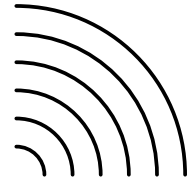


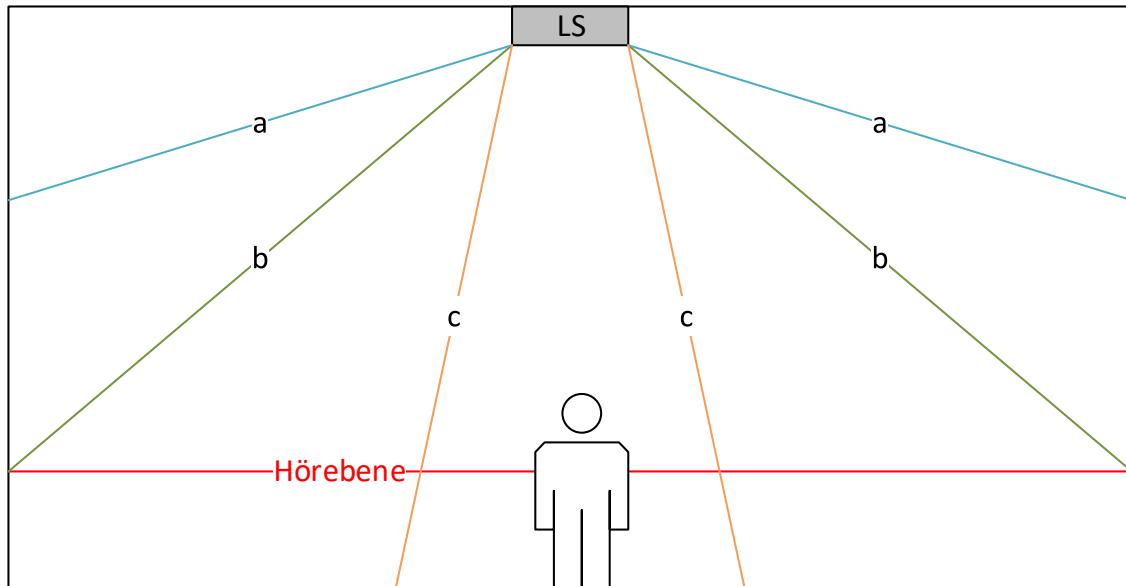
Gerätetechnik

Lautsprecher

SPL = Sound Pressure Level = Schalldruckpegel



Er gibt an, welchen Schalldruck ein Lautsprecher erreichen kann, der Wert wird standardmäßig bei 1m/1W angegeben. Wird die Leistung verdoppelt so erhöht sich der Schalldruck um 3dB (1W=96dB -> 2W=99dB -> 4W=102dB...)



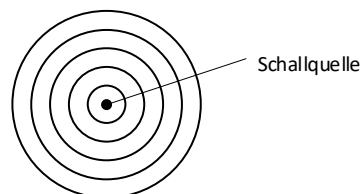
LS = Lautsprecher

Hörebene

A = Abstrahlwinkel zu groß

B = Abstrahlwinkel passend

C = Abstrahlwinkel zu gering

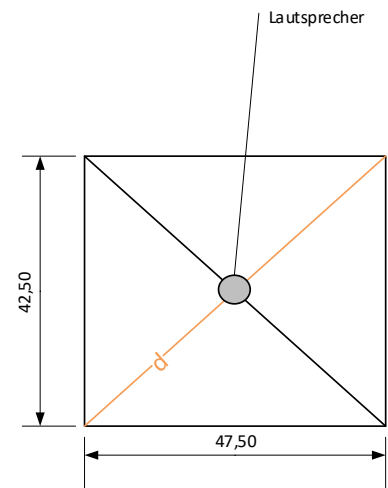


1.2 Schallausbreitung

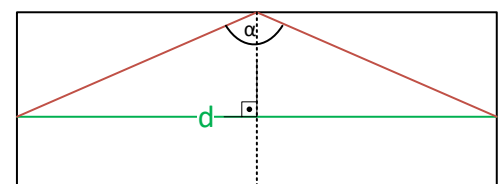
Ermitteln des passenden Lautsprechers:

Zeichnerisch

- 1.1 Draufsicht des Raumes zeichnen (1.1 Draufsicht)
- 1.2 Mittelpunkt des Raumes ermitteln
- 1.3 Länge der Strecke von Ecke zu Ecke ermitteln ($d = \sqrt{l^2 + b^2}$)
- 1.4 Seitenansicht des Raumes Zeichnen von Verbindung von Ecke zu Ecke (d) und Höhe (h)
- 1.5 Lautsprecher mittig positionieren
- 1.6 Hörebene einzeichnen
- 1.7 Öffnungswinkel vom Lautsprecher zur Hörebene an der Wand einzeichnen
- 1.8 Winkel am Lautsprecher messen



1.3 Draufsicht



1.4 Seitenansicht

Rechnerisch

- 1.9 Länge der Strecke von Ecke zu Ecke ermitteln ($d = \sqrt{l^2 + b^2}$)
- 1.10 Höhe unter Abzug von der Hörebene ermitteln ($h' = h - \text{Hörebene}$)
- 1.11 Öffnungswinkel ermitteln ($\alpha = 2 * \tan^{-1} \frac{d}{2h'}$)

Weitere Formeln:

$$\alpha = 2 * \tan^{-1} \frac{\sqrt{l^2 + b^2}}{2 * (h - \text{Hörebene})}$$

Grundlagen Akustik

Der Schalldruckpegel Lp ist ein logarithmisches Maß für ein Verhältnis zwischen einem gemessenen Schalldruck p und einem Bezugsschalldruck p_0 . Während bei einer Verdoppelung der Leistung W der Schalldruck um 3dB zunimmt, so ist bei einer Verdopplung des Abstandes zum Lautsprecher eine Abnahme von 6dB einzurechnen. (1m=96dB -> 2m=90dB -> 4m=84dB ->...) Daraus folgt, dass bei einer Halbierung des Abstandes der Schalldruck auch um 6dB zunimmt. (1m=96dB -> 0,5m=102dB -> 0,25m=112dB ->...)

$$\Delta Lp = 20 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$$

$$Lp_2 = Lp_1 - \Delta Lp$$

Legende:

ΔLp = Änderung des SPL

r_1 = Abstand 1 zur Quelle

r_2 = Abstand 2 zur Quelle

Lp_1 = Schalldruckpegel bei r_1

Lp_2 = Schalldruckpegel bei r_2

Bei der Addition von mehreren Schallquellen (mehrere Lautsprecher) kann man nicht direkt alle Pegel addieren, hierzu gibt es folgende Formel:

$$L_{ges} = 10 * \log(10^{0,1 * Lp1} + 10^{0,1 * Lp2} + \dots + 10^{0,1 * Lpn})$$

Pegel Lp1 (in dB)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Pegel Lp2 (in dB)	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Pegelerhöhung (in dB)	3	2,5	2,1	1,8	1,5	1,19	0,97	0,79	0,64	0,5	0,4

Aus der Tabelle kann man schlussfolgern, je höher ΔLp ($Lp_2 - Lp_1$), desto geringer ist die Gesamtlautstärke. Salopp gesagt würde der Lautsprecher mit dem geringeren Pegel keine Leistung mehr bringen.

Damit die wir eine doppelte Lautstärke erreichen können, benötigen wir 10 Lautsprecher, um die Lautstärke nochmal zu verdoppeln benötigen wir 100 Lautsprecher.

Schallpegelerhöhung bei mehreren gleichlauten Schallquellen gilt:

$$\Delta Lp = 10 * \log(n)$$

$$L_{ges} = Lp + 10 * \log(n)$$

Legende:

n = Anzahl der Lautsprecher

Lp = Schallpegel der Quelle