



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

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Listingverzeichnis	VI
1 Versuch 1	2
1.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel	2
1.2 Messwerte	5
1.3 Auswertung	5
1.3.1 Prinzip der Auswertung	5
1.3.2 Tabelle: Mittelwerte und Standardabweichung	6
1.3.3 Plots	8
1.4 Interpretation	8
2 Versuch 2	9
2.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel	9
2.2 Messwerte	9
2.3 Auswertung	9
2.4 Interpretation	9
3 Versuch 3	10
3.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel	10
3.2 Messwerte	10
3.3 Auswertung	10
3.4 Interpretation	10

Anhang	11
A.1 Quellcode	11
A.1.1 Quellcode Versuch 1	11
A.1.2 Quellcode Versuch 2	11
A.1.3 Quellcode Versuch 3	11
A.1.4 Quellcode Versuch 4	11
A.2 Messergebnisse	11

Abbildungsverzeichnis

1.1	Plot zum Mittelwert	8
1.2	Plot zum Standardabweichung	8

Tabellenverzeichnis

1.1 gefundene Mittelwerte und Standardabweichung	7
--	---

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.

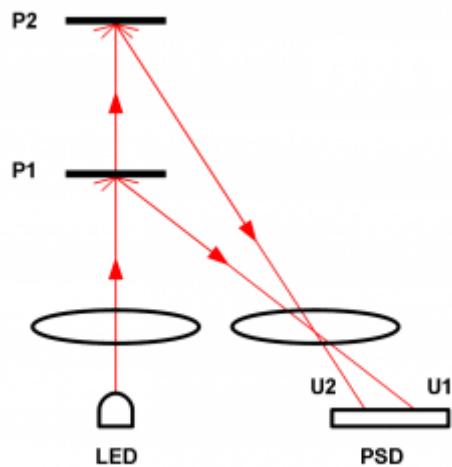
Fragestellung

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.

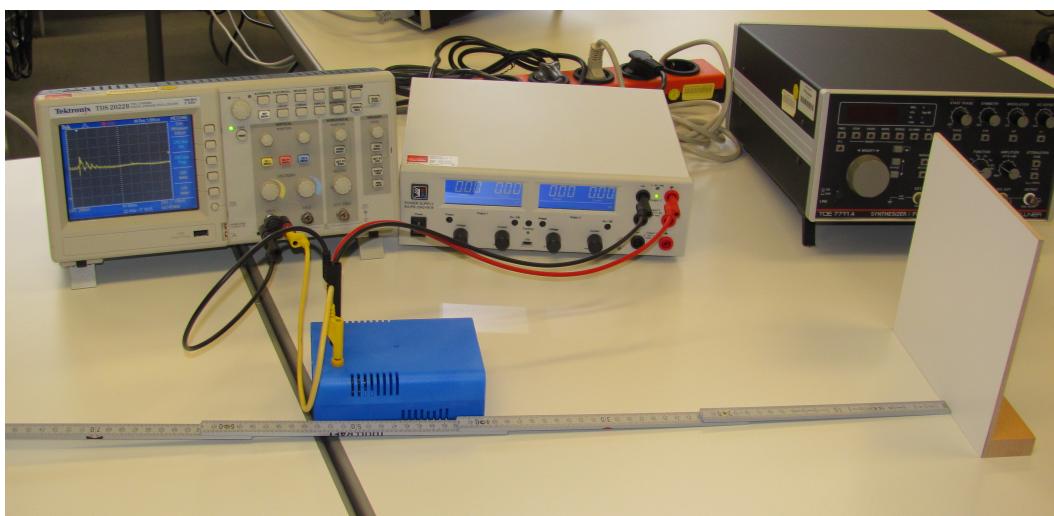
Messprinzip

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)
- Oszilloskop
- 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

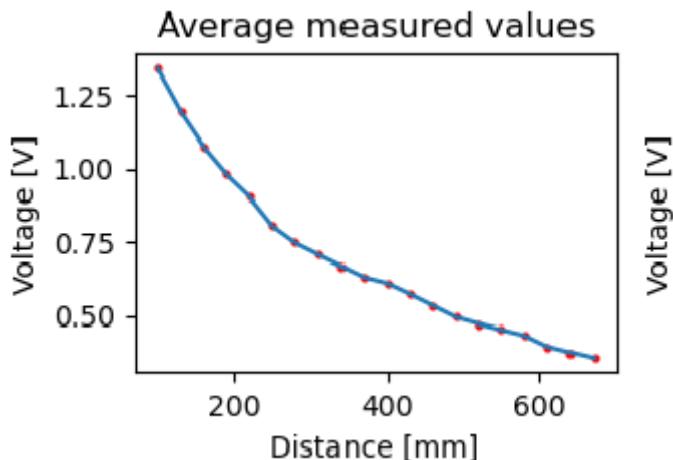


Abbildung 1.1: Plot zum Mittelwert

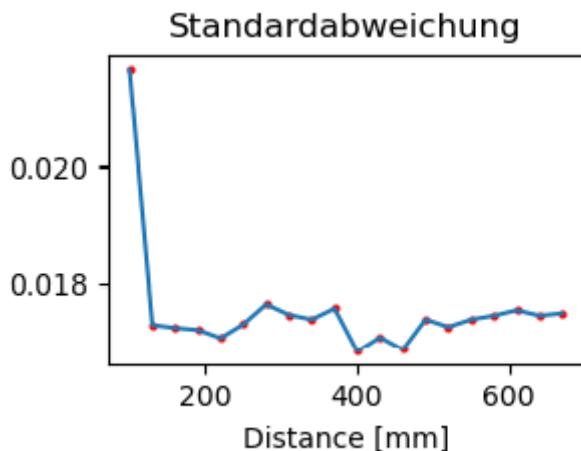


Abbildung 1.2: Plot zum Standardabweichung

1.4 Interpretation

Die Standardabweichung ist bei einer Entfernung von 10 cm am höchsten, fast doppelt so hoch wie bei den anderen Messungen, daraus lässt sich schließen das er der ungenaueste Wert ist. Bei den andern Werten bleibt die Standardabweichung sehr konstant. Die Standardabweichung sollte idealerweise nur vom Rauschen, also zufälligen Störungen durch die Umgebung, verursacht werden. Da die Standardabweichung bei einem Wert deutlich höher ist als bei den anderen vermute ich das es bei dieser zu einer stärkeren Störung von außen kam, z.B. durch anstoßen des Sensors oder Lichteinfall.

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