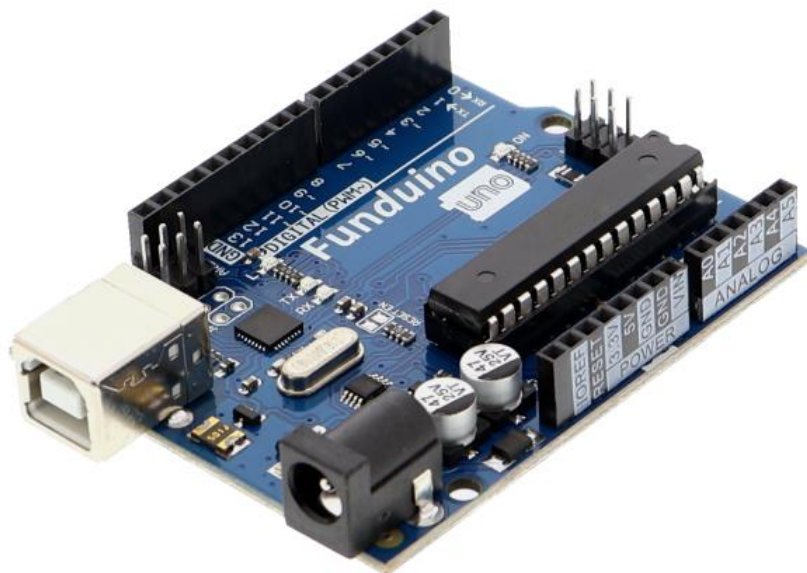


Arduino Projekt 12NP

FACHPRAXIS 12.2

AARON WAGNER



Inhalt

1. Projektzusammenfassung.....	2
2. Projektplan	2
2.1 Ziel des Projekts.....	2
2.2 Zeitplan.....	3
2.3 Material/Budget	3
3. Versuchsaufbau	4
3.1 Schaltplan	4
3.2 Materialien	4
3.3 Code für Arduino	5
4. Details Bauteile.....	5
4.1 Arduino UNO	5
4.2 HC-SR04	6
4.3 HW-125.....	6
4.4 IR-Empfänger	7
4.5 LED Ampel Modul	7
5. Projektverlauf	8
5.1 Zeitplan.....	8
5.2 Schwierigkeiten und Lösungen	8
5.3 Fotos	9
6. Funktionsweise Aufbau	11
7. Quellen	12

1. Projektzusammenfassung

Die vorliegende Projektdokumentation behandelt ein, während des zweiten Halbjahres des Schuljahres 2022/2023, durchgeführtes Projekt in der Klasse 12NP (Jahrgang 2021), bei dem jeder Schüler und jede Schülerin der Aufgabenstellung folgte einen Versuch aus dem Physikunterricht zu automatisieren. Das in dieser Dokumentation beschriebene Projekt wurde vom Schüler Aaron Wagner im Zeitraum Februar bis Mai dieses Jahres durchgeführt. Das Ziel des Projektes (im Detail in Kapitel 2 beschrieben) war es mit Hilfe eines Arduino Unos und diversen Sensoren eine Schaltung zu entwickeln, die die Geschwindigkeit eines Objekts misst und diese Daten auf einer externen Micro SD-Karte zu speichern.

2. Projektplan

Dieses Kapitel beinhaltet den ursprünglichen Projektplan vom 16. Februar 2023. Er schreibt das Projektziel, den Zeitplan, sowie Materialien und das verwendete Budget.

2.1 Ziel des Projekts

Ich erinnere mich noch an den Beginn des ersten Schuljahres an der Lore Lorentz Schule 2021 und an die Versuche, die wir damals durchgeführt haben. Bei einem dieser Versuche ging es darum, die Zeit, die ein Wagen benötigt um eine gewisse Strecke auf einer Fahrbahn (Schiene) zurückzulegen, zu messen. Aus diesen Messwerten sollte dann die Geschwindigkeit des Wagens errechnet werden. Also saßen wir dann dort und einer von uns hat die Strecke, die mit einem Maßband gekennzeichnet war, für eine spätere Auswertung von oben mit dem Handy gefilmt.

Mit Hilfe des Arduinos und des Bewegungssensors **HW-416** soll nun dieses Experiment halb automatisiert werden. Dabei werden die beiden Sensoren wie folgt eingesetzt. Der erste Sensor wird am Startpunkt des Wagens positioniert und der zweite Sensor am Ende der Bahn. Fährt der Wagen nun los soll der erste Sensor ein Signal zum Arduino senden und dieser speichert die aktuelle Systemzeit. Erreicht der Wagen nun das Ende der Bahn wird der zweite Sensor aktiviert. Nun soll erneut die Systemzeit gemessen werden. Jetzt werden die beiden Zeiten miteinander dividiert und das Ergebnis ist die Zeit, die der Wagen für die Strecke benötigt hat.

Nun kennen wir die Zeit, die der Wagen benötigt, aber noch nicht die Strecke, die er zurückgelegt hat. Um die Strecke zu messen, soll der Ultraschallsensor **HC-SR04** auf Knopfdruck die Entfernung zum Wagen messen und diese speichern.

Das Gesamtziel ist es also eine Vorrichtung zu bauen/entwickeln, die die Geschwindigkeit eines Objekts auf einer beliebigen Strecke messen soll.

Sollten die oben genannten Schritte ohne Probleme durchgeführt werden, sollen die gemessenen Daten mithilfe eines ESP visuell auf einem Dashboard dargestellt werden.

2.2 Zeitplan

Zusammenfassung	Datum
<ul style="list-style-type: none">- Erarbeiten eines Projekt Plans- Drucken einer Vorrichtung für HW-416	07.02.2023
<ul style="list-style-type: none">- Informationen über Sensoren sammeln („Funktionsweise“, „Verkabelung“ und Programmierung)- Erster Schaltplan (digitale Version)- Fertigstellung Meilenstein 1- Informationen über ESP-Dashboard sammeln und ESP-Modelle	08.02.2023 bis 06.03.2023
<ul style="list-style-type: none">- Einzelne Tests mit HW-416 & HC-SR04- Drucken einer zweiten Vorrichtung für- Beginn Programmierung ESP-Dashboard	07.03.2023
<ul style="list-style-type: none">- Fertigstellung Meilenstein 2- Auswertung der durchgeführten Tests- Fertigstellung ESP-Dashboard	08.03.2023 bis 20.03.2023
<ul style="list-style-type: none">- Testaufbau des angefertigten digitalen Schaltplans- Eventuelle Fertigstellung	21.03.2023
<ul style="list-style-type: none">- Fertigstellung des Projekts (Aufbau)- Arbeit an Meilenstein 3	22.03.2023 bis 17.04.2023
<ul style="list-style-type: none">- Arbeit an Meilenstein 3	18.04.2023
<ul style="list-style-type: none">- Fertigstellung Meilenstein 3	19.04.2023 bis 01.05.2023
<ul style="list-style-type: none">- Noch offen	02.05.2023
<ul style="list-style-type: none">- Noch offen	03.05.2023 bis 15.05.2023
<ul style="list-style-type: none">- Abgabe Meilenstein 3	16.05.2023

2.3 Material/Budget

Benötigte Materialien:

Folgende Materialien werden benötigt:

- 1x HW-416 Sensor (einer ist bereits vorhanden)
- ESP (Modell steht noch nicht fest)

Bis zum jetzigen Zeitpunkt werden keine weiteren Materialien benötigt. Dies könnte sich bei einer eventuellen Erweiterung des Projekts ändern.

Geschätzte Kosten:

Die geschätzten Kosten werden sich vermutlich im Bereich 5€ bis 15€ bewegen. Dies hängt von dem Preis für den Sensor und eventuellen Versandkosten ab.

3. Versuchsaufbau

Dieses Kapitel behandelt kurz den Versuchsaufbau des Projekts und die verwendeten Materialien.

3.1 Schaltplan

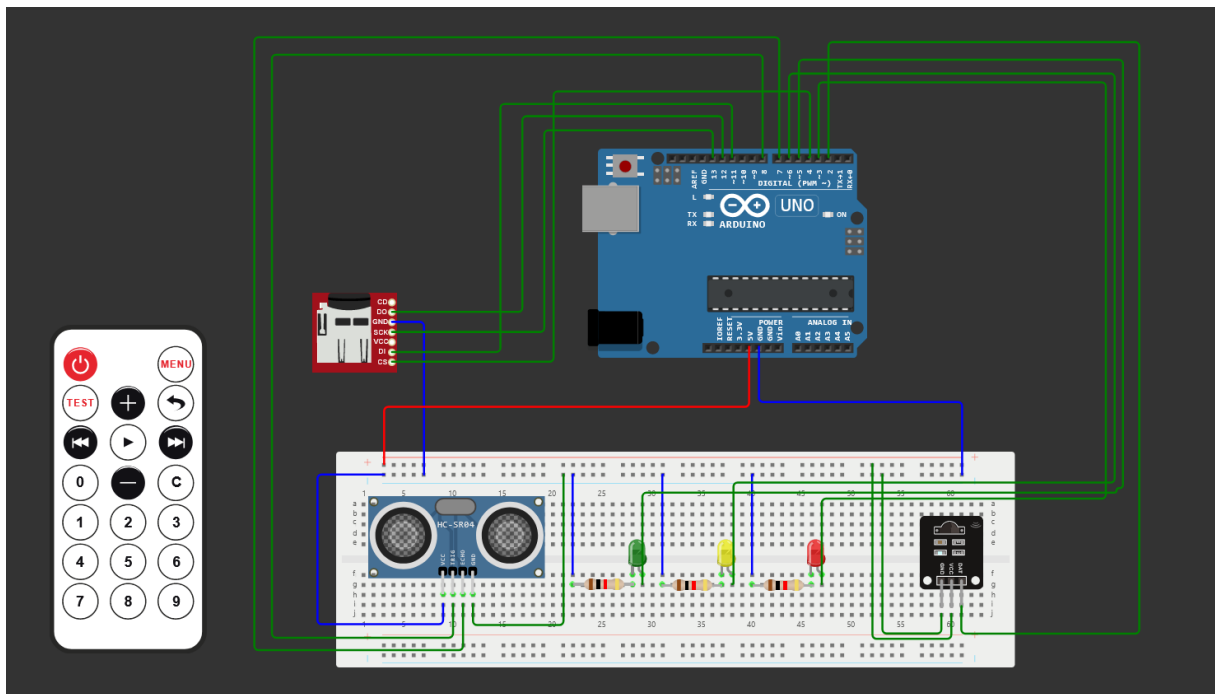


Abbildung 1

Eine digitale und interaktive Version des Schaltplans, kann auf der folgenden Website eingesehen werden: <https://wokwi.com/projects/364252601802716161>.

Hinweis: Im physischen Versuchsaufbau wurde ein LED Ampel Modul verwendet und keine LEDs.

3.2 Materialien

Der Aufbau dieses Projekts beinhaltet folgende Bauteile:

- Arduino UNO
- Steckbrett

- LED Ampel Modul
- HC-SR04 (Ultraschallsensor)
- HW-125 (Micro SD Card Adapter)
- IR-Empfänger
- IR-Fernbedienung

3.3 Code für Arduino

Aufgrund der Länge des geschriebenen Codes für den Arduino, kann er hier nicht aufgeführt und ausführlich erklärt werden. Es besteht die Möglichkeit den Code unter dem Link <https://wokwi.com/projects/364252601802716161> oder <https://github.com/AWA-byt/lolo-arduino-project-2023> einzusehen. Erklärungen finden sich in Form von Kommentaren im Code. Es wurden außerdem die folgenden Bibliotheken verwendet: SPI, SD und IRremote. Diese Bibliotheken dienen zur Ansteuerung und Verwendung des SD Karten Moduls, sowie der Infrarotfernbedienung.

4. Details Bauteile

Das Kapitel „Details Bauteile“ beschäftigt sich mit der Funktionsweise der einzelnen Bauteile und beschreibt diese kurz.

4.1 Arduino UNO

Der Arduino ist ein Micro Controller der erstmals 2010 von der Firma Arduino.cc veröffentlicht wurde. Das Ziel des Arduinos ist es das jeder Mensch mit ihm seine Ideen in die Praxis umsetzen kann. An den Arduino können diverse Sensoren, aber auch andere Bauteile wie beispielsweise Servomotoren angeschlossen werden und mit ihm gesteuert werden. Dabei folgt der Arduino dem Prinzip des Steckbretts. Alle Bauteile werden mit Kabeln verbunden. Dabei besteht aber nie eine permanente Verbindung. Der Vorteil bei der Verwendung eines Arduinos ist, das für Versuchsaufbauten nicht gelötet werden muss, wie bei den meisten elektronischen Bauteilen. Der Arduino wird in der Programmiersprache C++ programmiert.



Abbildung 2

4.2 HC-SR04

Der HC-SR04 oder auch Ultraschallsensor misst mit Hilfe von, wie der Name bereits verrät, Ultraschall die Entfernung zu einem Objekt in Reichweite. Die maximale Reichweite kann hierbei über den Arduino reguliert werden. Der Sensor verfügt über vier Anschlüsse. Einen Anschluss, der an einen 5V Ausgangs des Arduinos angeschlossen werden muss, einen Anschluss, der auf Ground gesetzt werden muss und zwei weitere Anschlüsse die mit digitalen Ausgängen des Arduinos verbunden müssen. Der Ultraschallsensor kann für die verschiedensten Versuche verwendet werden.



Abbildung 3

4.3 HW-125

Der HW-125 ist ein Micro SD Karten Modul für den Arduino. Er verfügt wie der HC-SR04 über einen Strom und Ground Anschluss. Die vier weiteren Anschlüsse werden mit digitalen Ausgängen des Arduinos verbunden. Für die Verwendung dieses Sensors sind zwei Bibliotheken notwendig. Im Zuge dieses Projekts wurden die zwei Bibliotheken SPI und SD verwendet.

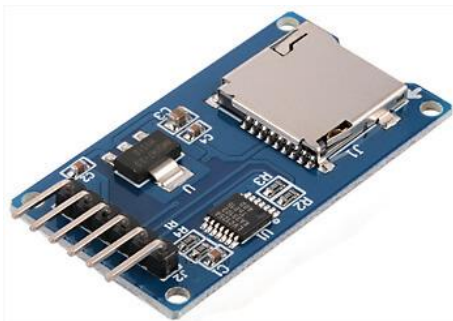


Abbildung 4

4.4 IR-Empfänger

Der IR-Empfänger besteht aus einem IR-Fototransistor oder einer IR-Fotodiode. Diese können auf Infrarotlicht auf einer festgelegten Frequenz empfangen. Wird nun auf der IR-Fernbedienung des eine Taste gedrückt, so wird ein Signal an den Empfänger gesendet. Mit Hilfe des Arduinos kann dieses Signal einer Taste zugeordnet werden und so verschiedene Aktionen für die verschiedenen Tasten ausgeführt werden. Für die Verwendung des Infrarotempfängers wird die Bibliothek IRremote benötigt.

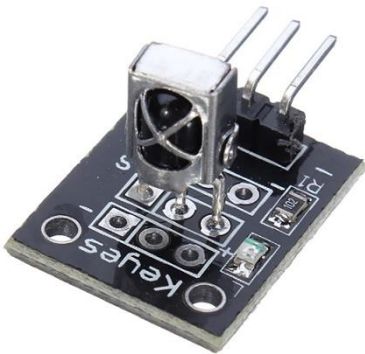


Abbildung 5

4.5 LED Ampel Modul

Das LED Ampel Modul ersetzt drei einzelne LEDs und drei Widerstände. Der Anschluss und die Ansteuerung erfolgt genau so wie bei drei einzelnen LEDs. Der Vorteil ist durch das Ampel Modul werden Bauteile und Platz gespart.



Abbildung 6

5. Projektverlauf

Dieses Kapitel behandelt den Verlauf des Projektes und geht dabei auf den Zeitplan und Schwierigkeiten des Projekts ein. Außerdem werden verschiedene Fotos zu verschiedenen Zeitpunkten des Projekts präsentiert.

5.1 Zeitplan

Zusammenfassung	Datum
<ul style="list-style-type: none">- Erarbeiten eines Projekt Plans- Drucken einer Vorrichtung für HW-416	07.02.2023
<ul style="list-style-type: none">- Informationen über Sensoren sammeln („Funktionsweise“, „Verkabelung“ und Programmierung)- Erster Schaltplan (digitale Version)- Fertigstellung Meilenstein 1	08.02.2023 bis 06.03.2023
<ul style="list-style-type: none">- Einzelne Tests mit HW-416 & HC-SR04- Ausschluss von Vorrichtung für HW-416	07.03.2023
<ul style="list-style-type: none">- Fertigstellung Meilenstein 2- Auswertung der durchgeführten Tests- Ausschluss von HW-416- Planung für Ersatz von HW-416	08.03.2023 bis 20.03.2023
<ul style="list-style-type: none">- Testaufbau des angefertigten digitalen Schaltplans	21.03.2023
<ul style="list-style-type: none">- Arbeit an HW-125	22.03.2023 17.04.2023
<ul style="list-style-type: none">- Arbeit an Meilenstein 3	25.04.2023
<ul style="list-style-type: none">- Hinzufügen von Ampelmodul- Fertigstellung Meilenstein 3	03.05.2023 bis 15.05.2023
<ul style="list-style-type: none">- Abgabe Meilenstein 3	16.05.2023

Abgesehen von einigen Abweichungen, die durch Probleme verursacht wurden, die im nächsten Kapitel beschrieben werden, wurde der zu Beginn des Projekts angesetzte Zeitplan eingehalten.

5.2 Schwierigkeiten und Lösungen

Zu Beginn der Dokumentation im Kapitel „Projektplan“ war die Idee den Bewegungssensor HW-416 zu verwenden und dafür eine Vorrichtung im 3D-Drucker zu drucken, um den Sensor Bereich zu

begrenzen. Bei beiden Schritten traten unerwartete Probleme auf. Der Sensor HW-416 registrierte, wie sich nach einigen Tests herausstellte, die Bewegung von Wärme. Dadurch wurde der Sensor unbrauchbar. Als Lösung für dieses Problem wurde der Sensor HC-SR04 eingesetzt. Die geplante und gedruckte Vorrichtung für den Sensor HW-416 konnte ebenfalls nicht verwendet werden, da die Zeit, die der 3D-Drucker für einen feinen und genauen Druck aus organisatorischen Gründen nicht ausgereicht hätte und ein gröberer Testdruck nicht verwendet werden konnte, da dieser sich nicht bewegen ließ. Die Idee der Vorrichtung und die Dateien für den 3D-Druck stammen aus Folgender Quelle: <https://www.thingiverse.com/thing:2386494>.



Abbildung 7



Abbildung 8

Aufgrund der gegebenen Umstände wurde ebenfalls darauf verzichtet einen ESP zu verwenden. Stattdessen wurde entschieden das SD Karten Modul HW-125 zum Speichern der Daten zu verwenden.

5.3 Fotos

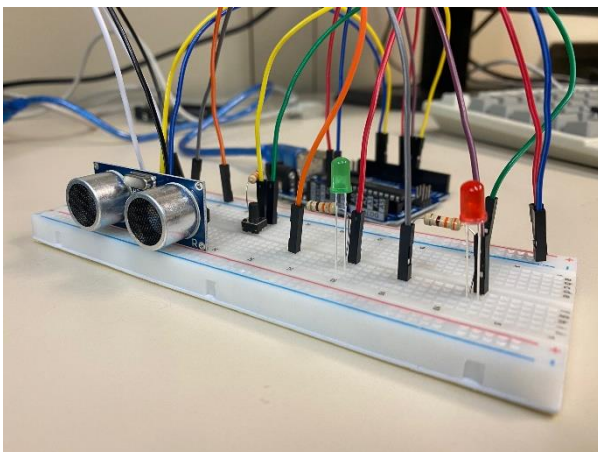


Abbildung 9

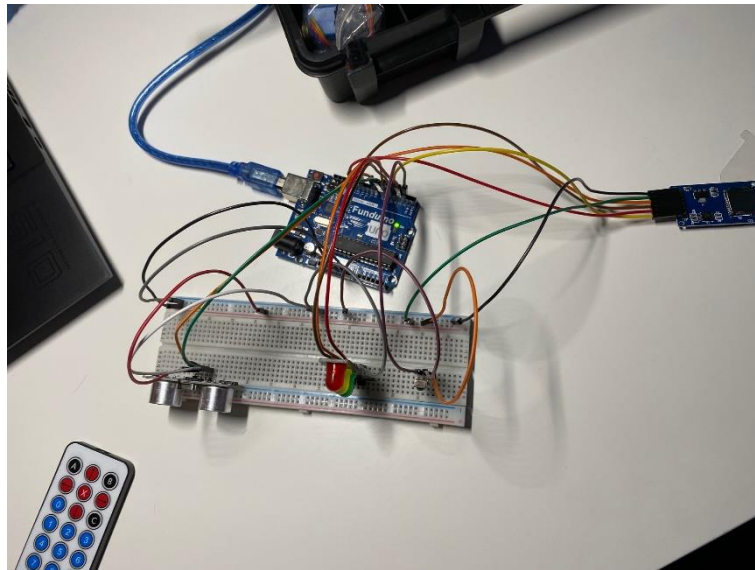


Abbildung 10

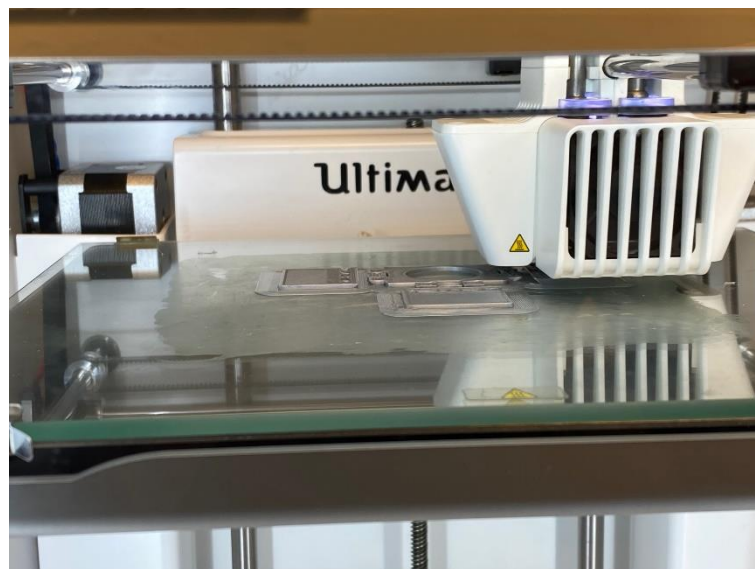


Abbildung 11

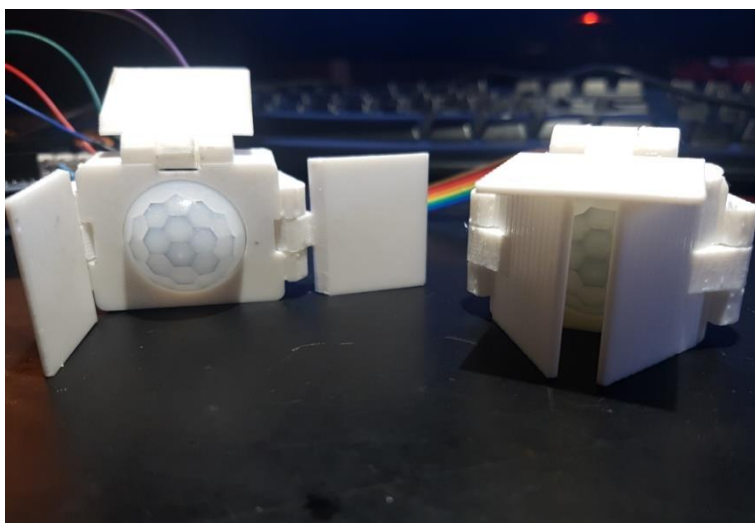


Abbildung 12

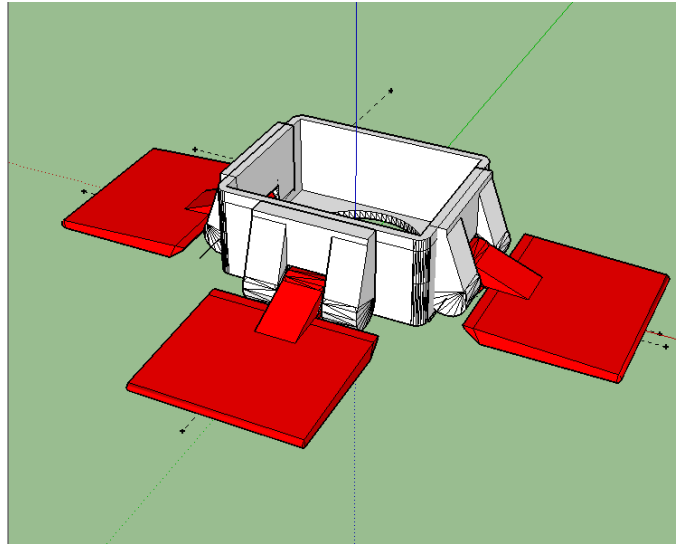


Abbildung 13

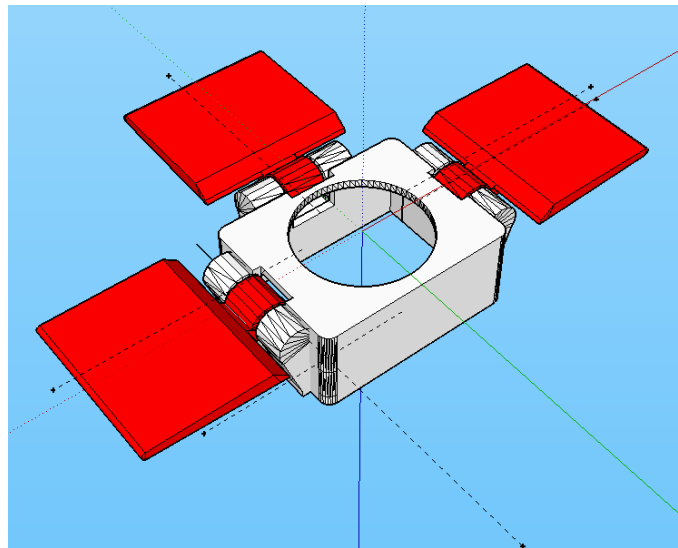


Abbildung 14

6. Funktionsweise Aufbau

Der Aufbau zur Messung der Geschwindigkeit eines Objekts erfolgt folgendermaßen. Mit einer selbstgewählten Entfernung wird das Objekt gegenüber des Ultraschallsensors platziert. Nun benötigt das SD-Karten Modul eine Micro SD Karte zur Speicherung der Messdaten. Als nächstes muss der Arduino an eine Stromquelle angeschlossen werden. Der Arduino benötigt nun einen kurzen Moment, um zu starten und die SD-Karte einzulesen. Wenn alles zur Messung bereits ist, kann eine beliebige Taste auf der IR-Fernbedienung gedrückt werden. Nun leuchtet nach kurzer Zeit das Rote Licht der Ampel auf. Sobald die Ampel auf Grün umgeschaltet ist, kann die Bewegung des Objekts gestartet werden. Beträgt die Entfernung zwischen Objekt und Sensor weniger als 5 Zentimeter erlischt das Grüne Ampellicht und die Messung ist beendet. Nun kann nach belieben eine weitere Messung durchgeführt werden oder die Messdaten ausgelesen werden.

7. Quellen

Abbildung 1

<https://wokwi.com/projects/364252601802716161>

Letzter Zugriff 14.05.2023, 16:40 Uhr

Abbildung 2

<https://funduinoshop.com/elektronische-module/sonstige/mikrocontroller/fundduino-uno-r3-mikrocontroller-arduino-kompatibel>

Letzter Zugriff 14.05.2023, 16:41 Uhr

Abbildung 3

<https://www.az-delivery.de/products/3er-set-hc-sr04-ultraschallmodule>

Letzter Zugriff 14.05.2023, 16:42 Uhr

Abbildung 4

<https://elektro.turanis.de/html/prj046/index.html>

Letzter Zugriff 14.05.2023, 16:43 Uhr

Abbildung 5

<https://www.elecbec.com/de-26434-100pcs-KY-022-Infrared-IR-Sensor-Receiver-Module-for-Arduino-products-that-work-with-official-Arduino-boards>

Letzter Zugriff 14.05.2023, 16:43 Uhr

Abbildung 6

<https://funduinoshop.com/baelemente/aktive-baelemente/leds-und-leuchten/5v-ampel-ampelmodul-fuer-mikrocontroller>

Letzter Zugriff 14.05.2023, 16:44 Uhr

Abbildung 7-11

Eigene Aufnahmen

Abbildung 12-14

<https://www.thingiverse.com/thing:2386494>

Letzter Zugriff 14.05.2023, 16:48 Uhr