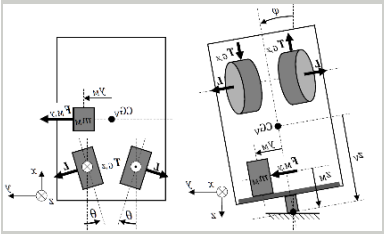
UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft

Fakultät für Maschinenbau
Lehrstuhl für Dynamik und Mechatronik
Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro

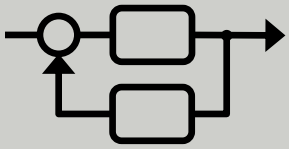
Masterarbeit

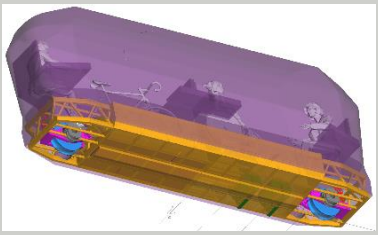
Modellierung und Regelung der Lateraldynamik eines gyroskopisch stabilisierten Monocabs

Bildquelle: startupselfie.net



Bildquelle: M. Griese et al, 2021





Tätigkeitsfeld:
Der Individualverkehr steht vor einem Wandel hin zu autonomen, nachhaltigen und grünen Mobilitätslösungen. Besonders im ländlichen Raum fehlt es oft an flexiblen und effizienten Transportkonzepten. Eine innovative Lösung stellt das Monocab dar – ein autonomes Einzelfahrzeug, das durch gyroskopische Stabilisierung auf einer Schiene balanciert. Durch die Nutzung bestehender Schieneninfrastrukturen kann das Monocab im Begegnungsverkehr mit weiteren Monocabs koexistieren und so einen effizienten Individualverkehr auf der Schiene ermöglichen. Eine zentrale Herausforderung dieses Konzepts ist die Lateraldynamik, da das Monocab kontinuierlich stabilisiert werden muss, um die Balance auf einer einzelnen Schiene zu halten. Dabei gilt es, externe Störeinflüsse wie Unebenheiten der Schiene oder Seitenwind ebenso zu berücksichtigen wie die Wechselwirkungen zwischen dem Gyroskop, Antriebssystem und Fahrwerk. Das Zusammenspiel einer exakten Modellierung und gleichzeitig einer robusten Regelung der Lateraldynamik sind daher unerlässlich, um eine sichere Fahrzeugbewegung zu gewährleisten.

Aufgabenstellung:
Im Rahmen dieser Arbeit soll ein dynamisches Modell der Lateraldynamik eines gyroskopisch stabilisierten Monocabs erstellt und eine schlanke Regelungsstrategie zur Simulation entwickelt werden. Als Basis soll zuerst ein mechanisches Modell der Lateraldynamik unter Berücksichtigung der Gyroskope zur Stabilisierung gegen Schieneneinflüsse und Seitenwind erarbeitet werden. Das Modell soll anschließend in Python oder Matlab implementiert und getestet werden. Zur Generierung stabiler Simulationen muss die Regelung beim Testen des Modells stets mitgedacht werden. Dazu soll ein einfacher Regelungsansatz zur Stabilisierung des erstellten Modells implementiert werden. Abschließendes Ziel ist die Validierung des Modells samt Regler anhand eines gegebenen Messdatensatzes oder Mehrkörpermodells.

Vorkenntnisse:
- Selbstständige und engagierte Arbeitsweise
- Spaß an technischer Mechanik
- Erste Programmiererfahrungen in Python oder Matlab

Bei Fragen und / oder Interesse an dieser Arbeit wenden Sie sich bitte an den nebenstehend genannten Ansprechpartner.

Ansprechpartner:

LDM

Henrik Zeipel
P1.3.31.3
Warburger Straße 100
33098 Paderborn

Telefon: +49 (0) 5251 / 60 1806
Telefax: +49 (0) 5251 / 60 1803
E-Mail: henrik.zeipel@upb.de
Internet: http://www.upb.de/ldm