doppelten Leiterquerschnitt.

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 Signal-Prozessoren 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 360 war es, die Klangqualität unserer besten Modelle der „ $25$  Liter-Klasse“ bei deutlich niedrigerem Preis zu erreichen. Es sollte ein Lautsprecher entstehen, der einwandfreien Frequenzgang, gute Impulsfestigkeit und weitgehende Freiheit von "nasalen Verfärbungen" aufweist.

Dabei sollten Gehäuse, Lautsprecherchassis und Frequenzweichen-Bauteile fast ausschließlich von westeuropäischen Qualitätsherstellern geliefert 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 360 verträgt aber auch problemlos  $100$ -Watt-Verstärker; - dann kann man Schallpegel erreichen, für die man bei Lautsprechern mit  $3$  dB weniger Wirkungsgrad  $200$  Watt benötigen würde. Das führt bei kleinen Boxen üblicherweise zu Verzerrungen und Zuverlässigkeitsproblemen.
2. In Kombination mit externen Subwoofern "verhungern" Lautsprecher mit niedrigem Wirkungsgrad oft. - Der gewünschte "Aufrüstungs-Effekt" führt dann zu klippenden Verstärkern und „wummernden“ Bässen, statt zu einem massiveren Klang.

## Basis:

Die erste "25 Liter-Box" der Firma Nubert wurde vor über 20 Jahren entwickelt. (Zusammen mit unseren großen Studio-Monitoren, professionellen Mischpulten und Hochleistungsverstärkern.) Seit etwa 10 Jahren besteht unser Lautsprecherprogramm aus mehreren Produktlinien in 5 Größenklassen.

Als technische Basis für die 360 diente das Modell 388, das im Laufe der Jahre technisch immer weiter „vorangetrieben“ wurde. Mitte der 80er Jahre kamen die damals noch mit großen Exemplarstreuungen behafteten Polypropylen-Tief / Mitteltöner zum Einsatz. Die Weiche bündelte die Frequenz- und Phasengangwellen der selektierten Chassis aus, wurde ständig komplizierter, und musste immer wieder an die geänderten Chassis-Parameter angepasst werden.

### Konstruktions-Details:

Für eine weitgehend fehlerfreie Box der angestrebten Preisklasse kommen gute Basslautsprecher mit Papiermembrane immer noch mit etwas einfacheren Frequenzweichen aus und haben deshalb leichte Vorteile gegenüber Polypropylen-Membran-Versionen, bei denen es entweder Probleme mit Spitzen und Einbrüchen im eigentlichen Übertragungsbereich (üblicherweise zwischen 500 und 1000 Hz) - oder mit Welligkeiten im "Roll-Off" (jenseits von 2 kHz) gibt. Weil diese Effekte in der Serie streuen, müsste man die Chassis zusätzlich nach diesen Kriterien selektieren, um einen Ansatzpunkt für weitere Verbesserungen zu gewinnen.

**Gegenüber der Version der 360, die im Mai 1996 in Stereoplay mit dem Prädikat „unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis“ getestet wurde, ist trotzdem schon 6 Monate später die in 4 Punkten aufgewertete 360 / III zum gleichen Preis ausgeliefert worden.** Außer noch besseren Lautsprechersystemen stieg durch zwei weitere Linearisierungs-Schaltkreise in der Frequenzweiche der Aufwand von 9 auf 15 Bauteile. Gegenüber klassischen 12 dB-Weichen, die üblicherweise mit 5 bis 7 Bauteilen realisiert werden, verbesserten diese Frequenzgang- und Phasen-Kompensationsanordnungen das schon vorher sehr gute Ausklingverhalten auf absolute Spitzenwerte; - was deutlich positiv herauszuhören war. Die Messwerte zeigten *schon vorher* eine Verringerung der Phasenauslöschungen bei unterschiedlichen vertikalen Winkeln um mehr als 30% und brachten danach nochmals eine deutliche Verbesserung.

Seit Dezember 1997 wird die (immer noch aktuelle) 360 / 5 ausgeliefert, die mit noch präziserem Tieftöner, noch leistungsfähigerem Hochtöner und nun 18 Bauteilen in der Frequenzweiche ausgerüstet ist. Der höhere Aufwand konnte nur durch die inzwischen wesentlich höheren Stückzahlen ohne Aufpreis realisiert werden. - Diese Verbesserungen wurden im Test 8/98 in Stereoplay mit dem Prädikat „Highlight“ gewürdigt und gleichzeitig wurde damit die Spitzenstellung in dieser Preisklasse gehalten.

Die Kombination des modernen „Antriebs“ des Tieftöners 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.

### Noch mal kurz eine Bemerkung zur Komplexität von Frequenzweichen:

Den weitaus größten Teil der Entwicklungsarbeiten für gute Lautsprecher nimmt die Entwicklung der Weiche ein! Von manchen Konstrukteuren wird jedoch manchmal einem „Weichen-Minimalismus“ gehuldigt; - mit großem Eifer wird die physikalisch bedenkliche Meinung vertreten, dass jedes Bauteil einer Frequenzweiche zwangsläufig die Klangqualität negativ beeinflussen muss.

Mit diesem Argument könnte man auch versuchen, einen hochwertigen Verstärker zu verbessern, indem man die Zahl seiner Bauteile auf den Verstärkerteil eines „Taschenradios“ reduziert! - Natürlich sind unsinnig eingesetzte oder minderwertige Bauelemente für den Klang schädlich; - aber mit den einfachen (und billigen!!) 6-dB Weichen, die meist nur aus einem Bauteil für jedes Lautsprechersystem bestehen, kann man weder phasenoptimierte „Linkwitz-Riley-Filter“ verwirklichen, noch die Tendenz von Lautsprecher-Systemen unterdrücken, langsam und unkontrolliert auszuschnwingen. Dass manche dieser „minimalistisch“ aufgebauten Lautsprecher ab und zu gute Testergebnisse erzielen, muss den technisch interessierten Musik-Liebhaber natürlich verunsichern! - Als Hinweis, dass es hier nicht um Glaubensfragen, sondern um eindeutig hör- und messbare Unterschiede geht, kann die kleine Dokumentation des Ausklingverhaltens von Weichen innerhalb unseres Heftchens „Technik Satt“ herangezogen werden. Die aktuellste Version von Technik Satt kann auch in unserer Internet-Seite [www.nubert.de](http://www.nubert.de) angesehen oder heruntergeladen werden.

### Details zur Frequenzweiche nuBox 360:

Im Bereich der Übernahmefrequenz konnten wir den Frequenzgangverlauf wählen, der durch jeweils 2 Steilheiten in der Filter-Charakteristik die besten Resultate bezüglich Frequenzgang und 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 (360/II), die gegenüber konventioneller Auslegung schon große Vorteile hatte, werden ab „360/5“ durch drei weitere Linearisierungsschaltkreise nochmals deutlich verbesserte Ergebnisse erreicht. Der optimal 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!

Bei der nuBox 360 treten also auch ohne Neigung nach hinten in einem Bodenabstands-Bereich von beispielsweise 0.5 bis ca. 1.4 Metern in Ohrhöhe (von sitzenden Hörern) keine Phasenauslöschungen auf, was zu einem sehr homogenen Klangbild mit guter Ortungsgenauigkeit führt.

Eine leichte 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 „Dröhn-Freiheit“ erhalten.

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 Langzeit-Stabilität. 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 360 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 selbstrückstellenden Sicherung versehen und sollte somit selbst durch defekte Verstärker (mit Gleichspannung am Ausgang) nicht mehr gefährdet werden.

Technische Daten nuBox 360/5	2-Wege-System, bassreflex
Nennbelastbarkeit: (DIN EN 60268-5 300 Std.-Test)	100 Watt
Musikbelastbarkeit:	150 Watt
Impedanz:	4 Ohm
Frequenzgang:	58 - 20000 Hz +- 3 dB
Übertragungsbereich: (nach DIN 45500)	24 – 30000 Hz
Wirkungsgrad:	87.5 dB (1W / 1 m)
Abmessungen: B x H x T (ohne / mit Stoffrahmen)	24.5 x 38 x 29.2 / 30.5 cm
Brutto-Volumen des Korpus: (o. Stoffrahmen)	27 Liter
Gewicht:	9.5 kg