**Interdisziplinäre Arbeit**

Wintersemester 2024/2025

Dokumentation der technischen Entwicklungen eines Linefollower

Namen, Vorname: Schröppel Martin, Matthias Becker

Gruppe: G21

Dozenten: Prof. Dr.Friedrich Beckmann und Prof. Dr. Christoph Legat

# **Einleitung**

## In dem Modul Interdisplinärer Arbeit wurde uns die Aufgabe gemacht einen funktionierenden Line Follower zu entwickeln, damit dieser in internen Wettbewerb teilnehmen kann und wir von dessen Entwicklung lernen könnnen. Dieser Line Follower ist ein Roboter, der in der Lage sein soll, einer auf dem Boden markierten Linie automatisch zu folgen. Dabei kommen verschiedene Sensoren, Steuerungsalgorithmen und mechanische Komponenten zum Einsatz, die in Kombination eine präzisen Bewegung entlang der Linie ermöglichen. Ziel dieses Berichts ist es, die Entwicklung dieses Line Followers detailliert zu beschreiben – von der Konzeption und dem Entwurf über die Auswahl der notwendigen Komponenten bis hin zur Programmierung und Optimierung des Roboters. Dabei werden sowohl die technischen Herausforderungen als auch die gefundenen Lösungen und unsere Erkenntnisse dargestellt und erklärt, um einen umfassenden Überblick über den Entwicklungsprozess zu geben.

# Aufgabenstellung

In dem Modul soll ein Team aus zwei Studierenden ein funktioniertes Elektromechanisches System planen, entwickeln und testen, welches autonom mit einem ananlogen und digitalen Sensor eine weiße Linie auf schwarzen Hintergrund erkennen und folgen soll. Dafür werden zwei Gleichstrommotoren zur Bewegung sowohl als auch Lenkung genutzt. Gesteuert wird das System ducht ein Rasperry Pi Pico, welcher ein selbst entwickelten Algorithmus ausführt.

# Design Bodenplatte

Die Bodenplatte wurde aus einer 3mm dicken Spannplatte herausgelasert und bildet die Montagefläche für alle anderen Bauteile. Die Bodenplatte wurde von uns in Onshape designt.

## Version 1.0

Bei dem ersten Versuch wurde noch ohne Schwerpunktsberechnung das Design entwickelt nach der Voraussetzung das der Sensor unabhängig von der Beschleunigung immer den gleichen Abstand zu der Oberfläche besitzt. Deswegen wurde wie in dem Bild 1 zu sehen die Motormounts mit der Achse und somit der Drehpunkt ganz hinten gesetzt. Die Annahme war das dadurch immer der Schwerpunkt soweit vor der Achse liegt, damit das Kippen nach hinten unmöglich wird. Nachteil und auch Grund für die Veränderung des Designs war das zuviel Gewicht auf dem Schleifpunkt vorne und zuwenig Gewicht auf der Achse.

## Das Hebelgesetz und die Anwendung zur Berechnung des Schwerpunktes

Das Hebelgesetz sagt allgemein aus, dass wenn ein System im Gleichgewicht sich befindet, ist auf beiden Seiten das Gleiche Produkt aus der Kraft multipliziert mit dem Abstand zu dem Drehpunkt.

In dem Fall des Linefollowers ist der Drehpunkt der Bodenplatte und der montierten Bauteile die Achse der Räder. Somit kann man nach der folgenden Formel, wobei der Drehpunkt den Schwerpunkt ergibt, die Drehmomente berechnen.

Um jetzt die Gleichung aufstellen werden die Gewichtskräfte und deren Abstand zur Achse benötigt. Diese können aus der technischen Zeichnung entnommen werden wenn angenommen werden kann das alle Teile ihren Schwerpunkt in der Mitte ihres Körpers haben. Außerdem das entweder auf einer Linie (x-Achse) senkrecht zu der Drehachse sich befinden oder symmetrischverteilt außerhalb dieser Linie, da sich dann die Kräfte in y-Richtung entgegenwirken. Daraus ergibt sich dann folgendes Diagramm:

## Version 1.0 „LKW“

Nach der Vorlesung Hebelgesetz wurde die Bodenplatte verbessert, so wurde die Achse um 60 mm nach vorne verschoben und mit dem Hebelgesetz der Schwerpunkt berechnet und mit Oneshape überprüft. So wurde zunächst zur Vereinfachung der Linefollower als statisch festes System definiert und mit einem Festlager, welches sich in der Achse befindet.

## Version 1.1

# Elekromechanische Komponenten

## Racershield

## Motortreiber

## Rasperry Pi

PWM

## Motoren

## Sensoren

### Analogsensor

### Digitalsensor

## Akkumulatoren

## Motorhalterung und Getriebe

# Funktionen und Algorithmus

## Initialisierung der Variablen

## Sensorwert auslesen

## Motoransteuerung