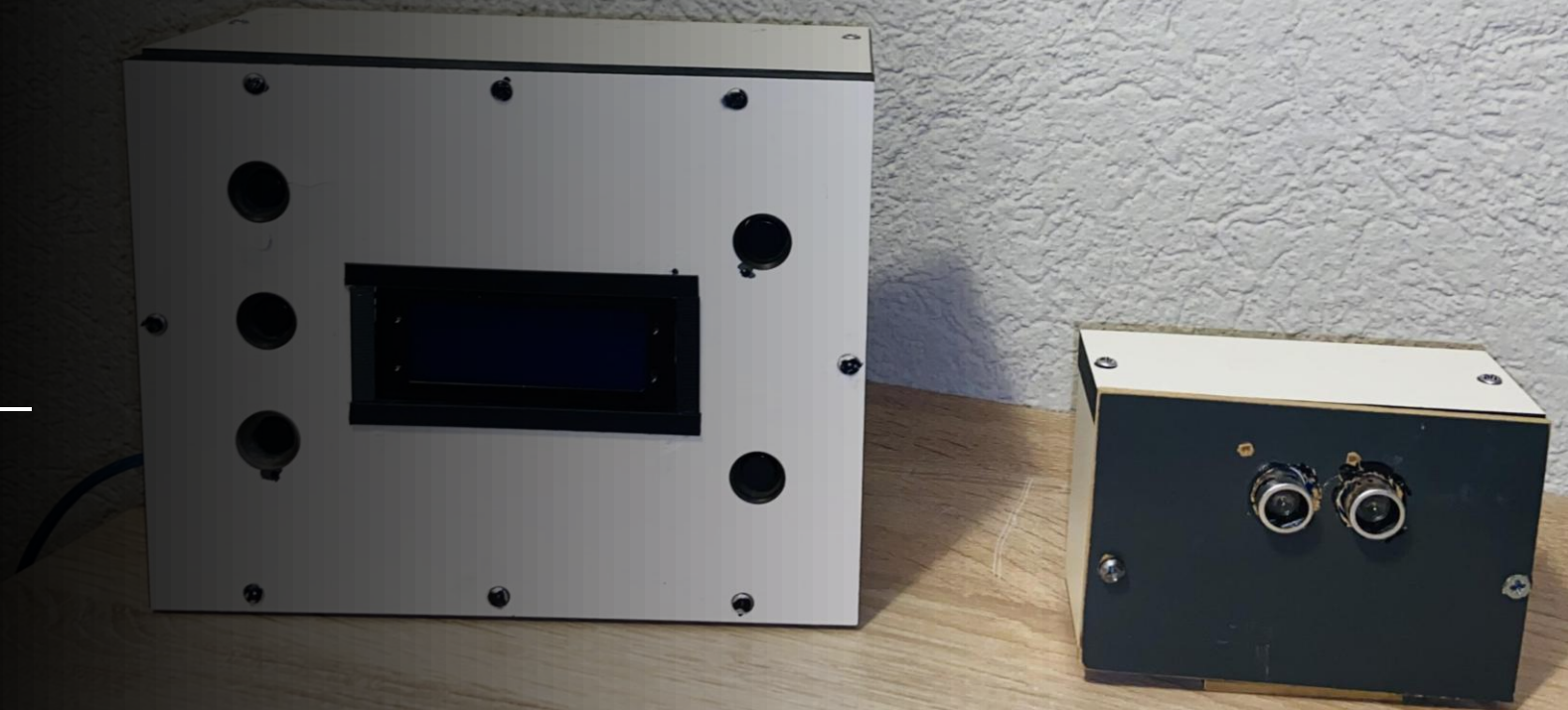


# Mein Höhenmesser mit BMI- Rechner

---

Von Loran Demiroglu



# Inhalt der Präsentation

Planung des  
Projekts

Wie bin ich auf die  
Idee gekommen ?

Ablauf: Wie bin ich  
vorgegangen?

Wie wird die Höhe  
des Menschen  
gemessen ?

Wie wird der BMI  
gerechnet ?

Testfälle mit dem  
Ultraschallsensor

Quellen

# Planung des Projekts

---

- Diese Komponenten habe ich benötigt:
  - Taster
  - HC-SR04 Ultraschallsensor
  - Piezo Buzzer
  - Breadboard
  - LCD Bildschirm
  - HPL Platten
  - Dünne Spanplatten
  - Jumper Wire



# Wie bin ich auf die Idee gekommen?

Höhe Messen: nervig meine Größe mit einem Maßband zu messen weil es ungenau und zeitaufwendig war. Deshalb wollte ich etwas entwickeln, womit es genauer und schneller geht



BMI: Wichtiger Hinweis zur Beurteilung von Körpergewicht und Übergewicht



Die beiden Faktoren haben mich dann auf die Idee gebracht genau dies zu entwickeln um es einfacher und zugänglicher zu machen

---

---

Ablauf: Wie bin ich  
vorgegangen?

---

Bild 1: LCD 20 x 4

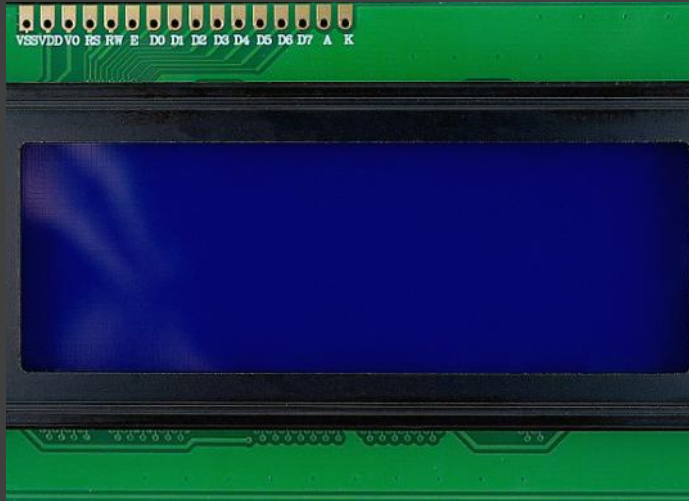


Bild 2: I2C-Schnittstelle

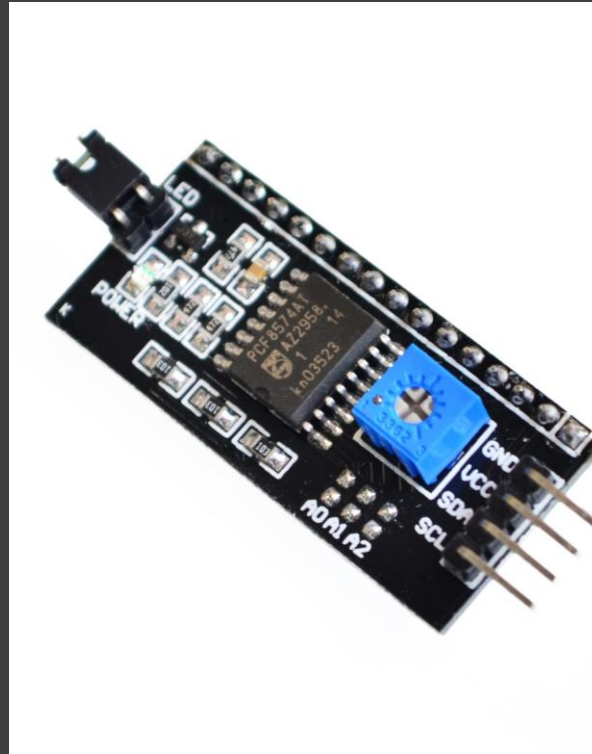


Bild 3: I2C an Bildschirm  
gelötet (Rückseite)

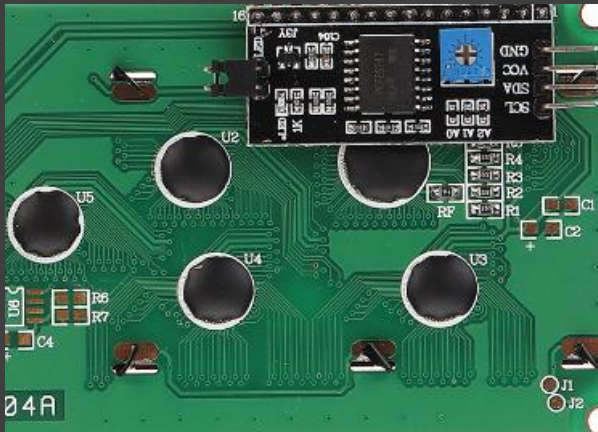


Bild 4: gelötete Pins



## I2C-Schnittstelle an LCD löten

- Pins der I2C-Schnittstelle durch die LCD Pin-Header geschoben
- Alle Pins wie in Bild 4 zu erkennen ist anlöten
- Beachten das man sauber lötet und nicht zwei Pins verbindet (lötet)

## Vorteile I2C-Schnittstelle:

- Geringer Pin bedarf (man spart Kabelsalat)
- Geringe Stromaufnahme
- Poti an der Rückseite (Helligkeit einstellbar)



# Skizze für die Boxen

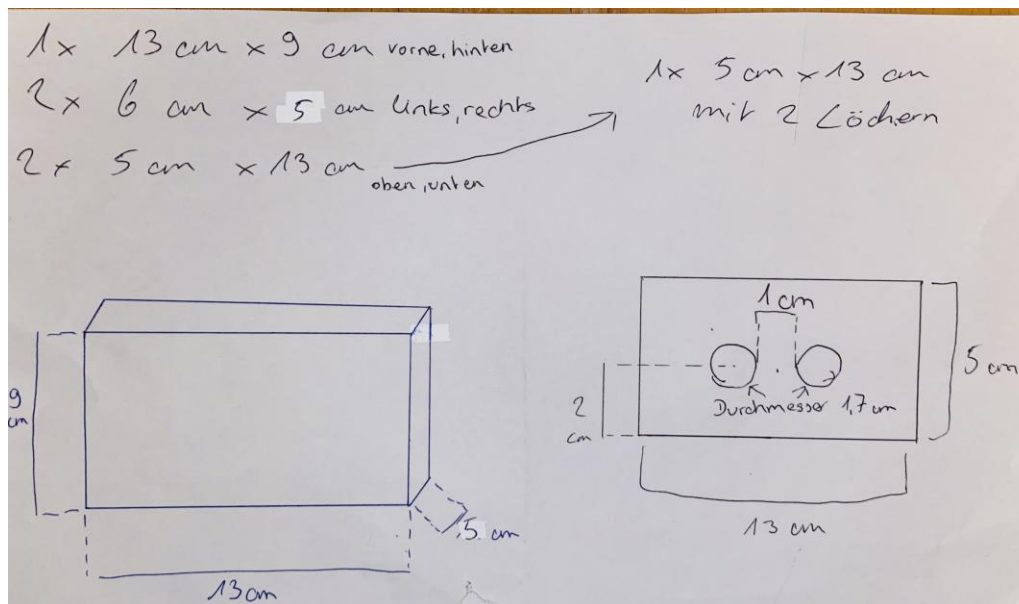


Bild 5: Kleine Box für den Ultraschallsensor

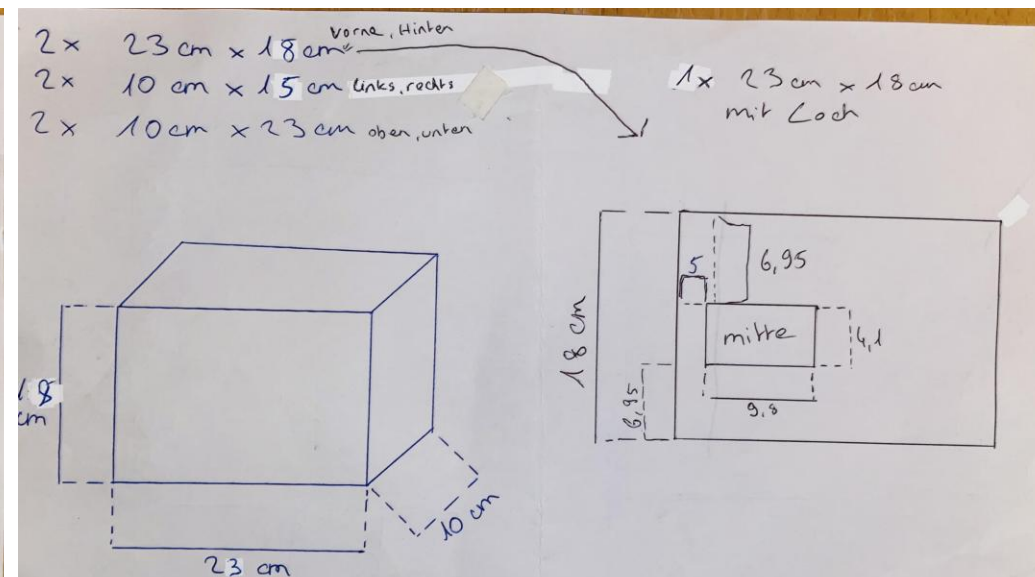


Bild 6: Große Box für LCD und Taster

# HPL Platte und Spanplatte sägen

Bild 7: HPL Platte vorher



Bild 8: Mit  
Tischkreissäge und  
Stichsäge gesägt



Bild 9: Nach dem sägen





# LCD Box zusammengebaut

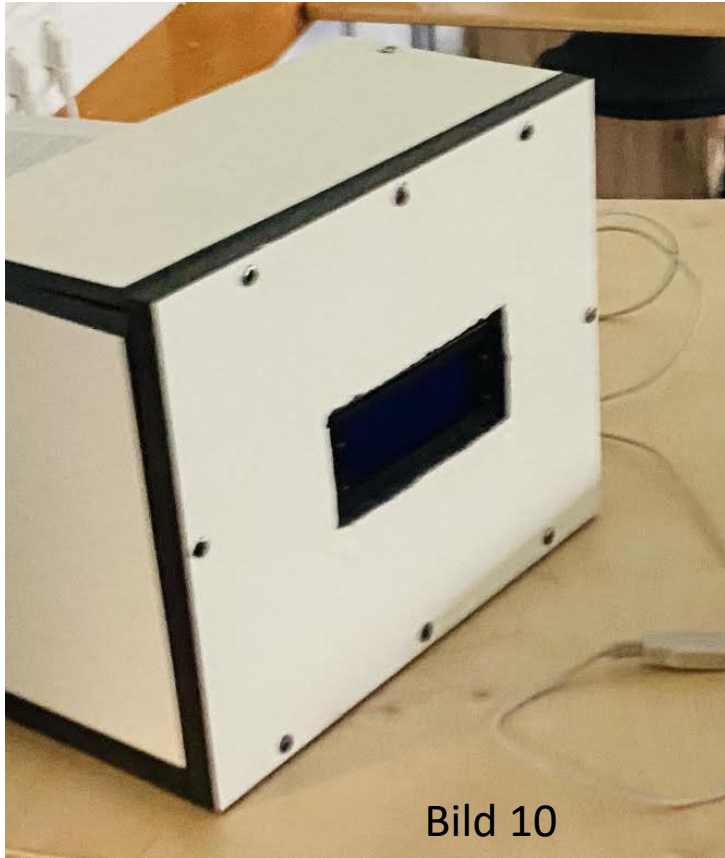


Bild 10

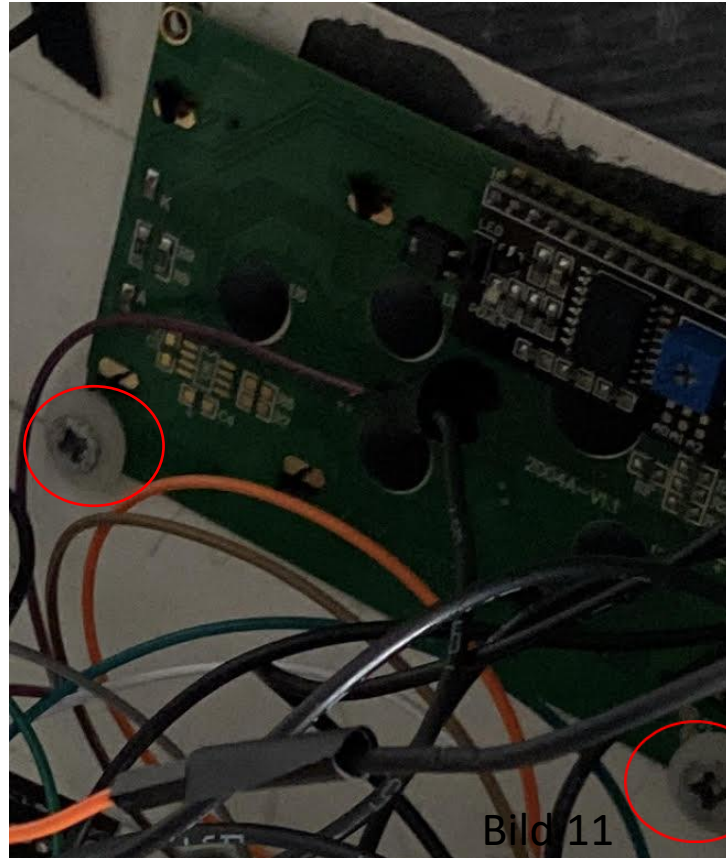


Bild 11

Die Box mit dem LCD wurde mit Schrauben zusammengebaut

- besteht komplett aus HPL
- Loch für LCD wurde mit Stichsäge gesägt
- LCD wurde mit 2 Schrauben an der Box befestigt (Mit Unterlegscheibe)



Bild 11

- 5 Löcher gebohrt für die Taster
- Löcher wurden danach gesenkt
- Rand am LCD verschönert



Bild 12

- Alle Taster wurden mit Pull-down Widerständen angelötet
- Taster wird mit Kabelbindern befestigt

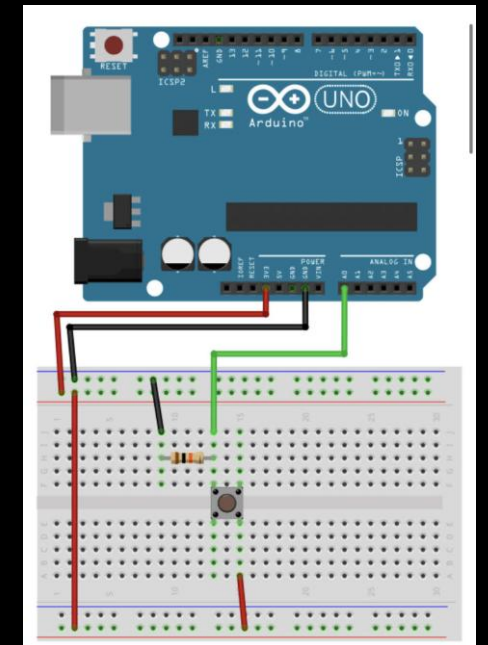
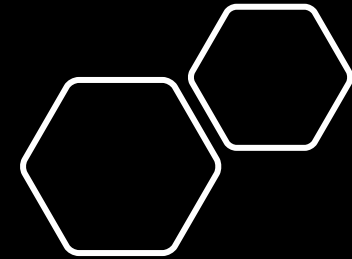


Bild 13: Aufbau Pull-down Widerstand



Bild 14



Bild 15

## Ultraschallsensor Box zusammengebaut

- Besteht zur Hälfte aus HPL und zur anderen Hälfte aus dünnen grauen Spanplatten
- Box wurde ebenfalls mit Schrauben zusammengebaut
- Ultraschallsensor wurde mit Sekundenkleber befestigt
- Auf der Rückseite der Box sind 3 Neodym-Magnete befestigt (Bild 14)



# Beide Boxen komplett fertig

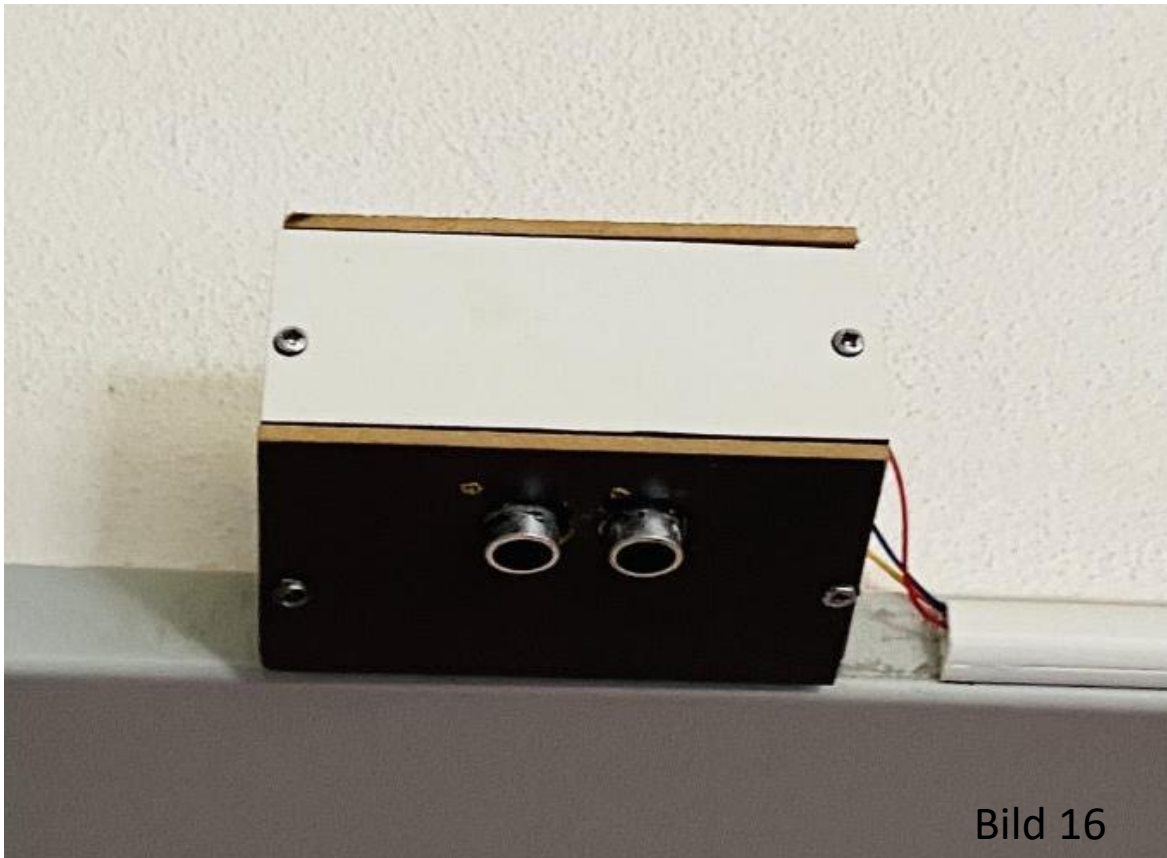


Bild 16

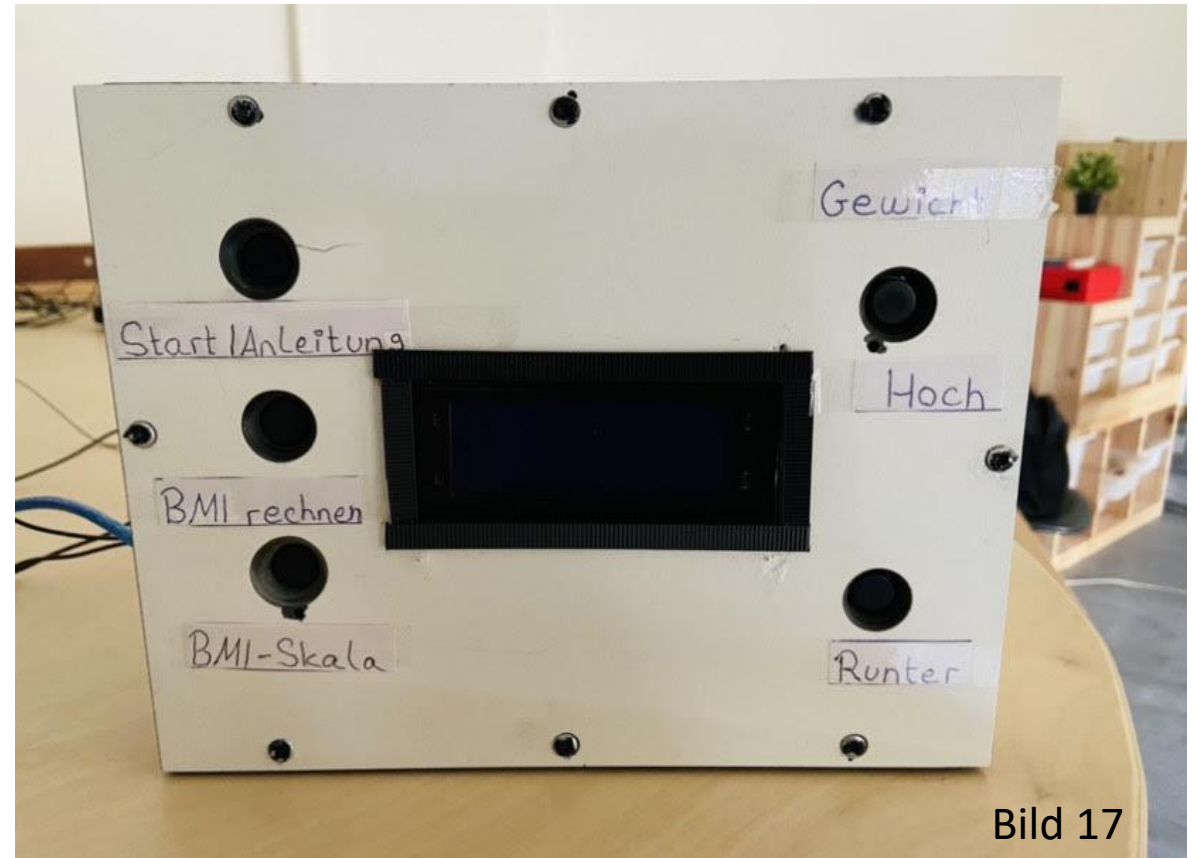


Bild 17

# Wie wird die Höhe des Menschen gemessen ?

- Ultraschallsensor schickt Schallwellen bis es ein Objekt getroffen

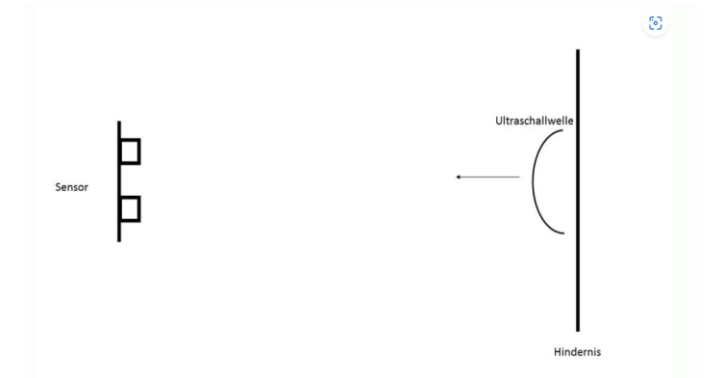


Bild 18

- Dann reflektiert die Welle und kommt zurück zum Sensor

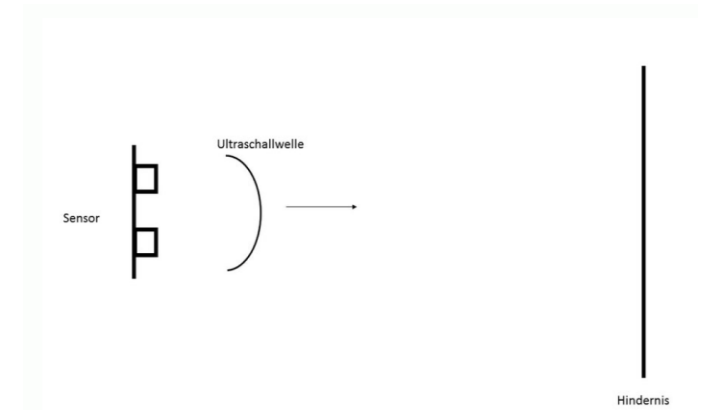


Bild 19

Wie wird die Höhe  
des Menschen  
gemessen ?

- Ausschnitt meines Programmcodes, wie der Ultraschallsensor die Höhe eines Menschen bestimmt

```
78 digitalWrite(trigger, LOW);          // Den Trigger auf LOW setzen um ein Signal senden zu können
79 delayMicroseconds(2);               // 2 Millisekunden warten
80 digitalWrite(trigger, HIGH);        // Den Trigger auf HIGH setzen um eine Ultraschallwelle zu senden
81 delayMicroseconds(10);              // 10 Millisekunden warten
82 digitalWrite(trigger, LOW);         // Trigger auf LOW setzen um das Senden abzuschließen
83 dauer = pulseIn(echo, HIGH);         // Die Zeit messen bis die Ultraschallwelle zurückkommt
84 delay(1000);                        // Nach 1 Sekunde wiederholen
85 entfernung = dauer * 0.034/2;        // Impulsdauer wird mit der Schallgeschwindigkeit in Luft multipliziert und dann halbiert weil Signal hin und zurück geht
86 entfernung_hoehe = 226-entfernung;  // gemessene entfernung zwischen Sensor und kopf wird mit der Höhe wo der Sensor aufgestellt ist subtrahiert
87
```

Bild 20

$$Abstand = \frac{Zeit \times Schallgeschwindigkeit}{2}$$

Bild 21

$$Entfernung \text{ zum Objekt (in cm)} = \frac{Echolaufzeit \text{ (in } \mu\text{s)} \times 0,0343}{2}$$

Bild 22



# Wie wird der BMI gerechnet ?

- Allgemeine Formel für die Rechnung des BMIs (Bild 21)
- BMI Formel in meinem Programmcode (Bild 22)

## Unterschied

Im Programmcode muss die Höhe des Menschen durch 100 dividiert werden

$$\text{BMI} = \frac{\text{Gewicht in kg}}{(\text{Größe in m})^2}$$

Bild 23

```
121 | bmi = gewicht / (entfernung_hoehe/100 * entfernung_hoehe/100);
```

Bild 24

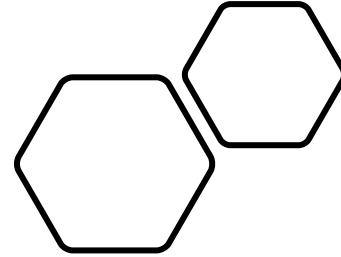
# Testfälle mit dem Ultraschallsensor

- Aufgefallen, dass der Ultraschallsensor eine längeren Distanzen ungenau wird

## Tests haben ergeben:

- Von 30 bis 60 cm hat der Sensor bei ungerader Fläche (Kopf) eine Abweichung von 2 Zentimetern
- Bei gerader Fläche jedoch bis 140 cm sehr genau
- Raumtemperatur spielt eine große Rolle

Fazit: Der HC-SR04 Ultraschallsensor ist für den gebrauch bei Projekten, wo die Genauigkeit der Entfernung wichtig ist nicht geeignet



Ich danke ihnen  
für ihre  
Aufmerksamkeit



# Quellen

- [\[View 19+\] Arduinolcd I2c 20x4 \(mediapro-1342.blogspot.com\)](#)
- [LCD 20x4 blue \(e-radionica.com\)](#)
- [lcd 20 x 4 an i2c angelötet - Bing images](#)
- [https://elektro.turanis.de/html/prj035/index.html](#)
- [BMI-Rechner für den Mann | Jetzt Body Mass Index berechnen \(bmi-online.org\)](#)
- [Arduino Tutorial: Der Ultraschallsensor - Werde zum Maker mit MyMakerStuff](#)