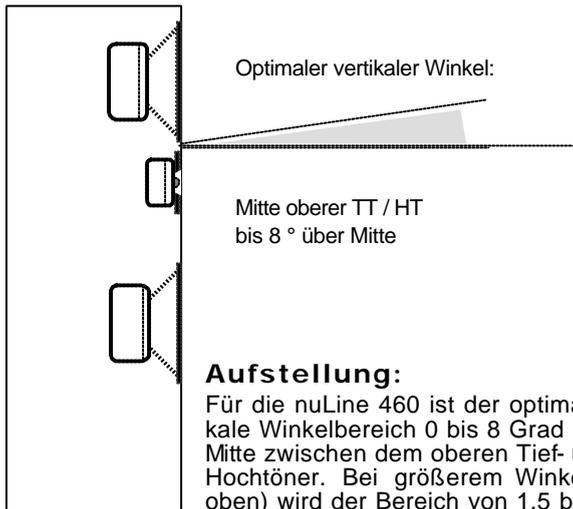


Aufstellung/Anschluss/Schalter/Entwicklung nuLine 460



Aufstellung:

Für die nuLine 460 ist der optimale vertikale Winkelbereich 0 bis 8 Grad über der Mitte zwischen dem oberen Tief- und dem Hochtoner. Bei größerem Winkel (nach oben) wird der Bereich von 1.5 bis 4 kHz etwas schwächer wiedergegeben, was

klanglich eine leichte „Loudness-Charakteristik“ darstellt. Der empfohlene „horizontale Abstrahlwinkelbereich“ mit **Höhenschalter „unten“** liegt etwa 0 bis 15 Grad links oder rechts der Achse mit einem Optimum bei etwa ± 10 Grad. - Also die Boxen (z. B. bei Aufstellung im gleichseitigen Dreieck mit dem Hörer) entsprechend in Hörposition drehen! - Bei größeren Winkeln wird das Klangbild etwas dunkler. Mit **„Höhenschalter oben“** ist das Optimum bei 15 - 20 Grad. Wir empfehlen etwa 40 - 60 cm Abstand von der Wand, an der die Boxen aufgestellt sind und möglichst etwa einen Meter von den Raum-Ecken. Die Nähe von Wänden bringt mehr Substanz im Tieftonbereich, doch bekommt man - wenn man ein kräftiges Bassfundament liebt - durch leichte Anhebung am Klangregler des Verstärkers präzisere, besser definierbare Bässe als durch Boxenaufstellung in Wandnähe. Bei Konstruktion und Fertigung der nuLine 460 wurde ein großer Aufwand betrieben, das Gehäuse im Schwingungsverhalten zu optimieren und die Tieftöne noch zusätzlich schaltungstechnisch in der Frequenzweiche in ihrer Eigenresonanz zu bedämpfen. Boxen mit solch massivem Bassfundament regen jedoch Wohnräume stärker zu Eigenschwingungen an, als es bei schlank abgestimmten (oder kleineren) Lautsprechern der Fall ist. Deshalb ist der Aufstellung besondere Beachtung zu schenken.

Obwohl das Modell 460 als Standlautsprecher konzipiert ist, kann durch Verwendung eines kleinen Sockels oder Boxenständers (20 bis 30 cm Höhe) die Basspräzision noch steigen. Ausserdem bekommt man dann die Mitte des Bereiches mit dem optimalen Frequenzgang auch ohne nach hinten geneigte Box in Ohrhöhe. Wenn bei Aufstellung ohne Sockel höchste Anforderungen an die Klangqualität gestellt werden, kann es vorteilhaft sein, die Vorderkante der Box etwa 1.5 cm anzuheben; z. B. durch Unterlegen oder Befestigen unterschiedlich hoher Dämpfer, wie beispielsweise „Speaker-Pucks“. Akustisch ähnlich gut ist auch ein Moosgummistreifen unter der Box hinter den vorderen Gleitnägeln. Bei Parkett- oder Steinboden kann man unter die hinteren Gleitnägel Filzfüßchen kleben.

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.

Die rückwärtige Bassreflexöffnung sollte mindestens 5 cm Abstand von der Wand haben. Das Dämpfungsmaterial aus Polyesterwatte bewirkt keinerlei allergische Reaktionen und erzeugt im Gegensatz zu den häufig verwendeten Silikatfasern keine Stäube, die eingeatmet werden könnten.

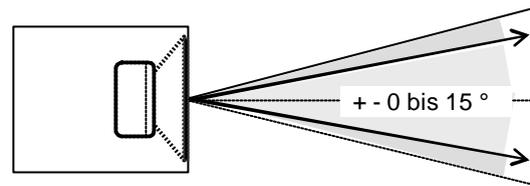
Lautsprecherkabel und Anschluss:

Wir empfehlen bis zu Kabellängen von etwa 7 m das als Zubehör lieferbare, hochwertige 2 x 2.5 mm² - Kabel mit transparenter Isolation. Gegenüber Leitungen mit sehr geringem Querschnitt wird damit das Klangbild merklich dynamischer. - Eine Steigerung auf 2 x 4 mm² oder darüber ist bei Längen unter 10 m nicht so leicht als Verbesserung zu hören.

Achtung: die Kabelenden bei Klemm- und Schraubkontakten nie verzinnen! - Nach einiger Zeit könnten sonst Verzerrungen durch einen „halbleiterartigen“ Übergangswiderstand an der Lötzinnoberfläche entstehen!

Falls kein hochwertiges Kabel als externes Zubehör bestellt wurde, legen wir der Box 460 ein *Notkabel* mit 2 x 0.75 mm²

Empfohlener horizontaler Winkel:
(Optimum bei ± 10 Grad)



bei. (Nur, um den aufkommenden „Frust“ zu verhindern, wenn man überhaupt keine „Strippe“ hat!) Bitte Polung beachten! - Eine Rille, ein Grat oder eine Farbcodierung an einer der beiden Adern kennzeichnet den Plus-Pol (Rote Buchse). Wenn keine Ambitionen bezüglich „Bi-wiring“ bestehen, müssen die vergoldeten Verbindungsbrücken natürlich montiert bleiben und guten Kontakt haben. Alle Klemmen bitte kräftig zuschrauben. Die Verwendung von 2 Kabeln pro Box an einem Verstärker kann bei großen Kabellängen leichte 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 und ist vor allem für „Profis“ vorgesehen, - es ist ohne Messgeräte fast unmöglich, Verstärker unterschiedlichen Typs im Pegel und in der Phasenlage perfekt auszubalancieren.

Bass-Schalter (zwischen den Eingangsbuchsen „Bass“)

Den meisten unserer Kunden wird im *Normalbetrieb* der Bass-Schalter an der Rückseite nicht sonderlich wichtig erscheinen; - aber für unsere *Profikunden* aus dem Tonstudio- und Rundfunkbereich wurde damit ein sehr guter Kompromiss gefunden. Für die Anhänger des „schlanken“ Boxenklanges und der strafferen Bässe ist die Schalterstellung *unten* gedacht. Durch die dann eingeschaltete Dämpfung wird auch der Impedanzverlauf im Bassbereich linearisiert. Die Musikliebhaber, die es „substanzreicher“ lieben, erzielen durch die Schalterstellung *oben* 2.5 dB mehr Pegel im Bassbereich, - was aber nicht immer ganz einfach herauszuhören ist. - Als Hilfe für diejenigen, die zweifeln, ob der Schalter überhaupt arbeitet, empfehlen wir folgende Prozedur zum Test des Schalters: Als Rauschquelle einen Rundfunkuner mit herausgezogener Antenne (oder mit „Leerrauschen“ - zwischen 2 Sendern -) in Stellung „Muting Off“ am Verstärker anschliessen und bei etwa Zimmerlautstärke die Höhen am Verstärker komplett „weg“ - und die Bässe *bis zum Anschlag* reindrehen. - Dann ist während des Umschaltens im Tiefbassbereich die Wirkung des Schalters durch *den anderen Farbton im Rauschen* deutlich hörbar. (Nach dem Test natürlich wieder auf „linear“ stellen!)

Höhen-Schalter (zwischen den Buchsen „Mid / High“)

Die Wirkung des Höhenschalters ist mit fast jeder Musik sofort als *heller / dunkler* hörbar. Wenn die Box direkt auf den Hörer gerichtet ist, ist sie mit „Schalterstellung unten“ sehr linear. In Schalterstellung *oben* ist sie bei Abstrahlwinkeln unter 10 Grad messtechnisch zwischen 5 und 10 kHz 1 bis 2.5 dB *zu stark in den Höhen*; - trotzdem gefällt sie der Mehrzahl unserer Kunden in dieser Stellung besser! - Wenn man die Box mit einem Abhörwinkel von etwa 20 Grad hört (- sie also deutlich *an sich vorbei* strahlen lässt), hat sie in *Schalterstellung oben* die gehörmäßig besseren Höhen und klingt dann räumlicher als bei kleinen Winkeln und Schalter *unten*.

Entwicklungsziel:

Das Ziel bei der Entwicklung der nuLine 460 war ein Lautsprecher, der in seiner Preisklasse ein ungewöhnlich präzises und durchsichtiges Klangbild bei gleichzeitig extremer Pegelfestigkeit bietet. Es sollte eine Passivbox entstehen, die nicht nur auf einwandfreien Frequenzgang, sondern durch den Einsatz unseres außergewöhnlichen Tief-Mitteltöners und durch gezielte Dämpfungs- und Kompensationsmaßnahmen in der Weiche auch auf präzise Impulsverarbeitung optimiert ist. Sie sollte sich durch Aktiv-Verstärkertechnik nicht weiter verbessern lassen. Für aktives „equalizing“ sollte es (außer im Tiefbass) nichts mehr her-

auszuholen geben. Dabei sollten Wirkungsgrad und Belastbarkeit so hoch sein, daß sich auch der Einsatz in größeren Wohnräumen anbietet.

Basis:

Wir entwickeln seit über 25 Jahren hochwertige Lautsprecher.

Als Basis für die 460 diente das Modell mit der längsten Entwicklungsgeschichte: das mittlere aus den 5 Volumenklassen in seiner 7. Generation. - Jede Generation hatte ihre eigene Typenbezeichnung und bis zu 16 Upgrades. In der *Update-Version 5* der 460 (ab 2. Halbjahr 1996) wurde erstmals ein Tief-Mitteltöner auf Basis der nuForm-Entwicklungsreihe eingesetzt, der die frühere Technologie ablöste.

Schon in den *späten 80er-Jahren* hat der damalige 21 cm-Tief-Mitteltöner im Ein- und Ausschwingverhalten hervorragende Werte gebracht. Es konnten zwei eher widersprüchliche Eigenschaften unter einen Hut gebracht werden: - einerseits wurde seine abstrahlende Fläche mit zunehmender Frequenz immer kleiner, was einen sehr breiten Abstrahlwinkelbereich bis zur Übernahmefrequenz zum Hochtöner ermöglichte; - andererseits war er weitgehend frei von Partial-Schwingungen, was sich unter anderem durch die Abwesenheit der üblicherweise auftretenden schmalbandigen Spitzen und Einbrüche oberhalb ca. 1 kHz bemerkbar machte. Auf der Basis dieses 21er-Systems wurden in langjähriger Entwicklungsarbeit die Tief-Mitteltöner für unsere Design-Boxen-Familie *nuForm 60, 90 und 120* in verschiedenen Ausführungen entwickelt und eine daraus abgeleitete Version kommt nun auch in der Box 460 als 22-cm-System zum Einsatz. Nachdem diese „Tuning-Stufe“ schon seit 1990 in Form von Labormustern vorlag, konnte sie endlich 1994 innerhalb der geforderten Toleranzen in Serie gefertigt werden.

Konstruktionsdetails:

Dieser neue Tief-Mitteltöner hat einen deutlich besseren Frequenzgang und ein nochmals verbessertes Impulsverhalten. Es gibt jedoch oberhalb des eigentlichen Arbeitsbereiches (im Bereich des „Roll-Off“ ab ca. 2 kHz) einen etwas problematischen Verlauf, dessen Kompensation einen so hohen Weichenaufwand erfordert, dass es eher unwahrscheinlich ist, dieses Lautsprechersystem in naher Zukunft auch in Preisklassen unterhalb der Box 460 einsetzen zu können. Es waren umfangreiche Entwicklungsarbeiten an der Weiche erforderlich, um den kritischen Übergangsbereich zwischen Tiefmittel- und dem Hochtöner mit sauberem Frequenzgang und ohne Phasensprünge zu realisieren. Die Übergangsfrequenz wurde mit 2.0 kHz so gewählt, daß sich ein sehr guter Kompromiss zwischen Ein- und Ausschwingen, Frequenzganglinearität und maximal erreichbarem vertikalem Abstrahlwinkelbereich ergibt. (Im Impulsverhalten ist der 22cm-Lautsprecher dem Hochtöner deutlich überlegen, - im Frequenzgang ist es umgekehrt. Für das vertikale Abstrahlverhalten ist eine niedrige Übernahmefrequenz günstiger; für das Klirrverhalten ungünstiger.)

Bei der Konstruktion der nuLine 460 wurde darauf geachtet, dass die *Energieverteilung* über alle horizontalen und vertikalen Abstrahlwinkel sehr gleichmäßig erfolgt. Der Tief-Mitteltöner und der Subbass laufen im Tiefbassbereich parallel. Von 150 bis 800 Hz fällt der Schalldruck des Tieftöners relativ flach ab (mit einer *fließend zunehmenden Flankensteilheit* von 4.5 bis 9 dB/Okt) und extremer *Phasentreue* in Bezug auf den Tief-Mitteltöner. Damit kann man bei den Frequenzen, bei denen in Hörposition Auslöschungen und Anhebungen durch Bodenreflexionen auftreten, mit einem Tieftöner die Einbrüche auffüllen, die der Fußboden beim jeweils anderen Tieftöner erzeugt. (Vor allem von 100 bis 500 Hz schwankt der Schalldruck, der in typischen Wohnräumen in Abständen ab etwa 1.5 bis 2 m beim Hörer ankommt,

mehrmals zwischen weniger als 10 % und fast 200 % des Sollwertes.)

Die erwähnte *flach abfallende* Charakteristik hat gleichzeitig Vorteile bezüglich Impulsverhalten und Phasenlinearität. Der abfallende Frequenzgang des Sub-Tieftöners wird im Tief-Mitteltonkanal so kompensiert, dass der resultierende Schalldruck aus der Summe beider Chassis die gewünschten Eigenschaften zeigt: sehr strenge Linearität zwischen Hoch- und Mitteltönerachse (typischerweise besser als + - 1 dB von 200 bis 7000 Hz) - und eine sehr gleichmäßige Energieverteilung im Raum.

Im Hochtonbereich kommt eine von uns weiterentwickelte 25-mm-Kalotte zum Einsatz, deren Übertragungsbereich ebenfalls mit Hilfe der Weiche linearisiert wird. Anstelle typischer 18 - oder 24 dB- Auslegungen, die das Ein- und Ausschwingen in der Nähe der Übernahmefrequenz dramatisch verschlechtern, wird eine gedämpfte 12 dB- Variante eingesetzt, die praktisch die Impulsverarbeitung von Bessel-Filtern liefert; - also keine unangenehmen *Überschwinger* bei Dynamiksprüngen hat.

Es wurde Wert darauf gelegt, die Weiche an allen sinnvollen Punkten ohne den Einsatz von Elektrolytkondensatoren aufzubauen. Die verwendeten Kunststoff-Folienkondensatoren sind zwar mehr als 4 mal so teuer, haben aber bessere elektrische Eigenschaften und perfekte Langzeit-Stabilität. Lediglich im Subbasszweig kommen zwei Elkos zum Einsatz, da deren spezifische Probleme gegenüber hochwertigen Folienkondensatoren (alterungsabhängiger Längswiderstand, ungünstigerer Verlustwinkel und leichte alters- und temperaturabhängige Kapazitätsveränderung) sich in dieser Anwendung weder hör- noch messbar auswirken; - der Preisunterschied würde jedoch weit über 100 DM pro Box ausmachen.

Die speziellen Kernspulen in der 460-Weiche kommen auch bei Verstärkerleistungen von deutlich über 300 Watt nicht in Sättigung und verbinden das mit geringsten Verlusten und extrem geringen Verzerrungen (weniger als 0.05 % Klirrfaktor im Tief-Mitteltonkanal bei 250 Watt im gesamten Frequenzbereich). Eine Luftspule (- also ohne Kern -) mit ähnlich geringem Innenwiderstand wäre wirtschaftlich kaum realisierbar, hätte mehr als das 10-fache Gewicht und brächte keine wahrnehmbaren Vorteile.

Durch gezielten Einsatz von Kompensations-Schaltungen und Dämpfungsgliedern konnte für unseren speziellen 22cm-Tief-mitteltöner im Bereich von ca. 300 bis fast 2000 Hz ein praktisch perfektes Impulsverhalten erreicht werden. (Weniger als 10% Dämpfung der ersten Halbwelle eines Sinus-Burst und weniger als 10% Überschwinger der letzten Halbwelle gegenüber dem „Idealwert“.) Das sind Ergebnisse, die dramatisch besser als üblich sind - und damit in Fachkreisen ungläubiges Staunen auslösen, - sie sind jedoch jederzeit messtechnisch demonstrierbar und führen z. B. bei angezupften Gitarrensaiten oder bei der Wiedergabe von Schlaginstrumenten zu beeindruckender Lebendigkeit!

Die Konstruktionsdetails, die sowohl aus der Entwicklung der Designbox nuForm 90, als auch aus der nuBox 660 in das Modell 460 eingeflossen sind, stellen diesen Lautsprecher in seiner Preisklasse auf ein technisch bemerkenswert hohes Niveau. Dadurch gewinnt die nuLine 460 in unseren Studios und in den Räumen unserer Kunden praktisch jeden Hörvergleich innerhalb ihrer Preisklasse! - Manchmal setzt bei unseren Kunden eine gewisse *Umorientierung* ihres Klangempfindens ein: die *künstliche Räumlichkeit*, die ihre bisherigen Lautsprecher oft durch die *Richtungsabhängigkeit des Klangbildes* und durch geringere Phasentreue erzeugen, wird bei der 460 durch eine sehr klare Ortbarkeit des Geschehens ersetzt. Die verblüffende Impulsivität bei Schlaginstrumenten führt zu vielen begeisterten Rückmeldungen durch unsere Kunden.

Technische Daten nuLine 460	2-Wege-System, bassreflex mit Sub-Bass
Nennbelastbarkeit: (DIN EN 60268-5 300 Std.-Test)	200 Watt
Musikbelastbarkeit:	300 Watt
Impedanz:	4 Ohm
Frequenzgang: (beide Schalter unten)	48 - 20000 Hz +- 3 dB, - von 50 bis 18000 Hz +- 2dB
Wirkungsbereich der Schalter:	Baß: 80-180 Hz +2.5 dB; Höhen: 5.5 –12 kHz +2.5 dB
Übertragungsbereich: (nach DIN 45500)	19 – 30000 Hz
Wirkungsgrad:	87.5 dB (1W / 1 m)
Abmessungen: (ohne / mit Stoffrahmen) B x H x T	24.5 x 90 x 30 / 31.5 cm
Brutto-Volumen des Korpus: (o. Stoffrahmen):	66 Liter
Gewicht:	22 kg