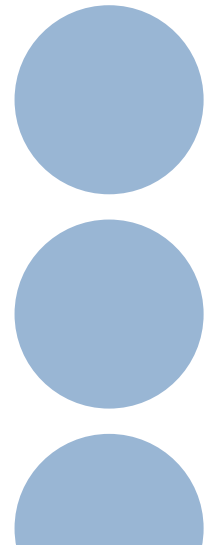


## Akustische Grundlagen

ID 005761

ID 080360



## Was ist Lärm?

Hörschall der

- störend
- belästigend
- gefährdend
- schädigend

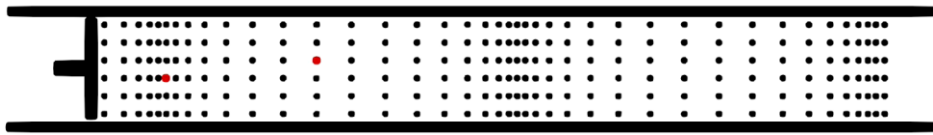
wirken kann.



© psdesign1 - Fotolia.com

ID 005761

## Entstehung einer Schallwelle - Schalldruck

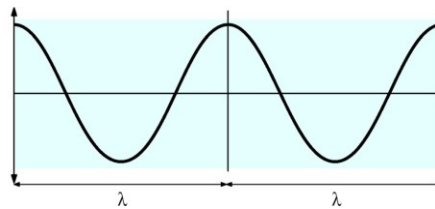


Quelle: BGHM

Überdruck  $+\Delta p$

statischer Luftdruck

Unterdruck  $-\Delta p$



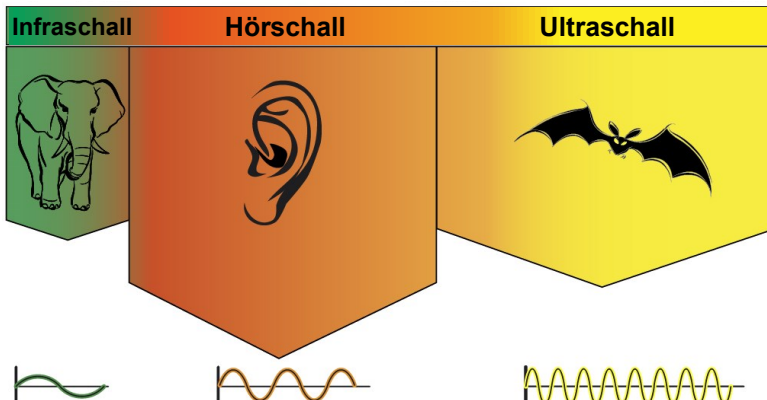
Quelle: Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz, Meßtechnisches Taschenbuch für den Betriebspraktiker 2000 (3. Auflage), Institut für angewandte Arbeitswissenschaften / Wirtschaftsverlag Bachem

$$\text{Wellenlänge } \lambda = \frac{\text{Schallgeschwindigkeit } c}{\text{Frequenz } f}$$

ID 005777a

## Schallwelle - Frequenz

0 Hz    16 Hz    16 kHz    16 GHz



Grafik: BGHM

Anzahl der Schwingungen pro Sekunde  
Einheit: Hertz [Hz]



ID 005776

## Infraschall und Ultraschall

### Infraschall (< 16 Hz)

- spürbare Schwingungen
- Wasserfälle, Gewitter, ...
- Kamine, Brenner

Schäden bei Dauereinwirkung nicht bekannt

### Ultraschall (> 16 kHz)

- Technische Anwendungen bis 40 kHz (Entfetten, Schweißen, ...)
- Ultraschall kann Nebengeräusche (subharmonische Schwingungen) im Hörschallbereich erzeugen

Schäden bei Dauereinwirkung sind derzeit noch nicht bekannt

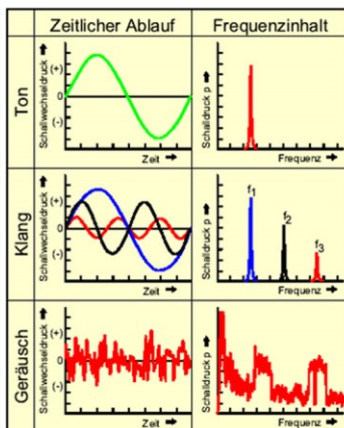
ID 005775

## Charakter des Hörschalls

Der Charakter des Hörschalls hängt vom zeitlichen Ablauf und vom Frequenzinhalt des Schallereignisses ab.

Man unterscheidet:

- Ton** Abstrahlung einer einzigen Frequenz
- Klang** mehrere harmonische Frequenzen klingen zusammen
- Geräusch** Mischung beliebiger Frequenzen



z. B. Stimmgabel

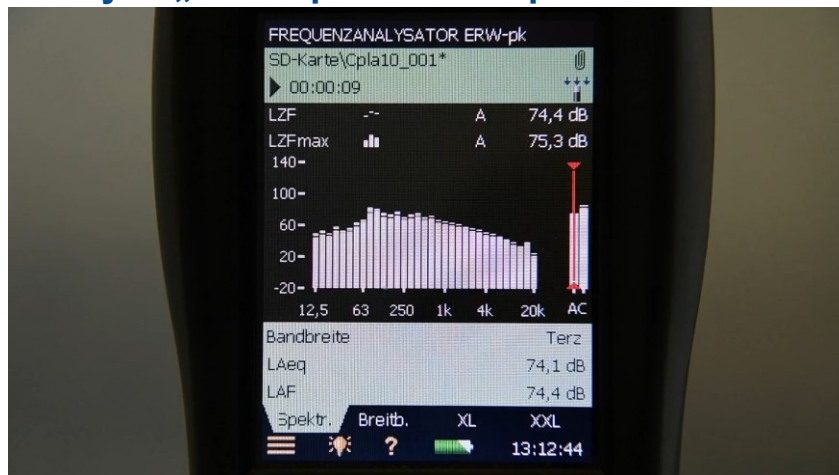
z. B. Flöte

z. B. Klatschen

Quelle: SCHIRMER GmbH, Dresden

ID 005774

## Frequenzanalyse „tiefrequent“ – Beispiel Gebläse



Quelle: BGHM

ID 082149

## Frequenzanalyse „hochfrequent“ – Beispiel Bohrmaschine

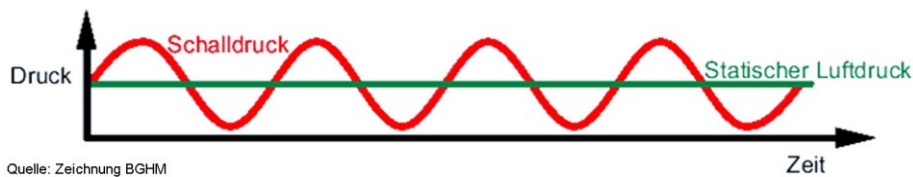


Quelle: BGHM

ID 082150

## Schalldruck $p$

- Wetterabhängiger Luftdruck  $\approx 1000 \text{ mbar} \triangleq 10^5 \text{ Pa}$
- Dem herrschenden Luftdruck überlagerte Luftdruckschwankungen
- Extrem leise (Hörschwelle)  $p_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa}$
- Schmerzhafte laut (Schmerzschwelle)  $p_s = 20 \text{ Pa}$
- Hörschwelle : Schmerzschwelle = 1 : 1 Millionen
- In der Praxis als Messgröße nicht einsetzbar



ID 005781

## Schalldruckpegel

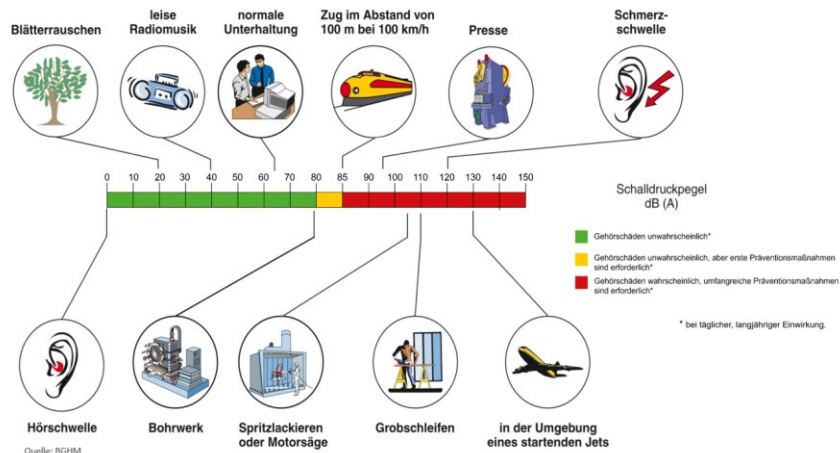
$$L_p = \lg\left(\frac{p^2}{p_0^2}\right) \text{ Bel}$$

$$L_p = 10 \lg\left(\frac{p^2}{p_0^2}\right) \text{ dB}$$

$L_p$  = momentaner Schalldruckpegel  
 $p$  = momentaner Schalldruck  
 $p_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa}$  Hörschwelle

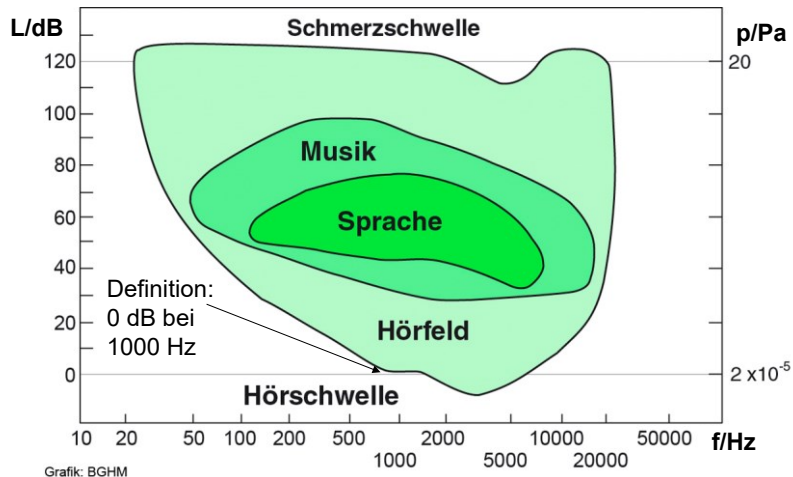
ID 015624

## Typische Schall(druck)pegel



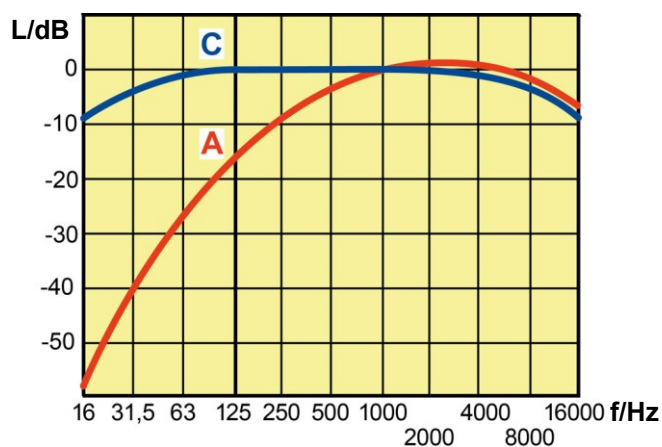
ID 050507

## Hörfeld des gesunden Ohres



ID 000915

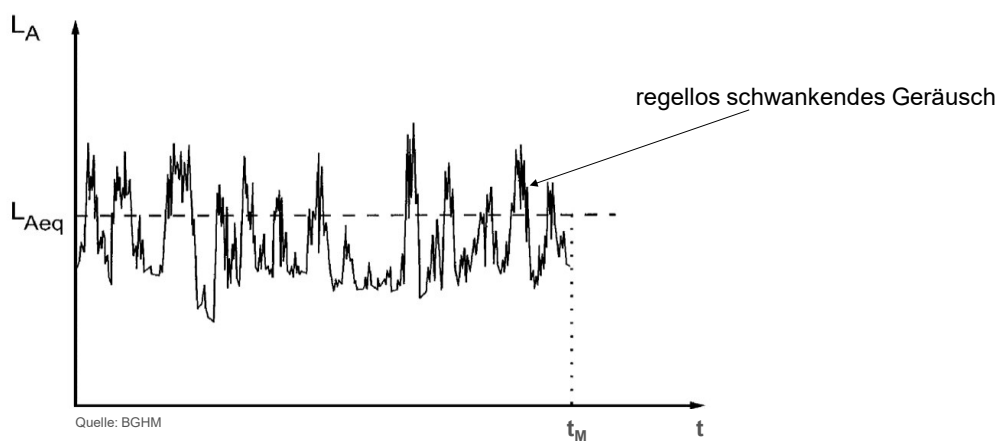
## Bewertungskurven im Arbeitsschutz



Grafik: BGHM

ID 005779

## Äquivalenter Dauerschallpegel $L_{Aeq}$ in dB(A)



Quelle: BGHM

ID 005786

## Schalldruckpegel



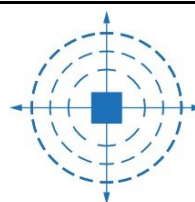
Vorsicht, Verwechslungsgefahr! dB ist nicht gleich dB, häufig ist bei ähnlichen Begriffen völlig anderes gemeint.

Quelle: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

ID 062375

## Wichtige Begriffe

- Emission
- Immission
- Exposition

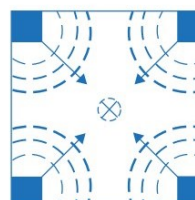


### Emission

- maschinenbezogen
- Betrieb nach Norm
- ohne Reflexionsschall
- ohne Fremdgeräusch

### Kerngrößen:

- Schallpegel  $L_{pA}$
- Emissions Schalldruckpegel  $L_{pA}$
- „Emissions“-Spitzenschalldruck  $L_{pC, peak}$

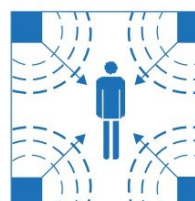


### Immission

- messpunkt-/arbeitsplatzbezogen
- berücksichtigt alle Schalleinwirkungen einschließlich Reflexionsschall
- abhängig vom realen Betrieb der Geräuschquellen

### Kerngrößen:

- äquivalenter Dauerschalldruckpegel  $L_{pAeq}$
- ortsbezogener Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX, 8h}$
- Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC, peak}$



### Exposition

- personenbezogen
- berücksichtigt alle Schalleinwirkungen einschließlich Reflexionsschall auf Arbeitnehmer
- abhängig vom realen Betrieb der Geräuschquellen
- ist abhängig von der Einwirkzeit

### Kerngrößen:

- Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX, 8h}$
- Spitzenschalldruckpegel  $L_{pC, peak}$

Quelle: Marlies Kittelmann, Lars Adolph, Alexandra Michel, Rolf Packroff, Martin Schütte, Sabine Sommer, Hrsg., 2023. Handbuch Gefährdungsbeurteilung  
Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin  
DOI: 10.21934/baua-fachbuch20230531  
13.05.2026, verfügbar unter: [www.baua.de/gefahrdungsbeurteilung](http://www.baua.de/gefahrdungsbeurteilung) e-V

ID 015631