

Um die Schallausbreitung beschreiben zu können, gehen wir von einer idealisierten Situation aus. Betrachtet wird dazu eine punktförmige Schallquelle und der Schall kann sich verlustfrei gleichmäßig in alle Raumrichtungen ausbreiten.

In einem Abstand von 100 m zu einer Sirene beträgt die Schallintensität $4,0 \cdot 10^{-3} \frac{W}{m^2}$.

a) Berechne die Schallleistung der Sirene.

b) Bestimme die Schallintensität in einem Abstand von 500 m zur Sirene.

2.4 Lautstärke

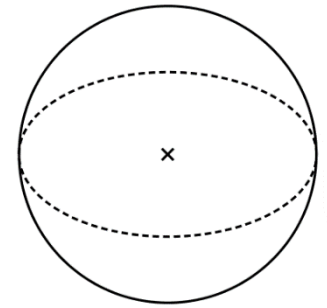
Schallintensität

Von einer Schallquelle mit der Schallleistung P breitet sich der Schall gleichmäßig in alle Raumrichtungen aus.

Dabei ist die **Schallintensität I** definiert als

⇒ **Schallintensität:**

Da sich die Schallleistung auf eine (virtuelle) verteilt, nimmt die Schallintensität mit zunehmender Entfernung ab.



Übungsaufgabe: Sirene (1) ••

Schallintensitäten:

Hörschwelle: $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$

Schmerzgrenze: $I = 10^2 \frac{W}{m^2}$

Die Einheit Dezibel ist nach Alexander Graham Bell benannt, einem der Erfinder des Telefons.

Berechne den Schallpegel in 100 m Entfernung zur Sirene aus obiger Aufgabe.

Logarithmusrechenregel:

$$\lg(a \cdot b) = \lg(a) + \lg(b)$$

Berechne, wie sich eine Ver-k-fachung der Schallintensität auf den Schallpegel auswirkt. Bestimme anschließend die Werte für $k=2$, $k=10$ und $k=100$.

Schallpegel

Die Schallintensität eignet sich grundsätzlich, um die Lautstärke zu beschreiben. Da sich der Hörbereich des Menschen aber über 14 Größenordnungen erstreckt, erweist sie sich aber als unpraktisch. Aus diesem Grund wurde ein logarithmischer Maßstab eingeführt, der **Schallpegel L**:

⇒ **Schallpegel:**

Übungsaufgabe: Sirene (2) •

Rechnen mit Logarithmen

Übungsaufgabe: Verschiedenes zur Lautstärke ••

a) Ein Auto hat einen Schallpegel von 70 dB. Welchen Schallpegel erreichen zwei Autos? Wie viele Autos erzeugen zusammen einen Schallpegel von 86 dB?

b) Um wieviel dB nimmt der Schallpegel ab, wenn man den Abstand zu einer Schallquelle verzehnfacht?

c) In 50 m Entfernung zu einer Schallquelle beträgt der Schallpegel 73 dB. Berechne die Schallleistung der Schallquelle.

Deine eigene Hörkurve kannst in zahlreichen youtube-Videos testen. Beachte hierbei, dass auf youtube Frequenzen ab ca. 16 000 Hz nicht mehr abgespielt werden!

Die Kurve einer Farbe (=Isophone) wird vom Menschen gleich laut wahrgenommen.

Bei sehr tiefen oder hohen Tönen ist ein viel größerer Schalpegel nötig, damit sie genauso laut empfunden werden, wie Töne mittlerer Frequenzen.

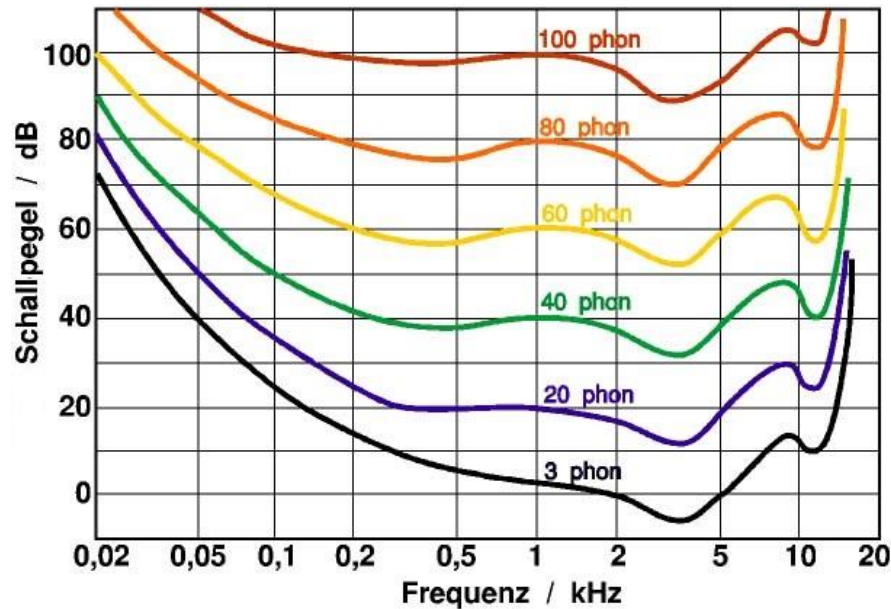
Bestimme die angegebenen Werte in phon.

Hörkurve des Menschen

Die vom Menschen empfundene Lautstärke wird in der Einheit angegeben.

Sie hängt sowohl vom als auch von der ab. Die

Größen sind so festgelegt, dass Phon und Dezibel für übereinstimmen.



Umrechnungsbeispiele:

1 kHz: 3 phon $\hat{=}$ dB ; 20 phon $\hat{=}$ dB ; 60 phon $\hat{=}$ dB

50 Hz: 3 phon $\hat{=}$ dB ; 20 phon $\hat{=}$ dB ; 60 phon $\hat{=}$ dB

3,5 kHz: 3 phon $\hat{=}$ dB ; 20 phon $\hat{=}$ dB ; 60 phon $\hat{=}$ dB

Unser Ohr ist für Frequenzen von am empfindlichsten. In

diesem Bereich liegt auch