



**Hochschule Konstanz**  
Technik, Wirtschaft und Gestaltung

**Signale, Systeme und Sensoren**

## **Versuch 1: Abstandsmesser**

**Sarah Tiefert, Dominic Fellbaum**

**Konstanz, 13. November 2020**

## **Zusammenfassung (Abstract)**

|           |                             |                                   |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Thema:    | Versuch 1: Abstandsmesser   |                                   |
| Autoren:  | Sarah Tiefert               | sarah.tiefert@htwg-konstanz.de    |
|           | Dominic Fellbaum            | dominic.fellbaum@htwg-konstanz.de |
| Betreuer: | Prof. Dr. Matthias O. Franz | mfranz@htwg-konstanz.de           |
|           | Jürgen Keppler              | juergen.keppler@htwg-konstanz.de  |
|           | Mert Zeybek                 | me431zey@htwg-konstanz.de         |

Zusammenfassung etwa 100 Worte.

# Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Abbildungsverzeichnis</b>                                 | <b>IV</b> |
| <b>Tabellenverzeichnis</b>                                   | <b>V</b>  |
| <b>Listingverzeichnis</b>                                    | <b>VI</b> |
| <b>1 Versuch 1</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel . . . . . | 2         |
| 1.2 Messwerte . . . . .                                      | 4         |
| 1.3 Auswertung . . . . .                                     | 4         |
| 1.3.1 Prinzip der Auswertung . . . . .                       | 4         |
| 1.3.2 Tabelle: Mittelwerte und Standardabweichung . . . . .  | 5         |
| 1.3.3 Plots . . . . .  | 6         |
| 1.4 Interpretation . . . . .                                 | 6         |
| <b>2 Versuch 2</b>   | <b>7</b>  |
| 2.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel . . . . . | 7         |
| 2.2 Messwerte . . . . .                                      | 7         |
| 2.3 Auswertung . . . . .                                     | 7         |
| 2.4 Interpretation . . . . .                                 | 7         |
| <b>3 Versuch 3</b>   | <b>8</b>  |
| 3.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel . . . . . | 8         |
| 3.2 Messwerte . . . . .                                      | 8         |
| 3.3 Auswertung . . . . .                                     | 8         |
| 3.4 Interpretation . . . . .                                 | 8         |

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| <b>Anhang</b>                       | <b>9</b> |
| A.1 Quellcode . . . . .             | 9        |
| A.1.1 Quellcode Versuch 1 . . . . . | 9        |
| A.1.2 Quellcode Versuch 2 . . . . . | 9        |
| A.1.3 Quellcode Versuch 3 . . . . . | 9        |
| A.1.4 Quellcode Versuch 4 . . . . . | 9        |
| A.2 Messergebnisse . . . . .        | 9        |

# **Abbildungsverzeichnis**

# **Tabellenverzeichnis**

|  |   |
|--|---|
| 1.1 gefundene Mittelwerte und Standardabweichung . . . . . | 6 |
|--|---|

# **Listingverzeichnis**

# **Einleitung**

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Versuchs zur Abstandsmessung präsentiert und ausgewertet. Obwohl es sich um ein Experiment zur Abstandsmessung handelt war der eigentliche Sinn die Anwendung von Techniken zur Kalibrierung, Fehleranalyse und Fehlerrechnung, weshalb diesen der Großteil der Aufmerksam gewidmet wird.

Aufgrund der Covid-19 Pandemie und der mit ihr verknüpften Einschränkungen handelt es sich nicht um selbstständig erfasste Messergebnisse, die gegebenen Werte stammen von früheren Studenten und wurden von Herrn Franz und Herrn Keppler zur Verfügung gestellt.

# **Kapitel 1**

## **Versuch 1**

### **1.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel**

Bei Versuch 1 ging es um die Messung von Abständen mittels eines Entfernungssensors.

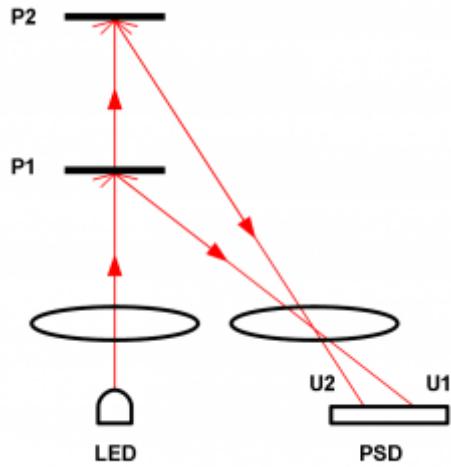
#### **Fragestellung**

Bei der Messung soll die Standardabweichung der einzelnen Messungen ermittelt werden. Hierzu wird für 20 verschiedene Abstände jeweils eine Messung durchgeführt und die vom Sensor zurückgegebene Spannung einerseits als csv Datei gespeichert und zusätzlich handschriftlich notiert.

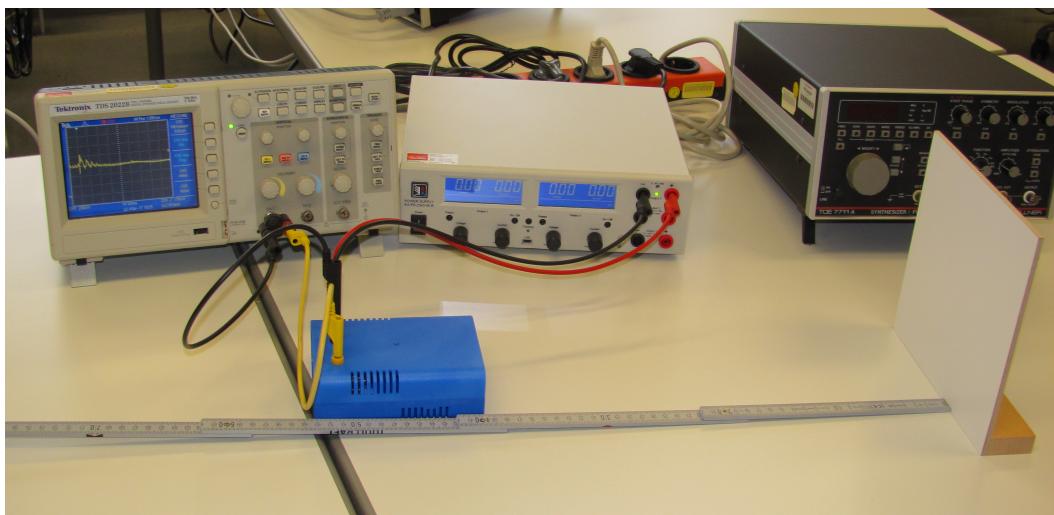
#### **Messprinzip**

Der Sensor sendet mit einer LED ein rotes Licht aus, das vom Objekt reflektiert und dann von einem optischen Positionssensor (OPS) wider erfasst wird. Die Leitfähigkeit des OPS ist von der Einfallposition des Lichts abhängig, so ergeben unterschiedliche Einfallspositionen unterschiedliche Spannungen, aus denen sich dann der Einfallswinkel berechnen lässt. Aus diesen kann man dann über das Triangulationsprinzip die Entfernung ermittelt.

(Quellverweis einfüge: ist von der Versuchsanleitung)



## Aufbau



## Messmittel

1.1 Zur Messung wurden folgende Messmittel benutzt:

- Sensor(Abstandmessungssensor)
- Osziloskop
- Metermaß
- Brett (als Objekt dessen Abstand gemessen wird)

## 1.2 Messwerte

Tabelle der von Hand notierten Werte:

| Abstand in cm | Spannung in V |
|---------------|---------------|
| 10            | 1,363         |
| 13            | 1,212         |
| 16            | 1,078         |
| 19            | 0,973         |
| 22            | 0,897         |
| 25            | 0,822         |
| 28            | 0,765         |
| 31            | 0,699         |
| 34            | 0,656         |
| 37            | 0,637         |
| 40            | 0,599         |
| 43            | 0,560         |
| 46            | 0,541         |
| 49            | 0,523         |
| 52            | 0,523         |
| 55            | 0,504         |
| 58            | 0,485         |
| 61            | 0,485         |
| 64            | 0,485         |
| 67            | 0,485         |
| 70            | 0,466         |

## 1.3 Auswertung

### 1.3.1 Prinzip der Auswertung

Ziel ist es, die Standardabweichung der Messung zu ermitteln und Zunächst werden aus der CSV Dateien die Mittelwerte für die gemessenen Spannungswerte ermittelt, der als Näherung an den wahren Wert verwendet wird. Formel für den Mittelwert:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1.1)$$

Erläuterung:

- $\bar{x}$  ist der arithmetische Mittelwert

Aus diesen Mittelwert lässt sich dann die Standardabweichung nach folgender Formel ermittelt:

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2} = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (1.2)$$

- $s_{\bar{x}}$  ist die Standardabweichung für den Mittelwert
- s ist die empirische Standardabweichung
- $\bar{x}$  ist der Mittelwert

### 1.3.2 Tabelle: Mittelwerte und Standardabweichung

| Entfernung in cm | Spannung in V | Mittelwert der Spannung in V | Standardabweichung |
|------------------|---------------|------------------------------|--------------------|
| 10               | 1,363         | 1.341                        | 0.028              |
| 13               | 1,212         | 1.196                        | 0.017              |
| 16               | 1,078         | 1.078                        | 0.017              |
| 19               | 0,973         | 0.983                        | 0.017              |
| 22               | 0,897         | 0.907                        | 0.017              |
| 25               | 0,822         | 0.807                        | 0.017              |
| 28               | 0,765         | 0.749                        | 0.018              |
| 31               | 0,699         | 0.709                        | 0.018              |
| 34               | 0,656         | 0.671                        | 0.017              |
| 37               | 0,637         | 0.632                        | 0.018              |
| 40               | 0,599         | 0.612                        | 0.017              |
| 43               | 0,560         | 0.575                        | 0.017              |
| 46               | 0,541         | 0.535                        | 0.017              |
| 49               | 0,523         | 0.496                        | 0.017              |
| 52               | 0,523         | 0.473                        | 0.017              |
| 55               | 0,504         | 0.453                        | 0.017              |
| 58               | 0,485         | 0.434                        | 0.018              |
| 61               | 0,485         | 0.396                        | 0.018              |
| 64               | 0,485         | 0.375                        | 0.018              |
| 67               | 0,485         | 0.356                        | 0.018              |

Tabelle 1.1: gefundene Mittelwerte und Standardabweichung

### 1.3.3 Plots

Graphik: plot der gefundenen Mittelwerte

## 1.4 Interpretation

# **Kapitel 2**

## **Versuch 2**

**2.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel**

**2.2 Messwerte**

**2.3 Auswertung**

**2.4 Interpretation**

# **Kapitel 3**

## **Versuch 3**

**3.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel**

**3.2 Messwerte**

**3.3 Auswertung**

**3.4 Interpretation**

# **Anhang**

## **A.1 Quellcode**

### **A.1.1 Quellcode Versuch 1**

### **A.1.2 Quellcode Versuch 2**

### **A.1.3 Quellcode Versuch 3**

### **A.1.4 Quellcode Versuch 4**

## **A.2 Messergebnisse**