

# Funktionen laufen

## Was sollst du tun?

Beweg dich entlang der Skala, sodass deine Weg-Zeit-Kurve möglichst genau mit der in grauer Farbe vorgegebenen Zeitkurve übereinstimmt.

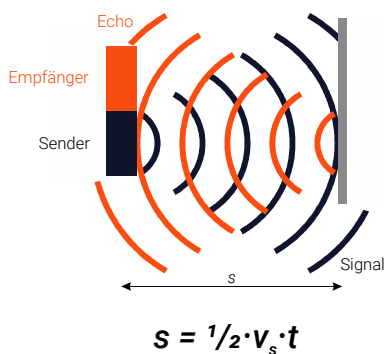
Halte während des Spiels das Brett vor deinen Körper, damit der Sensor den Abstand korrekt messen kann.

Wie gut dir die Aufgabe gelang, kannst du an deiner Punktzahl ablesen. Die maximale Punktzahl beträgt 10 000.

## Die Physik dahinter

Wir messen die Entfernung zwischen dir und dem Sensor mit Ultraschall.

Der Sensor sendet einen für dich nicht hörbaren Schallimpuls aus. Dieser wird durch das Brett reflektiert und kann durch das Mikrofon des Sensors detektiert werden. Aus der Laufzeit des Schallimpulses kann mittels der Schallgeschwindigkeit (rund 330 m/s) der Abstand zwischen dir und dem Sensor ermittelt werden.



$v_s$  ... Schallgeschwindigkeit,  $t$  ... Laufzeit

Fledermäuse setzen dieses Prinzip zur Navigation ein. Sie benutzen dafür Töne bis zu einer Frequenz von 200 kHz. Menschen hören Frequenzen bis 20 kHz, deswegen sind die Töne der Fledermäuse für uns nicht hörbar. Auch Abstandssensoren von Autos benutzen mitunter dieses Messprinzip. Unser Sensor sendet einen Ton mit einer Frequenz von 40 kHz aus.

## Die Technik dahinter

Unser Ultraschallsensor wird von einem Arduino Nano reguliert. Dieser steuert das Aussenden des Signals und stoppt die Laufzeit von Signal und Echo. Aus dieser errechnet er den Abstand und sendet diesen Wert über den USB-Anschluss an den PC. Gleich nach Übersendung des Messwertes wird ein neuer aufgenommen.

Die graphische Darstellung wird mittels eines Python-Skripts realisiert. Der aktuelle Abstand wird in einen y-Wert umgerechnet und es wird eine Linie von der aktuellen zur vorherigen Position gezogen. Nach Ablauf der Messungen wird der Punktwert unter Berücksichtigung der Abstände zwischen der realen und vorgegeben Funktion berechnet.

## Nur eine Spielerei?

Nein. Wir denken, dass diese Applikation auch im Physikunterricht gewinnbringend eingesetzt werden kann. Momentan beschäftigen sich zwei Studierende im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten mit Sensoren im Physikunterricht.

Hinweis: Dieser Versuch ist ein Nachbau des gleichnamigen Versuchs auf der phaeno in Wolfsburg.

Quellen:

Fledermaus: <https://svgsilh.com/de/image/1143405.html>

Arduino-Logo: [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Arduino\\_Logo.svg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Arduino_Logo.svg)

Python-Logo: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Python-logo-notext.svg>