

Standlautsprecher: gegenüber Subwoofern gleichmäßigere Verteilung der Bässe im Raum.

Die Abstrahl- und Klangeigenschaften eines Lautsprechers hängen unter anderem stark von den Membrangrößen und der Anordnung der einzelnen Lautsprechersysteme für die jeweils zugehörigen Frequenzbereiche ab.

Im hörbaren Frequenzbereich 20-20.000Hz liegen die Wellenlängen zwischen 15m und 1.5cm.

Wenn die Länge der Schallwelle *deutlich größer* als die Ausdehnung der Schallquelle ist, wird der Schall nahezu "kugelförmig" abgestrahlt. Bei ähnlicher Größe „Schallwelle / Strahler“ gibt es leichte Richtwirkungen. Bei kleinen Wellenlängen und großen Strahlern ist die Richtwirkung mit dem Lichtkegel einer Taschenlampe vergleichbar.

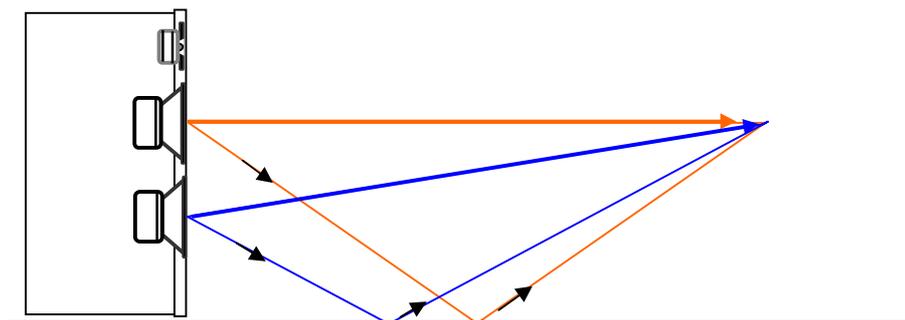
Ein einzelner Tieftöner strahlt - je nach Durchmesser - Frequenzen bis über 300 Hz (also in der Größenordnung um 1 m Wellenlänge) praktisch kugelförmig- und bis über 500 Hz immer noch "sehr breit" ab. In der Nähe der *Übergangsfrequenz zum Hochtoner* (z.B. 2 kHz) beträgt die Wellenlänge etwa 17 cm. Wenn zwei größere Basslautsprecher bis zu dieser Frequenz parallel laufen, ist die vertikale Ausdehnung des Strahlers *weit größer als die Wellenlänge* und bündelt deshalb den Schall stark.

In allen Wohnräumen treten grundsätzlich ausgeprägte Lautstärkeeinbrüche und Anhebungen bei unterschiedlichen Frequenzen auf, die überwiegend durch Wand- Boden- und Deckenreflexionen hervorgerufen werden.

Die tieffrequenten Störungen unter 100 Hz kann man z.B. durch raumakustische Maßnahmen ganz ordentlich (oder durch *besondere Anordnung* von großen Bassboxen sehr gut) in Griff bekommen (Stichwort "bass array") siehe auch:

http://www.nubert.de/ts_basswiedergabe.htm

Den Bereich von 100 bis etwa 500 Hz kann man durch solche Maßnahmen aber kaum zähmen, ohne das "akustische Klima" des Raumes negativ zu beeinflussen. Wenn man nichts dagegen unternimmt, schwankt der Schalldruck bei typischen Hörabständen und unterschiedlichen Frequenzen durch „erste Reflexionen“ in praktisch jedem Wohnraum *mehrmals* zwischen weniger als 10 % und etwa 200% des



Zur Messtechnik nuLine 122:

Durch unsere Ambitionen, gleichzeitig eine "fast perfekte" Sprungantwort der "Tief-Mittelton-Gruppe" innerhalb dieser Lautsprecher - und *bessere Abstrahlungseigenschaften im Wohnraum* - erzielen zu können, laden wir uns bezüglich der Messung der Frequenzgänge vom Bassbereich bis etwa 1 kHz eine gewisse "Bürde" auf, die normalerweise nur sehr schwer lösbar ist:

Durch die *große Ausdehnung* des Strahlers gibt es bei kleinen Mikrofon-Abständen natürlich unterschiedliche Entfernungen und Winkelverhältnisse zu den einzelnen Schallquellen.

Sollwertes. (Bei mehrfachen Reflexionen an parallelen Wänden sogar bis zum Zehnfachen - also 20 dB.)

Eine Maßnahme zur Reduzierung dieser Störungen besteht darin, die Ausdehnung des Strahlers zu vergrößern, der diesen Frequenzbereich überträgt. Dann können diese Frequenzen mit einer gewissen "Richtwirkung" abgestrahlt werden. -

Bei Standboxen mit mehreren Tieftönern werden jedoch meistens *alle bis auf einen* zwischen 70 und 150 Hz steilflankig abgetrennt (oft mit 12 dB pro Oktave und mehr). Damit bleibt für die Übertragung der *darüber* liegenden Frequenzen nur ein Tief-Mitteltoner übrig, der für eine gerichtete Abstrahlung *zu klein* ist. So wird die Chance verschenkt, die Strahler-Ausdehnung durch *mehrere* Lautsprechersysteme für die Übertragung bis etwa 500 Hz zu vergrößern.

Wenn man *einen* (oder mehrere) Tieftonlautsprecher einer größeren Box *weniger* steil abtrennt, bekommt man, wie schon erwähnt, einen großflächigeren Strahler.

Diese Technik wird bei unserer nuBox 681 sowie bei nuLine 102 /122 und (in vergleichbarer Wirkung) bei den neuen nuVero 7, 11 und 14 eingesetzt.

Aus einer anderen Perspektive betrachtet:

Der Schall eines einzelnen Tieftöners trifft als Direkt-schall, und zusätzlich als reflektierte Welle beim Hörer ein. Diese Wellen überlagern sich.

Wegen der unterschiedlich langen Schallwege entstehen dann Überhöhungen und starke Auslöschungen (schmale Lücken im Frequenzgang). Wenn *zwei* Tiefton-Lautsprecher das gleiche Signal mit unterschiedlichem Bodenabstand abstrahlen, füllt jeweils *ein* Tieftöner die Einbrüche auf, die beim *jeweils anderen* Tieftöner zwangsläufig auftreten. Dadurch wird die Schallausbreitung im Raum gleichmäßiger.

(Der "Umweg" des Schalls durch Bodenreflexionen ist für jedes Lautsprecher-Chassis unterschiedlich. Somit treten die Probleme für *jedes* der Systeme bei jeweils *unterschiedlichen* Frequenzen auf und können sich deshalb "ausmitteln".)

Die nuLine 122 "überholt" bei unseren Messungen die kleinere nuLine 102 messtechnisch erst bei Entfernungen oberhalb 1.5 m. Test-Zeitschriften messen meistens in 1 m Abstand.

Für einen *so großen* Lautsprecher ist ein Messabstand von 1 m *eigentlich zu gering* und kann im Messdiagramm zu einer leichten Absenkung des Bereiches um 300 Hz führen.

Frequenzgang-Messungen sind auch stark abhängig von Mikrofon-Höhe und Abstrahlwinkel.