



# T1-Distance Control

FST21

SHALINE ADEMEIT & JAN-PHILIPP GÄRTNER

# 1 Inhalt

2	EINLEITUNG .....	2
3	PROJEKTBECHREIBUNG/PROJEKTZIEL .....	2
5	RAHMENBEDINGUNGEN .....	3
6	VORBEREITUNGSPHASE .....	3
7	BAUTEILBESCHREIBUNG .....	4
7.1	Abstandssensor .....	4
7.2	Passiver Piezo Buzzer .....	5
7.3	7-Segment Anzeige .....	6
7.4	DC-Motor.....	7
8	REALISIERUNGSPHASE .....	8
9	PROBLEME UND LÖSUNGEN .....	9
10	KOMPETENZENTWICKLUNG/ GESAMMELTE ERFAHRUNGEN.....	9
11	FAZIT .....	10
12	ANHANG.....	11
12.1	Annahme und Statusberichte .....	11
12.2	Fotodokumentation.....	14
12.3	Materialliste .....	15
12.4	gcode für Sensorhalterung, Reifen, Achse.....	16
12.5	Programmierung Arduino .....	19
12.6	Schaltplan Fritzing von xplore-dna.....	23
12.7	Projektbilder.....	24
12.8	Gantttdiagramm .....	27
13	QUELLE.....	28

## 2 Einleitung

Im Rahmen der Weiterbildung zum Techniker an der BBS2 in Wolfsburg diene als Einführung, die Aufgabe ein T1 Bus Modell nach eigenen Vorstellungen zu konstruieren und programmieren. Dieses Projekt soll an das Thema Digitalisierung heranführen, zusätzlich dazu beitragen eigene Kreativität vorzuweisen, sowie auch den Umgang mit neuer Software und Programmen kennen zu lernen.

Dieses Projekt umfasst zusätzlich die Erstellung einer vollständigen Projektdokumentation, für welche unter anderem Informationen durch die Schule im Fach Projektmanagement mitgegeben wurden.

## 3 Projektbeschreibung/Projektziel

Dieses Projekt beinhaltet ein T1 Bus Modell, welches eigenständig, durch einen DC-Motor gesteuert, fährt. Mithilfe eines Ultraschallsensors wird der Abstand zu anderen Objekten erkannt und bei einem vorgegeben programmierten Abstand das T1 Bus Modell zum Abbremsen bringt. Zusätzlich wird dieser Vorgang akustisch mittels eines passiven Summers dargestellt und der erfasste Wert wird auf einer integrierten 7-Segment-Anzeige angezeigt.

Gesteuert wird alles über einen Mikrocontroller, den ESP32. Dieser ist mittels eines Mikro-USB-Kabels mit dem Computer verbunden, welcher ihn mit Spannung versorgt, sowie das programmierte Arduino Projekt über lädt.

Ziel des T1 Bus Modells ist es, dass der Bus so lange fährt, bis ein zu geringer Abstand mittels des Ultraschallsensors erkannt und darauffolgend zum Abbremsen gebracht wird. Dieser Vorgang soll zusätzlich akustisch wie auch optisch dargestellt werden.

## 5 Rahmenbedingungen

Als Orientierung zur Durchführung waren auf der Lernplattform der Schule Beispielprojekte, welche ebenfalls die Konstruktion und Programmierung eines T1 Bus Modells beinhalteten, zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde ein Bauset mit allen für das Projekt benötigten Bauteilen zur Verfügung gestellt, mit welchem unterschiedliche Sachen ausprobiert werden konnten. Es wurden eigenständig Teams gebildet, welche die Schwerpunkte Maschinenteknik und Elektrotechnik abdecken sollten und somit die Aufgaben entsprechend verteilt werden können.

Bei Problemen, Schwierigkeiten und Fragen war jederzeit ein Ansprechpartner zur Verfügung. Zusätzlich bestand die Möglichkeit den 3D-Drucker in der Schule zu benutzen, um Bauteile für das Modell zu konstruieren, sowie verschiedene Softwares (u.a. Fritzing, Arduino, CATIA und Ultimaker Cura) zu nutzen.

Für dieses Projekt war ein Zeitplan vorgegeben.

## 6 Vorbereitungsphase

Zu Beginn des Projektes und dem eigenständigen Einteilen des Teams, dessen Kennenlernen, wurde sich untereinander im Team auf das Projektthema „Distance Control“ entschieden. Durch die schon vorhandenen Berührungspunkte mit dem Ultraschallsensor, schien der Gedanke an die Grundidee, dass das T1 Modell eigenständig aufgrund eines eigenen programmierten Abstandes fährt und abbremst, sehr interessant.

Nach dem Abgleich der Hauptmaterialliste, wurde eine zusätzliche eigene Materialliste für das Projekt erstellt, sowie die Informationsbeschaffung eingeleitet, unter anderem wurde die Lernplattform der Schule, Unterrichtsmaterial sowie die Recherche im Internet und Fachbüchern genutzt.

Es wurde sich mit der Funktionsweise der einzelnen benötigten Bauteile sowie den Softwares auseinandergesetzt und anschließend in Form eines Gantt- Diagramms einen teameigenen Zeitplan erstellt. Zusätzlich wurden zeitgleich die einzelnen Aufgaben im Team aufgeteilt.

## 7 Bauteilbeschreibung

### 7.1 Abstandssensor

Der HC-SR04 ist ein Ultraschallsensor mit dem wir den Abstand zu einem Objekt messen können.



Abbildung: Ultraschallsensor HC-SR04  
Quelle: BBS2 Wolfsburg

An Pin 1 (VCC) des Ultraschallsensors benötigt man eine Spannung von +5V. Um den Stromkreis zu schließen und den Sensor mit Spannung zu versorgen wird an Pin 4 (Gnd) die Masse angelegt.

Damit der Sensor die Messung startet benötigt er ein High-Signal bzw. eine fallende Flanke an Pin 2 (Trig).

Nach ca. 250  $\mu$ s sendet der HC-SR04 ein Burst-Signal mit 40 kHz aus für die Dauer von 200  $\mu$ s.

Der Ausgang Pin 3 (Echo) geht auf High-Pegel und wartet auf den Empfang des akustischen Echos.

Wenn das Echo erfolgreich registriert wurde, fällt der Ausgang auf Low-Pegel.

Nach 20 ms kann die nächste Messung durchgeführt werden.

Wenn das High Signal länger als 200 ms am Ausgang Pin 3 (Echo) anliegt, dann wurde kein Hindernis vom Sensor erkannt (außer Reichweite).

## 7.2 Passiver Piezo Buzzer

Ein passiver Summer ist ein Lautsprecher, welcher im Gegensatz zum aktiven Summer keine interne Elektronik, wie z.B. einen Oszillator, der eine hörbare Frequenz erzeugt, besitzt.

Vom Ausgang, dem Mikrocontroller, geht beim passiven Summer die Frequenz aus, somit wird diesem ermöglicht mehrere Töne und ganze Melodien zu erzeugen.

Im Vergleich zum passiven Summer kann der aktive Summer nur eine bestimmte Frequenz erzeugen.

Im optischen Vergleich besitzt der aktive Summer unterschiedliche Ausgänge, während dies beim passiven Summer nicht der Fall ist.

Beide Summer ähneln sich stark, weshalb es dringend nötig ist die Anschlüsse zu beachten.



Abbildung 1: Vorderseite vom aktiven Summer (links) und passiven Summer (rechts)  
Quelle: BBS2 Wolfsburg



Abbildung 2: Vorderseite vom aktiven Summer (links) und passiven Summer (rechts)  
Quelle: BBS2 Wolfsburg

## 7.3 7-Segment Anzeige

Damit man den gemessenen Abstand des HC-SR04 Ultraschallsensor auslesen kann, benötigen wir das 7-Segment Display. Das 7-Segment Display besitzt insgesamt 12 Kontakte, die auf der Rückseite, sechs oben, sechs unten jeweils verteilt sind. Dabei gehören 4 dieser Kontakte zu einer Ziffer. Die anderen 8 Kontakte, die noch übrig bleiben gehören jeweils zu einem Segment und dem dazugehörigen Punkt, der neben der Ziffer ist. Die üblichen 7-Segment Anzeigen die 1 oder 2 Ziffern anzeigen, steuern die Ziffern einzeln an. Bei 7-Segment Anzeigen die 4 oder mehr Ziffern anzeigen ist diese Methode unmöglich, da es sonst zu einem sehr großen Kabelaufwand kommen würde. Deshalb greift man auf das sogenannte "Multiplexing" zu. Darunter versteht man, dass wenn alle Ziffern gleichzeitig angezeigt werden sollen, diese schnell hintereinander angesteuert werden. Für das bloße Auge ist dies jedoch nicht sichtbar, weshalb man denkt, dass alle Ziffern gleichzeitig angesteuert werden.

Bei den Anschlüssen CLK und DIO handelt es sich jeweils um digitale Eingänge, die die Informationen des Microcontrollers aufnehmen, bearbeiten und letztendlich umsetzen. Der Anschluss GND bedeutet nichts anderes als Ground und VCC stellt die Spannungsversorgung für das Display sicher.

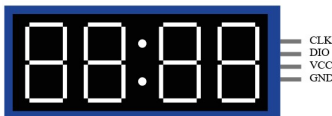


Abbildung: PINs des 7-Segment Displays  
Quelle: BBS2 Wolfsburg

## 7.4 DC-Motor

In einem DC Motor ist ein Dauermagnet sowie ein drehbares Eisenteil. Diese sind zwischen dem Dauermagneten gelagert und von einer isolierten Spule aus Kupfer umwickelt. Die Spule baut ein Magnetfeld auf und der Eisenkern wird zum Elektromagneten sobald Gleichstrom durch die Spule fließt. Der Elektromotor richtet sich so aus, dass immer ungleiche Pole sich gegenüberstehen. Diese Stellung hält der Elektromagnet, bis man den Strom abgeschaltet wird. Dies liegt an den magnetischen Kräften, die wirken. Jedoch muss der Elektromagnet sich drehen. Dies geht in dem es zu einer Umpolung der magnetischen Ausrichtung kommt. Dies kann ganz einfach erreicht werden, indem man die Stromrichtung in der Spule ändert. Mithilfe eines Koll

Mithilfe eines Kollektors wird die Änderung der Stromrichtung realisiert. Der Kollektor ist dabei mit der Spule verbunden und versorgt diese mit Spannung. Wenn der Elektromagnet sich dreht und fast die optimale Ausrichtung mit dem Dauermagneten erreicht, wird der Strom über den Kollektor abgeschaltet und dann wieder eingeschaltet. jedoch mit einer umgekehrten Polung. Durch diese Umpolung kommt es dazu, dass sich die gleichen Magnetpole vom Dauermagneten

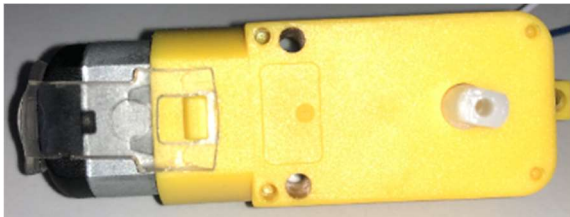


Abbildung: DC-Motor  
Quelle: BBS2 Wolfsburg



## 8 Realisierungsphase

In der Realisierungsphase wurde mit der Programmierung gestartet, dazu wurde die Software Arduino genutzt.

Zuerst wurde mit einem Probeaufbau begonnen, welcher drei LEDs, durch einen Mikrocontroller angesteuert und per Arduino programmiert, abwechselnd zum Leuchten bringt. Nachdem dies funktionierte, wurde mit der Programmierung des eigentlichen Projektes begonnen. Zuerst wurde der Ultraschallsensor, dann die 7-Segment-Anzeige, der Summer und zum Schluss der DC- Motor programmiert. Bei der Programmierung der 7-Segment-Anzeige kam es zu Komplikationen, welche näher im Abschnitt „Probleme und Lösungen“ erläutert werden.

Nachdem die Programmierung abgeschlossen war, wurde mit dem Erstellen der dazugehörigen Schaltpläne mittels Fritzingsoftware begonnen. Danach wurden die einzelnen Bauteile implementiert, dazu wurde das zur Verfügung gestellte Bauset genutzt und dadurch wurde das Fehlen einiger Bauteile ersichtlich. Zur Befestigung des Ultraschallsensors fehlte eine Sensorhalterung und es fehlten 4 Reifen mit dazugehörigen Achsen, welche zur Realisierung des Fahrens des Modells benötigt wurden. Für die noch benötigten Bauteile wurden mithilfe von STL-Dateien gcodes mit der Slicing Software erstellt. Diese wurden dann verwendet, um den 3D- Drucker zu nutzen und die Bauteile zu drucken. Mit der Software Catia wurde das gewünschte Produkt vorher grafisch dargestellt.

Mit den restlichen Bauteilen konnte die Konstruktion des Modells fertiggestellt werden. Nachdem das Programm auf den Mikrocontroller geladen und mehrere Versuche durchgeführt wurden, konnte man behaupten, dass das Modell nach den eigenen Vorstellungen und Planungen funktionierte.

## 9 Probleme und Lösungen

Im Laufe des Projektes waren ein paar Probleme zu bewältigen.

Eine der Schwierigkeiten, die sich auftat, war das ein Teammitglied wegen persönlicher Gründe aus dem Team geschieden ist. Das Resultat daraus war, dass spontan umstrukturiert und die Aufgaben neu verteilt werden mussten. Eine zusätzliche Komplikation war, dass das ausgeschiedene Teammitglied den Schwerpunkt Maschinentechnik abgedeckt hatte und sonst keinerlei Berührungspunkte mit dem Aufgabenbereich bestanden. Dies stellte eine Herausforderung dar, welche durch einen neuen Zeitplan in Form eines Gantt-Diagrammes und mithilfe von Ansprechpartnern zum Beispiel bezüglich des 3D Druckes gemeistert wurde, sodass das Projekt fristgerecht fertiggestellt werden konnte.

Ein weiteres Problem war die vorher benannte Programmierung der 7-Segment-Anzeige. Die Übertragung der Programmierung auf den Mikrocontroller war zuerst nicht möglich, da die Bibliothek der 7-Segment-Anzeige in Arduino noch nicht implementiert war.

## 10 Kompetenzentwicklung/ gesammelte Erfahrungen

Innerhalb der gesamten Projektzeit konnten wir einige neue Erfahrungen sammeln und Fertigkeiten erlernen. Wir haben unter anderem das Programmieren mit Arduino gelernt, den 3D-Druck kennen gelernt und wie man dafür mithilfe einer STL-Datei einen gcode erstellt und auch wie man Schaltpläne mit Fritzing anfertigt. Wir haben durch den Bausatz verschiedene Bauteile und deren Funktionsweise kennengelernt und uns Wissen darüber angeeignet, wie man eine Schaltung auf einem Breadboard aufbaut und wie dieses funktioniert. Des Weiteren durften wir die Erfahrung machen im Team ein Projekt von Anfang bis Ende zu managen. Wir haben gelernt ein Gantt-Diagramm mit allen wichtigen Aufgaben und deren Terminierung zu erstellen und anhand derer das Erreichen unseres Projektziels innerhalb des genannten Zeitrahmens zu erledigen. Insgesamt war das eine Aufgabe, die uns viel Wissen und Erfahrung gebracht hat, aber uns auch gezeigt hat, wie wir persönlich im Zeitstress und mit Problemen umgehen. Für neue anstehende Projekte nehmen wir viele hilfreiche Erfahrungen mit.

## 11 Fazit

Abschließend können wir zu dem Projekt sagen, dass wir viel dazu gelernt und neue Erfahrungen gesammelt haben und gelernt haben ein Projekt selbst zu managen von Anfang bis Ende. Es war interessant für uns neue Themengebiete wie den 3D-Druck kennenzulernen, aber auch bereits erlerntes Wissen anzuwenden. Ein Projekt einmal von Anfang bis Ende zu planen haben wir bereits in unserer Abschlussprüfung der Ausbildung gemacht und festgestellt, dass man nie auslernt. Dadurch, dass wir bereits ein Projekt ausgearbeitet hatten, fiel es uns in vielen Punkten einfacher das Projekt zu planen. Jedoch neu für uns war das Projekt innerhalb eines Teams zu erarbeiten, was sowohl Vorteile als auch Nachteile hat. Die Aufgaben werden zwar aufgeteilt und man selbst hat nicht so viel Arbeit, jedoch muss jeder Schritt im Team vorher besprochen werden. Was wiederum zu Uneinigkeiten bei unterschiedlichen Meinungen kommen kann. Das war bei uns allerdings nicht der Fall.

Alles in allem war es ein hilfreiches Projekt, um zu sehen, wie man mit seiner eigenen Zeitplanung hinkommt und wie man mit nicht zu erwartenden Problemen umgeht. Wir durften viele neue Programme kennenlernen, von Arduino zum Programmieren bis Catia für den 3D-Druck und durften selbst kreativ werden. Uns hat das Projekt Spaß gemacht.

## 12 Anhang

### 12.1 Annahme und Statusberichte

<b>Projektannahmen</b>	
Datum: 02.11.2021	Projektbezeichnung: Modul 2 - Projekt T1
Ort: BBS 2 Wolfsburg	Teilprojekt:(E21-G1) 9: T1 – Distance Control
Erstellt von: Jan-Philipp Gärtner, Till Pohlan, Shaline Ademeit	Berichts-Nr.: 1
Verteiler: Team FST21	Fertigstellungsgrad: 5
<p>Projektreview:</p> <p>(x) o.k.            ( ) einige Schwierigkeiten            ( ) erhebliche Probleme</p>	
<p>Das Projektteam identifiziert, dokumentiert und bestätigt folgende spezifische Annahmen als Teil des Planungsprozesses:  <a href="https://www.xplore-dna.net/mod/page/view.php?id=3172">https://www.xplore-dna.net/mod/page/view.php?id=3172</a></p> <p>eventuelle Erweiterungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coming home &amp; leaving home</li> <li>- Auto schließt automatisch nach gewisser Zeit</li> <li>- Autoschlüssel auf Handy?</li> </ul>	
<p>Projektfortführung (wesentliche nächste Schritte):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Abgleich der vorhandenen Materialliste mit den für den Auftrag benötigten Materialien</li> <li>✓ Erstellen einer neuen Materialliste</li> <li>✓ Definition eines Projektziels plus eventuelle Erweiterungen</li> <li>✓ Aufgabenverteilung</li> </ul> <p>-Erstellung eines Zeitplans            -Definition persönlicher Meilensteine            -Bestimmung eines Projektleiters            -Auseinandersetzung mit der Funktion der für den Auftrag benötigten Bauteile            -Überprüfen der Qualität und Funktionalität der Bauteile und eventuelle Beschaffung neuer Bauteile            -Auseinandersetzung mit der Programmiersoftware, den Schaltplänen, dem 3D-Druck, etc.            -regelmäßige Teammeetings für Statusberichte der aktuell verteilten Aufgaben            -Besprechung und Behebung eventuell auftretender Probleme</p>	
<p><b>Shaline Ademeit</b>            Unterschrift Projektleiter</p>	

<h1>Projektstatusbericht</h1>	
Datum: 30.11.2021	Projektbezeichnung: Modul 2 - Projekt T1
Ort: BBS 2 Wolfsburg	Teilprojekt:(E21-G1) 9: T1 – Distance Control
Erstellt von: Jan-Philipp Gärtner, Till Pohlen, Shaline Ademeit	Berichts-Nr.: 2
Verteiler: Team FST21	Fertigstellungsgrad: 20 %
<p>Projektreview:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> o.k.  <input type="checkbox"/> einige Schwierigkeiten  <input type="checkbox"/> erhebliche Probleme</p>	
<p>Kurze Zusammenfassung zum aktuellen Projektstand:</p> <p>Vertraut gemacht mit der Software die nötig ist für die Durchführung.  <a href="https://www.xplore-dna.net/mod/page/view.php?id=3172">https://www.xplore-dna.net/mod/page/view.php?id=3172</a></p>	
<p>Vorliegende Zwischenergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fritzing Software kennengelernt</li> <li>✓ Arduino ausprobiert</li> <li>✓ Auseinandersetzung mit der Funktion der für den Auftrag benötigten Bauteile</li> <li>✓ Auseinandersetzung mit der Programmiersoftware Arduino und Fritzing</li> <li>✓ Bestimmung eines Projektleiters</li> <li>✓ 1. Teammeeting außerhalb der Schulzeit</li> <li>✓ Erstellung eines Zeitplans</li> <li>✓ Definition persönlicher Meilensteine</li> </ul>	
<p>Projektplanabweichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine</li> </ul>	
<p>erkannte Risiken / aktuelle Probleme und Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine</li> </ul>	
<p>Projektfortführung (wesentliche nächste Schritte):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfen der Qualität und Funktionalität der Bauteile und eventuelle Beschaffung neuer Bauteile</li> <li>- Auseinandersetzung mit dem 3D-Druck, etc.</li> <li>- regelmäßige Teammeetings für Statusberichte der aktuell verteilten Aufgaben</li> <li>- Besprechung und Behebung eventuell auftretender Probleme</li> </ul>	
<p><b>Shaline Ademeit</b>          Unterschrift Projektleiter: Shaline Ademeit</p>	

<h1>Projektstatusbericht</h1>	
Datum: 09.01.2021	Projektbezeichnung: Modul 2 - Projekt T1
Ort: BBS 2 Wolfsburg	Teilprojekt:(E21-G1) 9: T1 – Distance Control
Erstellt von: Jan-Philipp Gärtner, Till Pohlen, Shaline Ademeit	Berichts-Nr.: 3
Verteiler: Team FST21	Fertigstellungsgrad: 35 %
<p>Projektreview:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> o.k.  <input type="checkbox"/> einige Schwierigkeiten  <input type="checkbox"/> erhebliche Probleme</p>	
<p>Kurze Zusammenfassung zum aktuellen Projektstand:</p> <p>Läuft alles nach Plan, aktuell sind wir dabei die einzelnen Bauteile zu programmieren und anschließend zu verdrahten</p>	
<p>Vorliegende Zwischenergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fritzing Software kennengelernt</li> <li>✓ Arduino ausprobiert</li> <li>✓ Auseinandersetzung mit der Funktion der für den Auftrag benötigten Bauteile: passiver Summer, 7-Segment-Anzeige, HC-SR04</li> <li>✓ Auseinandersetzung mit der Programmiersoftware Arduino und Fritzing</li> <li>✓ Bestimmung eines Projektleiters</li> <li>✓ 1. Teammeeting außerhalb der Schulzeit</li> <li>✓ Erstellung eines Zeitplans</li> <li>✓ Definition persönlicher Meilensteine</li> <li>✓ Beginn mit dem Aufbau</li> <li>✓ Beginn der Programmierung des Ultraschallsensors</li> <li>✓ Erfolgreicher Versuchsaufbau mit blinkenden LED's und Programmierung</li> </ul>	
<p>Projektplanabweichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine</li> </ul>	
<p>erkannte Risiken / aktuelle Probleme und Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine</li> </ul>	
<p>Projektfortführung (wesentliche nächste Schritte):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortführung der Programmierung der einzelnen Bauteile</li> <li>- Fortführung des Aufbaus nach Erhalt der Halterung für den Sensor</li> <li>- Festhalten jeglicher Schritte schriftlich, um im Nachgang für Projektdoku zu nutzen</li> <li>- Schaltpläne erstellen mit FRITZING</li> <li>- regelmäßige Teammeetings für Statusberichte der aktuell verteilten Aufgaben</li> <li>- Besprechung und Behebung eventuell auftretender Probleme</li> </ul>	
<p><b>Shaline Ademeit</b>  Unterschrift Projektleiter</p>	

## 12.2 Fotodokumentation



Präsentation.pptx

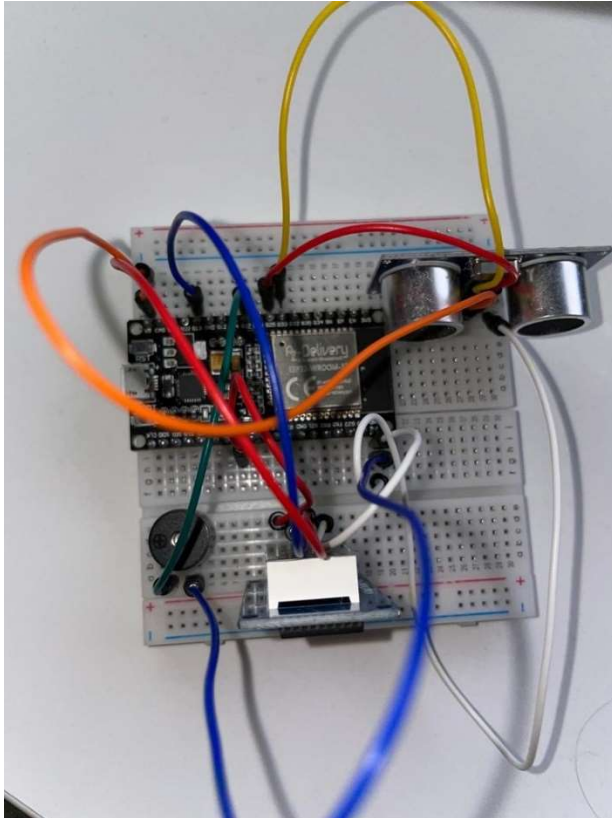


Abbildung 1: Testaufbau (Distance Control)

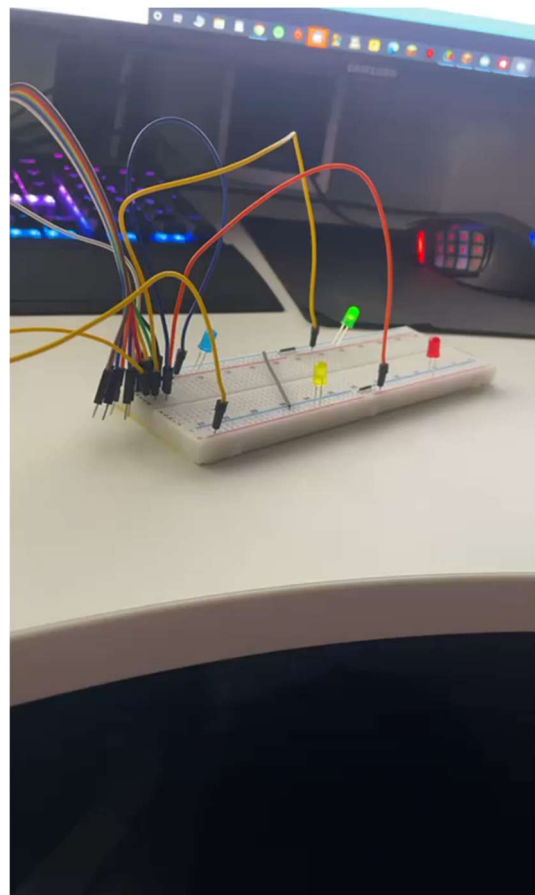


Abbildung 2: Erste Übung Arduino IDE

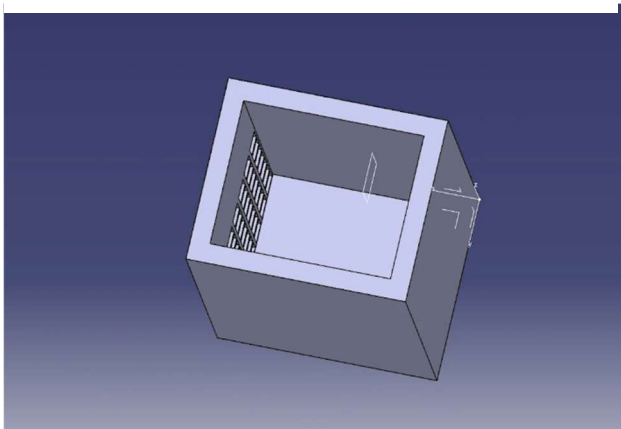


Abbildung 3: CATIA Übung

## 12.3 Materialliste

Stand: 02.11.2021

Pos.	Stück	Beschreibung	Projekt	Preis	Ges.
1	1	T1 Stiftebox Werkhaus	T1 – Distance Control	12,00 €	12,00 €
2	1	ESP32 DEV	T1 – Distance Control	7,51 €	7,51 €
3	2	2 Breadboards 270 Steckplätze + 1 x 830 Steckplätze	T1 – Distance Control	1,50 €	3,00 €
4	1	Elektronik-Set mit:	T1 – Distance Control	12,99 €	12,99 €
5	1	Breadboardkabelset: Buchse/Stecker, Buchse/Buchse	T1 – Distance Control		- €
6	1	LEDs: weiß, gelb, blau, grün, rot und eine RGB LED			- €
7	1	Widerstände: 10/100/220/330 Ω, 1K/2k2/5K1/10K/100K, 1M			- €
8	1	Thermistor			- €
9	1	Fotowiderstand LDR5528			- €
10	1	Kondensatoren: 10 uF, 100 uF 50V			- €
11	1	Drehpotentiometer 10 k			- €
12	1	IC555/IC4N35/74HC595, Diode 1N4007, Transist. PN2222/BC547			- €
13	5	Drucktaster Mikrotaster			- €
14	1	Passiver Piezo Buzzer und aktiver Piezo Buzzer	T1 – Distance Control		- €
15	1	DC-Motor	T1 – Distance Control	1,80 €	1,80 €
16	1	H-Brücke	T1 – Distance Control	1,50 €	1,50 €
17	1	7-Segment Anzeige 4 Bit - LED Display Modul I2C	T1 – Distance Control	2,20 €	2,20 €
18	1	Ultraschallsensor HC-SR04	T1 – Distance Control	2,00 €	2,00 €
19	1	Micro-USB Kabel	T1 – Distance Control		
				41,50€	43,00 €

 = Nicht relevante Materialien für unser Projekt

### Benötigte Software

Pos.	Stück	Beschreibung	Projekt	Preis	Ges.
1	1	Arduino IDE 1.8.19	T1 – Distance Control	- €	- €
2	1	Fritzing	T1 – Distance Control	8,00 €	8,00 €
3	2	CATIA & Slicing	T1 – Distance Control	- €	- €



## 12.4 gcode für Sensorhalterung, Reifen, Achse



UMS5\_Ultraschallse CCR10SPRO\_AchseLCCR10SPRO\_Rad.gc UMS5\_Reifen.ufp  
 nsoraufnahme\_Jan8 enkung.gcode ode

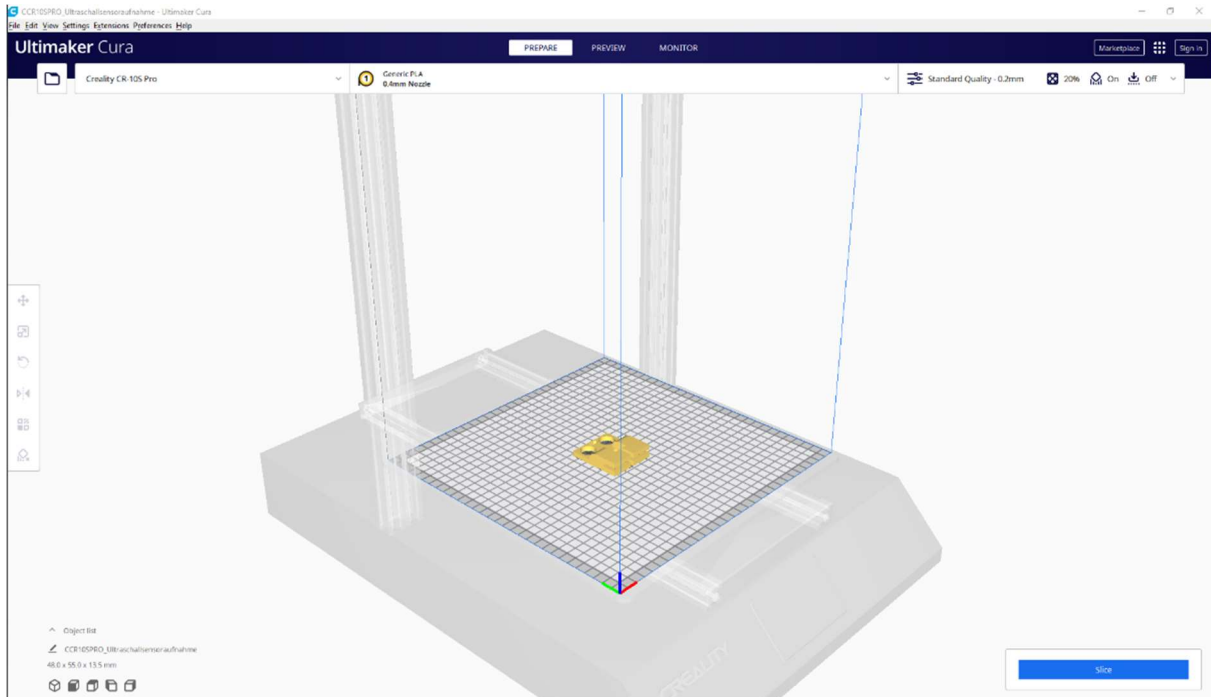


Abbildung 1: Sensorhalterung

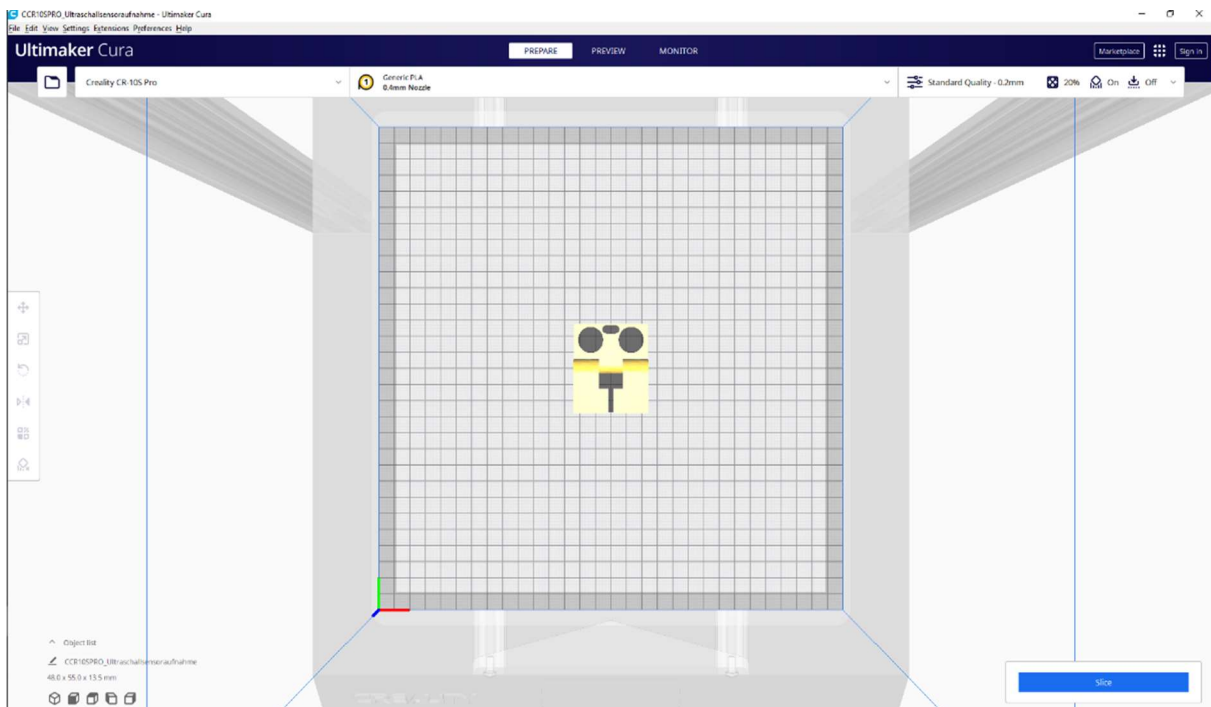


Abbildung 2: Sensorhalterung Draufsicht

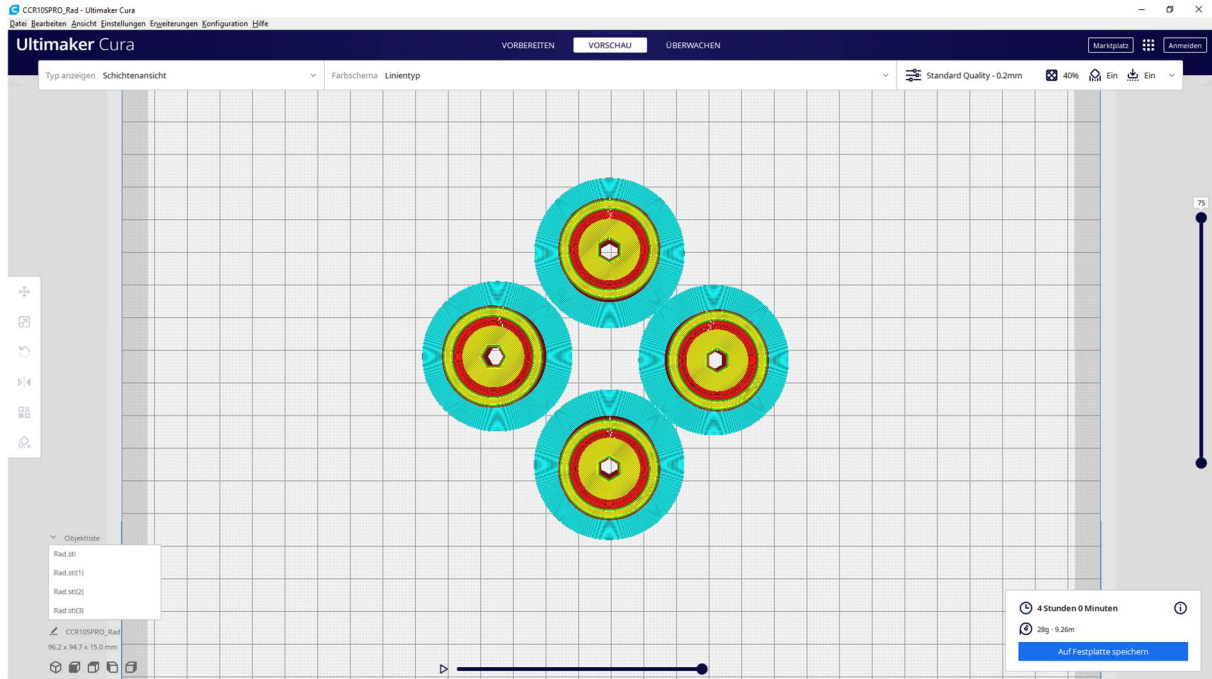


Abbildung 3: Räder

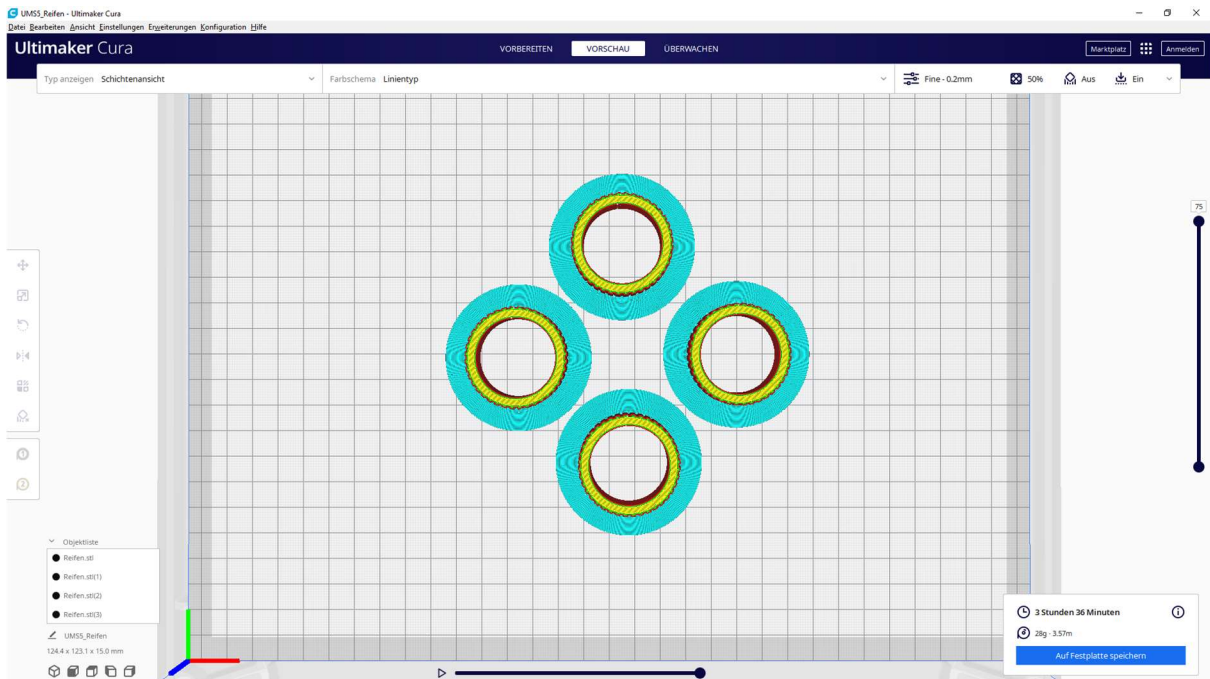


Abbildung 4: Reifen

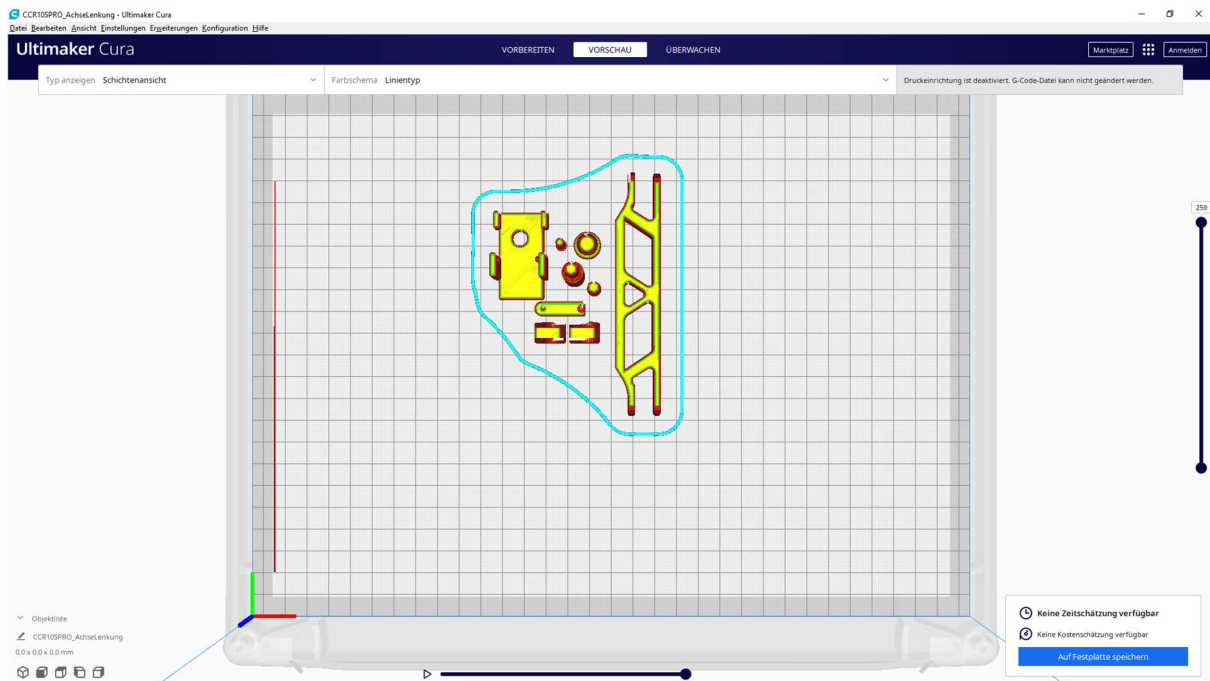


Abbildung 1: Achsen und Motorhalter

Der Sensorhalter, sowie auch ein paar Teile der Achse wurden zwar gedruckt, aber nicht benutzt.  
Um die Teile nicht zu verschwenden, werden sie für kommende Projekte aufbewahrt.

## 12.5 Programmierung Arduino

```

#include <TM1637Display.h> // Bibliothek für die 7- Segment Anzeige

#define echo 25           //Anschluss ECHO vom HC-SR04 wurde für PIN 25 festgelegt
#define trig 33          //Anschluss TRIG vom HC-SR04 wurde für PIN 33 festgelegt

#define display_clk 16   //Anschluss CLK von der Anzeige wurde für PIN 16 festgelegt
#define display_dio 13   //Anschluss DIO von der Anzeige wurde für PIN 13 festgelegt

#define passiver_buzzer 27 //Der PIN für den passiven Summer wurde auf 27 festgelegt

//Pinbelegung für die H-Brücke
int inc1 = 18;
int inc2 = 19;
int motor = 17;

//Entfernung als globale Variable anlegen
int entfernung = 0;

//Pulsweitenmodulation
const int freq = 30000;
const int resolution = 8;

//Funktion zur Messung der Entfernung über den Ultraschallsensor HC-SR04 (mit Echo und Trigger),
Einheit: cm
int getEntfernung()
{
    long entfernung = 1;
    long zeitx = 0;

    digitalWrite(trig, LOW); //setzt den Zustand von trig auf LOW
    delayMicroseconds(3);    //setzt eine Pause/Unterbrechung von 3 Mikrosekunden
    noInterrupts();
    digitalWrite(trig, HIGH); //setzt den Zustand von trig auf HIGH
    delayMicroseconds(10);    //setzt eine Pause/Unterbrechung von 10 Mikrosekunden
    digitalWrite(trig, LOW);
    zeitx = pulseIn(echo, HIGH);
    interrupts();            //unterbricht den Vorgang
    zeitx = (zeitx / 2);     //teilt die Zeit durch 2
    entfernung = zeitx / 29.1; //teilt die Restzeit durch die Geschwindigkeit des Schalls
    return (entfernung);    //gibt die berechnete Entfernung zurück
}

```

```
// Funktion zur Antriebssteuerung ---> mit geringer werdendem Abstand soll der Motor langsamer
laufen
void antrieb(int entfernung)
{
  if ((entfernung <= 50) && (entfernung >= 25))
  {
    digitalWrite(inc1, LOW); //Laufrichtung einstellen
    digitalWrite(inc2, HIGH);
    ledcWrite(2, 230);
  }

  else if ((entfernung <= 24) && (entfernung >= 5))
  {
    digitalWrite(inc1, LOW); //Laufrichtung einstellen
    digitalWrite(inc2, HIGH);
    ledcWrite(2, 200); //Sendet ein Signal an den Channel 2 mit einem Duty Cycle(Auslastungsgrad)
von 230
  }

  else if (entfernung < 5)
  {
    digitalWrite(inc1, LOW); //Laufrichtung einstellen
    digitalWrite(inc2, HIGH);
    ledcWrite(2, 0); // Motor steht
  }

  else
  {
    digitalWrite(inc1, LOW); //Laufrichtung einstellen
    digitalWrite(inc2, HIGH);
    ledcWrite(2, 255);
  }
}
```

```
// Funktion zur Tonsteuerung ---> mit geringer werdendem Abstand soll sich die Tonfrequenz höher
werden
void sound(int entfernung)
{
    // die Entfernungsabstände können beliebig angepasst werden
    if ((entfernung <= 50) && (entfernung >= 25))
    {
        ledcWriteTone(1, 300);
        delay(10);
    }

    else if ((entfernung <= 24) && (entfernung >= 15))
    {
        ledcWriteTone(1, 800);
        delay(5);
    }

    else if ((entfernung <= 14) && (entfernung >= 6))
    {
        ledcWriteTone(1, 1300);
        delay(2);
    }

    else if (entfernung <= 5)
    {
        ledcWriteTone(1, 1700);
        delay(1);
    }

    else
    {
        ledcWriteTone(1, 0);
        delay(1);
    }
}
```

```
TM1637Display display(display_clk, display_dio);
```

```
void setup()
{
  pinMode(trig, OUTPUT);           //
  pinMode(echo, INPUT);           //
  pinMode(passiver_buzzer, OUTPUT); //Legt den Eingangstyp des angegebenen PINs fest
  pinMode(motor, OUTPUT);         //
  pinMode(inc1, OUTPUT);          //
  pinMode(inc2, OUTPUT);          //

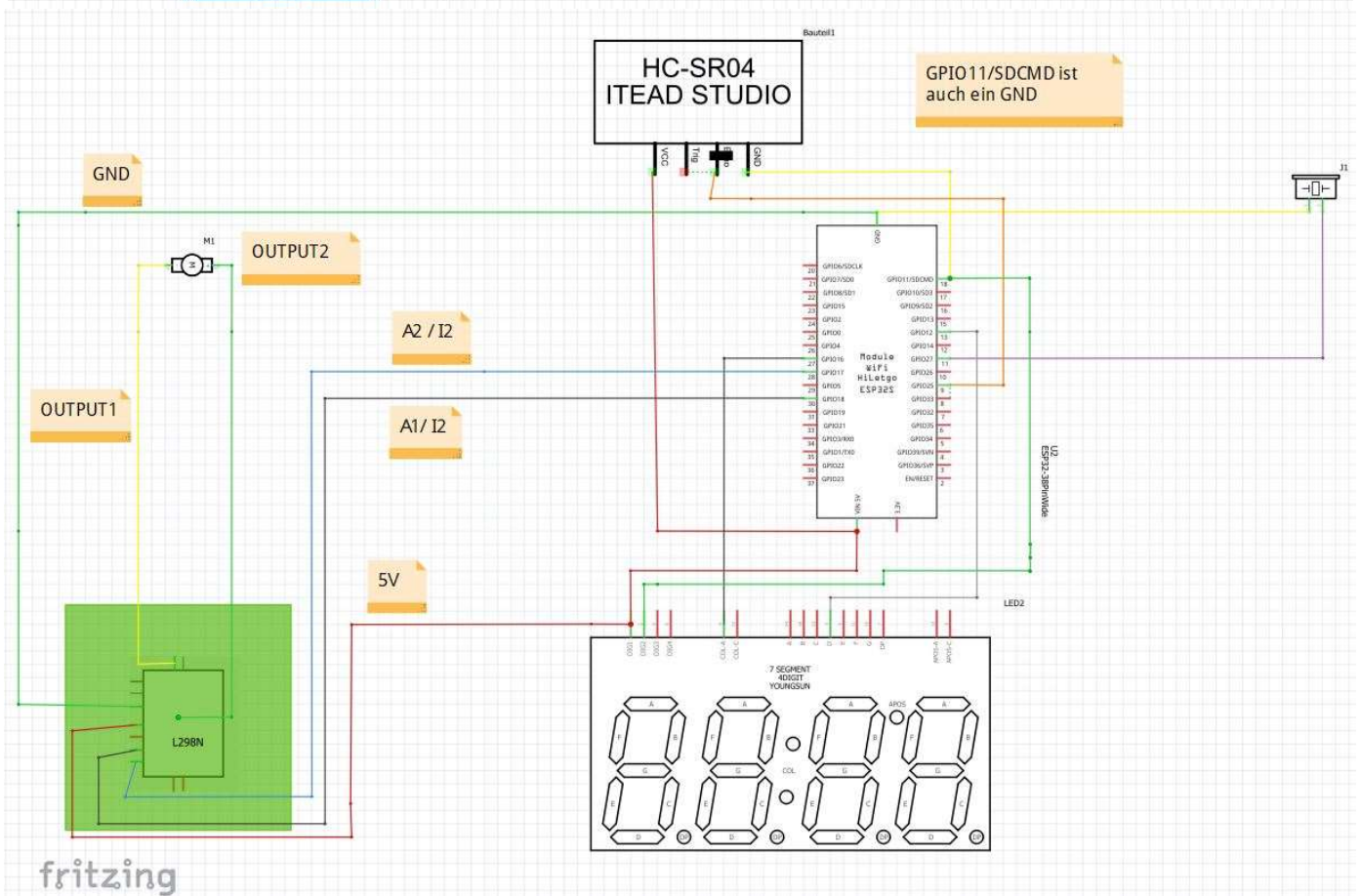
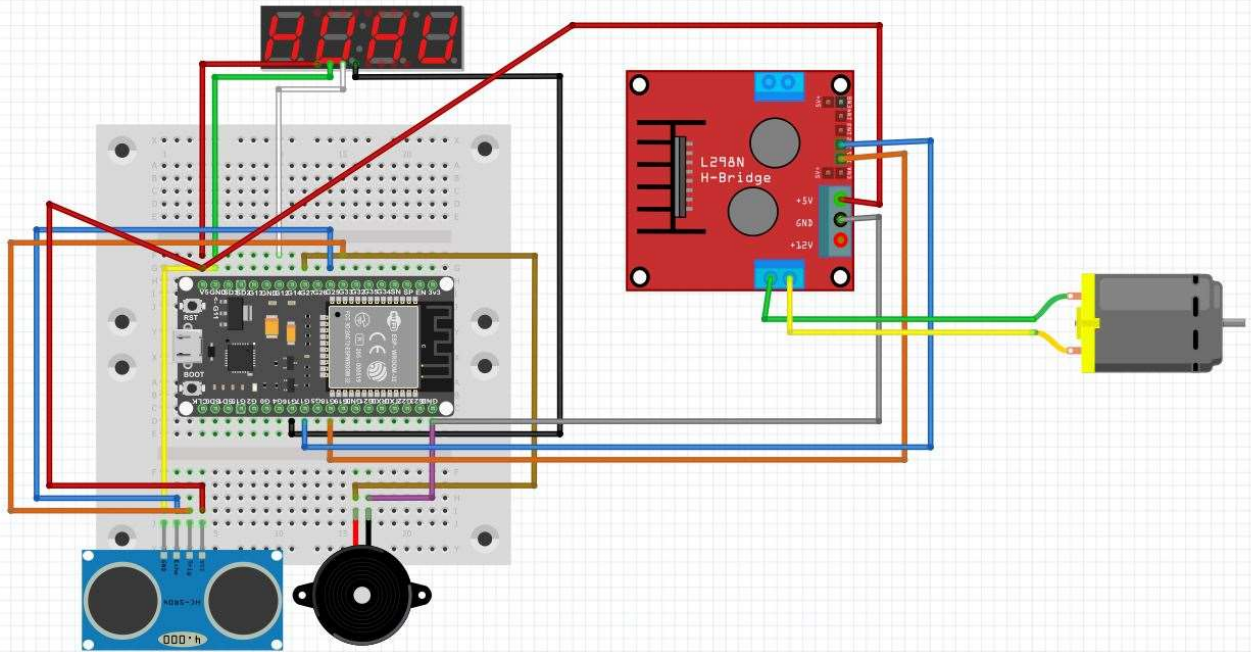
  ledcSetup(1, freq, resolution); // Konfigurieren der Pulsweitenmodulation für Channel 0 --> Sound
  ledcAttachPin(passiver_buzzer, 1); //passiver Buzzer mit PWM-Channel verbinden

  ledcSetup(2, freq, resolution); //Konfigurieren der Pulsweitenmodulation für Channel 1 --> Antrieb
  ledcAttachPin(motor, 2);        //Motor mit dem PWM-Channel verbinden
}
```

```
void loop()
{
  entfernung = getEntfernung();
  sound(entfernung); //Aufruf der Funktion zum Ansteuern des passiven Buzzers
  antrieb(entfernung); //Aufruf der Funktion zum Antrieb des Motors

  //Einstellungen für die 7 Segment Anzeige
  display.setBrightness(7);
  display.showNumberDec(entfernung);
  delay(20);
}
```

## 12.6 Schaltplan Fritzing von xplore-dna





## 12.7 Projektbilder



Abbildung 1: T1-Heck mit 7-Segment-Anzeige

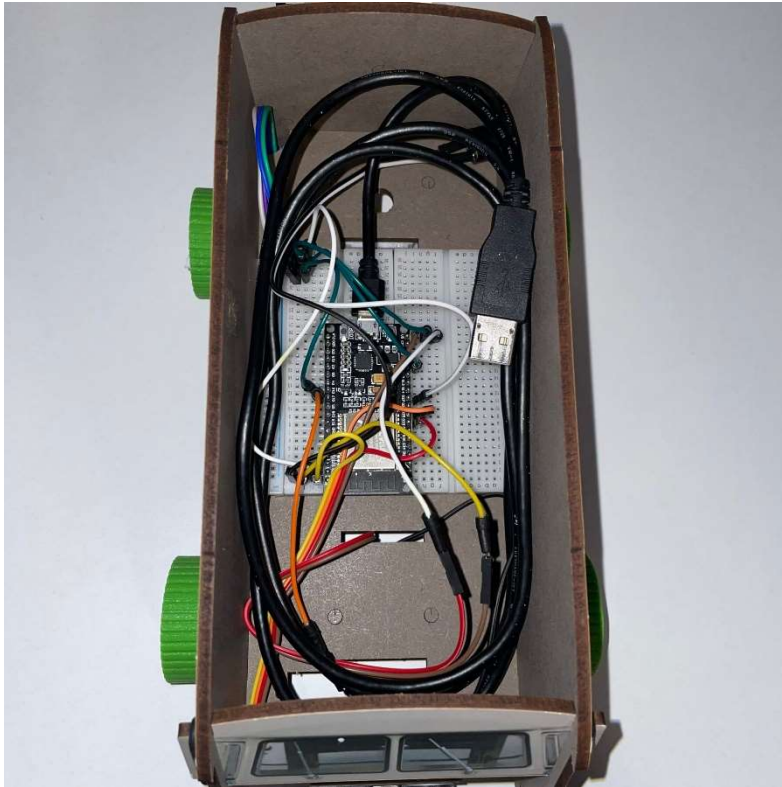


Abbildung 2: T1 Draufsicht

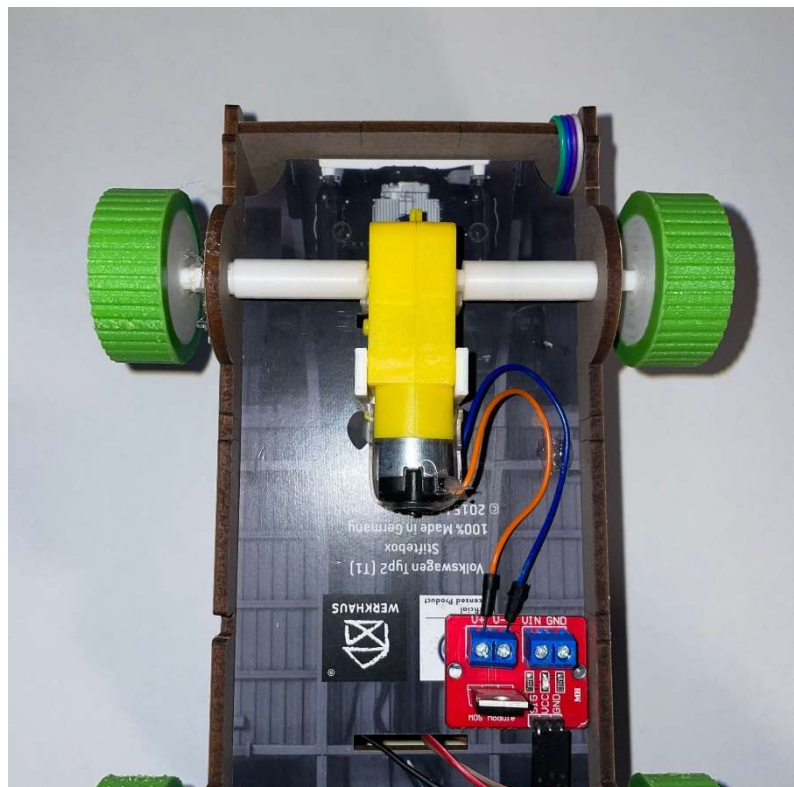


Abbildung 3: T1-Antrieb

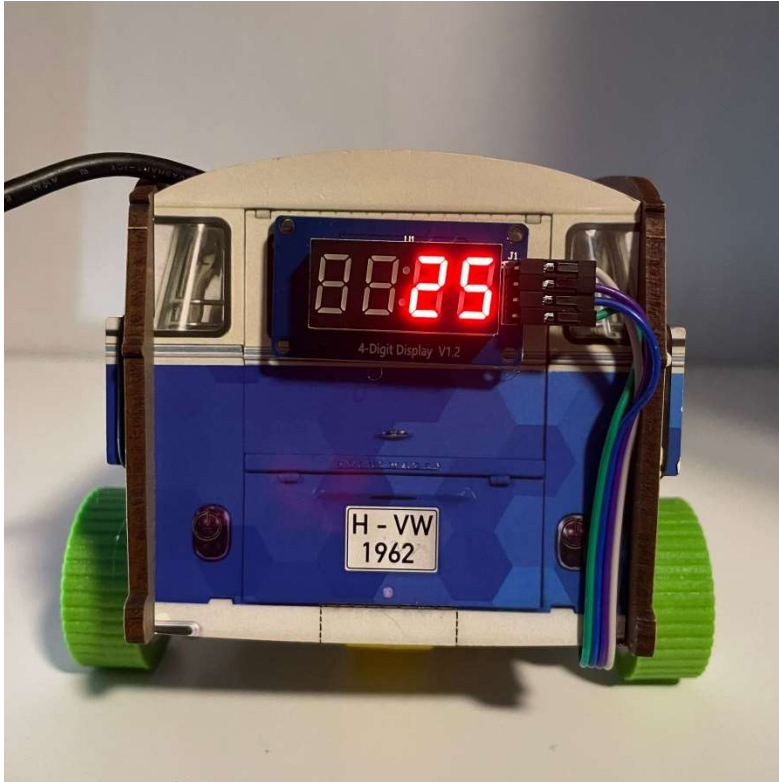


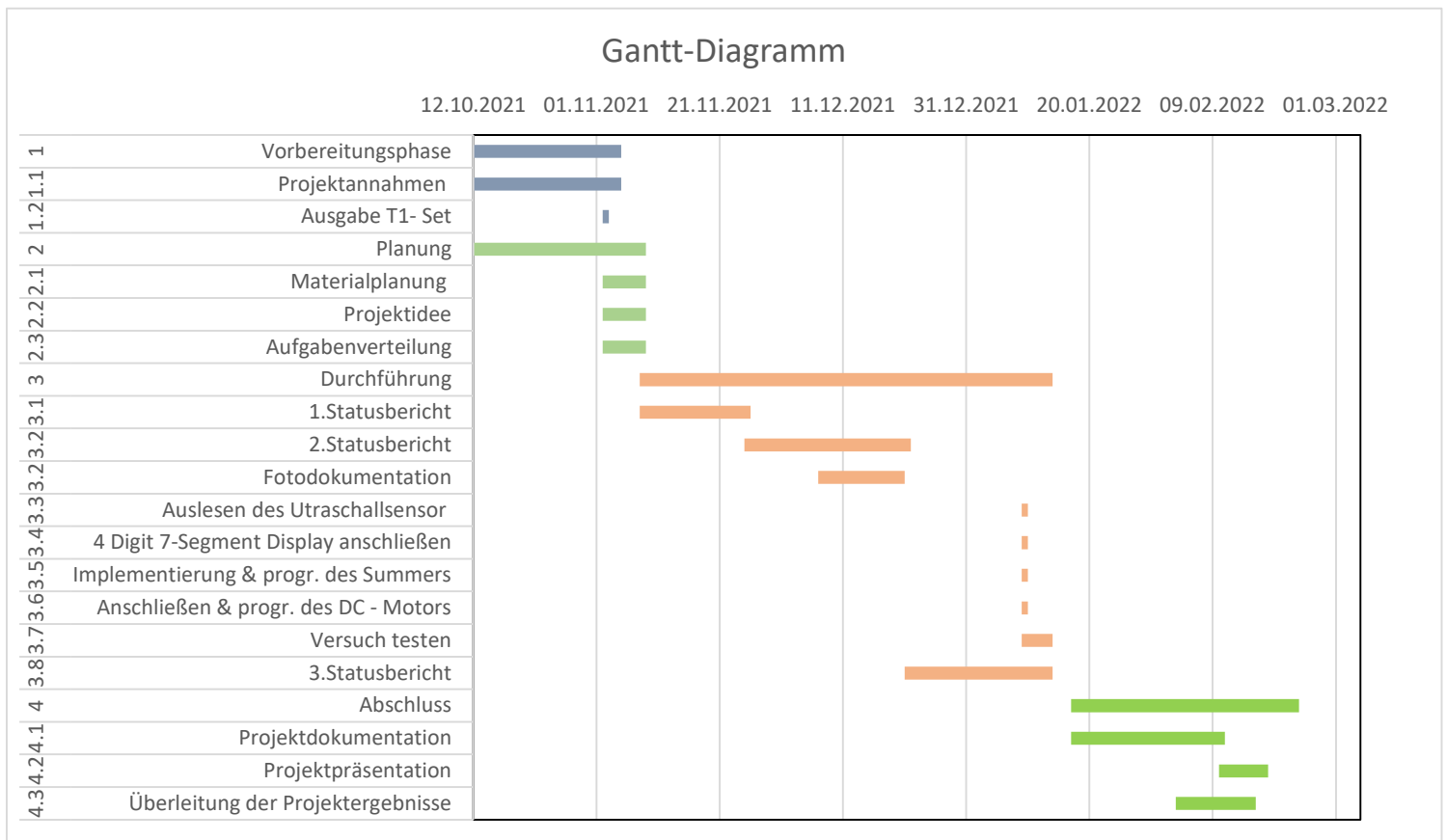
Abbildung 4: T1-Heck mit eingeschalteter 7-Segment-Anzeige



Abbildung 5: T1 Seitenansicht

## 12.8 Gantt-Diagramm

PSP-Code	Arbeitspaket	Start	Dauer	Ende
1	Vorbereitungsphase	12.10.2021	24	04.11.2021
1.1	Projektannahmen	12.10.2021	24	04.11.2021
1.2	Ausgabe T1- Set	02.11.2021	1	02.11.2021
2	Planung	12.10.2021	28	08.11.2021
2.1	Materialplanung	02.11.2021	7	08.11.2021
2.2	Projektidee	02.11.2021	7	08.11.2021
2.3	Aufgabenverteilung	02.11.2021	7	08.11.2021
3	Durchführung	08.11.2021	67	13.01.2022
3.1	1.Statusbericht	08.11.2021	18	25.11.2021
3.2	2.Statusbericht	25.11.2021	27	21.12.2021
3.2	Fotodokumentation	07.12.2021	14	20.12.2021
3.3	Auslesen des Ultraschallsensor	09.01.2022	1	09.01.2022
3.4	4 Digit 7-Segment Display anschließen	09.01.2022	1	09.01.2022
3.5	Implementierung & progr. des Summers	09.01.2022	1	09.01.2022
3.6	Anschließen & progr. des DC - Motors	09.01.2022	1	09.01.2022
3.7	Versuch testen	09.01.2022	5	13.01.2022
3.8	3.Statusbericht	21.12.2021	24	13.01.2022
4	Abschluss	17.01.2022	37	22.02.2022
4.1	Projektdokumentation	17.01.2022	25	10.02.2022
4.2	Projektpräsentation	10.02.2022	8	17.02.2022
4.3	Überleitung der Projektergebnisse	03.02.2022	13	22.02.2022



## 13 Quelle

Xplore-dna T1-Distance Control by Tobias & Fabian:

<https://www.xplore-dna.net/course/view.php?id=202>

01.02.2022