

# 1. Muziek en Spectra

## 1.1 Standaard spectra

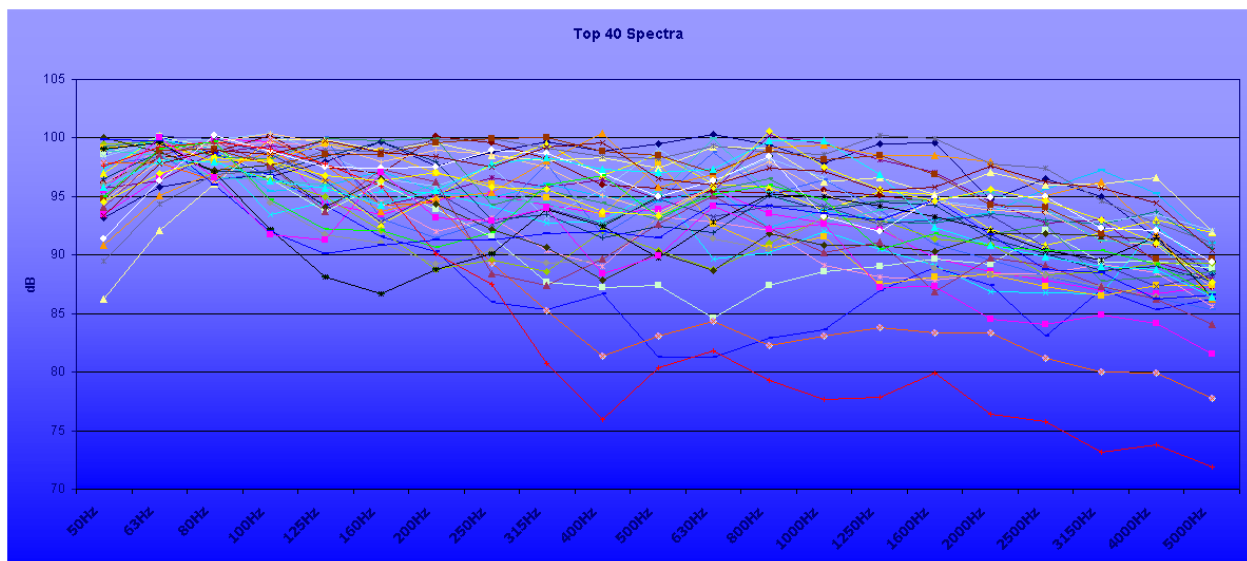
Voor het bepalen van de toelaatbare geluidsniveaus in horeca inrichtingen moet er door de adviseurs gekozen worden of er met het zogenaamde 'Popspectrum' of met het 'Housespectrum' moet worden gerekend.

In de dagelijkse praktijk is het vaak de exploitant die bepaald met welk spectrum er berekend dient te worden. Geen enkele exploitant zit te wachten op een lager toelaatbaar binnenniveau in zijn gelegenheid. De vraag die wij onszelf kunnen stellen is of er sowieso nog wel met verschillende spectra gerekend kan worden.

In de huidige popmuziek zien we een hele duidelijke trend qua spectrale balans in de muziek, namelijk dat elk nummer, of het nu 'popmuziek' of 'housemuziek' betreft, altijd wordt geproduceerd met veel bastonen.

Om dit te onderzoeken hebben we de spectrale inhoud van de complete top 40 van week 42 van 2004 onderzocht. We hebben hierbij van elk nummer een gemiddelde spectrale meting over 2 minuten verricht waarbij de pieken van de nummers zijn genormaliseerd op 0dB FullScale. De resultaten hiervan zijn uitgezet in onderstaande grafiek.

Grafiek 1: Programma materiaal Top 40 Spectra zie bijlage 1 voor nummers



Wat duidelijk aan de grafiek valt af te leiden is dat er in de 63Hz octaafband nauwelijks een geluidsniveau verschil is waar te nemen tussen de verschillende nummers, hoewel het hier toch zeker niet alleen maar om 'housemuziek' gaat. De reden hiervoor is goed verklaarbaar, dit is namelijk de huidige algemene muzieksmaak van de mensen die aangeeft dat muziek 'lekker stevig' dient te klinken en de muziek wordt dus ook allemaal op deze manier geproduceerd. Het programma materiaal kent dus weinig verschillen toch zijn er in het veld duidelijk spectrale verschillen waarneembaar.

## **1.2 Invloed geluidsinstallatie**

De belangrijkste factoren die deze spectrale verschillen veroorzaken zijn de afstelling van de geluidsinstallatie door de eindgebruiker en de gebruikte weergevers in de geluidsinstallatie. Op het moment dat het een 'grote' installatie met aparte laag weergevers betreft, is de kans groot dat ongeacht het soort muziek wat er wordt gespeeld er altijd sprake zal zijn van een 'housespectrum'. Dit wordt veroorzaakt door het gegeven dat de gebruiker (DJ, barpersoneel e.d.) in deze gevallen in staat is om veel lage tonen toe te voegen wat ook door het systeem weergegeven zal worden.

Aan de andere kant is het ook zo dat als er in een gelegenheid alleen maar kleine weergevers zijn zonder aparte laag weergevers, het geproduceerde spectrum altijd een 'popspectrum' zal zijn, ongeacht het aangeleverde bronmateriaal. Dit wordt simpelweg veroorzaakt doordat de kleine weergevers niet in staat zijn om genoeg energie in de 63 Hz octaafband te produceren.

## **1.3 Aanbeveling**

De geluidsinstallatie en de instelling blijken de bepalende factoren voor het optredende geluispectrum in een gelegenheid te zijn. Het gebruikelijke criterium om te spreken van een 'popspectrum' en een 'housespectrum' puur gebaseerd op het gepresenteerde bronmateriaal is verwarrend en kan tot misverstanden en overschrijdingen van normwaarden in geluidsgevoelige woningen leiden. Onze aanbeveling is om deze beoordeling dan ook niet van het bronmateriaal, maar van de gebruikte installatie af te laten hangen en te zorgen voor een goede spectrale begrenzing.

## 2. Effecten van luidsprekerplaatsing op overlast

### 2.1 Verschillen

Bij enige projecten constateerden wij dat er grote verschillen bestonden tussen de gemeten isolatiewaarde voor geluid gemeten met de gebruikelijke methodes en een door de adviesbureaus meegebrachte geluidsinstallatie en de gemeten isolatiewaarde met de in de inrichting aanwezige geluidsinstallaties. Verschillen in reductie van 4 tot 8 dB(A) werden geconstateerd. Naar aanleiding van deze verschillen zijn we gaan onderzoeken wat de oorzaak hiervan was.

### 2.2 Huidige meetmethode

De meeste adviesbureaus hanteren nu een hybride methode van een combinatie van meten conform de bouwakoestische methode zoals beschreven in de NEN 5077 en de meet en reken methoden zoals beschreven in de Handleiding rekenen en meten industrielawaai. Met name de NEN norm is sterk geschreven op het bepalen van de zuivere isolatie waarde van de scheidingsconstructie. Bij deze meetmethode wordt er altijd uitgegaan van een diffuus geluidsveld in de zend en ontvangstruimte waarmee vervolgens de absolute isolatiewaarde van de onderzocht scheidingsconstructie wordt bepaald door in de ontvangende ruimte nog te corrigeren voor het optredende galmveld. Aan de hand van deze isolatiewaarde wordt vervolgens op basis van een pop of house spectrum dan het maximaal toelaatbare geluidsniveau in de zendruimte berekend. Bij deze methode wordt er op geen enkele manier rekening gehouden met de plaatsing van weergevers of de elektro-akoestische eigenschappen van een installatie, maar wordt er enkel gekeken naar een zuivere isolatiewaarde van de constructie.

Aan de hand van een aantal praktijkvoorbeelden zullen we proberen aan te tonen waarom er volgens ons eigenlijk altijd gemeten dient te worden met de installatie zoals die ook tijdens de bedrijfsvoering gebruikt wordt.

### Voorbeelden

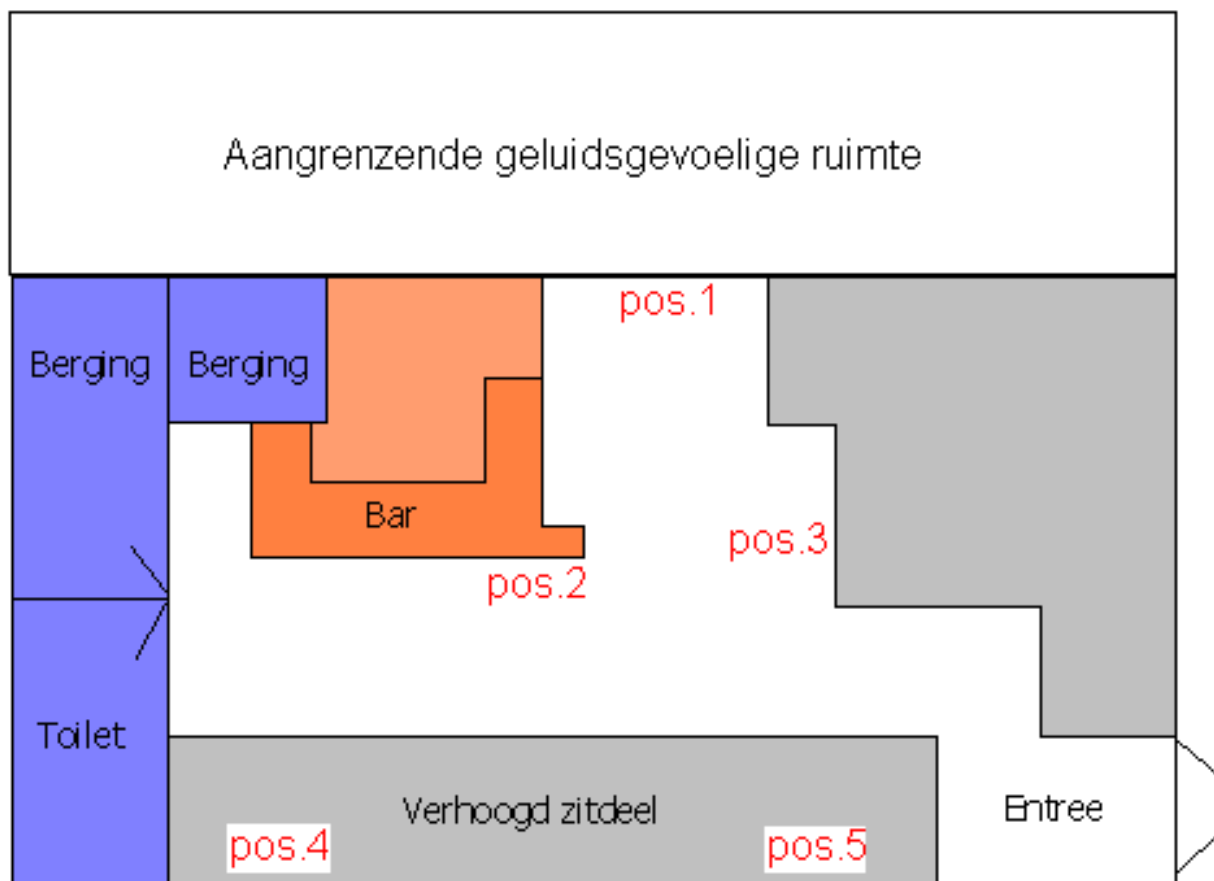
#### Voorbeeld 1 : plaatsing van fullrange weergevers

Ons eerste voorbeeld betreft uitgaansgelegenheid waarvoor door een adviesbureau een isolatierapport was gemaakt waarbij de conclusie was dat er in de gelegenheid 72dB(A) voor popmuziek mocht worden geproduceerd.

Wat wij hebben onderzocht is of de opstelling van de luidsprekers in de ruimte nog enig effect zou hebben op het maximaal toelaatbare bronniveau in de gelegenheid.

Het betrof hier een gelegenheid met 1 aangrenzende geluidsgevoelige ruimte. We hebben een zestal metingen uitgezet waarbij we elke keer volledig volgens de NEN normen een isolatiemeting hebben verricht, met als enige uitzondering de plaatsing van de bron. De resultaten zijn in de onderstaande tabel te vinden.

Wat hieruit meteen duidelijk wordt zijn de enorme verschillen die optreden tussen de verschillende bronposities, in het extreemste geval zelfs **16dB(A)**!

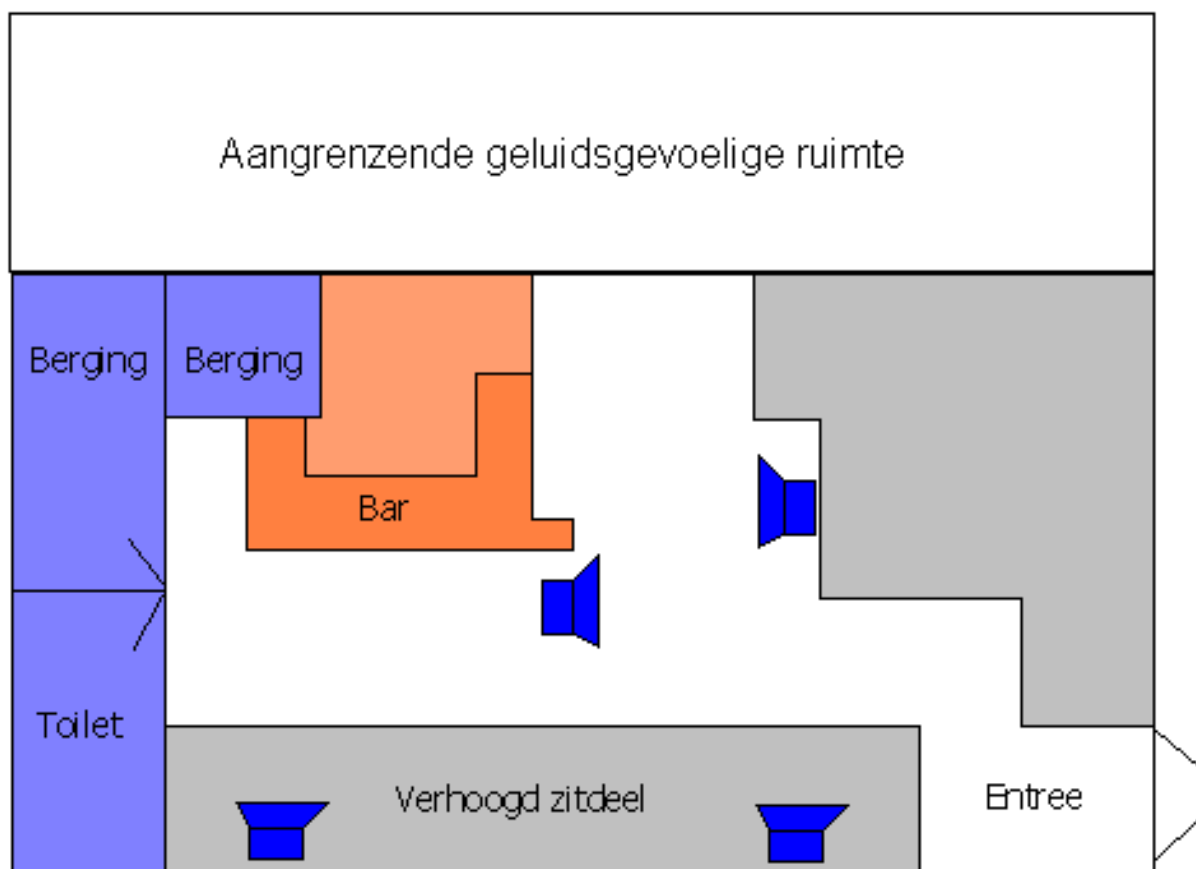


	<b>Toegestaan zendniveau bij een ontvangsniveau van 15dB(A) in de aangrenzende geluidsgevoelige ruimte</b>	
<b>Positie</b>	<i>Berekend met Popspectrum</i>	<i>Berekend met Housespectrum</i>
1	69 dB(A)	62 dB(A)
2	79 dB(A)	73 dB(A)
3	74 dB(A)	68 dB(A)
4	84 dB(A)	78 dB(A)
5	81 dB(A)	76 dB(A)

Vervolgens zijn we aan de hand van deze gegevens gaan bepalen wat nu de beste luidsprekeropstelling voor deze gelegenheid zou zijn waarbij nog steeds een goede spreiding van het geluid gewaarborgd zou blijven.

Na een aantal nieuwe metingen kwamen we vervolgens uit op de onderstaande opstelling. Met deze opstelling konden we vervolgens een bronniveau van **79dB(A)** realiseren zonder overschrijding in de aangrenzende geluidsgevoelige ruimte.

In deze situatie hebben we dus een winst van **7 dB(A)** ten opzichte van het isolatierapport gerealiseerd, enkel door de weergevers op de juiste manier in de ruimte te plaatsen. Dit is een winst die doormiddel van bouwfysische ingrepen tienduizenden Euro's zou hebben gekost!



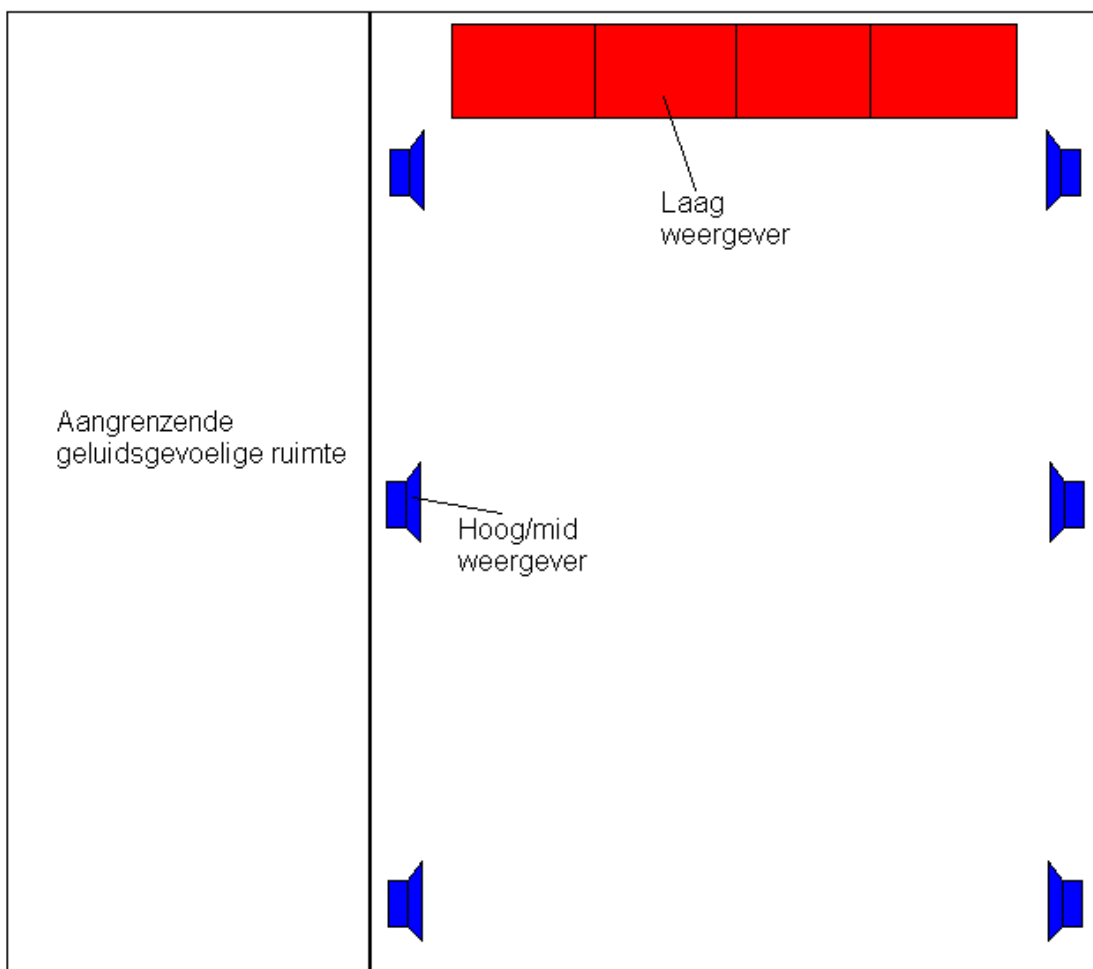
<b>Toegestaan zendniveau bij een ontvangsniveau van 15dB(A) in de aangrenzende geluidsgevoelige ruimte met uiteindelijke luidsprekeropstelling</b>	
<i>Berekend met Popspectrum</i>	<i>Berekend met Housespectrum</i>
79 dB(A)	74 dB(A)

## Voorbeeld 2 : plaatsing aparte laagweergevers

Ons volgende voorbeeld betreft een discotheek waar, omwille van het gewenste niveau, met aparte hoog- en laagweergevers wordt gewerkt.

Het probleem hier was dat het algemene toegestane niveau sowieso te laag was voor een goede bedrijfsvoering en dat de lage tonen veel te weinig impact hadden bij het toegestane bronniveau.

De laagweergevers waren hier allemaal langs een zijde van de ruimte geplaatst wat op zich voor een goed geluid zorgde, behalve dan dat deze situatie voor veel geluidsoverlast naar de aangrenzende geluidsgevoelige ruimte zorgde. In deze situatie werd er ondanks de gehanteerde voorgeschreven norm van 90dB(A) nog steeds geluidsoverlast veroorzaakt wat ook verklaarbaar is gezien het toelaatbare niveau van 82dB(A) voor housemuziek.



**Toegestaan zendniveau bij een ontvangsniveau van 15dB(A) in de aangrenzende geluidsgevoelige ruimte met conventionele laagweergevers**

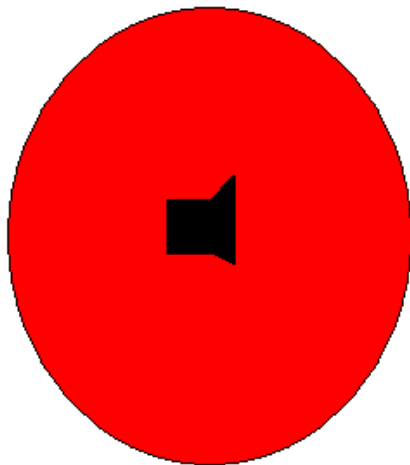
<i>Berekend met Popspectrum</i>	<i>Berekend met Housespectrum</i>
90 dB(A)	82 dB(A)

Omdat de weergave van de lage tonen hier duidelijk voor de problemen zorgde hebben we ervoor gekozen om in deze discotheek een BassBeam© systeem te plaatsen.

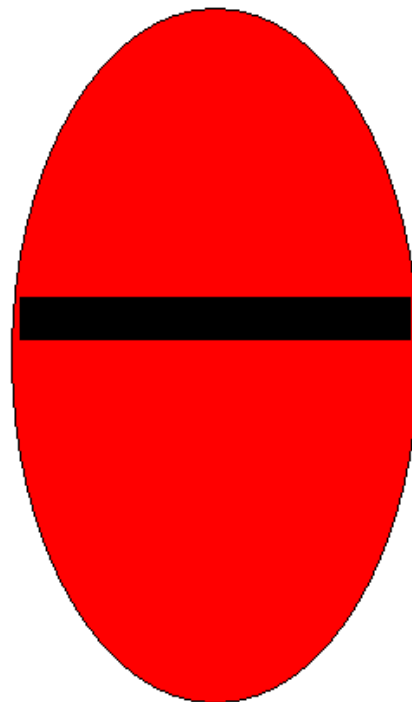
### **BassBeam©**

Een conventionele laagweergever fungeert als een rondomafstralende puntbron wat inhoudt dat er evenveel energie alle kanten op wordt geprojecteerd. Het nadeel hiervan is duidelijk; er wordt veel energie geproduceerd die niet op de dansvloer maar wel bij de burens terecht komt.

Een BassBeam© is een laagweergever van 8 meter lang, 40 cm breed en 40 cm diep welke aan het plafond van de gelegenheid wordt gemonteerd en waarmee de lage tonen doormiddel van elektronische sturing beter op het publiek worden geprojecteerd dan met een conventionele laagweergever. Doordat een BassBeam© fungeert als een lijnbron 'stopt' het geluid aan de uiteindes van de weergever. Het voordeel hiervan is duidelijk; doordat er veel minder energie in richtingen wordt geproduceerd waar het niet gewenst is, kan het bronvermogen worden opgevoerd zonder dat er meer overlast wordt veroorzaakt. Een ander belangrijk deel van de winst wordt behaald door het feit dat de BassBeam© boven de hoofden van het publiek hangt, waardoor iedereen zich altijd relatief dicht bij de laagweergever bevindt. Hierdoor is er minder bronvermogen nodig om hetzelfde gevoel op de dansvloer te creëren.



Afstraalpatroon met conventionele laagweergever

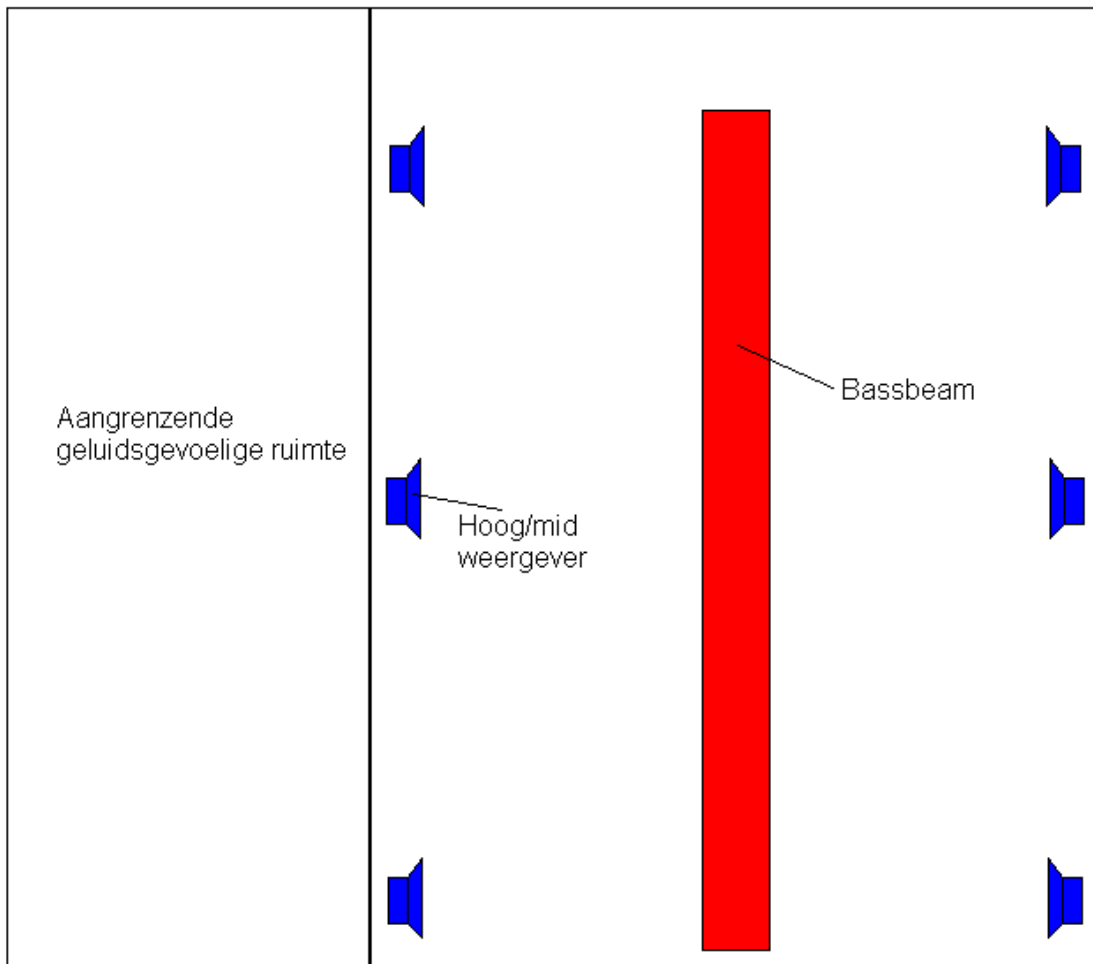


Afstraalpatroon met BassBeam(C)

In onderstaande tekening is nu de nieuwe situatie te zien waarbij de conventionele laagweergevers zijn vervangen door een BassBeam®.

In de onderstaande tabel kunnen we zien dat de behaalde winst in vergelijking met de oude situatie berekend met het 'popspectrum' 8 dB(A) is en berekend met het 'housespectrum' zelfs 12dB(A)!

Hier zien we dus een situatie waar het juist plaatsen van laagweergevers voor een enorme winst zorgt terwijl er bouwfysisch geen aanpassingen zijn gedaan.



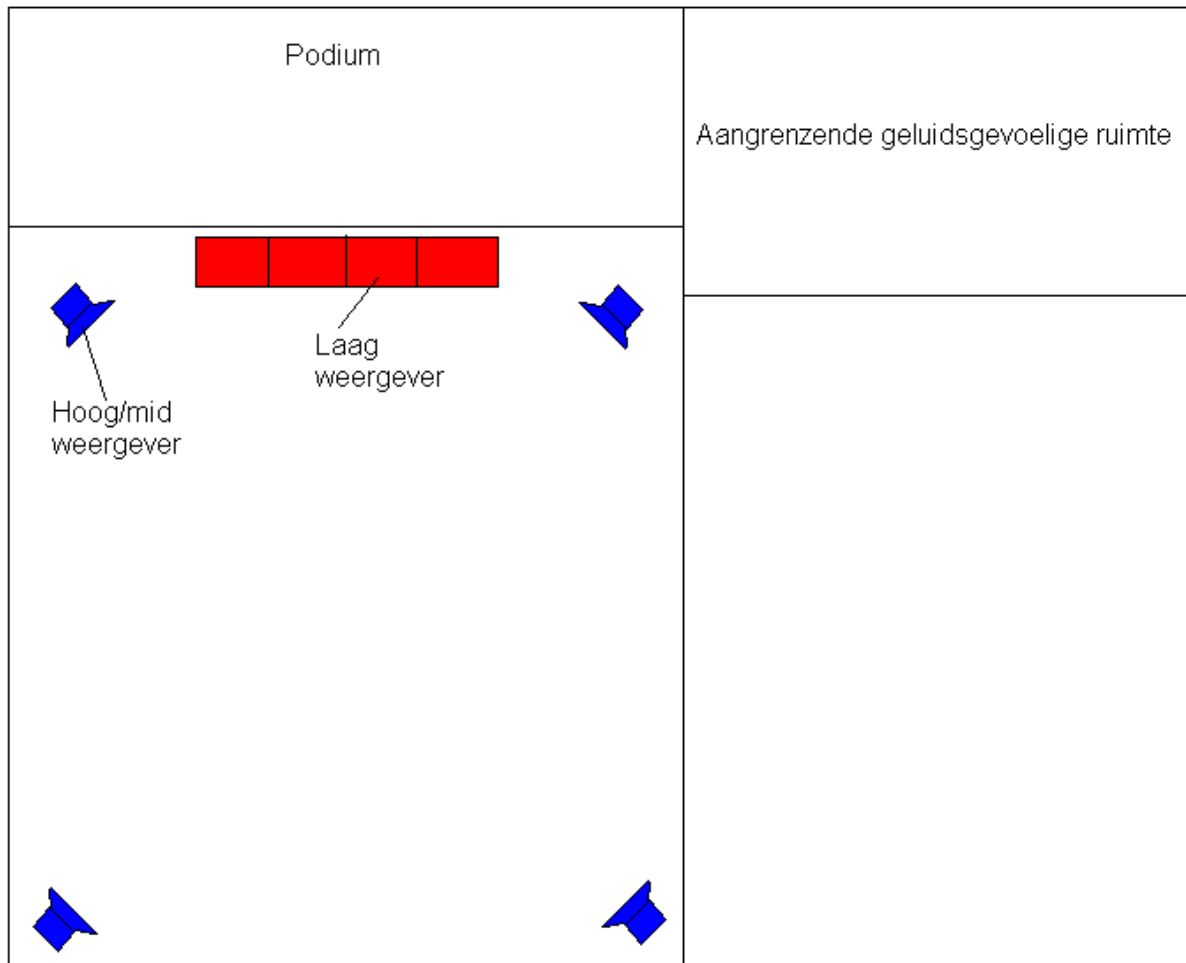
**Toegestaan zendniveau bij een ontvangsniveau van 15dB(A) in de aangrenzende geluidsgevoelige ruimte met BassBeam laagweergever**

<i>Berekend met Popspectrum</i>	<i>Berekend met Housespectrum</i>
98 dB(A)	94 dB(A)



### Voorbeeld 3: plaatsing aparte laagweergevers gecombineerd met gedistribueerde mid/hog weergevers

Ons derde voorbeeld betreft een discotheek met aparte laagweergevers en een traditionele vierpuntopstelling voor de mid/hog weergevers. Net als bij het vorige voorbeeld zorgden de lage tonen hier voor overlast, maar hier was nog het extra probleem aanwezig dat bij het gewenste bronniveau ook de midden tonen voor overlast in de aangrenzende geluidsgevoelige ruimte zorgden. De reden waarom dit optrad was omdat de distributie van de midden- en hoge tonen met de vierpuntopstelling verre van ideaal was, om midden op de danvloer het gewenste niveau te realiseren moest het bronvermogen van de weergevers onnodig hoog zijn.



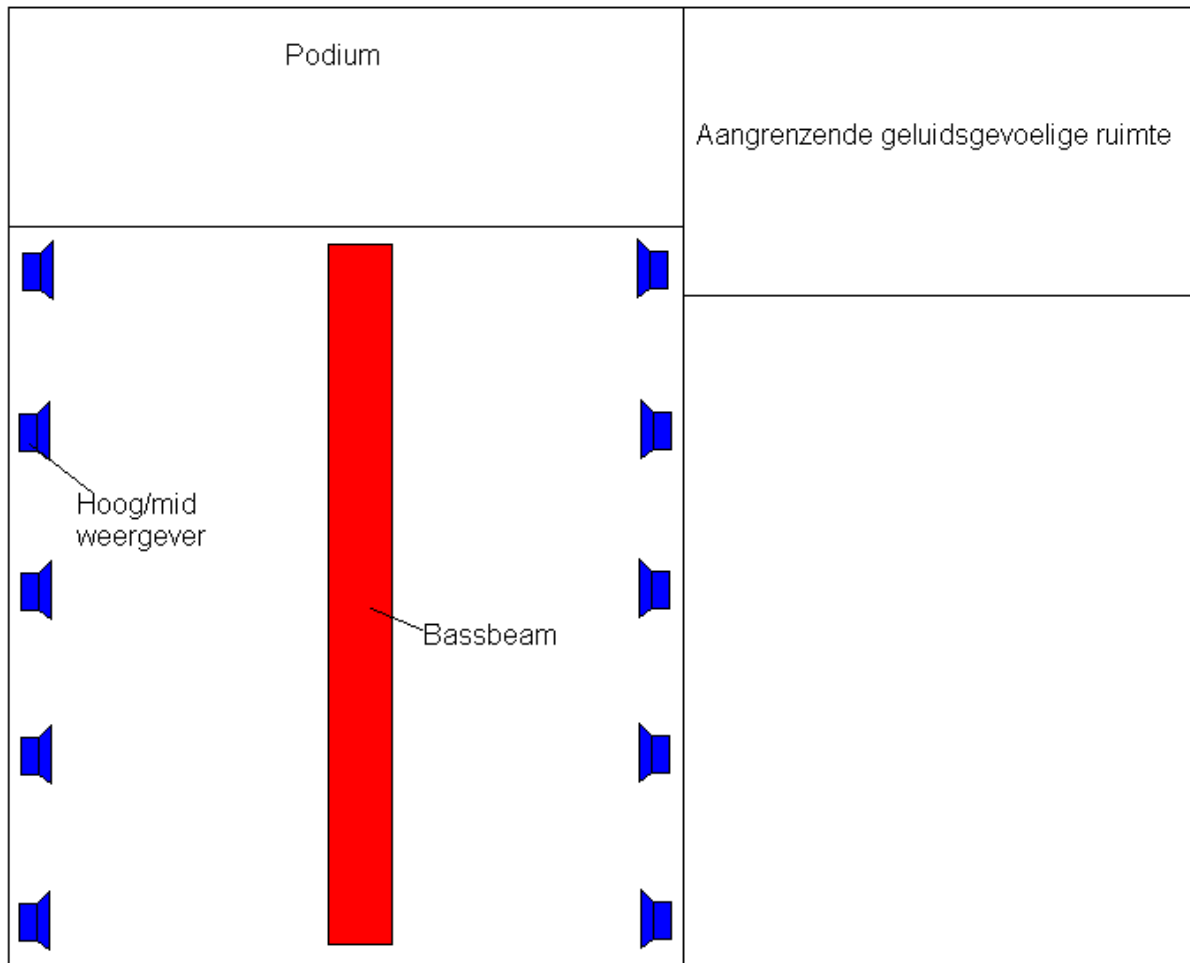
#### Toegestaan zendniveau bij een ontvangsniveau van 15dB(A) in de aangrenzende geluidsgevoelige ruimte met conventionele laagweergevers en traditionele vierpuntopstelling voor mid/hog weergevers

Berekend met Popspectrum	Berekend met Housespectrum
91 dB(A)	84 dB(A)

De oplossing waar we hier voor gekozen hebben is om naast het plaatsen van een BassBeam© systeem een gedistribueerd systeem voor midden- en hoge tonen te plaatsen. De winst die hiermee behaald wordt ligt in het feit dat de relatieve afstand van de luisteraar naar de weergever aanzienlijk wordt verkleind waardoor er minder energie door de weergever geproduceerd hoeft te worden om hetzelfde gewenste niveau in het luistervlak te realiseren.

In de onderstaande tekening zien we nu de nieuwe situatie met de BassBeam© en het gedistribueerde mid/hog systeem met daaronder de tabel met de nieuwe toegestane niveaus. Hier zien we nu een winst van **12 dB(A)** berekend met zowel het 'popspectrum'

als het 'housespectrum' ten opzichte van de oude situatie. Dit voorbeeld geeft dus goed weer dat de plaatsing van zowel laagweergevers als mid/hoog weergevers samen voor enorme winsten kan zorgen, wederom zonder bouwfysische aanpassingen.



<b>Toegestaan zendniveau bij een ontvangsniveau van 15dB(A) in de aangrenzende geluidsgevoelige ruimte met BassBeam laagweergever en gedistribueerde mid/hoog weergave</b>	
<i>Berekend met Popspectrum</i>	<i>Berekend met Housespectrum</i>
103 dB(A)	96 dB(A)

## Spectrale geluidsbegrenzing

Een laatste punt waarvan wij denken dat er verbetering haalbaar is, is op het punt van geluidsbegrenzing.

Met de huidige generatie geluidsbegrenzers is het uiteindelijke geproduceerde spectrum nog altijd sterk afhankelijk van de eindgebruiker. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat de begrenzers puur op de totale energetische inhoud van het aangeboden signaal reageren. Wat dit in de praktijk inhoudt is dat de begrenzers altijd op de lage frequenties zullen reageren omdat hier verreweg de meeste energie in zit. Als de eindgebruiker nu bijvoorbeeld een groot gedeelte van het 32 Hz octaaf wegfiltert zal het totale geluidsniveau aanzienlijk omhoog gaan zonder dat de begrenzer ingrijpt, simpelweg omdat de begrenzer minder energie waarneemt. Als deze situatie zich voordoet zal er dus wel degelijk sprake zijn van geluidsoverlast terwijl de begrenzer niet ingrijpt.

Het is sowieso discutabel of het hanteren van een dB(A) norm in een gelegenheid de gewenste resultaten oplevert, onderstaande rekentabellen geven hier een goed voorbeeld van.

De eerste tabel laat zien wat wij gemeten hebben in een discotheek waar het maximale zendniveau op 91 dB(A) bepaald was. Uit de tabel blijkt dat met de gebruikte instelling van het systeem deze limiet keurig door de begrenzer in de hand werd gehouden, echter in de ontvangstruimte trad een overschrijding van 9,3 dB(A) op!

		63	125	250	500	1000	2000	4000
		Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
Gemeten spectrum in ruimte	dB	110,7	96,2	89,2	89,9	84,9	84,3	79,2
<b>Geluidniveau in zaal</b>	dB(A)	<b>91,0</b>						
Isolatie curve naar ontvangstruimte	dB	60,8	69,3	70,4	76,9	100,6	97,4	96,3
Ontvangstniveau in ontvangstruimte	dB	49,9	26,9	18,8	13,0	-15,7	-13,1	-17,1
A-weging (Correctie voor de gevoeligheid van het menselijk gehoor)	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0
A- gewogen gecorrigeerd ontvangstniveau in ontvangstruimte	dB	23,7	10,8	10,2	9,8	-15,7	-11,9	-16,1
<b>Resultierend geluidsniveau in ontvangstruimte</b>	<b>dB(A)</b>	<b>24,3</b>						
Strafcorrectie voor muziek	<b>dB(A)</b>	10						
Beoordelingsniveau	<b>dB(A)</b>	34,3						
Normwaarde	dB(A)	25						
<b>overschrijding</b>	<b>dB(A)</b>	<b>9,3</b>						

Vervolgens zijn we met een BassCreator de spectrale inhoud van het signaal wat gaan manipuleren wat het resultaat uit de onderstaande tabel opleverde. Hier is te zien dat, terwijl we het bronniveau opvoeren naar 100 dB(A), de overschrijding is afgenomen naar 8,4 dB(A). in de oude situatie hadden we het bronvermogen dus moeten reduceren naar  $91 - 9,3 = 81,7$  dB(A) om geen overschrijding te hebben terwijl we in de nieuwe situatie  $100 - 8,4 = 91,6$  bronvermogen kunnen produceren zonder overlast te creëren.

		63	125	250	500	1000	2000	4000
		Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
Gemeten spectrum in ruimte	dB	102,8	102,6	97,1	98,2	97,4	93,9	87,9
<b>Geluidniveau in zaal</b>	dB(A)	<b>100,0</b>						
Isolatie curve naar ontvangstruimte	dB	60,8	69,3	70,4	76,9	100,6	97,4	96,3
Ontvangstniveau in ontvangstruimte	dB	42,0	33,3	26,7	21,3	-3,2	-3,5	-8,4
A-weging (Correctie voor de gevoeligheid van het menselijk gehoor)	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0
A- gewogen gecorrigeerd ontvangstniveau in ontvangstruimte	dB	15,8	17,2	18,1	18,1	-3,2	-2,3	-7,4
<b>Resultierend geluidsniveau in ontvangstruimte</b>	<b>dB(A)</b>	<b>23,4</b>						
Strafcorrectie voor muziek	<b>dB(A)</b>	10						
Beoordelingsniveau	<b>dB(A)</b>	33,4						
Normwaarde	dB(A)	25						
<b>overschrijding</b>	<b>dB(A)</b>	<b>8,4</b>						

Een ander verschijnsel is dat er in een constructie bepaalde resonanties optreden waardoor de isolatie op een bepaald smalbandig frequentiegebied erg slecht is. Het resultaat hiervan kan zijn dat ondanks de juist gehanteerde dB(A) norm er nog steeds sprake is van geluidsoverlast.

Onze aanbeveling is dan ook om over te stappen naar een nieuwe generatie begrenzers waarbij de verschillende frequentiegebieden onafhankelijk van elkaar begrenst worden. Aan de hand van de isolatiemetingen kan dan worden gezien wat de isolatiewaarde van de ruimte per octaafband is en vervolgens kan de installatie per octaafband op het maximale zendniveau begrenst worden. Op deze manier is het zeker dat er nooit sprake kan zijn van overschrijding terwijl binnen in de gelegenheid het maximaal haalbare zendniveau kan worden gehaald.

# TOP 40

WEEK 42 VAN 2004

DW	VW	AW	Artiest en titel
1	1	2	ZIJ GELOOFT IN MIJ andre hazes
2	2	4	WAT ZOU JE DOEN marco borsato & ali b
3	3	7	VIBEN k-liber
4	9	4	CALL ON ME erik prydz
5	11	5	THESE WORDS natasha bedingfield
6	6	2	HAD IK MAAR NOOIT NAAR JOU GEKEKEN frans bauer
7	4	4	YOU HAD ME joss stone
8	25	2	EVERY SINGLE DAY dj jean
9	32	3	RADIO robbie williams
10	16	4	LEAN BACK terror squad ft fat joe
11	5	16	PUSH UP freestylers
12	8	8	CRUEL MAN intwine
13	7	18	DRAGOSTEA DIN TEI (MA-IA-HAHA) o-zone
14	15	15	IK BEN JE ZAT ali b ft brace
15	21	2	EXPLODE nelly furtado
16	17	3	HIDE AND SEEK djumbo
17	14	10	SHE WILL BE LOVED maroon 5
18	12	14	SICK & TIRED anastacia
19	24	3	MY MY MY armand van helden
20	10	8	MY PLACE nelly

DW	VW	AW	Artiest en titel
21	39	2	ANGEL BY MY SIDE do
22	19	4	ZOALS JE NAAR ME KIJKT maud
23	22	7	ACCIDENTALLY IN LOVE counting crows
24	18	6	I LIKE THAT houston
25	31	2	IT'S ALL VAIN magnolia
26	13	8	I WANT MORE faithless
27	0	1	JUST BE dj tiesto
28	20	5	WHATEVER U WANT christina milian ft. joe budden
29	27	20	HOLIDAY IN SPAIN counting crows & blof
30	26	8	ROSES outkast
31	0	1	AMERIKA rammstein
32	23	12	LEAVE (GET OUT) jojo
33	29	17	THE REASON hoobastank
34	35	9	EVERYBODY'S CHANGING keane
35	30	3	CAUGHT IN A MOMENT sugababes
36	0	1	CONFESSIONS II usher
37	28	5	PIECES OF ME ashlee simpson
38	38	3	HIT MY HEART benassi bros. ft dhany
39	37	3	SAND IN MY SHOES dido
40	0	1	FLY hilary duff

De Nederlandse Top 40 is samengesteld door de Stichting Nederlandse Top 40 uit gegevens van handel en Industrie