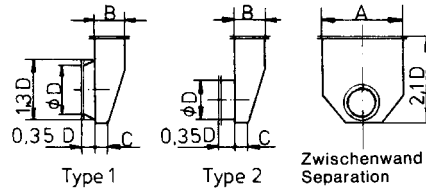


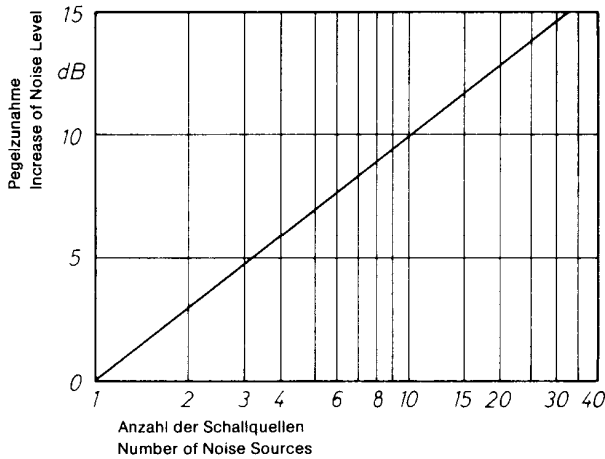
L = Abstand	L = Distance	$\zeta_{\text{sys}}$
	$0,75 \times D$	0,25
	$0,5 \times D$	0,4
	$0,4 \times D$	0,6
	$0,3 \times D$	0,8
	$0,2 \times D$	1,2

**Fig. 11**  
**Systemverlustbeiwerte bei Begrenzung des Ansaugraumes**  
**System loss factors due to space limitation on the inlet side**

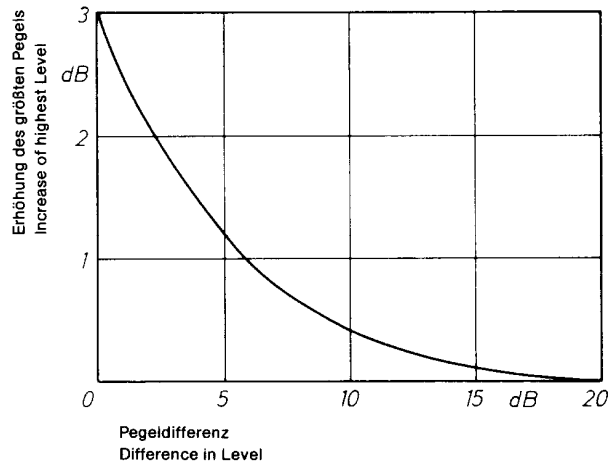


Type	A	B	C	$\zeta_{\text{sys}}$
1	$2,0 \times D$	$0,7 \times D$	$0,35 \times D$	0,4
1	$1,4 \times D$	$1,0 \times D$	$0,5 \times D$	0,4
2	$2,0 \times D$	$0,7 \times D$	$0,35 \times D$	0,9
2	$1,4 \times D$	$1,0 \times D$	$0,5 \times D$	0,9

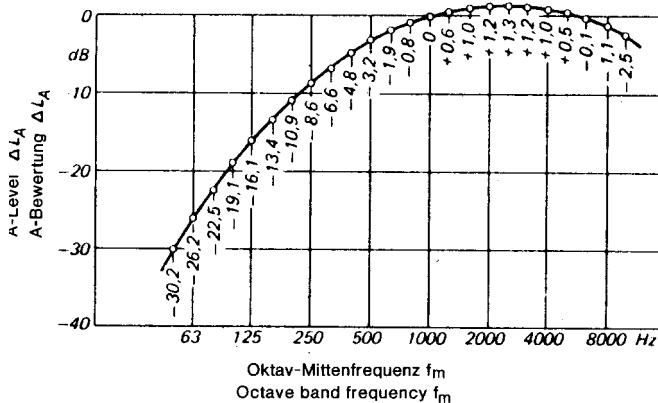
**Fig. 12**  
**Systemverlustbeiwerte  $\zeta$  für Ventilator-Saugtaschen**  
**System loss factors  $\zeta$  for fan inlet boxes**



**Fig. 13**  
**Addition mehrerer Schallquellen gleichen Pegels**  
**Addition of several noise sources of equal level**



**Fig. 14**  
**Addition zweier Schallquellen unterschiedlichen Pegels**  
**Addition of two sources of different levels**



**Fig. 15**  
**Frequenzverlauf für Vorschaltfilter zur Nachbildung der Ohrempfindlichkeit**  
**Frequency characteristic of filter designated so simulate the perception of the human ear**

### Physikalische Grundlagen

Als Schall werden periodische Luftdruckschwankungen im Frequenzbereich von ca. 20 bis 20.000 Hz aufgefasst. Die entsprechende Wellenlänge liegt zwischen 17 m und 0,017 m. Bei 1000 Hz ist der kleinste hörbare Schalldruck, die Hörschwelle des Menschen.:

$$p_o = 2 \cdot 10^{-10} [\text{bar}] = 2 \cdot 10^{-5} [\text{N/m}^2]$$

Der Schalldruck wird häufig in der Maßeinheit Dezibel [dB] durch eine logarithmische Verhältniszahl zur Hörschwelle gemessen.

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_o} [\text{dB}]$$

Der Schalldruck an der Hörschwelle beträgt 1 dB. Der höchstmögliche Schallpegel für Sinus-Schwingungen beträgt 194 dB, wenn der Luftdruck zwischen absolutem Vakuum und 2 bar schwingt. Die Schmerzgrenze liegt bei ca. 120 dB.

Die Addition von Schallpegeln ergibt sich aus Fig. 13 und 14.

### Bewertung des Schalldruckes

Der Schalldruckpegel ist eine rein physikalische Größe. Um die "Lautheit" zweier verschiedener Schallquellen vergleichen zu können muss die subjektive Wertung verschiedener Frequenzen berücksichtigt werden. Die Pegelangabe erfolgt heute meist in dB(A). Dabei geschieht die Messung mit Instrumenten, mit denen die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres durch ein vorgeschaltetes Netzwerk (Fig. 15) angenähert nachgebildet wird.

Der Schalldruckpegel in dB(A) ist also ein Maß für die subjektive Lautheit an einem bestimmten Ort. Der Schalldruckpegel ist allerdings nicht sehr geeignet, die Schallquelle selbst zu beschreiben, da er u. a. vom Abstand des Meßinstrumentes zur Schallquelle abhängig ist.

### Schall-Leistung

Um die Schallabstrahlung einer Schallquelle zu beschreiben, wird meist die Schallleistung  $w$  [Watt] benutzt. Diese ist aber nicht unmittelbar messbar, sondern muss als Integral des Schalldruckes über eine die Schallquelle einschließende Fläche errechnet werden. Der Schallleistungspegel ist definiert als

$$L_w = 10 \log \frac{w}{w_o} [\text{dB}]$$

wobei  $w_o = 10^{-12}$  Watt die Bezugsleistung ist.

### Physical Principles

Periodic air pressure variations in the frequency range of 20 to 20.000 Hz are registered as sound. The corresponding wave length is between 17 m and 0,017 m. At 1000 Hz the lowest audible noise pressure, the threshold of audibility is for human beings:

IV

The sound pressure is often measured in decibel [dB] as a logarithmic ratio with the threshold of audibility as basis.

V

Thus the noise pressure at the threshold is 1 dB. The highest possible noise level for sinusoidal waves is 194 dB, when pressure varies between vacuum and 2 bar. The pain threshold is about 120 dB.

The addition of noise levels is shown in Fig. 13 and 14.

### Level of sound pressure

The sound pressure level is a purely physical dimension. In order to compare the "loudness" of two noise sources, the frequency dependent noise perception of the human ear must be taken into account. Today most levels are defined in dB(A). They are determined by instruments, where the perception of the human ear is simulated by a filter (Fig. 15).

Thus the sound pressure level in dB(A) gives the loudness at a given place, as registered by the human ear. The sound pressure is, however not suitable to characterize the noise source, as it depends on the distance between source and measuring instrument.

### Sound power

In order to describe the noise emission of a source, usually the sound power  $w$  [Watt] is employed. It can not be measured directly, but has to be calculated from the integral of sound pressure over a surface surrounding the source. The sound power level is defined as:

VI

where  $w_o = 10^{-12}$  Watt is the basic sound power.