

## Klopfzeichen

### Ziel

Eine Folge von Klopfzeichen erkennen.

Verbinden Sie den Piezo-Vibrationssensor mit dem Arduino und entwickeln Sie ein Programm um Klopfzeichen zu analysieren. Bei der Erkennung einer vorher definierten Folge von Klopfzeichen gibt der Arduino eine Meldung über die serielle Konsole aus.

### Vorgehensweise

Schließen Sie den Vibrationssensor an den Arduino an, der Minuspol geht an GND, der Pluspol an einen analogen Eingang. Schalten Sie einen 1 M $\Omega$  Widerstand parallel zum Sensor damit die Spannung der Piezo-Folie abgebaut werden kann.

Schreiben Sie zuerst ein Programm welches den Sensor ausliest und die Werte auf der Konsole ausgibt. Erweitern Sie das Programm, so dass ein einzelner Klopferton zuverlässig erkannt wird, unabhängig von Geschwindigkeit oder Lautstärke des Klopfens. Beachten Sie, dass der Sensor eine Weile nachschwingt (siehe Abbildung 1). Es ist

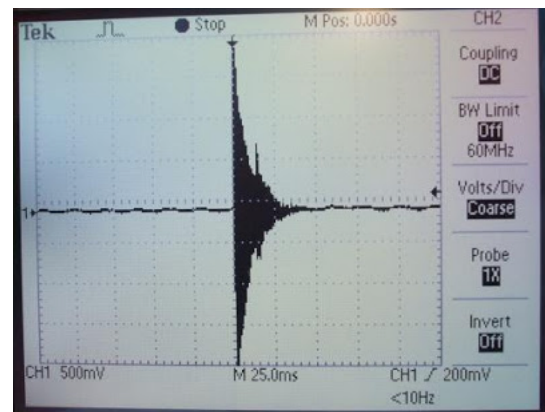


Abbildung 1) Nachschwingen des Sensors

sinnvoll sich anfangs nur die Werte des Sensors mit dem Zeitpunkt der Messung anzeigen zu lassen, dann kann festgelegt werden, wie lange der Sensor bei einer bestimmten Anregung ausschwingt.

Werten Sie nun die Intervalle zwischen den einzelnen Klopfsignalen aus und vergleichen Sie diese mit einer vorher festgelegten Folge von Intervallen. Die „richtigen Klopfzeichen“ können Sie vorher experimentell ermitteln. Der spätere Vergleich sollte dabei Abweichungen tolerieren, um das Signal zuverlässig erkennen zu können. Bei Erkennung des Signals geben Sie eine Nachricht auf der Konsole aus.

### Achtung

- Eine Erkennung die nur auf der relativen Größe der Intervalle zueinander basiert, funktioniert recht zuverlässig. Sie müssen dabei mit Toleranzen arbeiten.
- Laute Signale schwingen länger nach
- Eine reine Schwellwertüberschreitung stellt noch nicht die maximale Amplitude des Signals dar, die maximale Amplitude kann erst bei späteren Samples erreicht werden.
- Es ist sinnvoll die Abstände zwischen Klopfönen ausgeben zu können.
- Es soll möglich sein, beliebige Rhythmen zu verwenden – eine Festlegung auf feste Längen (z.B. kurz und lang) ist nicht zulässig.

### Vorbereitung

Machen Sie sich Gedanken über die Speicherung und Erkennung von beliebigen Rhythmen von Klopfzeichen. Wie kann eine solche Folge erkannt werden? Schreiben Sie Code der dieses Problem löst.

### Wichtige Funktionen

- `analogRead()`

### Sie brauchen

- Arduino, USB Kabel, Drahtbrücken, einen Piezo-Vibrationssensor, 1 MΩ Widerstand

### Notengebung

4,0 (Anwesend); 3,0 (Ein Klopfen wird erkannt); 2,0 (Folge von Klopfzeichen wird erkannt); 1,7 (+Code strukturiert und dokumentiert); 1,3 (+Robustes Erkennen der Folge - Toleranz beim Timing < 20%); 1,0 (+ Funktionsfähigkeit bei minimaler Toleranz)