

# Lärm

Felix Kurtz

31. Dezember 2015

## 1 Schallortung

Zuerst bestimmt man die Wellenlänge einer Schallquelle (reiner Sinuston). Dazu werden zwei Mikrophone, die an ein Oszilloskop angeschlossen sind, erst an einander gehalten und dann so weit gegeneinander in Richtung Schallquelle verschoben, dass die beiden Signale wieder in Phase sind. Diese Verschiebung entspricht der Wellenlänge  $\lambda$ . Wir maßen  $\lambda = 1.7 \text{ cm}$ , also mit der Schallgeschwindigkeit  $c = 340 \text{ m/s}$  eine Frequenz  $\nu = \frac{c}{\lambda} = 20 \text{ kHz}$ . Dies ist für den Menschen unhörbar.

Als nächstes soll eine Schallquelle geortet werden. Dazu werden wieder zwei Mikrophone benötigt, die parallel auf einer Schiene angeordnet sind. Diese richtet man senkrecht zur zu prüfenden Schallquelle aus. Ist man nämlich weit genug von dieser entfernt, sind die Schallwellen ebene Wellen. Verschiebt man nun ein Mikro auf der Schiene, ändert also den Abstand zwischen beiden, sollten die beiden immer gleichphasig sein. Ändert sich jedoch die Phase, stammt der Schall nicht von dort. So konnten wir den angeschalteten Lautsprecher aus 4 Lautsprechern „heraus hören“. Der Mensch macht dies so ähnlich, indem er den Kopf leicht dreht. So bestimmen wir als nächstes das Hör-Auflösungsvermögen eines Menschen, indem in einem bestimmten Abstand  $l$  zur Testperson zwei Personen  $A$  und  $B$  mit Abstand  $s$  zueinander bestimmte Signalreihenfolgen (zB.:  $AAB$  oder  $ABA$ ) mit gleichen Lärmquellen machen. Die Testperson muss diese Reihenfolgen nur durch Hören bestimmen. Der kleinste Abstand  $s_{\min}$ , bei dem dies möglich ist, bestimmt das Auflösungsvermögen. Bei einer Länge  $l = 8.5 \text{ m}$  lag  $s_{\min}$  bei unseren zwei Testpersonen zwischen  $30 \text{ cm}$  und  $50 \text{ cm}$ . Dies entspricht einer Auflösung zwischen  $2^\circ$  und  $3.4^\circ$ . Ist man konzentrierter, kann man normalerweise noch kleinere Winkel auflösen.

## 2 dB-Abhängigkeiten

Der Schalldruckpegel in dB einer Schallquelle wird durch die von ihr verursachte Druckschwankung  $\Delta p$  berechnet:

$$L_p = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{\Delta p}{p_0} \right), \quad p_0 = 20 \mu\text{Pa}$$

Wenn man zwei, gleich laute Schallquellen statt einer hat, erhöht sich der Schalldruckpegel um 3 dB, da die Druckschwankung doppelt so groß ist und  $10 \cdot \log_{10} 2 \approx 3$  gilt. Dies konnte im Experiment in etwa verifiziert werden.

Wenn man den Abstand zu einer Schallquelle verdoppelt, sinkt der Schalldruckpegel um 6 dB, da  $\Delta p \sim r^{-2}$  gilt. Auch dies konnten wir nachweisen.

Als letztes wurde der Schalldruckpegel von zwei gleich lauten, reinen Sinus-Schallquellen gemessen, die gegenphasig gepolt sind. Dieser ist geringer als der einer Quelle und sollte eigentlich verschwinden. Dies konnte jedoch nicht gezeigt werden, da immer ein Hintergrundgeräusch vorhanden ist. Man hätte dies nur minimieren können (Messung im Raum der Stille, etc.).