

Fahrrad-Tacho

0.1 Motivation

Das Projekt wollte ich so wählen, dass man dieses auch in Zukunft häufig benutzen wird. Da ich oft mit dem Fahrrad unterwegs bin, bot es sich an, das Projekt auf das Fahrradfahren abzustimmen. Häufig kommt man zu spät. Um das zu verhindern, war die Idee, einen Tacho zu bauen, welcher einem ein Zeichen geben soll, damit man schneller fährt und immer pünktlich ankommt.

0.2 Aufbau und Funktionsweise

Der Tacho besteht hauptsächlich aus einer Lichtschranke und einem Fotowiderstand. Die Lichtschranke ist am Vorderrad in der Höhe eines Reflektors angebracht und wird durch diesen regelmäßig unterbrochen. Der Fotowiderstand, der sich in einem kleinen Rohr befindet, damit das Tageslicht keinen Einfluss auf die Messung hat, reagiert auf den Laser.

Auf dem Lenker befindet sich der Rest des Tachos. Tasten ermöglichen die Bedienung. Zusätzlich ist ein LCD-Bildschirm angebracht, auf dem verschiedene Einstellungen angezeigt werden. Dazu gibt es zwei LEDs und einen Buzzer, die bestimmte Zustände signalisieren. Als kleines Extra gibt es einen Temperatursensor, welcher an der unteren Seite der Box angebracht ist, damit sich der Sensor durch Sonnenlicht nicht zu stark erhitzt und falsche Werte ausgibt. In Abb. 1 ist der Aufbau zu sehen.



Abb. 1: *Links:* Gesamter Aufbau, *Mitte:* Bedienung, *Rechts:* Lichtschranke

Der Fotowiderstand bei der Lichtschranke funktioniert durch den inneren Fotoeffekt und dadurch, dass er ein Halbleiter ohne pn-Übergang ist. Der Widerstand verringert sich und die Leitfähigkeit verändert sich, wenn der Laser auf ihn trifft, weil durch den Fotoeffekt Elektronen in dem Valenzband angeregt werden und damit frei beweglich durch den Leiter fließen können. Dadurch wird die Stromstärke erhöht und über einen daran

angeschlossenen weiteren Widerstand wird dann die zugehörige Spannung gemessen.

Die Tasten sind Drucksensoren, die Strom leiten, wenn sie nicht gedrückt werden. Dann kann dies am digitalen Eingang am Arduino ausgelesen werden.

Der letzte verwendete Sensor ist ein Temperatursensor, welcher zum einen mit einem thermischen Widerstand arbeitet. Auch hier wird wie beim Fotowiderstand ein Halbleiter verwendet, wobei hier mehr Elektronen bei steigenden Temperaturen in den Leiter freigesetzt werden.

Nachdem der Tacho an eine 9V-Blockbatterie angeschlossen wird, kann die Anzeige mithilfe von vier Tasten bedient werden und ein Timer wird im Arduino gestartet, welcher die Zeit misst. Über die Lichtschranke kann die Anzahl der Umdrehungen innerhalb eines Intervalls gemessen werden, wobei diese multipliziert mit dem Umfang der Vorderades die zurückgelegte Strecke ergibt. Aus dieser kann man dann eine durchschnittliche Geschwindigkeit in einem 10s-Intervall berechnen und, sobald man unter der Mindestgeschwindigkeit liegt, wird die rote LED aufleuchten. Dadurch weiß man, dass man schneller fahren muss. Bewegt man sich für zwei Minuten nicht, ertönt der Buzzer und die Temperatur kann während der Messung auf dem Bildschirm dargestellt werden.

0.3 Komplikationen

Das größte Problem beim Projekt war die Erkennung der Speichen von der Lichtschranke. Dies konnte aber behoben werden, indem für die langsamste Geschwindigkeit berechnet wurde, wie lange eine Speiche erkannt wird und dadurch konnte mit einer zeitverzögerten zweiten Abfrage nach der ersten Erkennung abgefragt werden, ob auch wirklich der Reflektor erkannt wurde.

0.4 Zusammenfassung

Insgesamt werden also dem Benutzer verschiedene Einstellungen angezeigt, welche durch Tasten bedient werden können, die durch die Lichtschranke oder den internen Timer gemessen werden. Es wird dann durch Aktuatoren dafür gesorgt, dass einem Bescheid gegeben wird, damit man immer pünktlich an seinem Ziel ankommt.

0.5 Quellen

/1/ Achim Kittel: Vorlesungsskrip Physikalische Messtechnik(W.S 2005/06):
<http://www.physik.uni-oldenburg.de/Docs/epkos/Messtechnik.pdf>