

Auslegungsgrundlagen

Arten von Lautsprechern, deren Eigenschaften und Einsatzgebiete



Übertragung:

- Breitband
- Zwei-Wege
- Gebündelte Lautsprecher (z.B. Arrays)
- Hornlautsprecher mit Treiber

Geometrie, Befestigung:

- Deckenbefestigung
- Wandbefestigung
- Projektoren
- Säulen
- Hörner

Anstelle von akustischen Eigenschaften wie Richtcharakteristik oder Wirkungsgrad, werden Lautsprecher sehr häufig entsprechend der Befestigungsart oder anderen Eigenschaften wie Schlagfestigkeit oder Wetterfestigkeit kategorisiert.

Deshalb ist es manchmal sehr schwierig, den richtigen Lautsprecher zu bestimmen, um das richtige Ergebnis in bestimmten Projekten zu bekommen.

Arten von Lautsprechern, deren Eigenschaften und Gebrauch (1)

<u>Speaker Type</u>	<u>Properties</u>	<u>Usage</u>
<u>Ceiling, suspended</u> 		
<u>Ceiling</u> 		
<u>Wall-Mount</u> 		
<u>Projector</u> 		

Welches sind die Haupteigenschaften und Einsatzgebiete der hier gelisteten Lautsprecher

Diskutieren Sie kurz, ob prinzipielle Unterschiede in der Richtcharakteristik bestehen und versuchen Sie die Gründe dafür zu erklären.

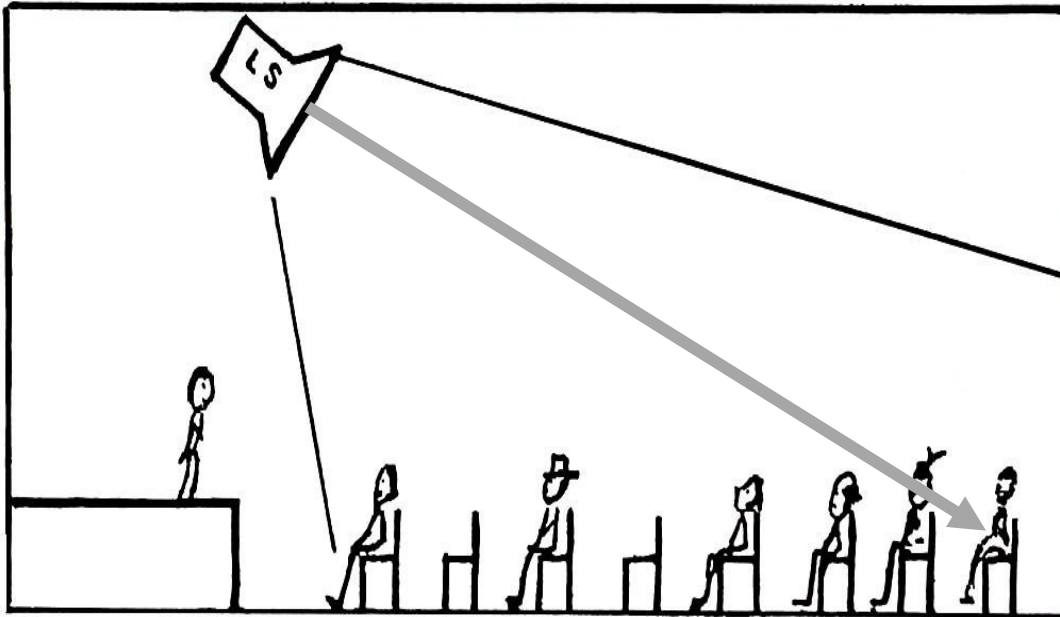
Arten von Lautsprechern, deren Eigenschaften und Gebrauch (2)

<u>Speaker Type</u>	<u>Properties</u>	<u>Usage</u>
<p>Horn</p> 		
<p>Column</p> 		
<p>Special</p> 		

Welches sind die Haupteigenschaften und Einsatzgebiete der hier gelisteten Lautsprecher

Diskutieren Sie kurz, ob prinzipielle Unterschiede in der Richtcharakteristik bestehen und versuchen Sie die Gründe dafür zu erklären.

Grundlagen für die Auslegung einer Beschallungsanlage: Zentrale Beschallung



Ist es möglich, mit einem einzigen Lautsprecher eine gleichmäßige Beschallung - von der Bühne bis zur hintersten Reihe - zu bekommen?

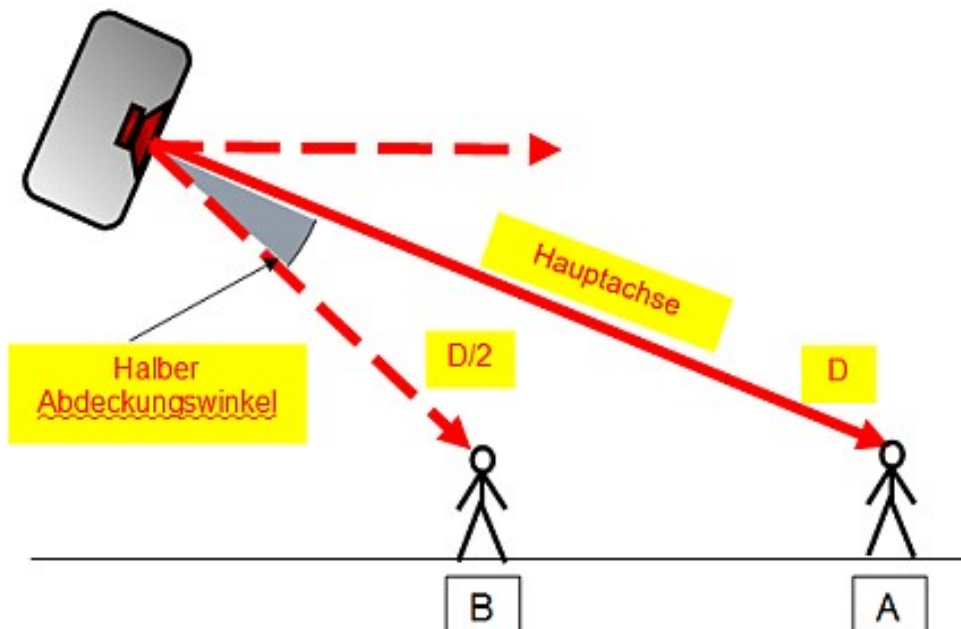
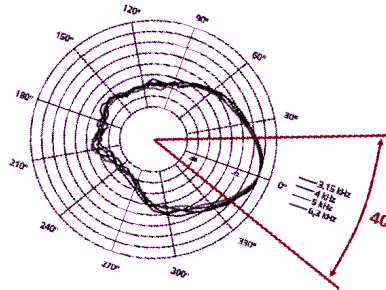
Dies ist das Layout einer zentralen Beschallung. Diese Art kann in sehr vielen Fällen sehr einfach in der Installation und effizient zur Erreichen einer guten Beschallung sein.

Zu beachten:

- die Hauptachse des Lautsprechers muss auf die hintersten noch direkt zu treffenden Punkt sein (hinterste Reihe)
- dieses Layout vermeiden, falls die hintere Wand den Schall stark zurückwirft (Echo). Dies kommt häufig in großen Räumen vor, die eine reflektierende Rückwand haben oder bei falsch ausgerichteten Lautsprechern (Fokus auf Rückwand)

Layout einer Beschallung: Zentrale Anordnung

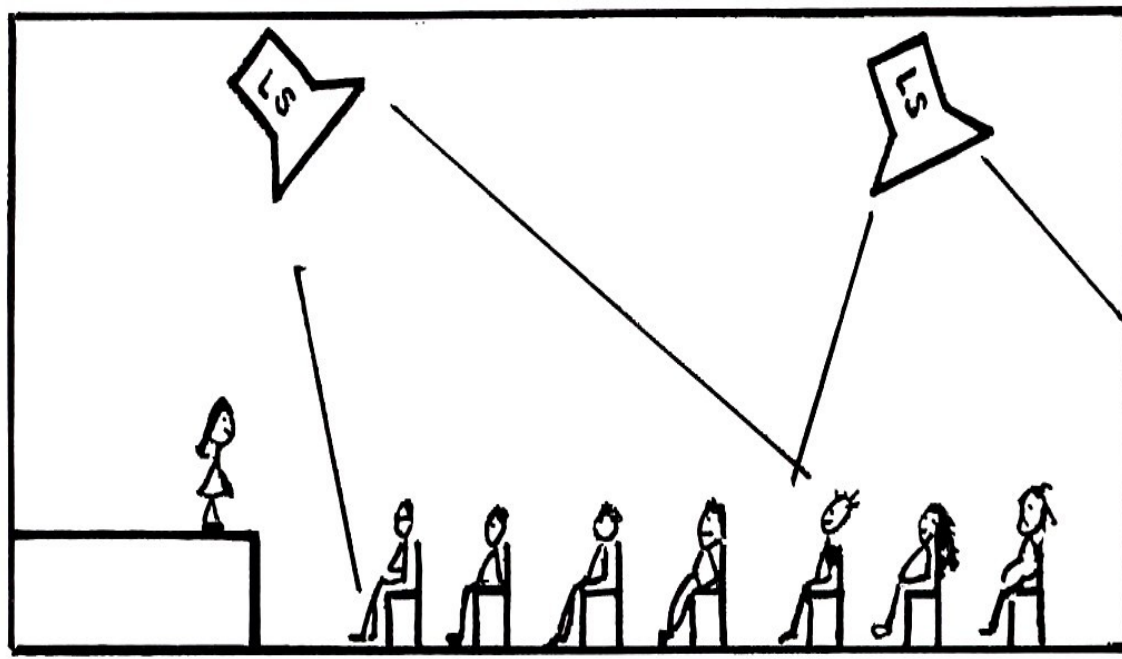
Hörer A und Hörer B haben den gleichen Schalldruckpegel!



Hörer B hat 6 dB mehr Schalldruck als Hörer A, da der Abstand von der Quelle halb so groß ist ($D/2$). Wegen der Richtcharakteristik hat man aber auch einen Abfall von 6dB gegenüber der Hauptachse.

Hörer A hat 6dB mehr Schalldruck als Hörer B, da er in der Hauptabstrahlachse der Quelle steht, aber einen Pegelabfall von 6dB weil der Abstand zur Quelle doppelt so gross ist, wie bei B.

Layout einer Beschallung: Bündelung zweier Quellen



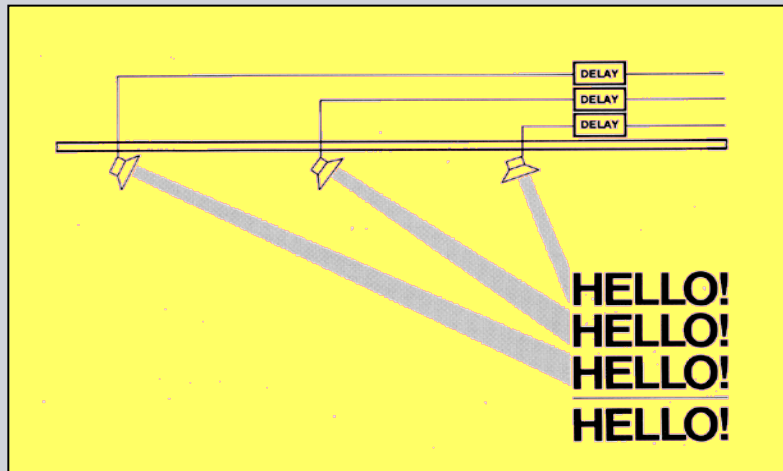
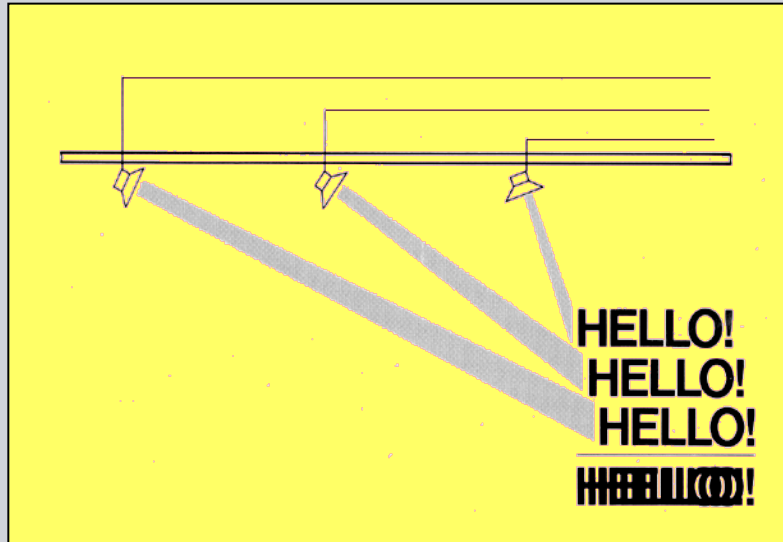
Dies ist ein Layout mit zwei zentralen Lautsprechern, d.h. zwei Lautsprecher bedienen je ein Hörerfeld.

Zu beachten:

- Beide Lautsprecher müssen den gleichen direkten Schalldruck für die zwei Gebiete liefern
- Dieses Layout wird gebraucht, wenn ein einziger Lautsprecher nicht genügend direkter Schalldruck liefert, um das ganze Gebiet abzudecken.
- Die Lautsprecher können auch unterschiedlicher Natur sein. Zum Beispiel, wenn der hintere Teil unter einem Balkon ist (Theater) und im Beschattungsschatten liegt.

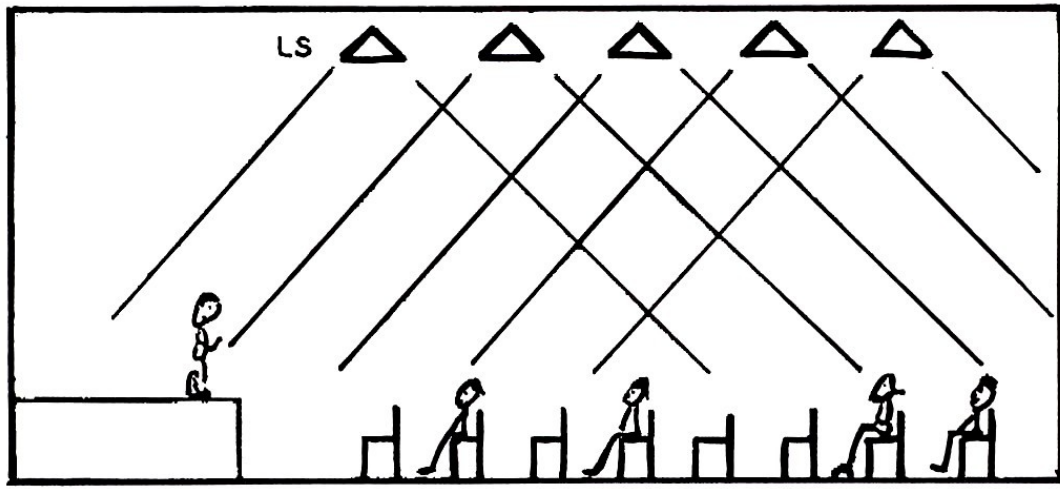
Ist die Ankunftszeit des Signals beim Hörer ein Thema, wenn zwei Lautsprecher das gleiche Signal zur gleichen Zeit abstrahlen?

Layout einer Beschallung mit Verzögerung



Sobald die zu erwartenden Unterschiede der Ankunftszeit der zwei Signale zu lang sind, muss die Signalverzögerung von der einten Quelle eingeplant und berechnet werden um mit dem Delta unterhalb den ca. 35-50 ms Integrationszeit des Gehörs zu bleiben.

Layout einer Beschallung: Verteilte Decken-Beschallung



Diskutiere, welches Gebiet einen Standard-Deckenlautsprecher mit Direktschall abdecken kann, wenn die Raumhöhe bekannt ist.

Zu beachten: der Abstrahlwinkel eines Lautsprechers ist frequenzabhängig und ist nicht der einzige Parameter, der für die Berechnung zu berücksichtigen ist (im Notfall immer die 2 kHz Werte gebrauchen).

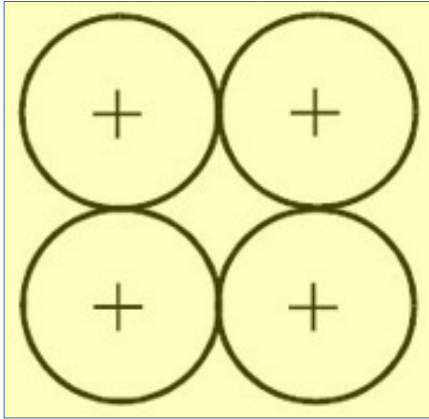
Dies ist ein typisches Beispiel für ein „overhead“ Layout mit verteilter Beschallung mit Deckenlautsprechern.

Für Sprachalarm- und Paging-Systeme wird diese Anordnung meistens gewählt, da Kalkulation, Planung und Installation relativ einfach sind.

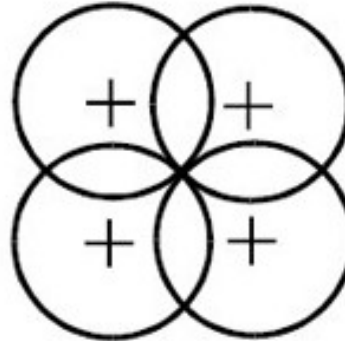
Mit einer homogenen und gleichmäßigen Lautsprecheranordnung kann eine relativ gute, ausgeglichene und glatte Abdeckung mit direktem Schall erreicht werden.

Späte Reflektionen von Rück- und Seitenwänden werden minimiert und Hindernisse in Abstrahlrichtung werden normalerweise nicht erwartet.

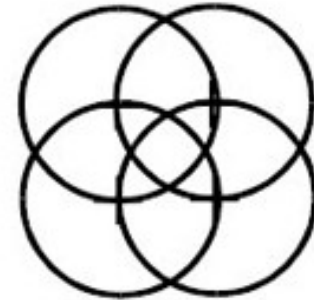
Beschallung aus der Decke, die grundsätzlichen Muster (-6dB Konturen ?)



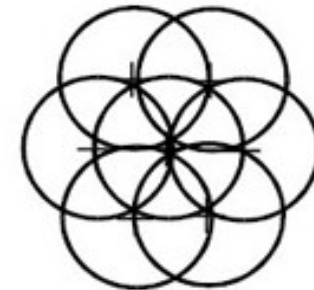
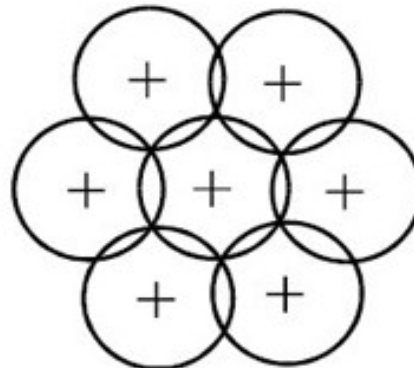
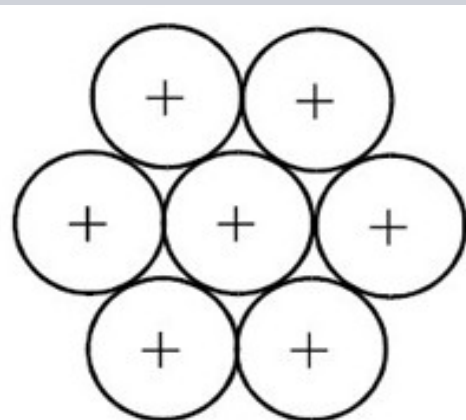
Edge to Edge



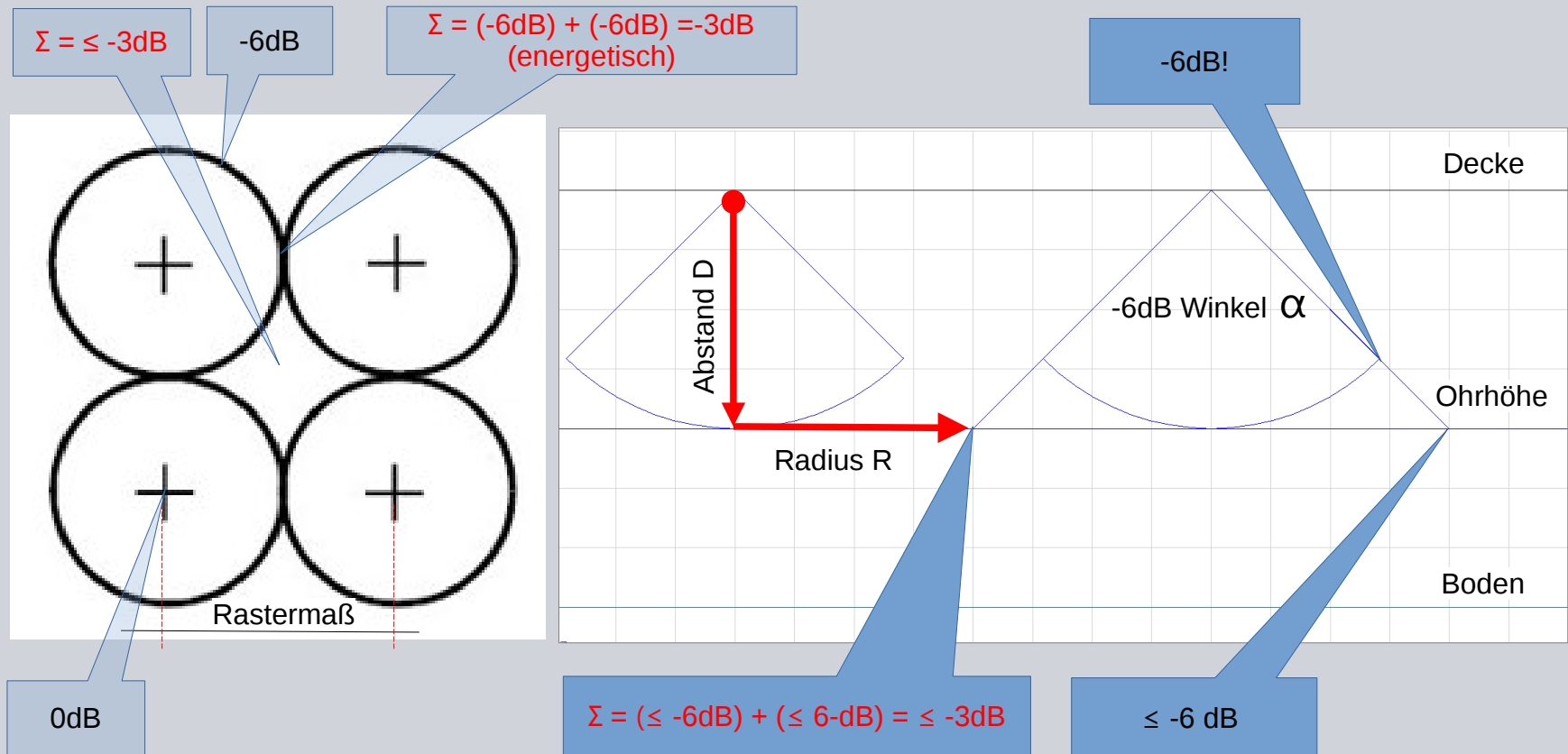
Minimum Overlap



Full Overlap

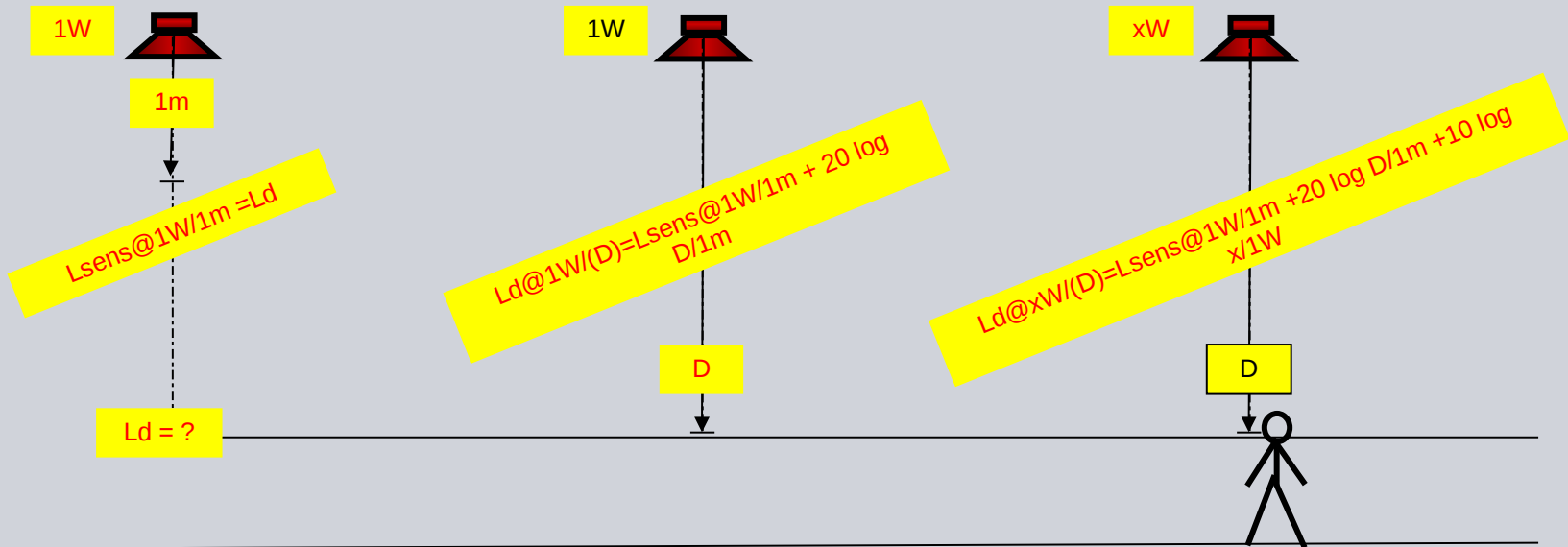


Vereinfachtes Planungsverfahren, für Direktschall nur für Deckenbeschallung (sofern anwendbar und sinnvoll *1)



*1 alle Bedingungen aus 0844-4 müssen dafür erfüllt sein, ggf. ist eine Simulation trotzdem sinnvoll, wenn das Raster zu dicht erscheint, oder wenn sonstige Zweifel auftreten

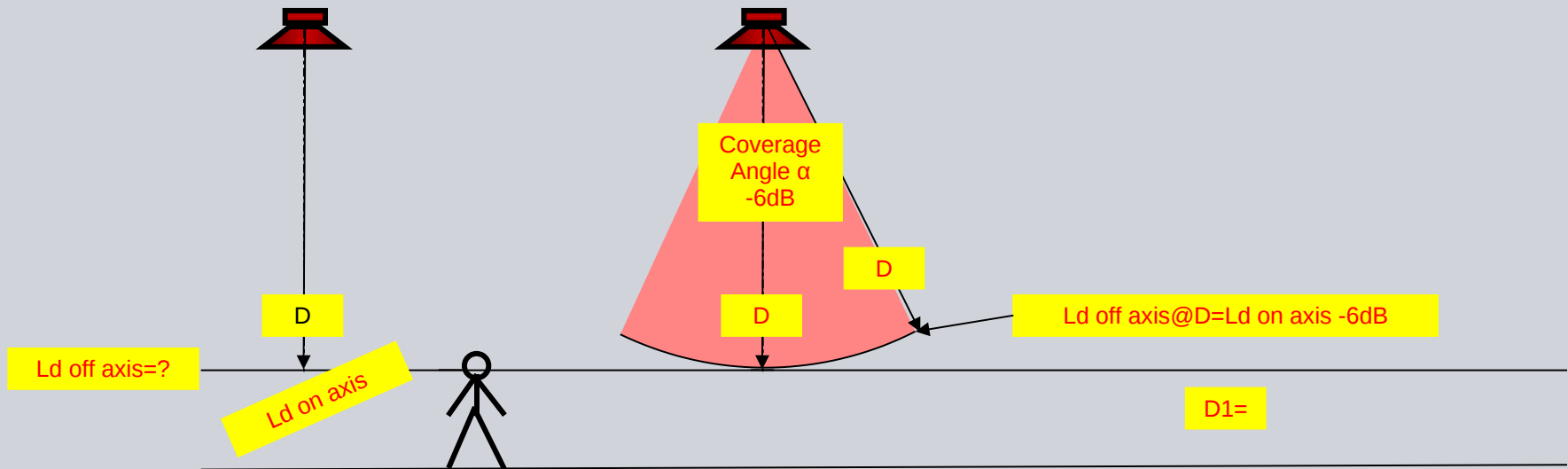
Layout einer Beschallung: Abdeckung, direkter Schalldruckpegel L_d auf der Hauptachse



Um den direkten Schalldruckpegel L_d auf der Hauptachse zu kalkulieren:

- Bestimmen Sie die Lautsprecherempfindlichkeit L_{sens}
- Bestimmen Sie die Schalldämpfung basierend auf dem Abstands-Gesetz
- Passen Sie die Leistung soweit an, dass der benötigte Direktschall L_d erreicht wird

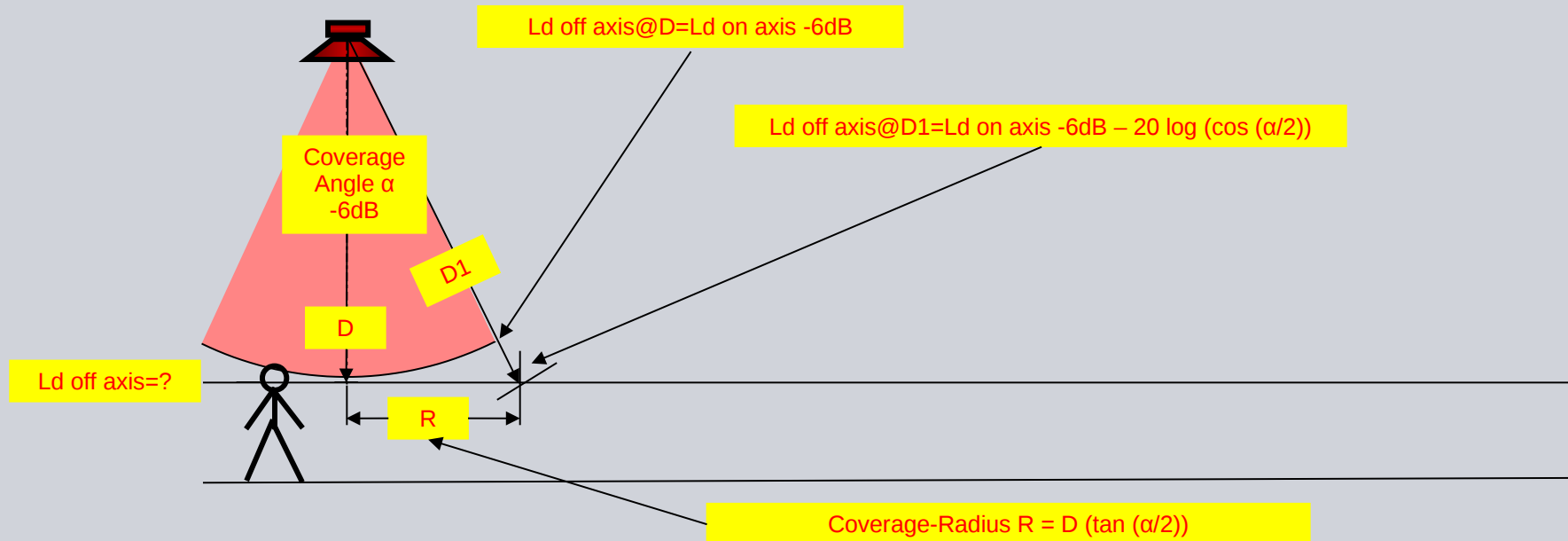
Layout einer Beschallung: Abdeckung, direkter Schalldruckpegel L_d außerhalb der Hauptachse



Um den direkten Schalldruckpegel ausserhalb der Achse zu berechnen:

- Berechnen Sie den direkten Schalldruck L_d auf der Hauptachse
- Berechnen Sie den direkten Schalldruck ausserhalb der Achse indem -6dB addiert werden
- Das Resultat ist eine gute Annäherung für kleine Abstrahlwinkel

L_d ausserhalb der Hauptachsen unter korrekter Berücksichtigung des Abdeckwinkels



Um den effektiven Schalldruck ausserhalb des Achsbereichs zu berechnen:

- Bestimmen Sie L_d ausserhalb der Achse: $L_d@D$
- Korrigieren Sie L_d mit -6dB, da $D1$ (off-axis) länger ist als D (on-axis)
- Falls der Abstrahlwinkel 90° ist, muss $D1$ mit ≈ -3 dB angepasst werden
- Und bei einem Abstrahlwinkel von 60° muss $D1$ mit ≈ -1 dB angepasst werden
- Der Abdeckradius R für diese Anpassungen kann mit Dreieck-Funktionen berechnet werden.

Konkrete Fallbeispiele ...

