

Christian Mehnert (Sennheiser)
Michael Stötzel (Bose Professional)

"Audioverstärkung im Konferenzraum - Anwendung aktueller Technologien im hybriden Klassenraum / Hörsaal mittels VoiceLift und Audience Mic sowie richtungsbezogene Beschallung in kleinen, mittleren und großen Räumen"



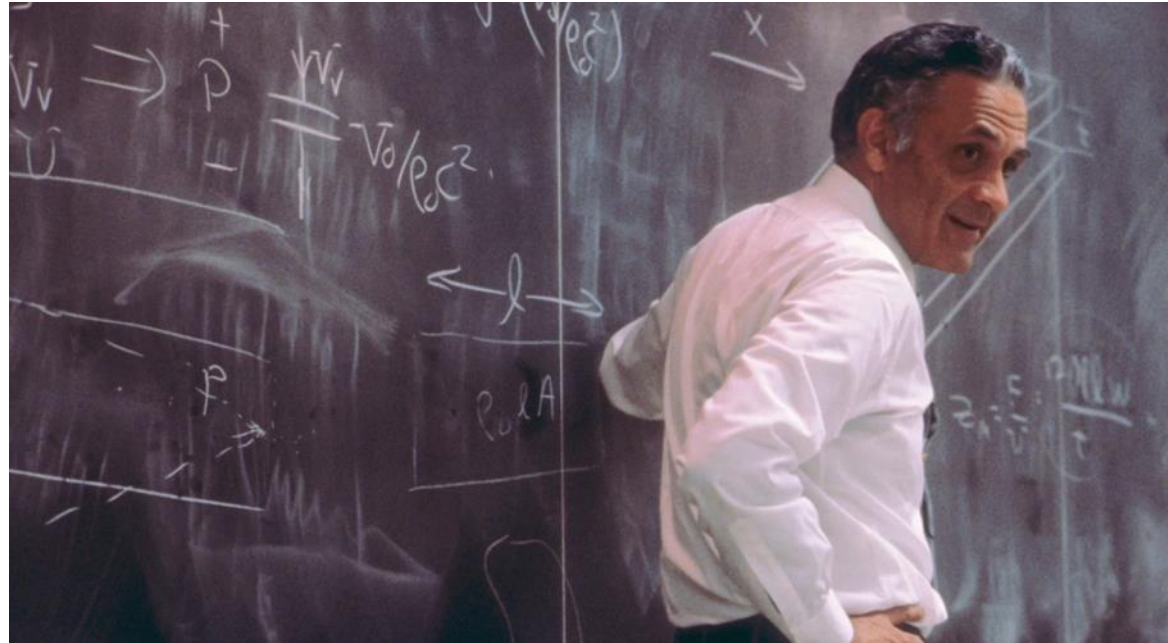
BOSE

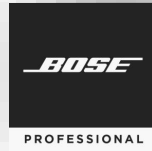
PROFESSIONAL

“To be better, you have to be different”

Dr. Amar Bose

- Gegründet 1964 von Dr. Amar Bose
- Bose **Professional**, um den speziellen Anforderungen im Pro-Audiobereich gerecht zu werden.
- Seit 01.04.2024 eigenständig
- Weltweit präsent
- Forschung ist unsere DNA





Michael Stötzel

DIPL.-ING.(FH) - SALES MANAGER
DEUTSCHLAND

michael.stoetzel@boseprofessional.com

+49 172 9856504



AGENDA:

- Signalfluss im hybriden Veranstaltungsraum / AEC
- Grundlagen Audio
- Ansätze zur richtungsbezogenen Beschallung

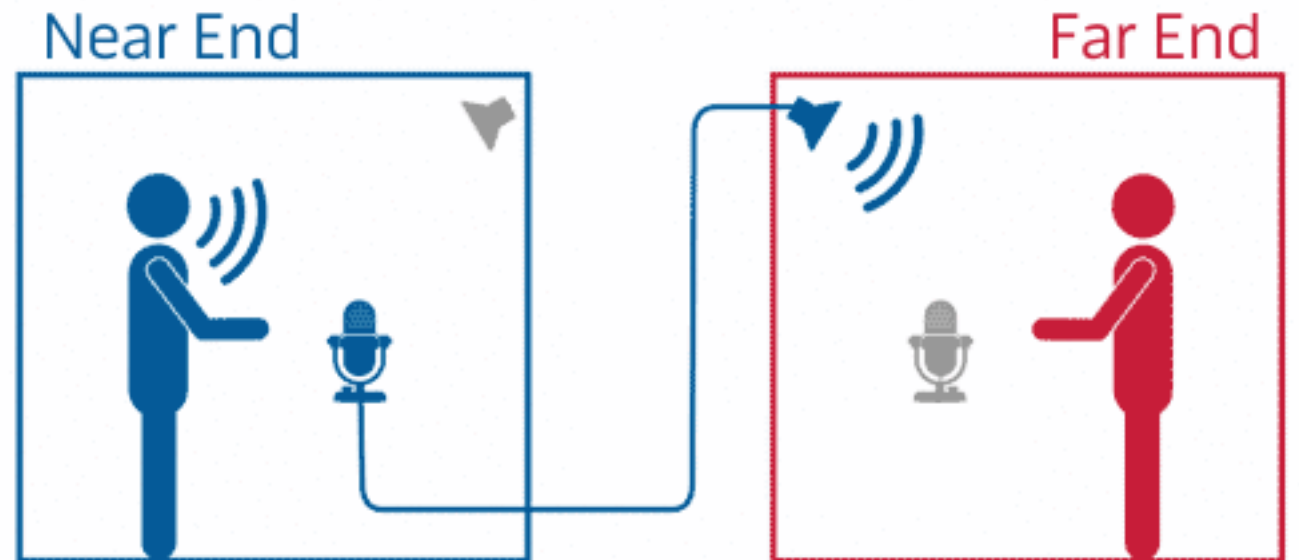
A E C

Konferenz Szenario

Warum hören Sie ein Echo?

Es gibt ein NEAR end
und ein FAR end

Mikrofone und Lautsprecher auf beiden Seiten



Conferencing

Beide Teilnehmer können gleichzeitig sprechen
Das Signal des Fernteilnehmers wird über das
Mikrofon des Nahteilnehmers am Fernteilnehmer
wiedergegeben.

Verzögerung kann Echos verursachen
Geringere Sprachverständlichkeit

Near End



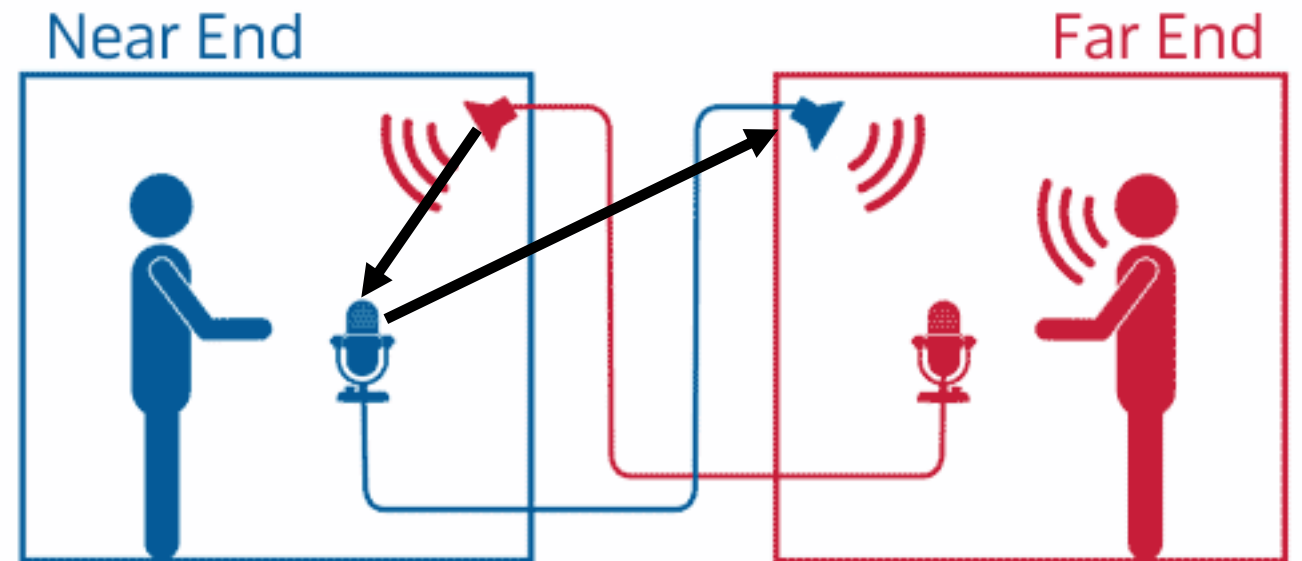
Far End



Acoustic Echo Cancellation

Das Audiosignal der Gegenseite muss von einem DSP analysiert werden.

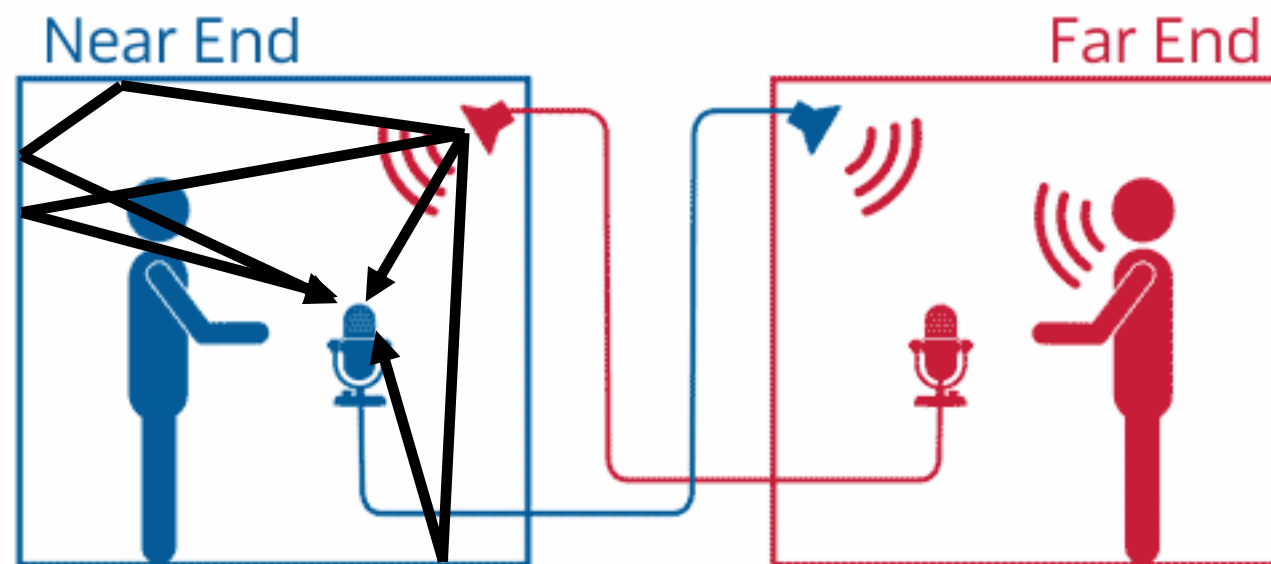
Das analysierte Audiosignal der Gegenseite wird invertiert und ausgelöscht



Acoustic Echo Cancellation

Reflexionen

Laufzeiten



Routing Regeln bei der
Programmierung

(Fast) in jedem System
mit AEC !

Teleconference Room Routing Rules

Local Speaker Outputs

- Never Receive
 - Local Post-AEC Mic Inputs
- Optionally Receive - User Controlled
 - Local Pre-AEC Mic Inputs - User Controlled
 - Local Program Input - User Controlled
- Optionally Receive – Rule Based
 - Far End Inputs If Local Program Is Received
 - Room Combine Mic Input If Local Pre-AEC Mics Are Received
 - Room Combine Non-Mics Input If Local Program Is Received

AEC Reference

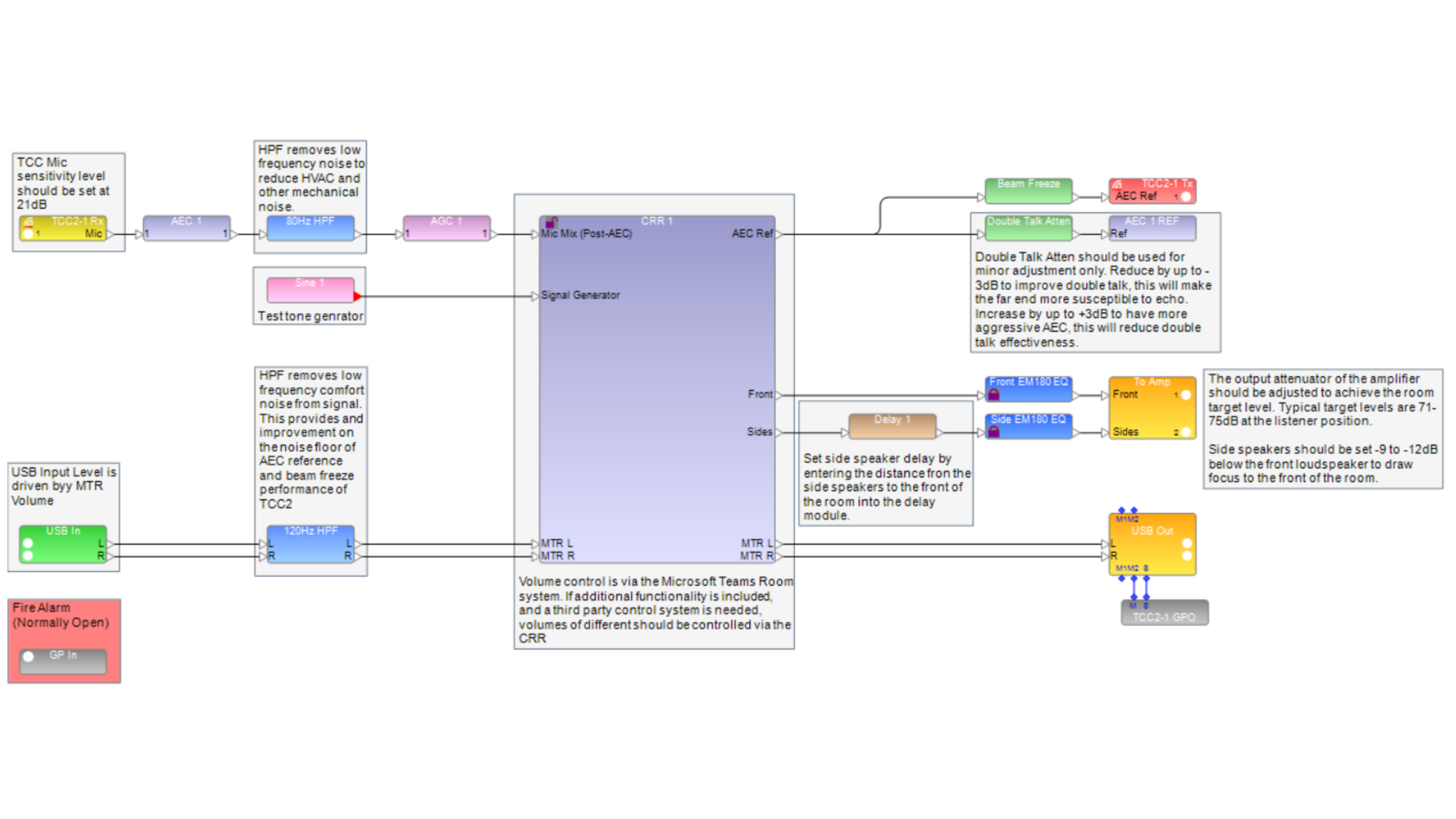
- Always Receive
 - Local Program Input
 - Far End Inputs
 - Room Combine Mic Input
 - Room Combine Non-Mics Input
- Never Receive
 - Local Pre-AEC Mic Inputs
 - Local Post-AEC Mic Inputs

Far End Output

- Always Receive
 - Local Post-AEC Mic Inputs
 - Local Program Input
 - Other Far End Inputs
 - Room Combine Mic Input
 - Room Combine Non-Mics Input
- Never Receive
 - Local Pre-AEC Mic Inputs
 - Self Far End Input

Aux Output

- Always Receive
 - Local Post-AEC Mic Inputs
 - Local Program Inputs
 - All Far End Inputs
 - Room Combine Mic Input
 - Room Combine Non-Mics Input
- Never Receive
 - Local Pre-AEC Mic Inputs
- Room Combine Mic Output
 - Always Receive
 - Local Post-AEC Mic Inputs
 - Never Receive
 - Local Pre-AEC Mic Inputs
 - Local Program Input
 - Far End Inputs
 - Room Combine Mic Input
 - Room Combine Non-Mics Input
 - Room Combine Non-Mics Output



G R U N D L A G E N A U D I O

Dezibel Grundlagen -(Schalldruck)

Dezibel, Symbol dB, ist eine logarithmische Größe.

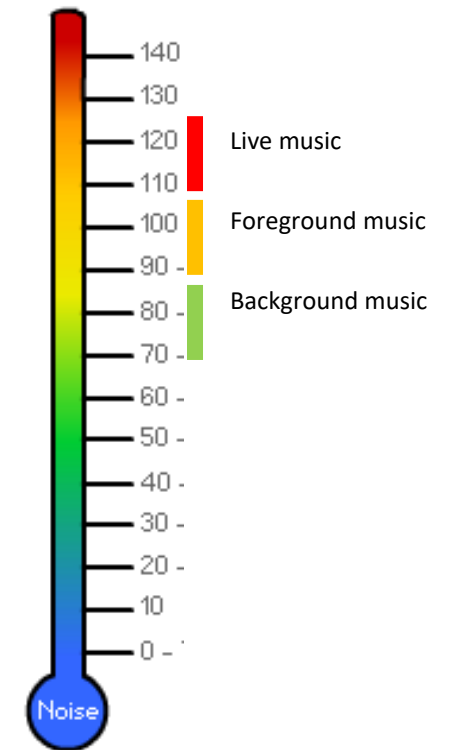
Mechanische Schwingungen in der Luft, die einen Unterschied im Luftdruck verursachen, werden als "Schall" bezeichnet.

$$L_p = 20 \log \frac{p_1}{p_2} [dB]$$

Luftdruck x2 = +6dB Lautstärkeunterschied

Luftdruck x4 = +12dB Lautstärkeunterschied

Der Mensch kann einen leichten Unterschied hören, wenn der Pegel um 3 dB erhöht wird, und wir nehmen an, dass 10 dB doppelt so laut sind.



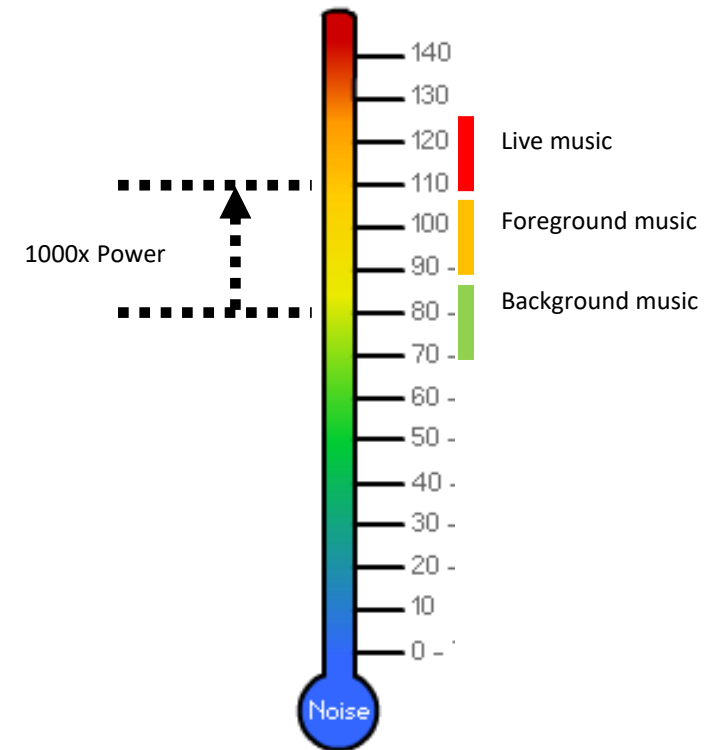
Dezibel Grundlagen -(Leistung)

Dezibel, Symbol dB, ist eine logarithmische Größe.

Relation zwischen **Leistung** und **dB**

$$\text{dB} = 10 \text{Log} \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

Power x2 = +3dB	Lautstärkeunterschied
Power x10 = +10dB	Lautstärkeunterschied
Power x100 = +20dB	Lautstärkeunterschied
Power x1000 = +30dB	Lautstärkeunterschied



Dezibel Grundlagen -(Leistung)

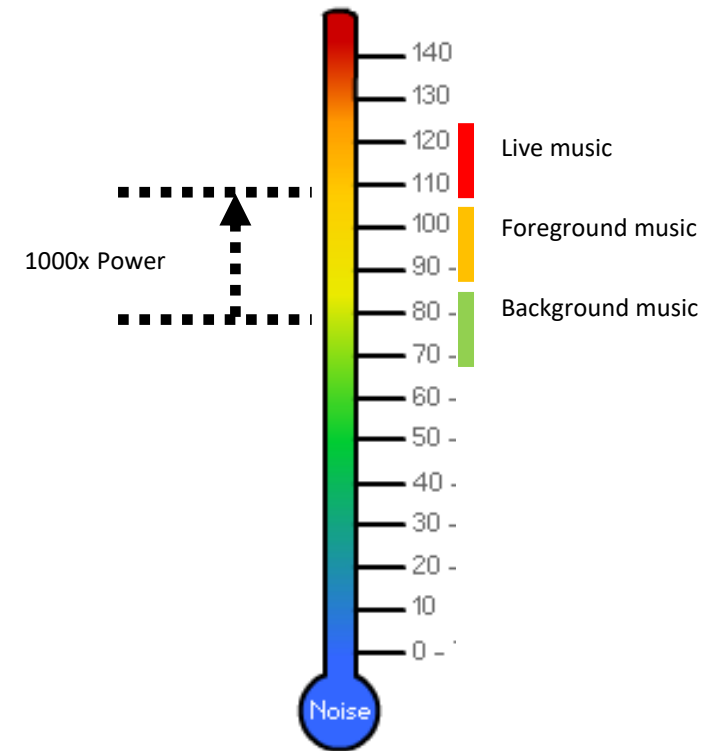
Dezibel, Symbol dB, ist eine logarithmische Größe.

Eine Änderung der Leistung um den Faktor 10 entspricht einer Pegeländerung von 10 dB.

20dB entspricht dem Faktor 100 und

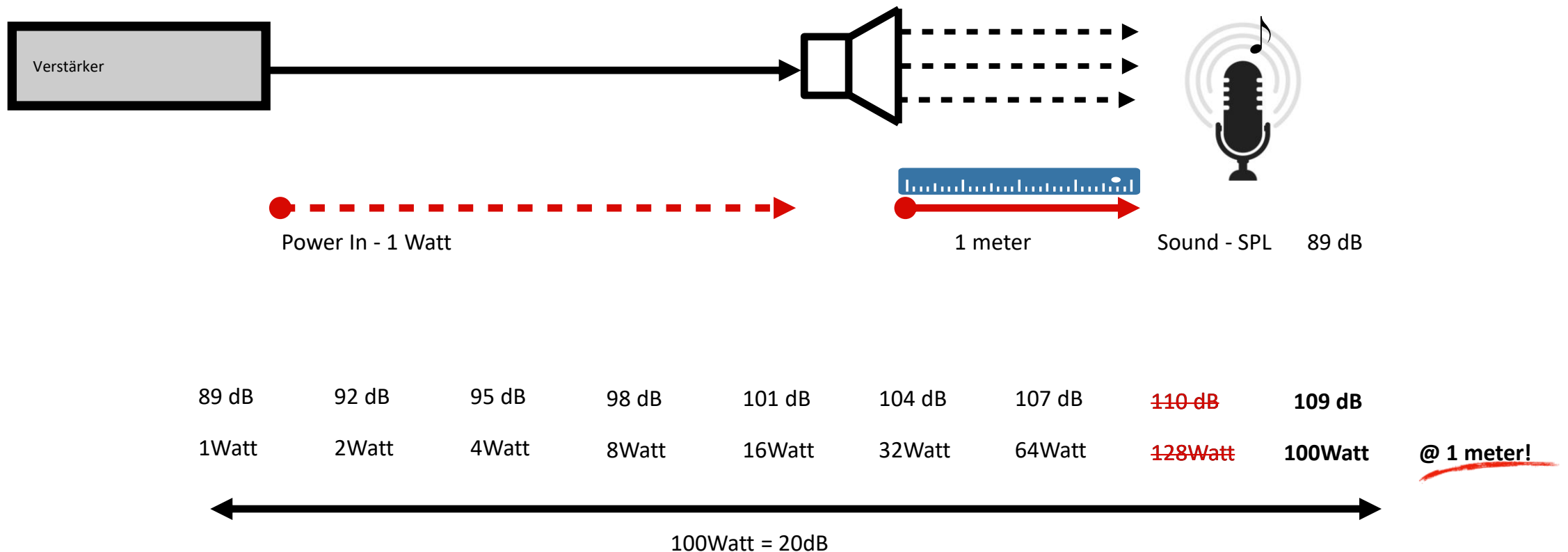
30dB dem Faktor 1000.

Wichtig: 3dB Anhebung = doppelte Leistung

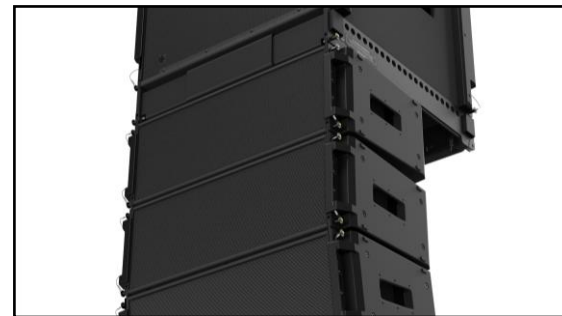


Was ist Empfindlichkeit (Sensitivity)?

Ein Lautsprecher hat z.B. 100W mit einer Empfindlichkeit von 89dB (1W/1m)



L A U T S P R E C H E R



DesignMax

Technische Daten



	EXTRA SMALL	SMALL	MEDIUM	LARGE	EXTRA LARGE	SUBWOOFER
	DM2C-LP/S	DM3C/SE	DM5C/SE	DM6C/SE	DM8C/S	DM8C/10S-SUB
Woofer [inches]	2.25	3.25	5.25	6.5	8	8/10 Surface
Nominal Coverage 1-4k	180° H x 155° V 180° ceiling	140° H x 140° V 170° ceiling	135° H x 135° V 160° ceiling	125° H x 125° V 145° ceiling	130° H x 130° V 175° ceiling	omni°
Frequency Range (- 3dB) w/ EQ, LF	95	85	73	70	60	45/ 41 Hz
Frequency Range (- 10dB) w/ EQ, LF	85	75	65	59	52	38/ 35 Hz
Power Handling, long term, Bose	16 W	25 W	50 W	100 W	125 W	150 W C / 250 W S
70/100V Transformer Highest Tap	9 W	25 W	50 W	80 W	80 W	150 W
Calc. Max. Output (Bose long-term 500 hrs ,1m)	96/ 94	97/ 98	103/ 104	107/ 108	111	111 / 114 dB
Technology	Full Range	Dispersion Alignment System			Compression Driver	Sub
QuickHold Mounting System						
HF Transducers	n/a	Dome Tweeter			Compression Driver	n/a
Surface Environmental Rating	Indoor	Outdoor IP55			Indoor	
Low Profile Ceiling Backcan [3.9"/ 10 cm]		n/a				

- **Planungsprozess**

Lautstärke

Welche Gesamtlautstärke ist für die Anwendung notwendig?

Direktschall - Versorgung

Wie gleichmäßig muss der Klang im gesamten Zuhörerbereich sein?

Wie groß / tief ist der Raum?

Frequenzgang

Welcher Frequenzgang ist für die Art des verwendeten Programmmaterials erforderlich?

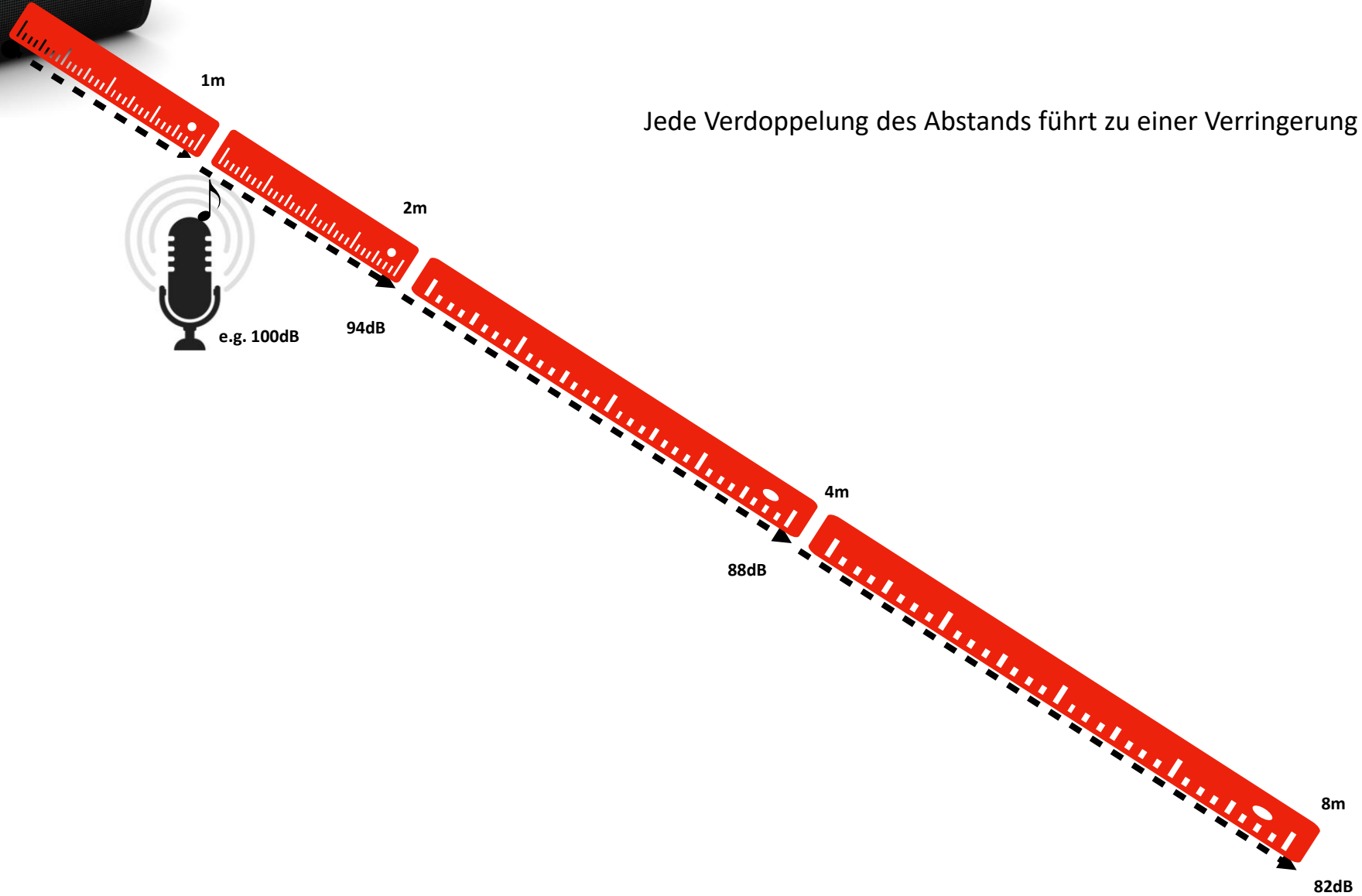
Integration

Wie kann oder darf ich die Lautsprecher im Raum platzieren?

Die Decken-/Montagehöhe ist ein wichtiger Faktor für Ihren Designprozess



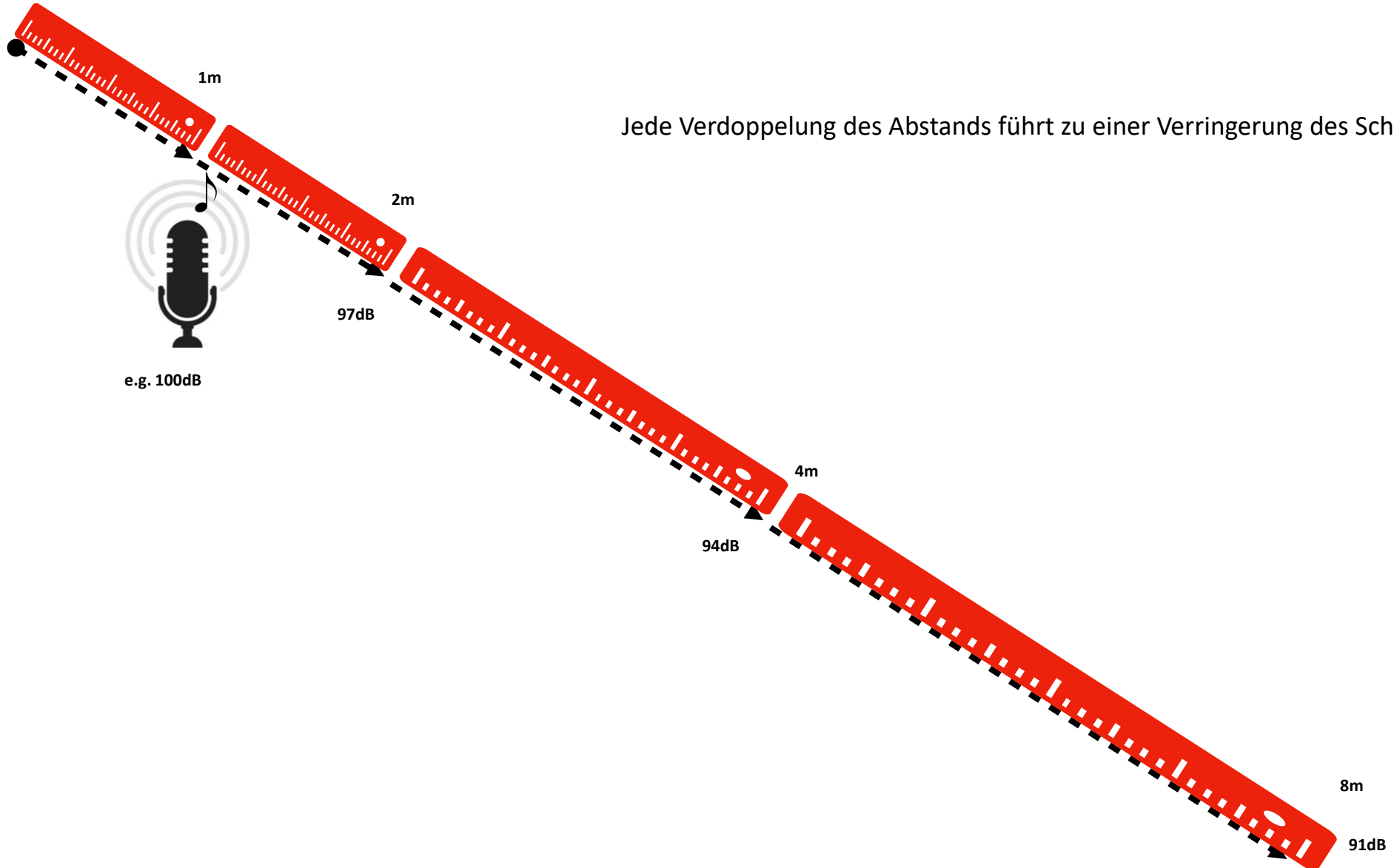
PUNKTSCHALLQUELLE



Jede Verdoppelung des Abstands führt zu einer Verringerung des Schalldrucks um 6 dB



LINIENSTRAHLER



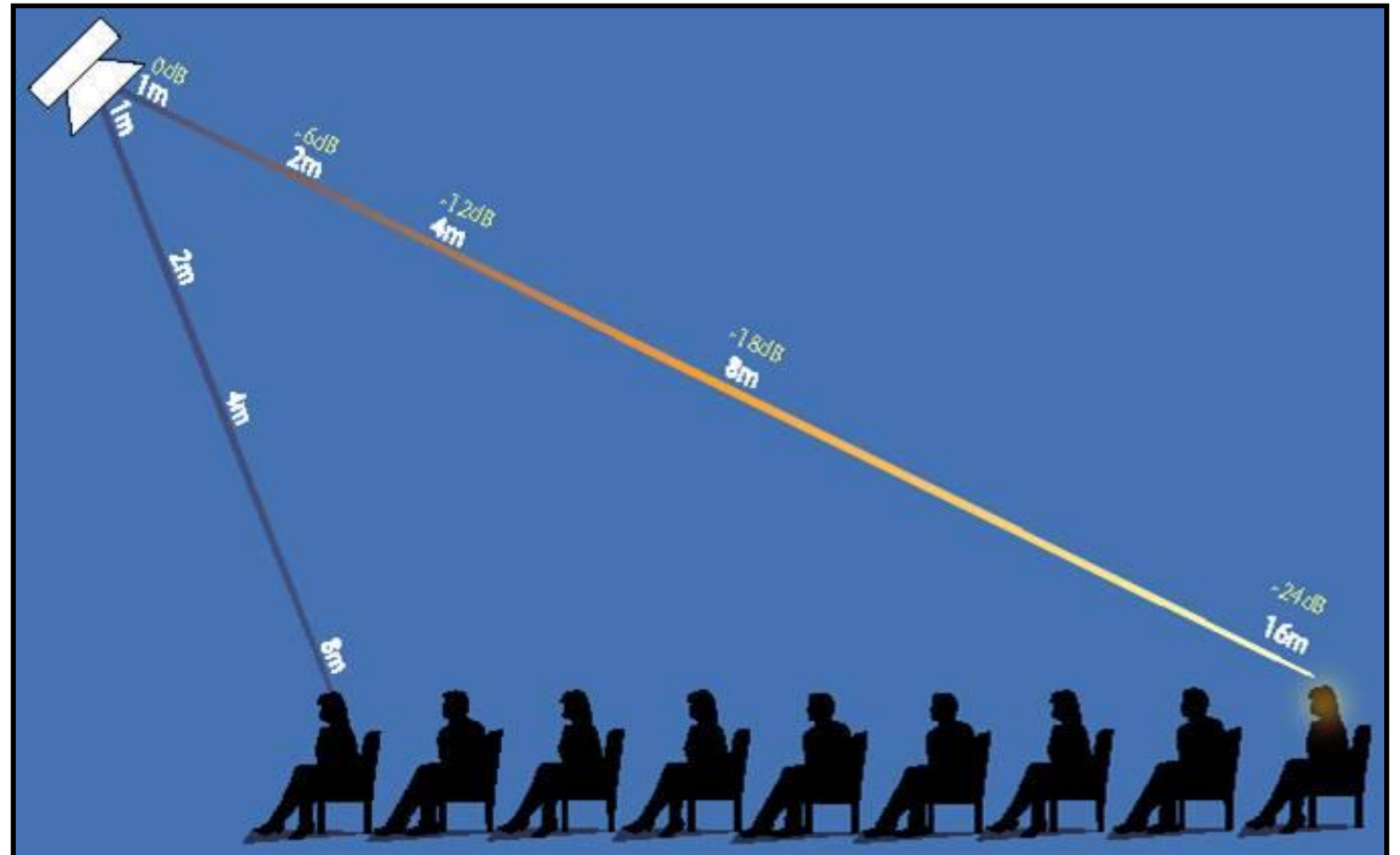
Jede Verdoppelung des Abstands führt zu einer Verringerung des Schalldrucks um 3dB

vs 82dB

PUNKTSCHALLQUELLE VERSUS LINIENSTRAHLER

Nachteil beim konventionellen
Lautsprechersystem über die
Distanz

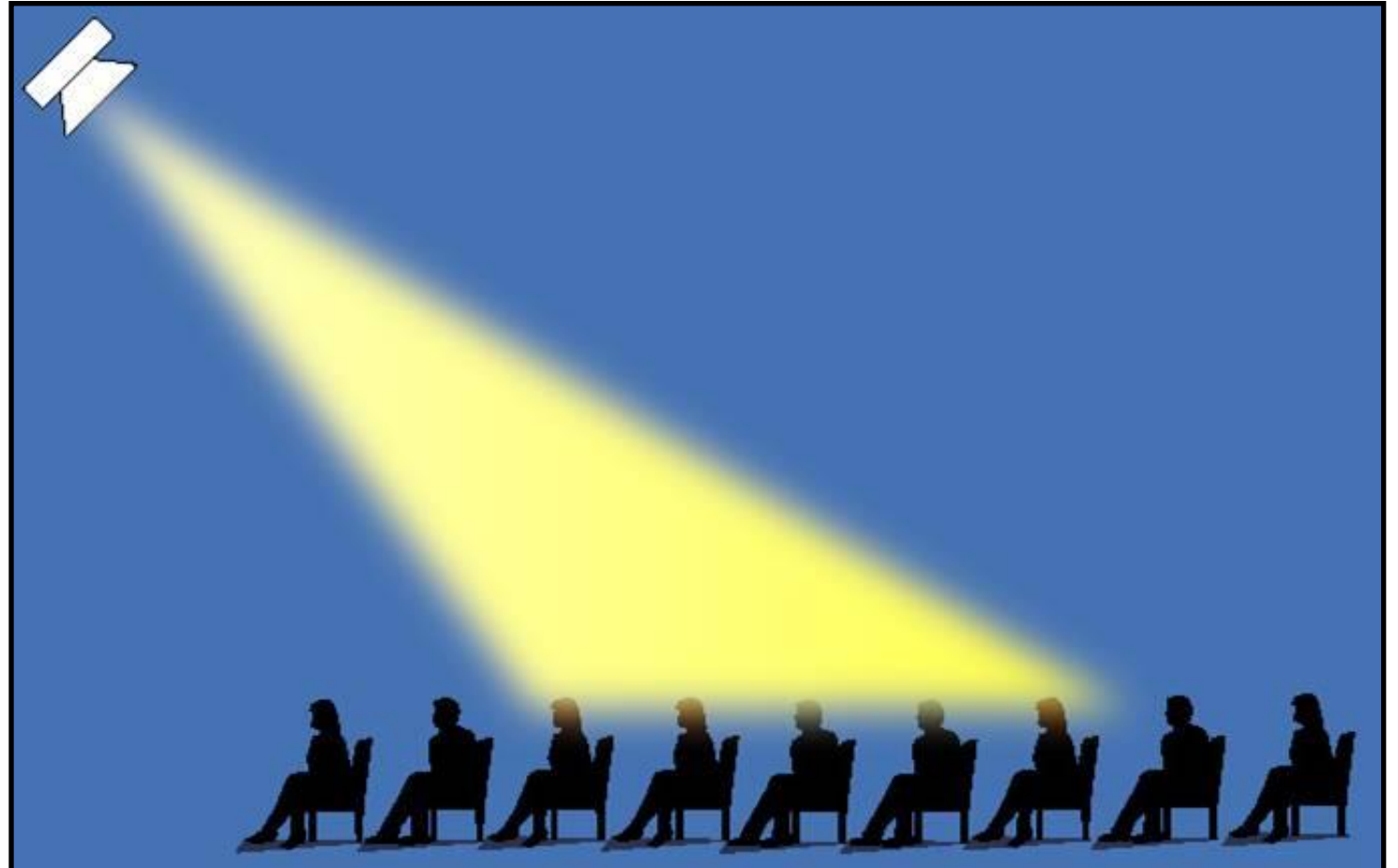
Distanzverdopplung = -6dB



PUNKTSCHALLQUELLE VERSUS LINIENSTRAHLER

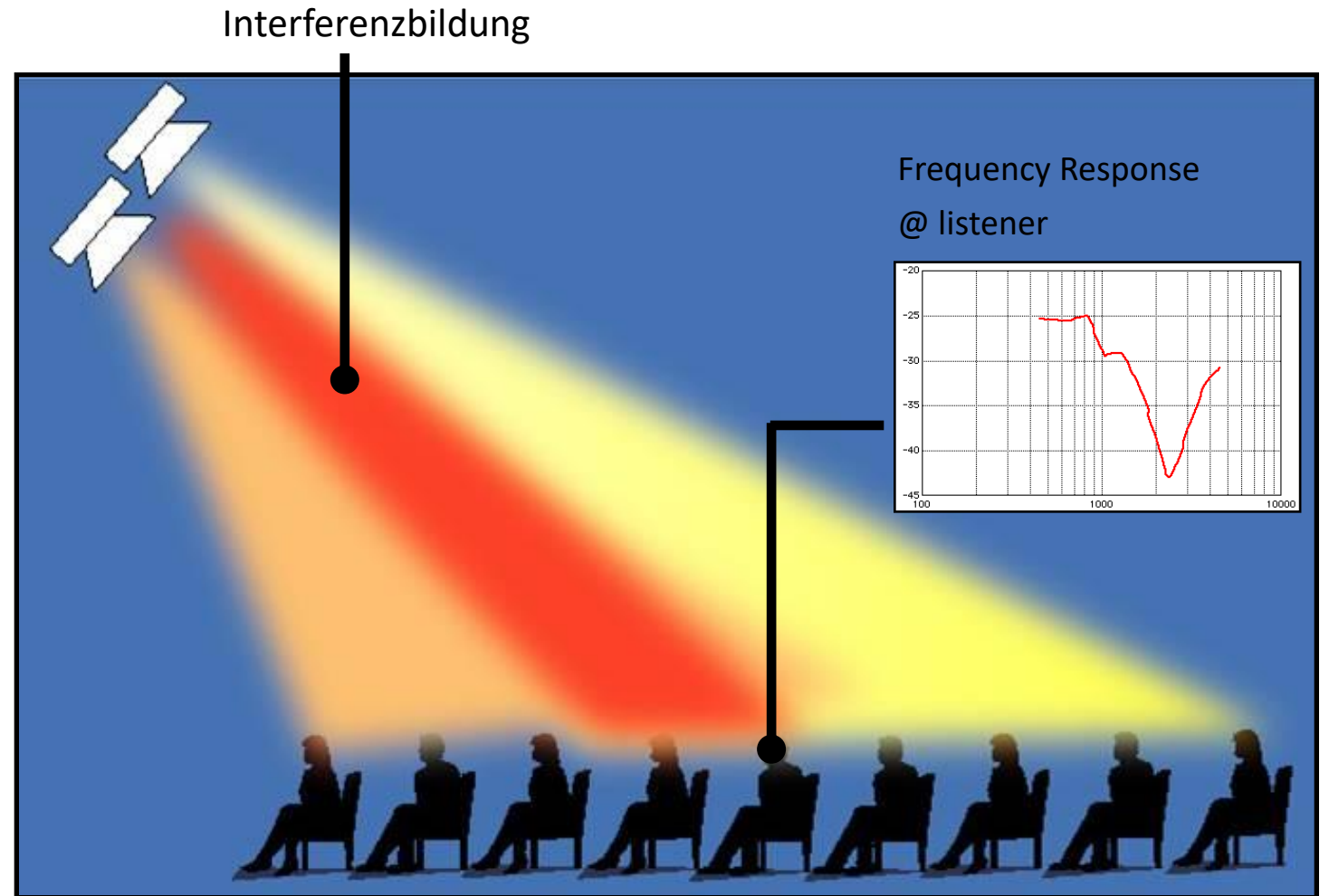
Nachteil beim konventionellen
Lautsprechersystem über die
Distanz

Eingeschränkte
Schallabdeckung (vertikal)



PUNKTSCHALLQUELLE VERSUS LINIENSTRAHLER

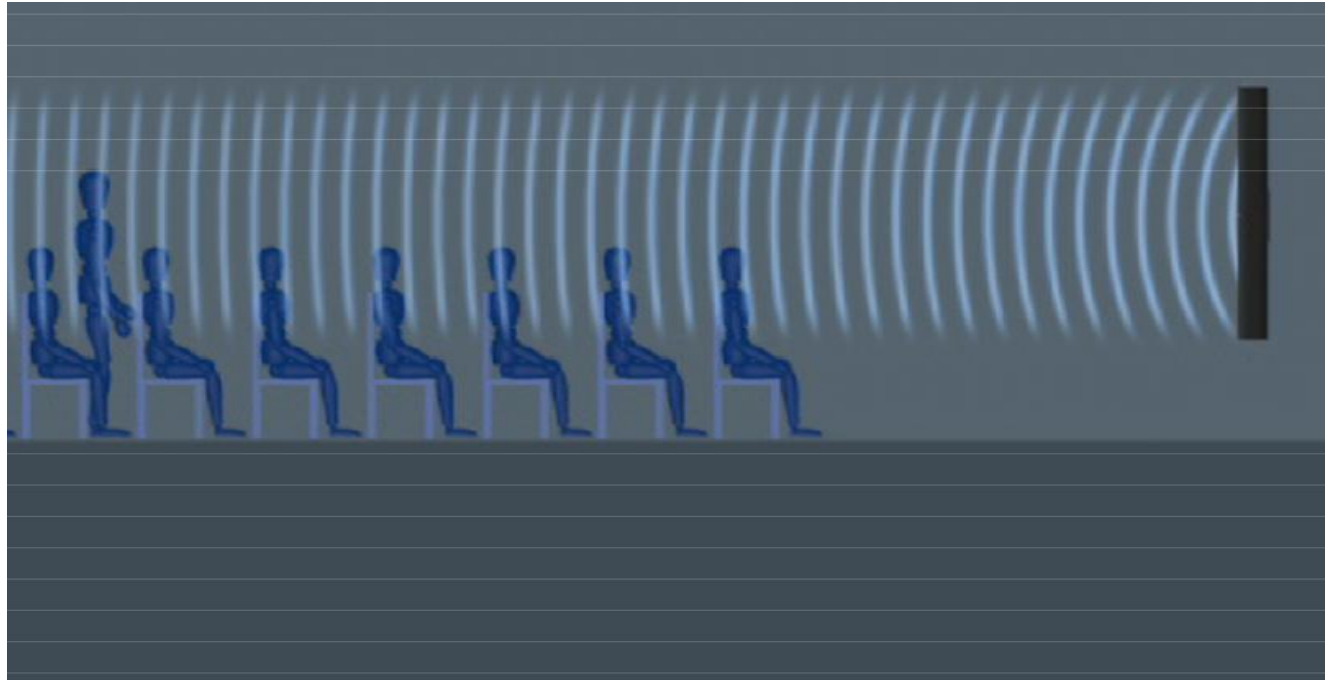
Nachteil beim konventionellen
Lautsprechersystem



PUNKTSCHALLQUELLE VERSUS LINIENSTRAHLER

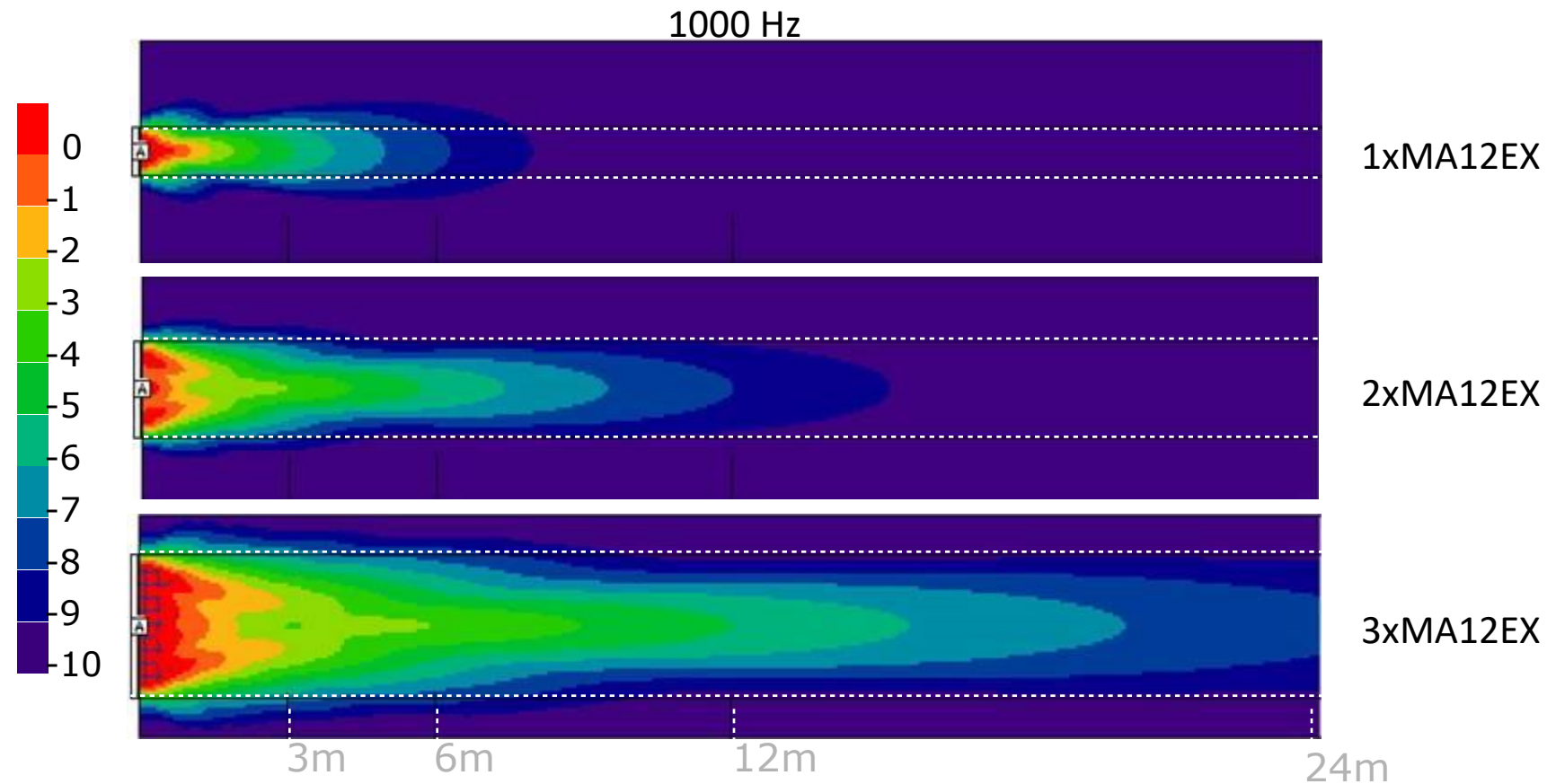
Height of array determines vertical coverage area.

Even SPL across listening area due to 3 dB loss per doubling of distance with stacked loudspeakers.



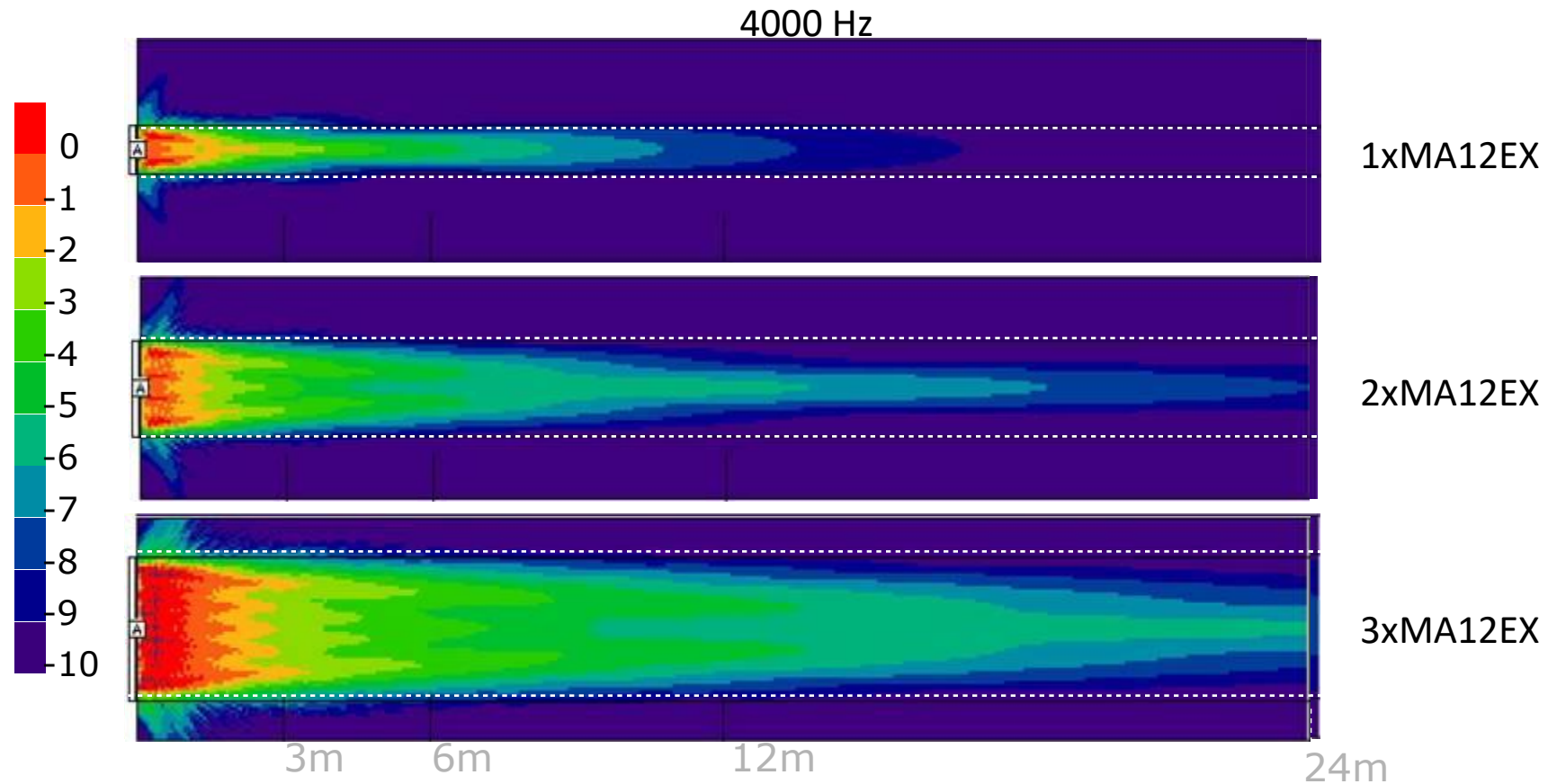
PUNKTSCHALLQUELLE VERSUS LINIENSTRAHLER

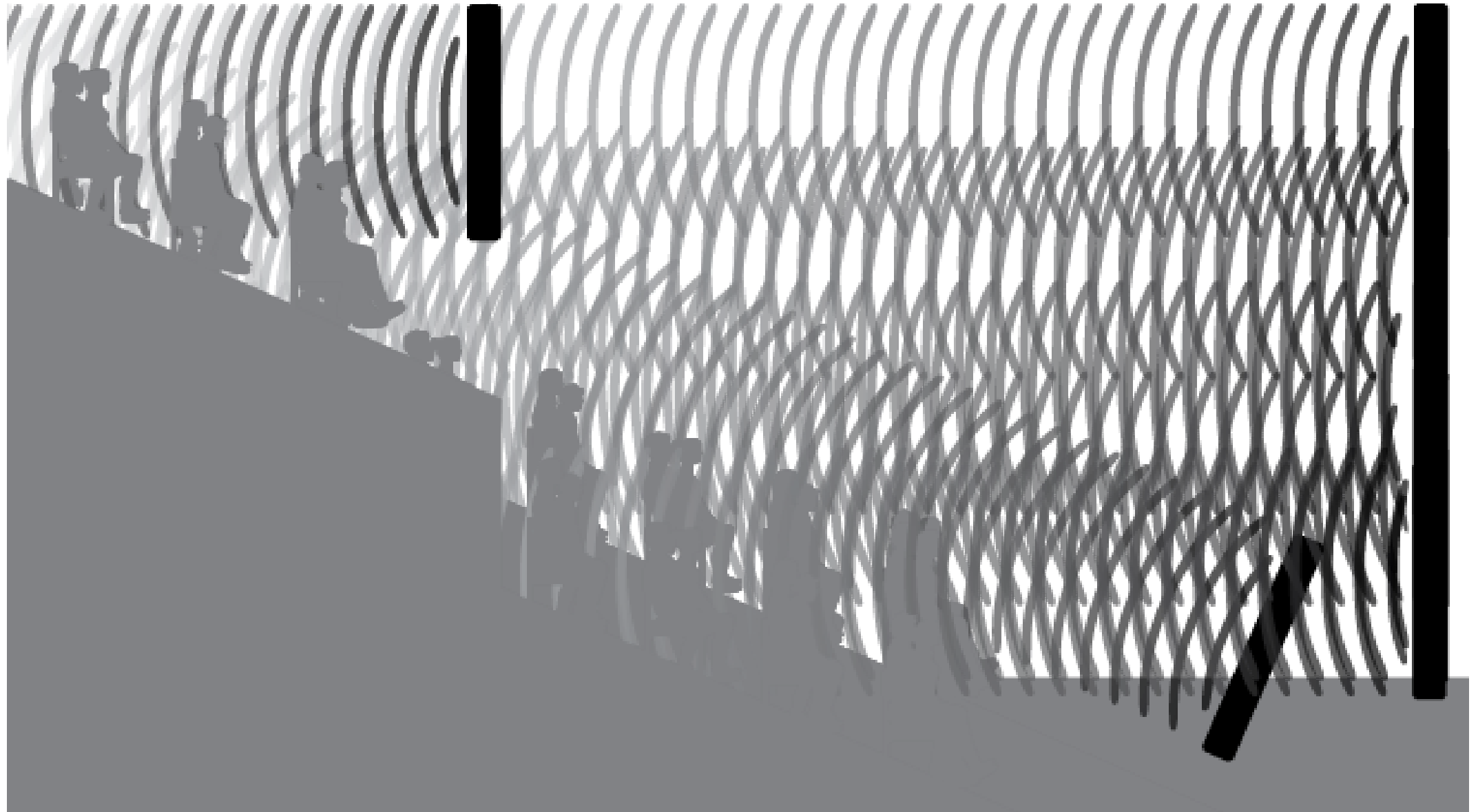
Stacking multiple arrays extends line source behaviour lower in frequency and extends throw distance.



PANARAY MA12 / MA12EX SERIES LOUDSPEAKERS

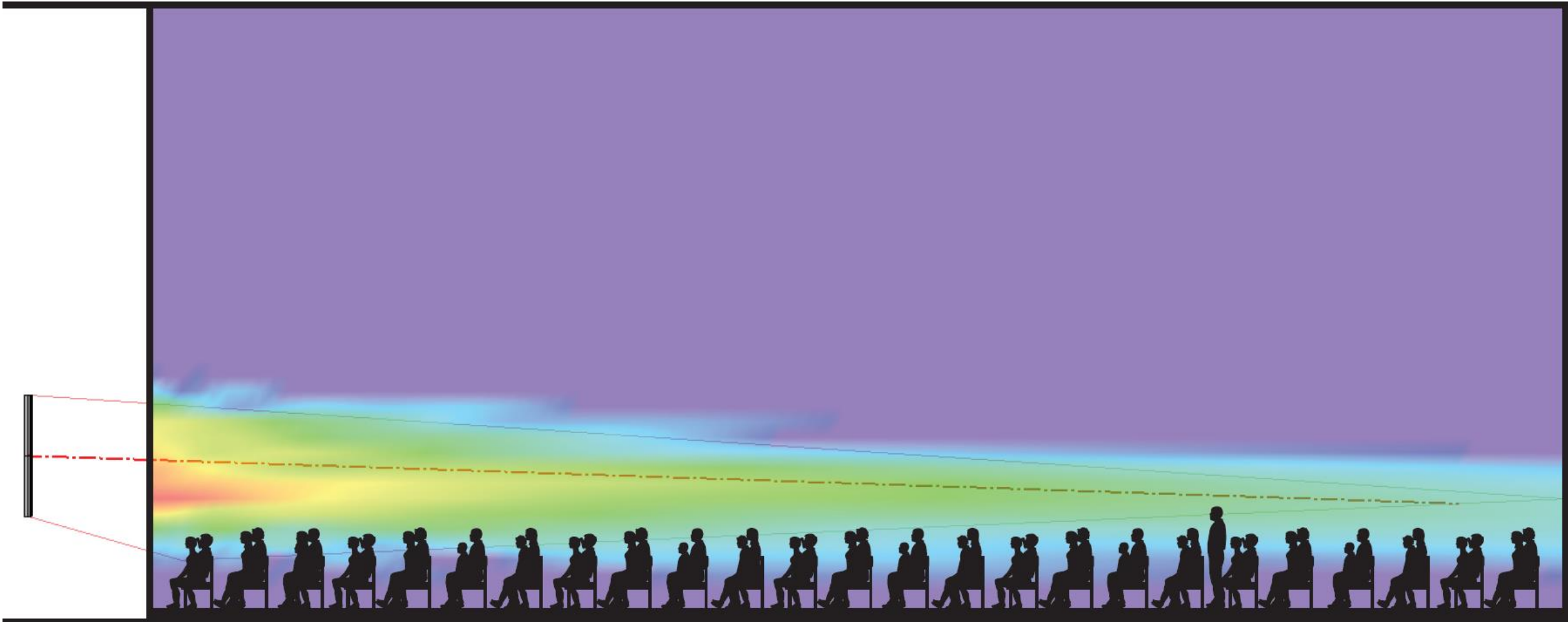
Stacking multiple arrays extends line source behaviour lower in frequency and extends throw distance.





BEAM STEERING LINE ARRAY

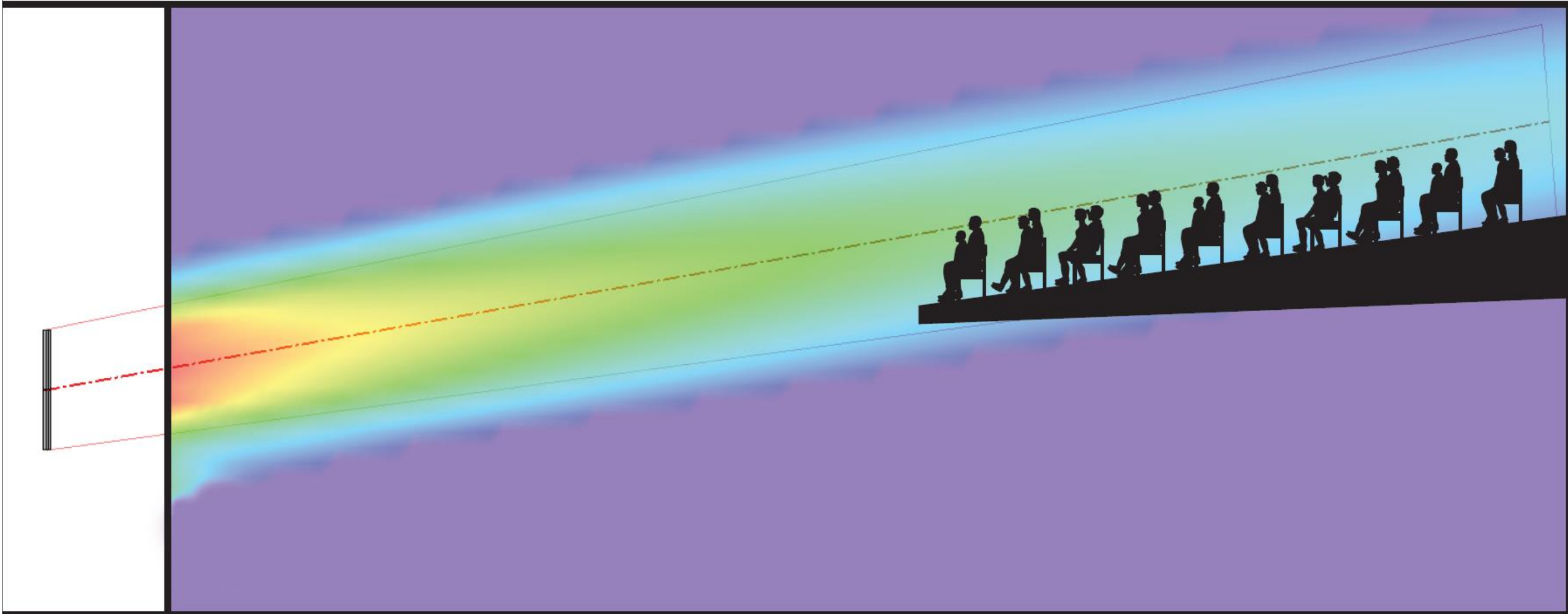
PANARAY® MSA12X - FLAT-FLOOR OPTIMIZED



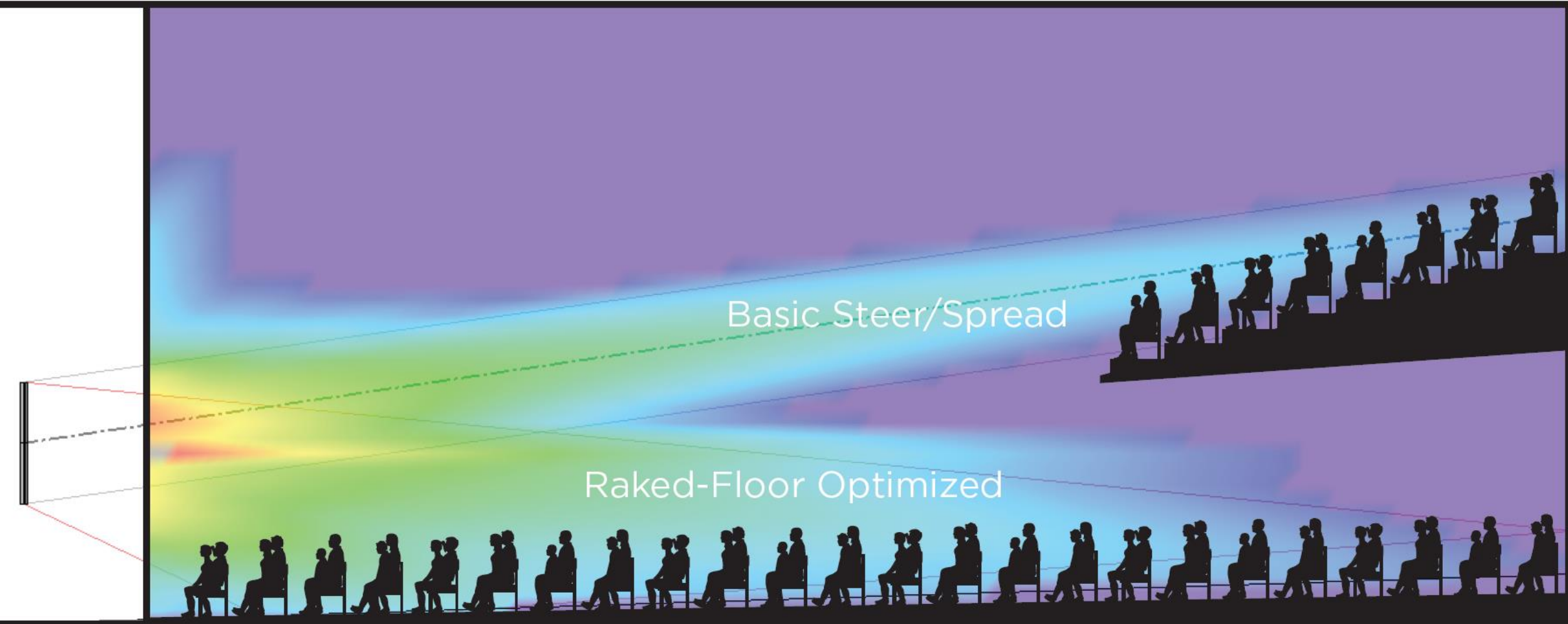
PANARAY® MSA12X - RAKED-FLOOR OPTIMIZED



PANARAY® MSA12X - BASIC STEER/SPREAD



PANARAY® MSA12X - DUAL BEAM MODE

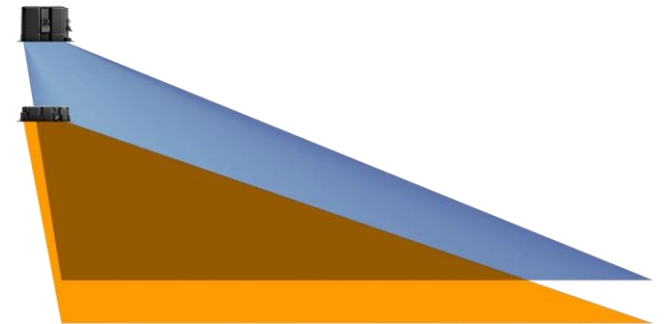


EDGEMAX

About PhaseGuide technology



Deckenlautsprecher mit asymmetrischer Abstrahlung in den Raum



EdgeMax™ -Deckeneinbau Premium Lautsprecher

2-Wege mit passiver
Frequenzweiche



● — 8" Woofer

● — PhaseGuide®

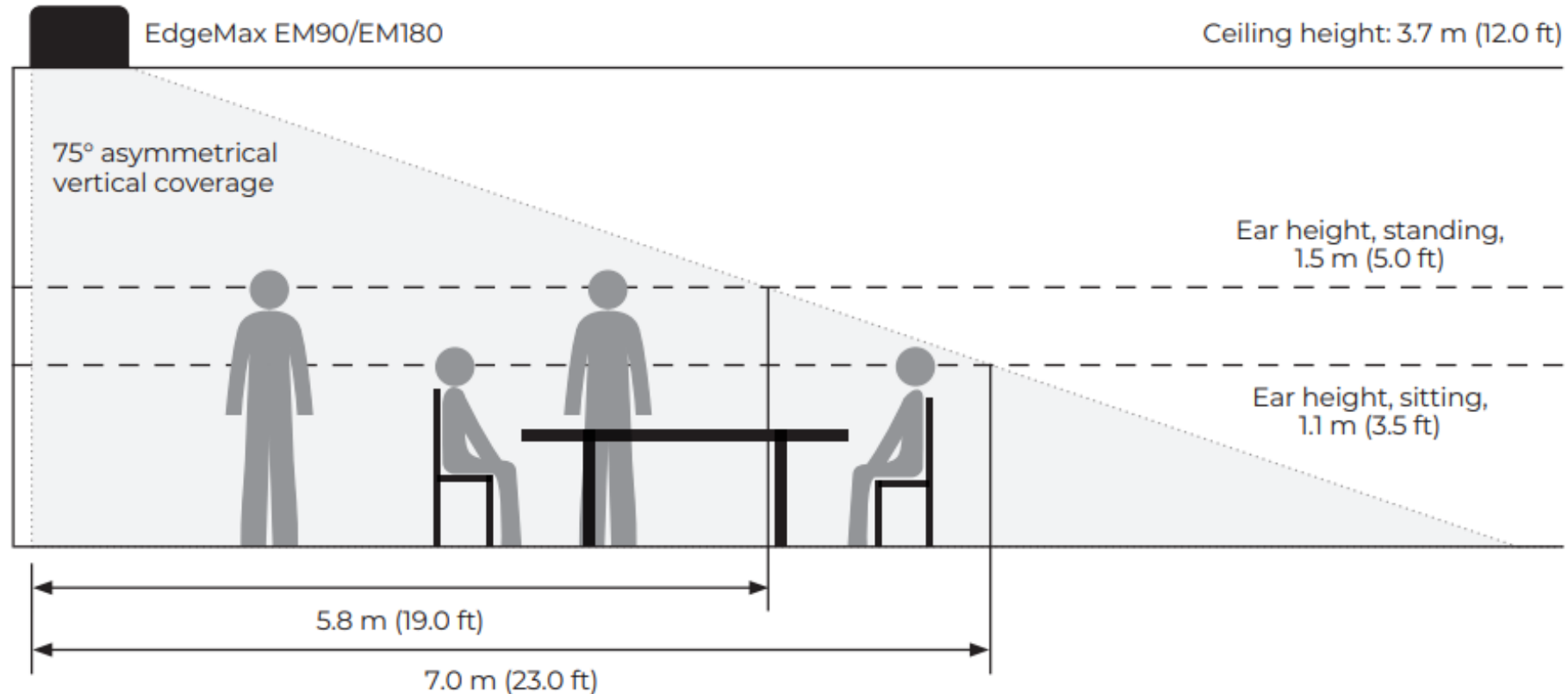
Tuned Port

● — Compression Driver

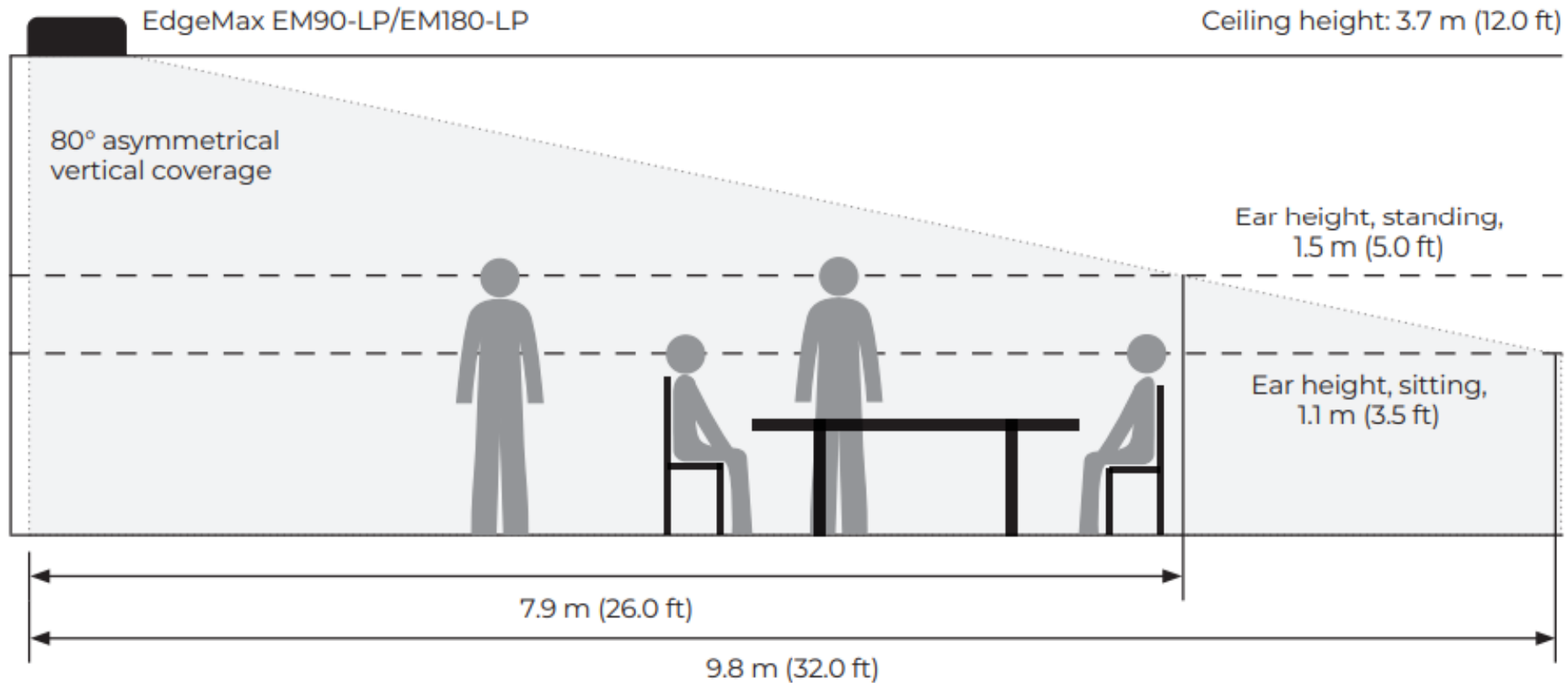
EDGEMAX ABSTRAHLUNG

Die empfohlene Montagehöhe für EdgeMax-Lautsprecher liegt zwischen 2,7m und 6,1 m

Der maximale Schalldruckpegel für eine typische Anwendung liegt zwischen 95 und 110 dB SPL



EDGEMAX LOW-PROFILE ABSTRAHLUNG



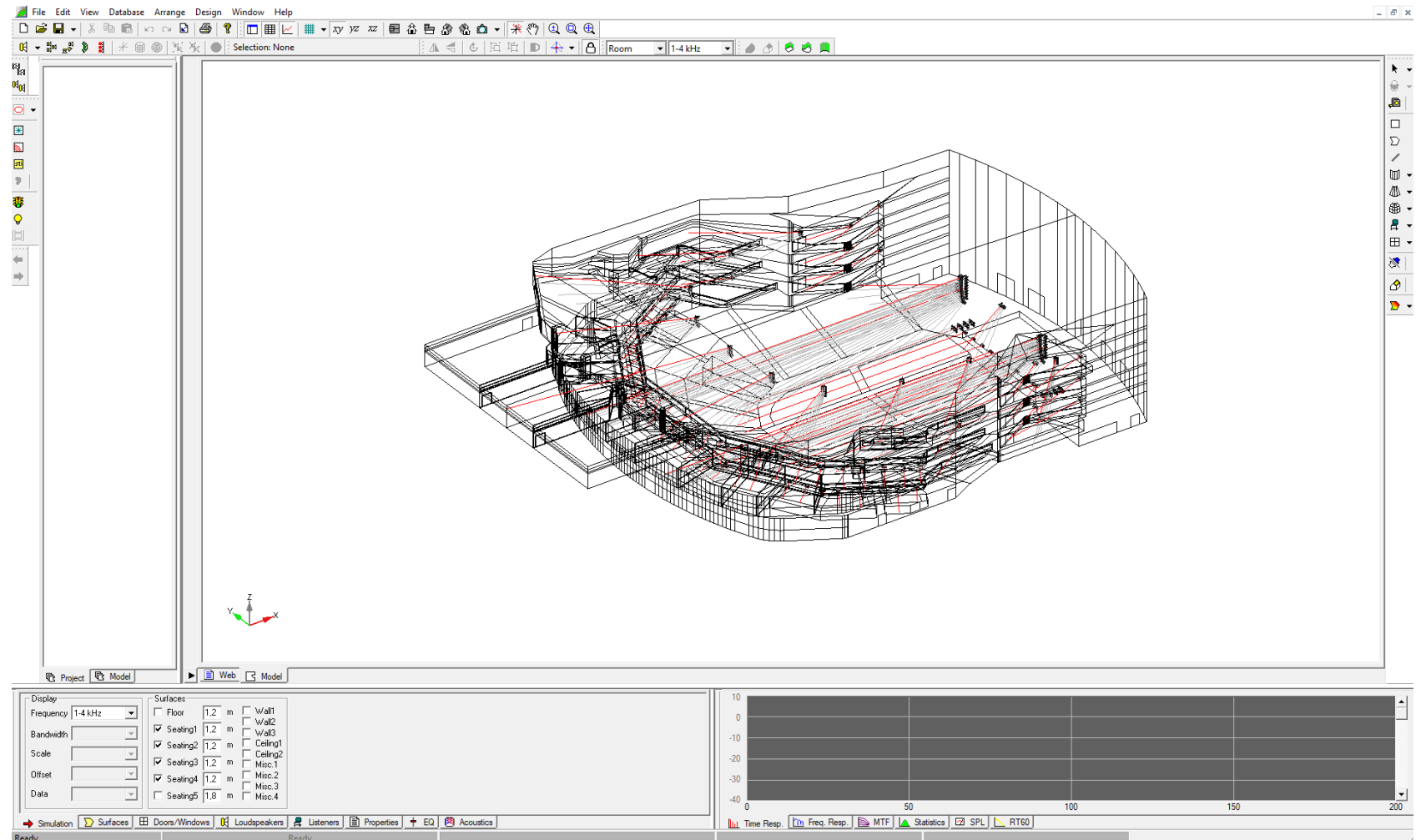


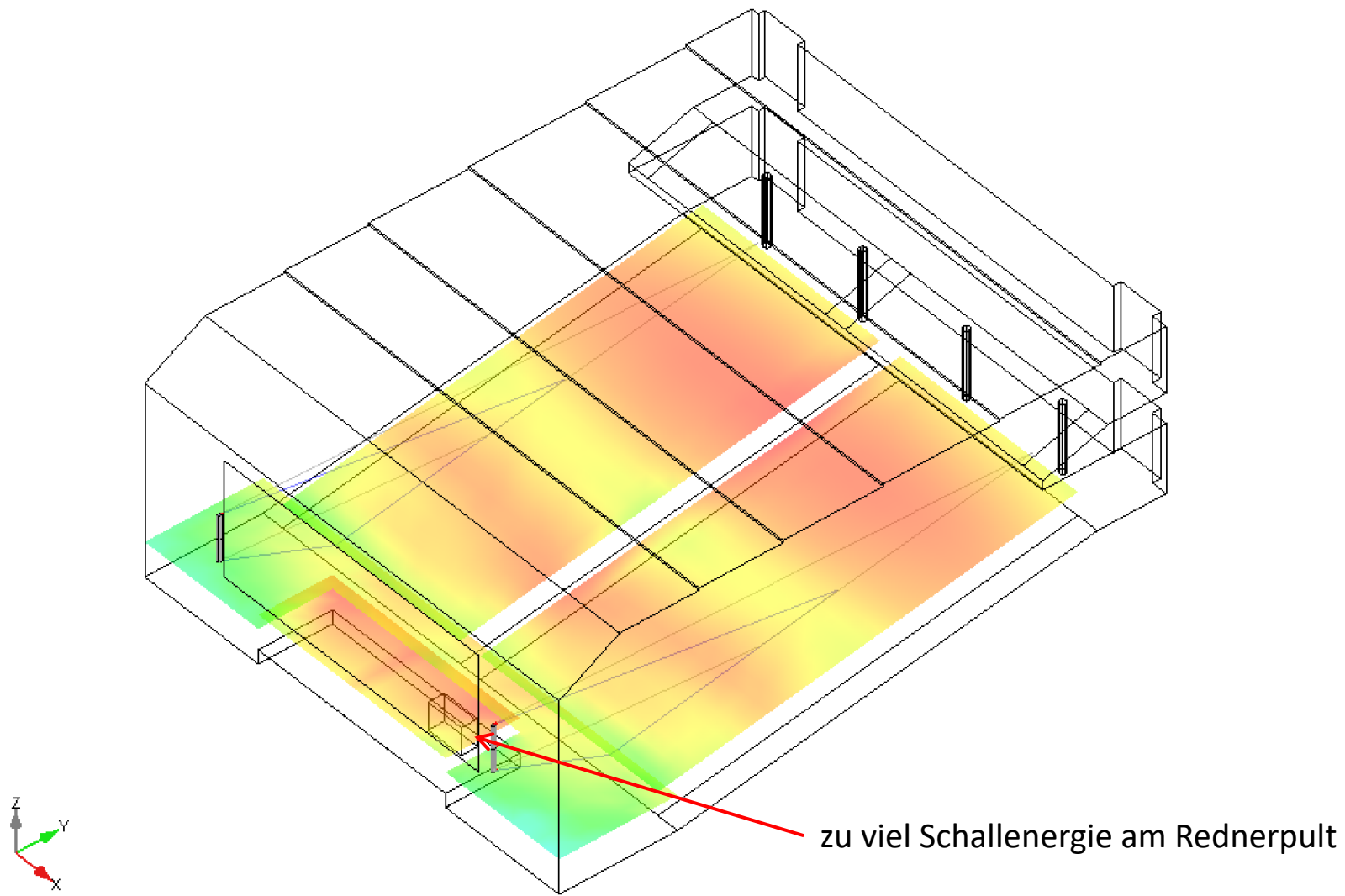
ACOUSTIC MODELING SOFTWARE

MODELER® Acoustic Simulation Software

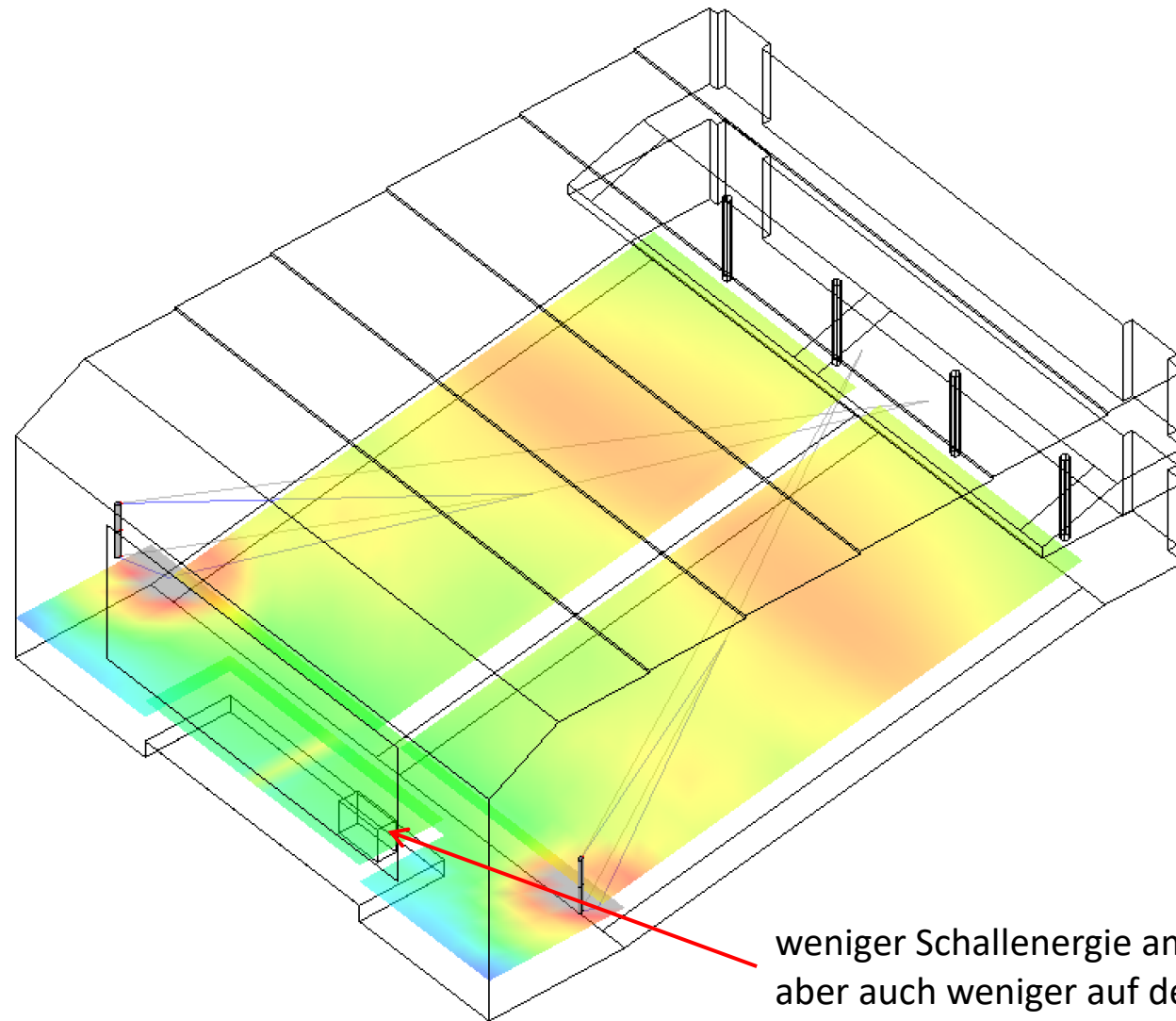
Die Modeler-Software ermöglicht die 3D-Modellierung von Publikumsbereichen mit Vorhersage der:

- Direktschallfeld
- Lautstärke (incl. Raumanteil)
- Frequenzgang
- STI
- Montagedetails

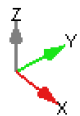




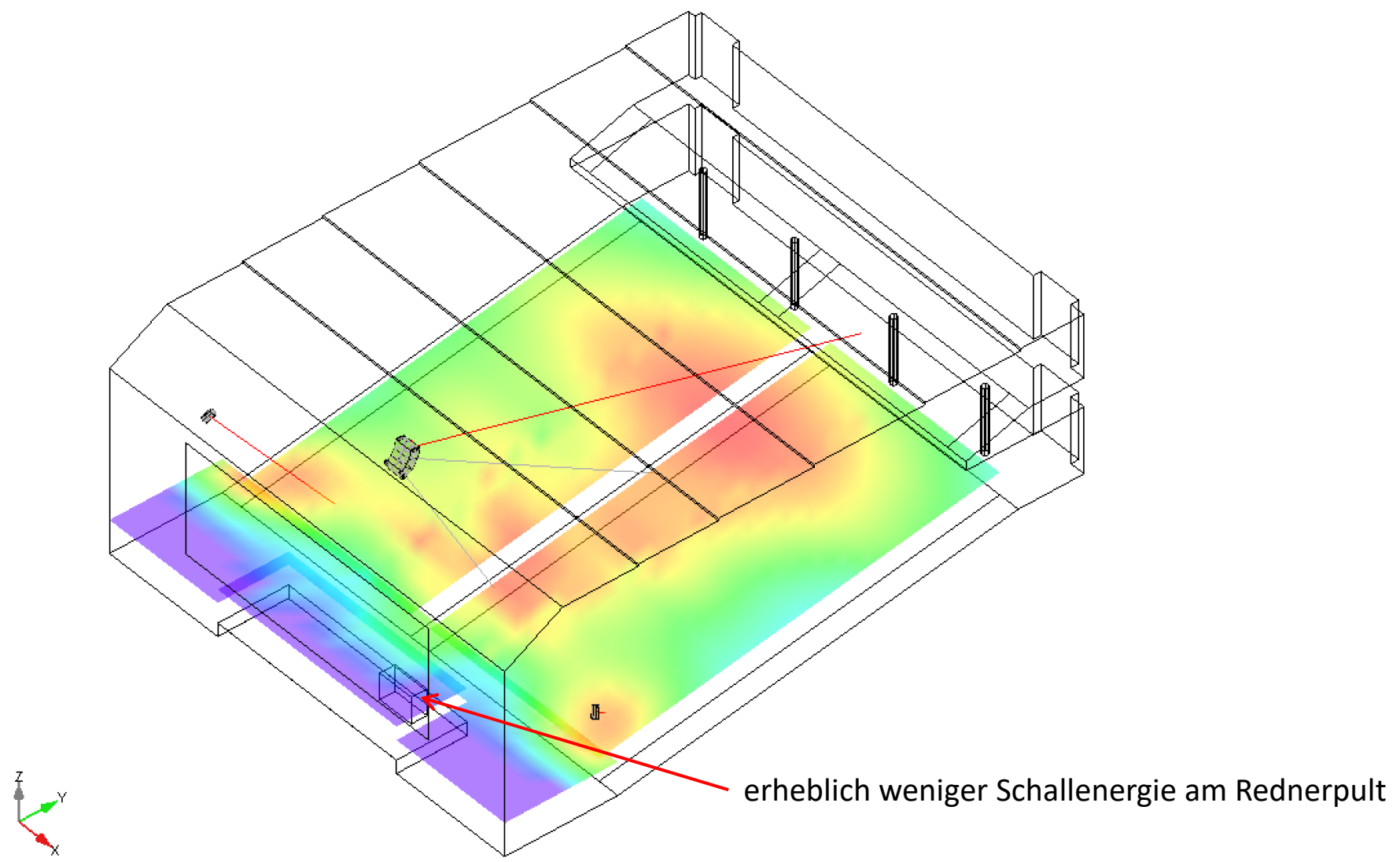
Beispiel Hörsaal – Lautsprecher neben Leinwand



weniger Schallenergie am Rednerpult
aber auch weniger auf den vorderen Plätzen



Beispiel Hörsaal – Lautsprecher an der Seitenwand



Beispiel Hörsaal – Zentralcluster mit DeltaQ-Technologie



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.
Haben Sie dazu Fragen ?