

# Eintwicklung eines CO<sub>2</sub>-Messers

## Mikrocomputertechnik - Bericht

Studiengang Elektrotechnik

Studienrichtung Fahrzeugelektronik

Duale Hochschule Baden-Württemberg Ravensburg, Campus Friedrichshafen

von

Alexander Herrmann   Johannes Ruffer   Serkant Soylu

Abgabedatum:	19.04.2020
Bearbeitungszeitraum:	01.10.2019 - 19.04.2020
Matrikelnummer:	9859538 x 1011921 x 9964027
Kurs:	TFE18-2
Gutachter der Dualen Hochschule:	Hans Jürgen Herpel



# Eidesstattliche Erklärung

Gemäß Ziffer 1.1.13 der Anlage 1 zu §§ 3, 4 und 5 der Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg vom 29.09.2015.

Wir versichern hiermit, dass wir unsere Projektarbeit mit dem Thema:

*Entwicklung eines CO<sub>2</sub>-Messers*

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben. Wir versichern zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

Friedrichshafen, den 4. März 2020

---

Alexander Herrmann

---

Johannes Ruffer

---

Serkant Soylu

---

AUTOREN



# Kurzfassung

Der Bericht wurde von drei Studierenden an der Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW)-Ravensburg Campus Friedrichshafen im Rahmen der Mikrocomputertechnik Vorlesung eigenständig von der Projektplanung, über die Durchführung, bis hin zum Projektabschluss mit Dokumentation durchgeführt.

Ziel der Arbeit ist es, durch die Praxiserfahrung mit Mikrocomputern, Fähigkeiten und Wissen in diesem Bereich zu erwerben. Durch das Vergleichen von anfänglichen Kosten- und Komplexitätsschätzungen mit den späteren Ergebnissen in der Umsetzung können die Studierenden ein Fazit ziehen, inwiefern diese übereinstimmen. So werden auch Fähigkeiten im Bereich des Projektmanagements weiterentwickelt.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Anforderungen</b>	<b>3</b>
<b>3. Kosten und Arbeitsplan</b>	<b>5</b>
<b>4. Entwurf</b>	<b>7</b>
4.1. Schaltungslayout . . . . .	7
4.2. Gehäuse . . . . .	7
<b>5. Softwareimplementation</b>	<b>9</b>
<b>6. Hardware</b>	<b>11</b>
<b>7. Testing</b>	<b>13</b>
<b>8. Handbuch</b>	<b>15</b>
<b>9. Installationsanleitung</b>	<b>17</b>
<b>10. Fazit</b>	<b>19</b>
<b>Verzeichnis verwendeter Abkürzungen und Formelzeichen</b>	<b>21</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>23</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>23</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>25</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>27</b>
<b>A. Anhang</b>	<b>29</b>
A.1. Weitere Abbildungen . . . . .	29





# 1. Einleitung

Mithilfe eines Arduinos wurde in diesem Projekt ein CO<sub>2</sub>-gesteuerter Fensterheber simuliert, welcher dazu dienen soll die Räumlichkeiten bei schlechter Luftqualität automatisch zu lüften. Auch das automatische schließen des Fensters nach Wiederherstellung von guter Luftgüte wird simuliert.

Das Öffnen und Schließen der Fenster wird anhand von einer LED simuliert, welche nach der Überschreitung eines bestimmten Grenzwertes aufleuchtet. Sobald nach ausreichendem Lüften die Luftgüte unter einen Schwellwert gerät, soll die LED wieder aus gehen.

Damit dies möglich ist, wurde die Entwicklung von Software-Code, sowie ein Schaltungslayout und der 3D-Druck des Gehäuses selbständig vorgenommen.

Der folgende Bericht dokumentiert die Vorgehensweisen und Umsetzung von der Projektplanung, über die Implementierung von Hardware und Software, bis hin zu durchgeführten Tests und den Projektabschluss.



## 2. Anforderungen

Damit die Bewertung des Projektes erfolgreich wird, müssen zu Projektbeginn Anforderungen erarbeitet und festgelegt werden. Diese sind unveränderbar, da das Ergebnis sonst verfälschen würde.

Nummer	Anforderungen	Verifikationsmethode
1	Echtzeitmessung der Luftgüte	Measurement
2	Mindestmessbereich von 300 ppm bis 3000 ppm	Review
3	Visualisierung der Luftgüte mithilfe von LEDs (gut, mittel, schlecht)	Test
4	Ausgabe der Luftgüte mithilfe von LCD-Display	Test
5	Ansteuern eines Fensterscheibenmotors mithilfe einer LED simulieren	Test
6	Bei schlechter Luftgüte: Fenster öffnet sich (LED an)	Test
7	Bei guter Luftgüte: Fenster schließt sich (LED aus)	Test
8	Speichern im CSV-Format	Test, Analysis
9	Externe Abfrage über USB-Schnittstelle	Test
10	Benutzer kann zwischen drei Messprofilen auswählen (Messprofil: Abtastrate)	Test

**Tabelle 2.1.:** Anforderungen an das Projekt



### 3. Kosten und Arbeitsplan



## 4. Entwurf

### 4.1. Schaltungslayout

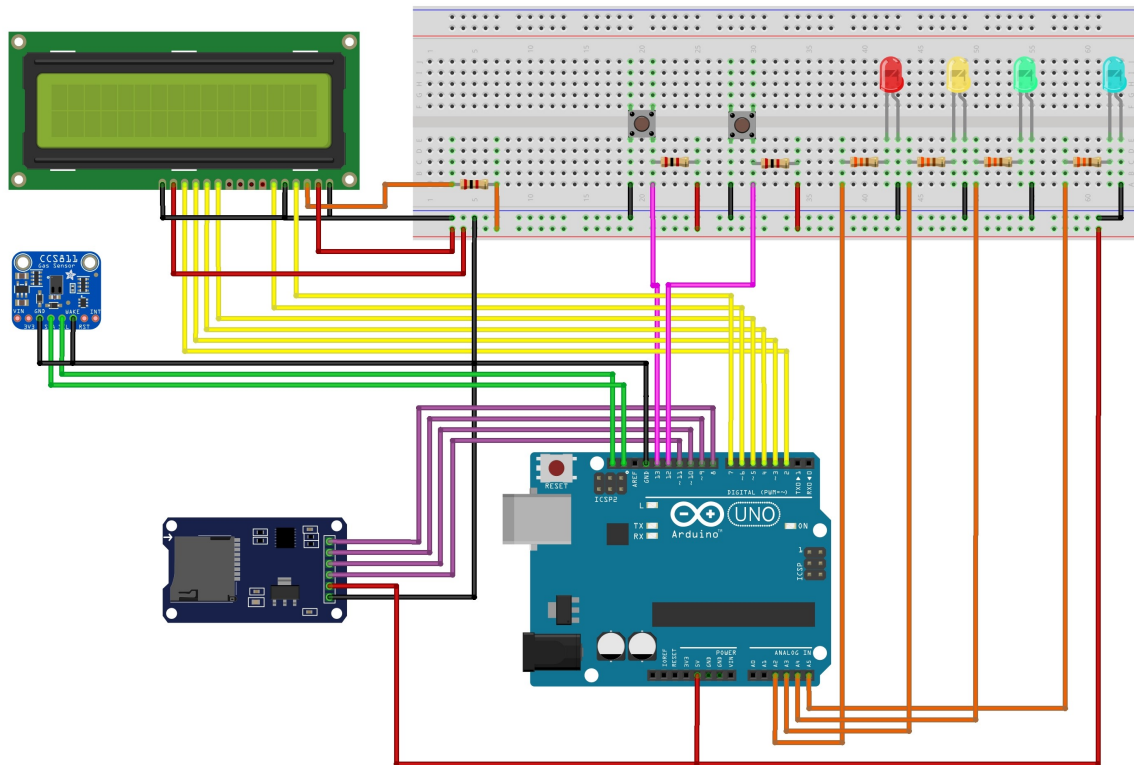


Abbildung 4.1.: Schaltungslayout vom 27.02.2020

### 4.2. Gehäuse





## 5. Softwareimplementation

Die Softwareimplementierung erfolgt über die Programmiersprache C.



## 6. Hardware

@Serkant: Bitte auch noch das CAD-Modell einbinden!



## 7. Testing

Projekt: CO2-Sensor	Datum:
ID: CO201	Version: 1.0
Titel: Visualisierung der Luftqualität auf Basis von CO2-Grenzen	
Items: void ask(int)	TestKfg: 01
Zielsetzung: Der Test soll zeigen, dass die Software die gemessenen CO2-Werte richtig interpretieren kann.	
Anforderungen: R01	
Erforderliche Inputs zu Testbeginn: CO2 Werte	

**Tabelle 7.1.:** Test 1

Tester:	Beobachter:
Protokolldatei:	
Status:	Problembericht:

**Tabelle 7.2.:** Tester 1

Projekt: CO2-Sensor	Datum:
ID: CO202	Version: 1.0
Titel: Auswahl von verschiedenen Messprofilen	
Items: void ask(int)	TestKfg: 01
Zielsetzung: Der Test soll zeigen, dass der Anwender zwischen drei verschiedenen Messprofilen wählen kann.	
Anforderungen: R03	
Erforderliche Inputs zu Testbeginn: Anwender	

**Tabelle 7.3.:** Test 2

Tester: Alexander Herrmann	Beobachter: Johannes Ruffer
Protokoll: Zunächst wurde der Arduino an den Laptop angeschlossen und somit das aktuelle Programm g	
Status: Erfolgreich	Problembericht: Nicht vorhanden

**Tabelle 7.4.:** Tester 2



## 8. Handbuch





## 9. Installationsanleitung

Nummer	Bauteil	Spezifikation	Anschlusspin Arduino
1	LCD-Display	RS RW E D4 D5 D6 D7 A K	D7 GND D6 D5 D4 D3 D2 5V GND
2	LEDs	Rot Gelb Grün Blau	A3 A2 A1 A0
3	Taster	Up-Button Enter-Button	12 13
4	CCS811	WAK SDA SCL VCC	GND SDA SCL 5V
5	MicroSD-Slot	GND MISO MOSI SCK CS VCC	GND D11 D10 9 8 5V

**Tabelle 9.1.:** Zuordnung der Pins



## 10. Fazit



# Verzeichnis verwendeter Abkürzungen und Formelzeichen

DHBW Duale Hochschule Baden-Württemberg



# Literaturverzeichnis





# Abbildungsverzeichnis

4.1. Schaltungslayout vom 27.02.2020 . . . . .	7
--	---



# Tabellenverzeichnis

- 2.1. Anforderungen an das Projekt . . . . . 3
- 7.1. Test 1 . . . . . 13
- 7.2. Tester 1 . . . . . 13
- 7.3. Test 2 . . . . . 13
- 7.4. Tester 2 . . . . . 13
- 9.1. Zuordnung der Pins . . . . . 17



# A. Anhang

## A.1. Weitere Abbildungen