



Störschall

Diagonal-Ventilator ED 71
Artikelnummer 108 060



Diagonal-Ventilator für Rohreinbau, DN 710

Warum gibt man bei Störschallquellen den **Störschallleistungspegel** und nicht, wie z.B. bei Lautsprechern gewohnt, den **Schalldruckpegel** in einer bestimmten Entfernung (z.B. 1 Meter) an ?



Weil man:

1. Entfernungs**unabhängig** ist
2. Unabhängig von **Bündelung** der Quelle ist, solange sich die Quelle nicht an einer Wand oder in einer Ecke befindet

$$L_w = 10 * \log \left(\frac{W}{W_0} \right)$$

$$W_0 = \text{Bezugsschallleistung} = 1 * 10^{-12} \text{ (W)}$$

Bei 1Meter Abstand und frei im Raum befindlicher Quelle (nicht an Raumbegrenzungsflächen) ist der

Schalldruckpegel = Schallleistungspegel - 11dB

Bei **100 dB Schallleistungspegel** gilt also

Schalldruckpegel = 89 dB / 1 m

Der bekannte **entfernungsabhängige Schalldruckpegel** errechnet sich aus $20 \log p/p_0$ (p_0 = Hörschwelle) es gilt: pro Entfernungsverdopplung im Freifeld verliert man 6 dB

Beamte ?

Betrachtet man den Schall**druck**pegel, so spielen folgende Dinge eine Rolle:

Die **Entfernung** zur Störquelle,

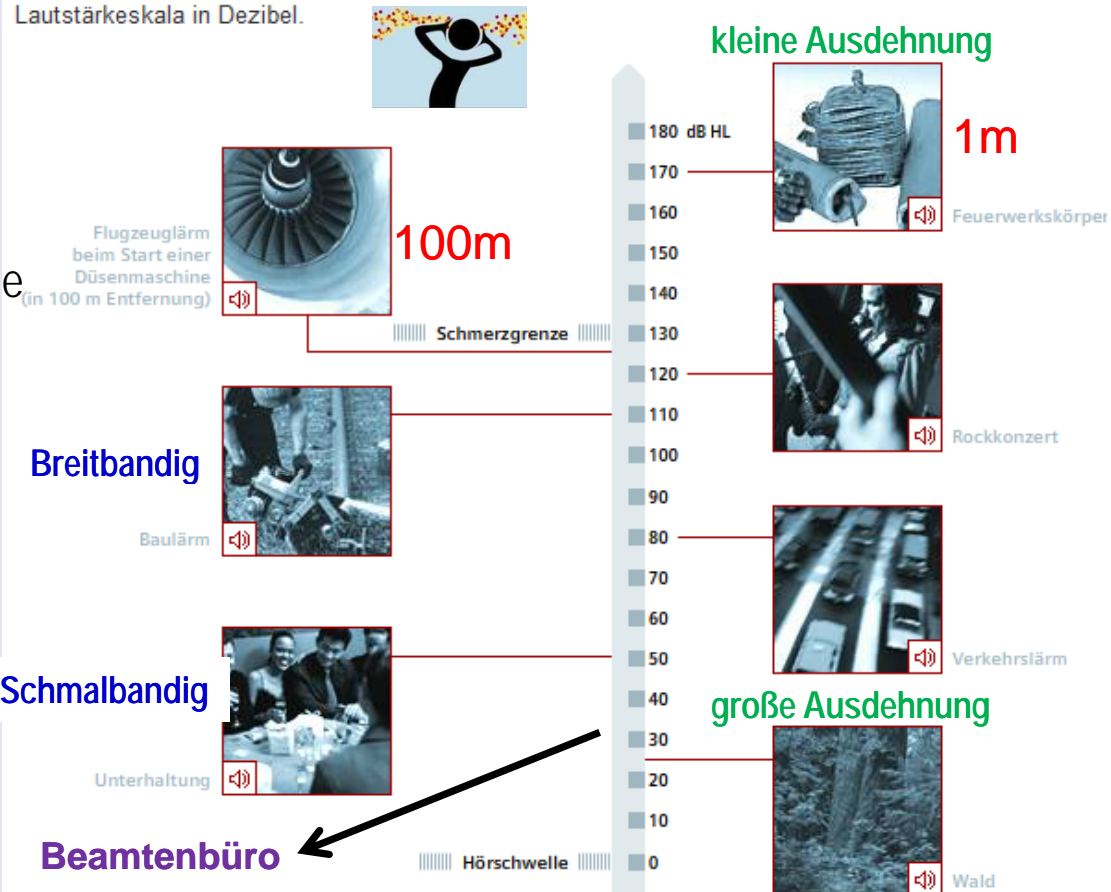
Die **Bündelungseigenschaften** der Störquelle

Die **Ausdehnung** der Störquelle,

Die **Zusammensetzung** des Störspektrums (Frequenzverteilung)

Lautstärke

Die Lautstärke wird in der Einheit Dezibel – kurz dB – gemessen. Eine Dezibeleinheit beschreibt die relative Schallintensität auf einer Skala von 0, für die Geräuschlautstärke, die wir gerade eben wahrnehmen, bis 100 dB, einer Grenze, die von den meisten Menschen als unangenehm empfunden wird. Normale Unterhaltungen finden im Bereich von 50 bis 60 dB statt. Die folgende Grafik zeigt die Lautstärkeskala in Dezibel.





Schalleistung / Schalleistungspegel

Die Schalleistung W ist eine entfernungs- und raumunabhängige Größe, die sich als Ausgangspunkt für alle schalltechnischen Berechnungen eignet. Sie ist nicht direkt messbar, sondern nur über bestimmte Messverfahren zu ermitteln.

Der Schalleistungspegel ist die pro Zeiteinheit abgegebene Schallenergie (Watt / mechanische Leistung), man kann den Schalleistungspegel auch als die Quellstärke bezeichnen.

Schalleistung und Schalleistungspegel verschiedener Schallquellen:

Umrechnung Schalldruck- in Schalleistungspegel

Gesamt- oder Einzelschalldruckwerte erhöhen sich um das Messflächenmaß L_s .

Das Messflächenmaß wird ermittelt aus der Oberfläche in 1 m Abstand zum Körper der Schallquelle.

$$L_p = 10 \cdot \log \left(\frac{P}{P_0} \right)$$

L_w = Schalleistungspegel (dB)

W = Schalleistung (W)

W_0 = Bezugsschalleistung = $1 \cdot 10^{-12}$ (W)

L_p = Schalldruckpegel (dB)

Beispiel: Presslufthammer $W = 1$ Watt

$$L_w = 10 \log 1/10 \exp^{-12} = 10 \log 10 \exp^{12} = 10 \times 12 = 120 \text{ db}$$

Schallquelle	Schallleistung (W)	Schalleistungspegel (dB)
Strahltriebwerk	10000	160
Sirene	1000	150
Orchester	70	138
Maschinengewehr	10	130
Presslufthammer	1	120
Klavier	0,5	117
Bagger	0,3	115
Motorsäge	0,1	110
laute Sprache	0,001	90
Unterhaltungssprache	0,00001	70

Diagonal-Ventilator EDR 71

Artikelnummer: 0080.0665



Diagonal-Ventilator für Rohreinbau, DN 710

Schalleistungspegel... ein Beispiel



Schalleistungspegel im Oktavspektrum

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Gesamt
L_{WA5} , Stufe 2 (dB(A))	—	93	96	90	87	83	76	69	99
L_{WA5} , Stufe 3 (dB(A))	—	83	93	82	80	77	73	65	94
L_{WA5} , Stufe 4 (dB(A))	—	87	93	85	82	80	79	68	95
L_{WA5} , Stufe 5 (dB(A))	—	91	91	87	84	81	80	69	95
L_{WA6} , Stufe 2 (dB(A))	—	94	99	95	91	87	81	73	102
L_{WA6} , Stufe 3 (dB(A))	—	86	93	90	86	80	74	67	96
L_{WA6} , Stufe 4 (dB(A))	—	87	95	92	87	82	77	69	98
L_{WA6} , Stufe 5 (dB(A))	—	93	97	96	91	86	82	73	101
L_{WA2} , Stufe 2 (dB(A))	—	—	—	—	—	—	—	—	85
L_{WA2} , Stufe 3 (dB(A))	—	—	—	—	—	—	—	—	81
L_{WA2} , Stufe 4 (dB(A))	—	—	—	—	—	—	—	—	82
L_{WA2} , Stufe 5 (dB(A))	—	—	—	—	—	—	—	—	83

W_0 = Bezugsschalleistung = $1 \cdot 10^{-12}$ (W)

$$L_w = 10 * \log \left(\frac{W}{W_0} \right)$$

L_{WA5} = Freiansaug-Schalleistungspegel in dB

L_{WA6} = Freiausblas-Schalleistungspegel in dB

L_{WA2} = Gehäuse-Schalleistungspegel in dB

Gemessen bei optimalem Wirkungsgrad

Aus Sicht der 0833/4 muss uns besonders dieser Fall interessieren.....

da wir danach den
Nutzpegel der ELA auslegen müssen !



Typische **Schalleistungspegel** wie sie von einer Einzelperson situationsbedingt erzeugt werden:

Leises Sprechen	ca. 30 dB
Mittlerer normaler Sprachpegel	ca. 55 dB
Aufgeregtes Sprechen	ca. 65 dB
Rufen	ca. 75 dB
Schreien	ca. 85 dB
Sehr lautes Schreien	ca. 95 dB



Situations und -emotionsbedingt also Unterschiede von ca. 65dB !

Messflächenmaß bei punktförmiger Schallquelle

Bei punktförmigen Schallquellen ist eine kugelförmige Messfläche anzusetzen.
Je nach Anordnung im Raum sind folgende Kugelabschnitte zu berücksichtigen:
Vollkugel - Schallquelle frei im Raum
Halbkugel - Schallquelle auf dem Boden
Viertelkugel - Schallquelle an der Wand
Achtelkugel - Schallquelle in der Ecke



Der mathematische Zusammenhang:

$$L_s = \text{abs} \left[10 * \log \left(\frac{Q}{4 * \pi * r^2} \right) \right]$$

abs = Absolutwert kein negativer Wert

Formel für Schalldruck:

Vollkugel: $L_p = L_w - 11 - 20 * \log(r)$

Halbkugel: $L_p = L_w - 8 - 20 * \log(r)$

Viertelkugel: $L_p = L_w - 5 - 20 * \log(r)$

Achtelkugel: $L_p = L_w - 2 - 20 * \log(r)$

L_s = Messflächenmaß (dB)

r = Messabstand (m) - Standard 1 m

Q = Richtungsfaktor

1 = Vollkugel

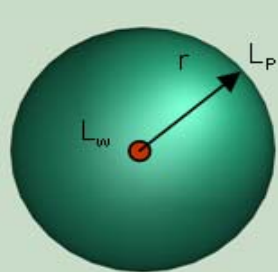
2 = Halbkugel

4 = Viertelkugel

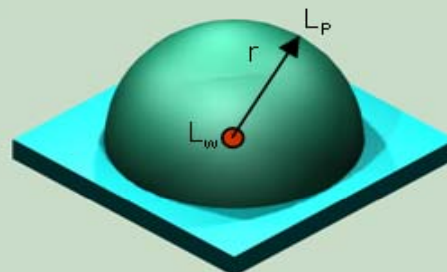
8 = Achtelkugel

L_p = Schalldruckpegel im Abstand r (dB)

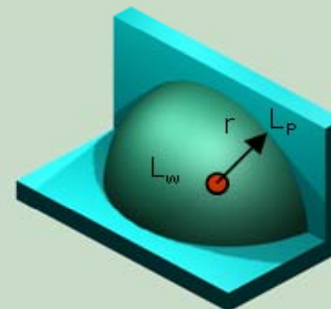
L_w = Schalleistung (dB)



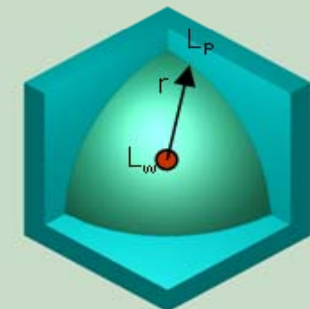
$Q = 1$
Vollkugel



$Q = 2$
Halbkugel



$Q = 4$
Viertelkugel



$Q = 8$
Achtelkugel

Eingabewerte:

Schalleistungspegel (L_w)

dB(A)

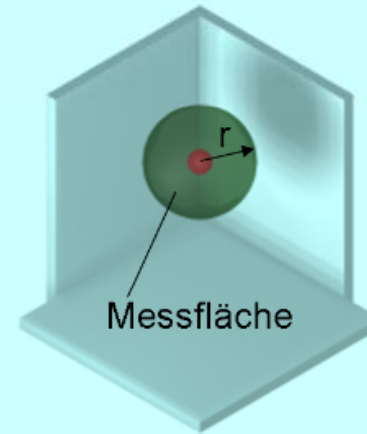
Abstand der Messfläche zur Schallquelle (r)

m

Kommastellen mit Punkt (.) eingeben.

Berechnung

Eingabe löschen



Weitere Links:

[Umrechnung Schalldruckpegel auf andere Entfernung](#)

Eingabewerte:		
Schalleistung (L_w)	120.0	dB(A)
Anordnung der Schallquelle	Schallquelle ist frei im Raum angeordnet	
Abstand der Messfläche zur Schallquelle	1.	m

Ergebnisse:		
Messflächenmaß (L_s)	11.0	dB
Schalldruckpegel bezogen auf die Messfläche (L_p)	109.0	dB(A)

Ein
Berechnungsprogramm
aus dem Internet

Wir reden bei **SAA Anlagen**, bei denen Sprachverständlichkeit nachgewiesen werden muss, in der Regel vom lautesten, **um 10 dB zu übertreffenden**, (Panik-) Pegel.

Dieser Pegel ist somit für unsere Planung von größter Wichtigkeit.



Dieser (Panik-) Pegel hängt ab von : der **Situation/Emotion** der betroffenen Einzelperson;

der **Anzahl der Personen**, welche betroffen sind;

dem **Raumvolumen des Raumes**, in dem sich die Personen aufhalten
(Im Freien wird der Pegel am geringsten sein, in einem kleinen halligen Raum am größten);

der **Nachhallzeit des Raumes**: je größer dieser ist, desto mehr Energie „speichert der Raum“, desto höher wird auch der Pegel sein.



Ein Beispiel für ein sehr kleines Raumvolumen...
Wenn er schreit, könnte er taub werden.

Die Reihenfolge der lautesten menschlichen Störschallquellen

Nur eine Quelle,
gerichtete Abstrahlung



Nur eine Quelle,
gerichtete Abstrahlung
...aber lauter



Viele Quellen,
alle schreien gleichzeitig,
gerichtete Abstrahlung
...noch lauter



Sehr viele Quellen,
es schreien **nicht alle** gleichzeitig,
ungerichtete Abstrahlung,
durch die Menge der Personen aber
...noch lauter



Sehr, sehr viele Quellen,
fast alle schreien gleichzeitig,
hier trotz ungerichteter
Abstrahlung,
...am lautesten



Störschall und dessen Erfassung

1. bei bestehenden Objekten (Messung)
2. bei geplanten Objekten (Prognosetool)

Dies ist das Ziel eines neu ins Leben gerufenen ZVEI Arbeitskreises (AK Störschall), mit dem verbindliche Richtlinien geschaffen werden sollen, welche auch in die Normen Eingang finden sollen.


Sicherheit

AK Störschall

Sitzung: Konstituierende Sitzung des ad hoc AK Ermittlung Störschallpegel

Termin: 6. November 2012, 10:00 Uhr

Ort: ZVEI-Haus, Frankfurt, Besprechungsraum 7. OG



Teilnehmer

Lfd. Nr.	Name	Firma	Unterschrift
1.	Dr.-Ing. Gottfried Behler	RWTH Aachen	
2.	Harald Frisch	Müller-BBM	
3.	Prof. Dr.-Ing. Anselm Gierke	IfMA	
4.	Edith Gummel		
5.	Ulrike Hübner	IfB	
6.	Richard Merget	Bosch Sicherheitssysteme	
7.	Winfried J. Pangerl	RCS Audio-Systems	
8.	Andreas Simon	Graner	
9.	Holger Weitkämper	AiR	

Wovon hängt die Höhe des zu erwartenden Störschallpegels erzeugt durch Personen ab?

Störschallquellen typische Schalleistungspegel:

im Freien

und

im Raum 300m² RT60 **kurz**

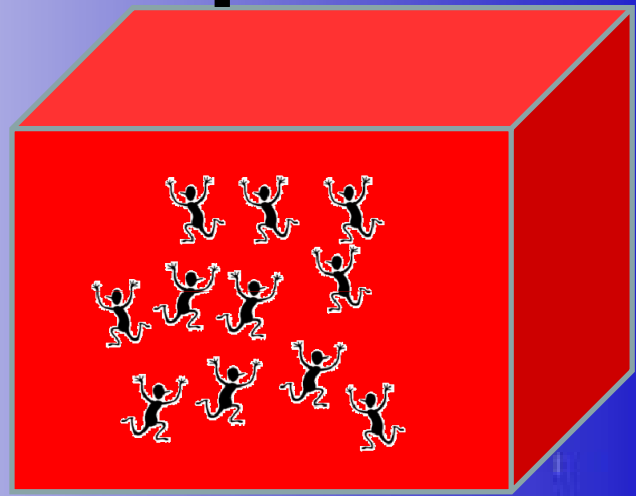
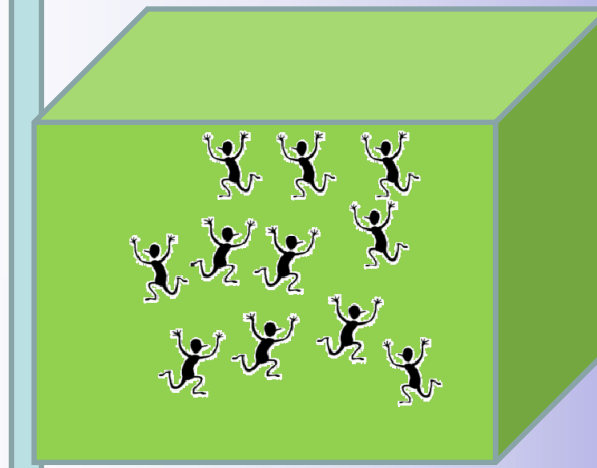
im Raum 300m² RT60 **lang**

einzelne



Wir betrachten diese Beispiele

viele



Die Prognose des zu erwartenden Störschallpegels erzeugt durch Personen

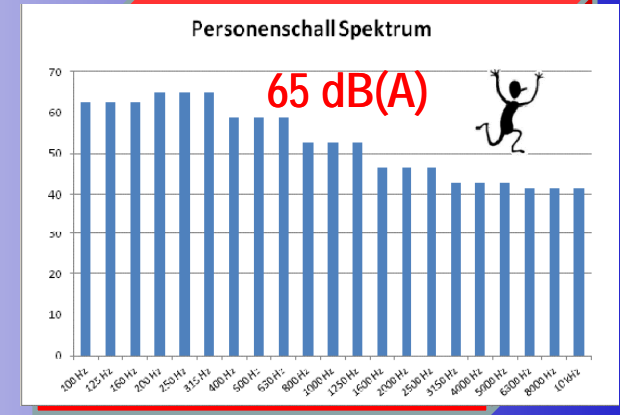
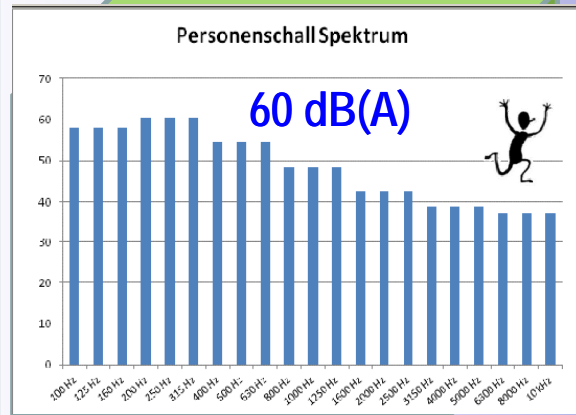
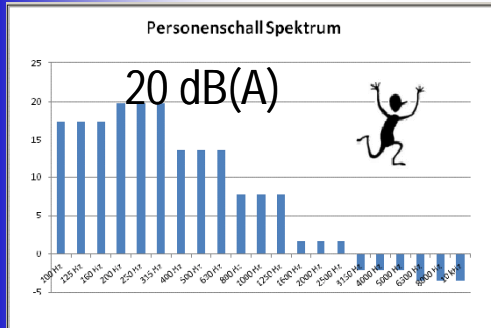
Störschallquellen typische Schalleistungspegel:

im Freien
einzelne

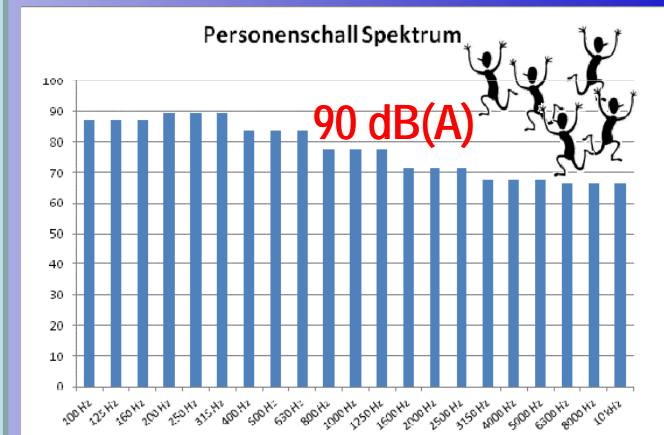
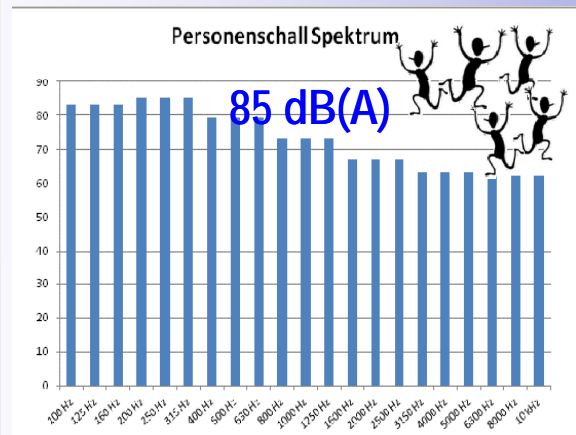
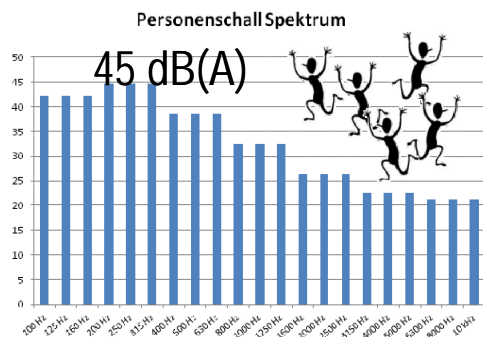
und

im Raum 300m² RT60 **kurz**

im Raum 300m² RT60 **lang**



viele (200)



Auswahlkatalog

Projektname:

Raumname:

Kultur/Sport
 Arena/Großspielstätte
 Zuschauerraum

Importieren eines bereits erstellten Projekts
 Sie können, falls vorhanden, ein bereits erstelltes Projekt importieren und weiter bearbeiten.

Falls der Wunsch besteht
 und am Ende meines Vortrages noch Zeit verbleibt....
 stelle ich das Excel Tool gerne kurz vor

Eingabe der Raumparameter

Kultur/Sport
 Arena/Großspielstätte
 Zuschauerraum

TuevRheinland

Nachhallzeit als Einzelwert | **Nachhallzeit in Oktaven** | Nachhallzeit in Terzen

125	<input type="text" value="2,3"/>
250	<input type="text" value="2"/>
500	<input type="text" value="1,9"/>
1000	<input type="text" value="1,7"/>
2000	<input type="text" value="1,8"/>
4000	<input type="text" value="1,4"/>
8000	<input type="text" value="0,8"/>

Raumvolumen [m³]:

Personen im Raum:

