

1

Versuch 1

1.1 Fragestellung, Messprinzip, Aufbau, Messmittel

Fragestellung

Es soll die Kennlinie eines Abstandssensores ermittelt werden. Dazu sollen wir 21 Messungen im Abstand von 10 bis 70cm mithilfe eines Oszilloskopes per Hand, als auch per USB an den PC im Labor übertragen. Anschließend sollen die Mittelwerte ermittelt werden, um ein genaues Messergebnis zu gewährleisten. Hinzu kommt noch die Berechnung der Standardabweichung. Das ganze soll dann noch Grafisch dargestellt werden.

Messmittel

Als Messmittel dient ein Oszilloskop, sowie ein Entfernungsmesser als Sensor. Das Oszilloskop ist das Modell TDS 2022B des Herstellers Tektronix und ist via USB mit einem PC im Labor verbunden. Der Entfernungssensor ist ein Distanzsensor vom Typ GP2Y0A21YK0F der Firma Sharp, welcher nach dem Triangulationsprinzip funktioniert.

Aufbau

Der Aufbau erfolgt, indem das Oszilloskop sowie der Sensor miteinander verbunden werden und beide Geräte an ein Netzgerät mit 5V Gleichspannung angeschlossen werden. Danach gibt es noch eine Einweisung in das Oszilloskop. Gegenüber vom Sensor wird eine kleine Holzspanplatte als zu messendes Objekt platziert. Diese Holzplatte wird im Abstand von 13-70cm dann in gleichmäßigen abständen von je 3cm nach hinten verrückt, um verschiedene Messergebnisse zu erhalten.

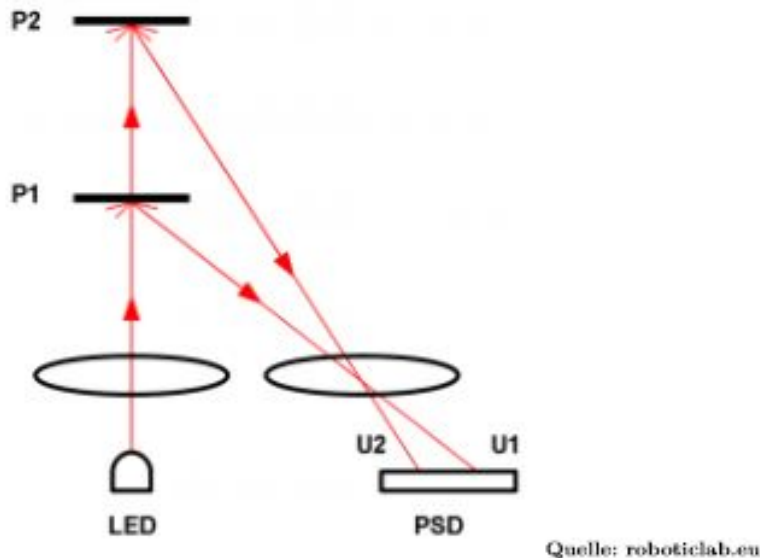


Abbildung 1.1: Sensorprinzip

Messprinzip

Das Messprinzip des Abstandssensors beruht auf zwei Linsen. Hinter der ersten Linse sitzt eine Infrarot-LED und hinter der zweiten Linse sitzt ein optischer Positionssensor (OPS, engl. position sensitive detector PSD). Die LED sendet nun einen schmalen Lichtstrahl aus, welcher von Objekten, welche vor dem Sensor liegen, reflektiert wird. Je nachdem, wie nun der reflektierte Strahl in den OPS fällt, wird dessen Leitfähigkeit beeinflusst. Die Leitfähigkeit wird nun mithilfe eines Signalprozessors in eine Spannung umgewandelt, welche an den Ausgang des Sensors abgegeben wird.

Der Sensor hat die Eigenschaft, dass sein Ausgangssignal anti-proportional ist.

Anti-proportional heißt, dass sich das Ausgangssignal mit größerer Entfernung verringert.

Zusätzlich ist die maximale Messdistanz durch zwei Dinge beschränkt:

- Die Menge des reflektierten Lichtes nimmt mit der Entfernung ab.
- Das Auflösungsvermögen des OPS ist begrenzt. Weit entfernte Objekte können so nicht mehr unterschieden werden.

Hinzu kommt noch, dass der Sensor einen Mindestabstand hat, der je nach Baureihe zwischen 4-20 cm variiert. Das kommt daher, weil der Output steil abfällt, sobald eine bestimmte Entfernung unterschritten wird. Der empfohlene Messbereich beträgt 10-80 cm.

1.2 Messwerte

Wie oben beschrieben, wurden 21 Messversuche im Abstand von je 3 cm sowie die Seitenlängen und Breite eines DinA4 Blattes ermittelt. Diese Ergebnisse wurden vom Oszilloskop abgelesen und per Hand in ein Blatt eingetragen, diese Messwerte können Sie folgender Tabelle entnehmen:

Entfernung	Spannung	ΔV
10 cm	1,34 V	56,0 mV
13 cm	1,23 V	56,0 mV
16cm	1,06 V	56,0 mV
19cm	0,93 V	56,0 mV
22cm	0,87 V	56,0 mV
22cm	0,87 V	56,0 mV
25cm	0,80 V	56,0 mV
28cm	0,752 V	56,0 mV
31cm	0,704 V	56,0 mV
34cm	0,664 V	56,0 mV
37cm	0,632 V	56,0 mV
40cm	0,600 V	56,0 mV
43cm	0,608 V	56,0 mV
46cm	0,544 V	56,0 mV
49cm	0,520 V	56,0 mV
52cm	0,488 V	56,0 mV
55cm	0,440 V	56,0 mV
58cm	0,432 V	56,0 mV
61cm	0,408 V	56,0 mV
64cm	0,328 V	56,0 mV
67cm	0,384 V	56,0 mV
70cm	0,360 V	56,0 mV

Tabelle 1.1: Messwerte per Hand

Anzumerken sei noch, dass wir zum Teil durch einen Ablesefehler falsche werte in die Tabelle eingetragen haben. Neben dem ablesen per Hand, wurden die Messwerte noch per USB verbindung an den PC im Labor übertragen und mithilfe der Software ÖpenChoice

Dekstop"ausgelesen und im "csv" Excel format gespeichert.

1.3 Auswertung

Zur auswertung und verarbeitung der Messwerte, verwenden wir die Bibliothek "Numpy" welche wir in der Skriptsprache Python verwenden. Der erste Schritt zur auswertung der Daten, besteht darin die Dateien mit den Messwerten einzulesen. Dies erfolgt mithilfe des Numpy befehls "genfromtxt", welcher uns aus einer Textdatei ein Array von Daten erstellt. Da wir die Dateien nach dem Schema z.B 13cm.csv abgespeichert haben, können wir dies ganz einfach mithilfe einer Schleife bewerkstelligen. Beim Einlesen der Daten ist noch zu beachten, dass wir erst in der Zeile 1000 mit dem Einlesen beginnen. Dies wird in der Versuchsanleitung empfohlen, da sich der Sensor erst einpendeln muss. Nun berechnet man für jede Messung den Mittelwert. Dies erfolgt mit der Numpy funktion "mean". Hier werden alle Werte addiert und durch die Anzahl der Messwerte dividiert.

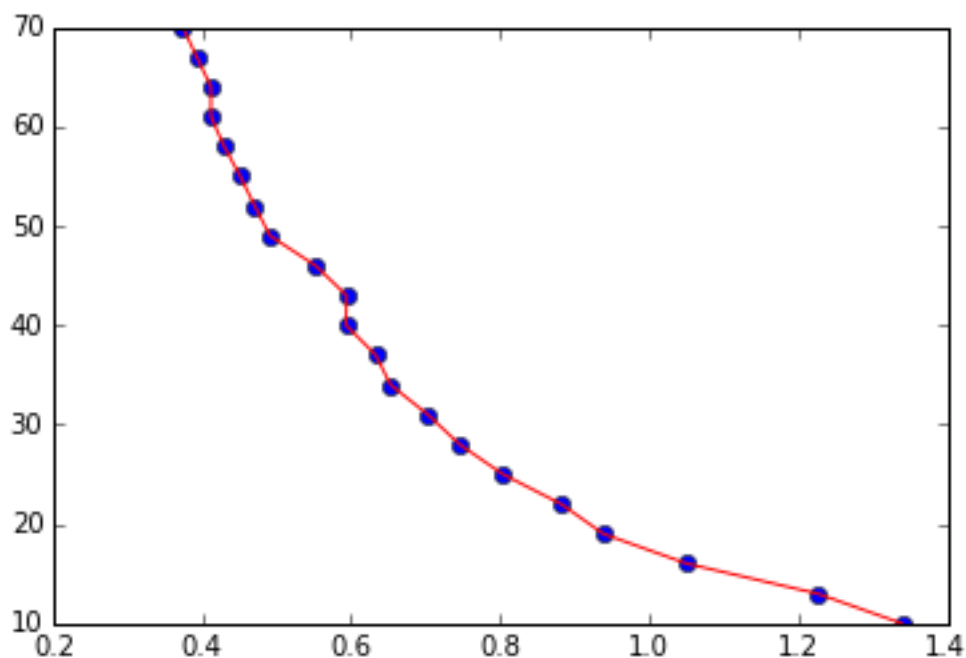


Abbildung 1.2: Mittelwerte

Als nächstes brauchen wir noch die jeweilige Standardabweichung. Für diese brauchen wir die Funktion "std" ebenfalls aus der Numpy Bibliothek.

Entfernung	Mittelwert	Standartabweichung
10 cm	1.3391201	0.00574386629371V
13 cm	1.22576325988V	0.0166334830328V
16 cm	1.05101764772V	0.0165499564713V
19 cm	0.938982439868V	0.0189291265659V
22 cm	0.882236845374V	0.0182509176039V
25 cm	0.804000026445V	0.0224838437952V
28 cm	0.745923234034V	0.0223762822882V
31 cm	0.70334403249V	0.0189167083736V
34 cm	0.653206416178V	0.0228134146173V
37 cm	0.633350426388V	0.0225610041992V
40 cm	0.593459232473V	0.019750009348V
43 cm	0.594192025995V	0.0235310489508V
46 cm	0.552422423208V	0.0181168037736V
49 cm	0.491382428169V	0.0232656181432V
52 cm	0.471040024245V	0.0219077354691V
55 cm	0.451324820685V	0.0217759901718V
58 cm	0.429868818128V	0.0205987676122V
61 cm	0.412169615567V	0.0219869816164V
64 cm	0.412246415389V	0.0211276546892V
67 cm	0.392918414868V	0.022265913587V
70 cm	0.374496017952V	0.0257692589278V

Tabelle 1.2: Mittelwerte und Standartabweichung

1.4 Interpretation

Man kann erkennen, dass sich die Mittelwerte wie eine Exponentialfunktion verhalten. Genauso erhöht sich die Standardabweichung mit zunehmender Distanz vom Sensor.