

# **SimTech-Project:**

## **Modellierung, Simulation, Konstruktion und Steuerung eines Ball-Bots**

Ball-Bots sind mobile Roboter, die auf einem Ball balancieren und den Boden nur in einem Punkt berühren. Durch den Verzicht auf Standardräder sind diese Roboter sehr agil, da sie sich in beliebige Richtungen fortbewegen können. Sie müssen dafür aber durch gezielte Regelung aktiv stabilisiert werden.

In diesem Projekt soll ein solcher Ball-Bot mittels Lego Mindstorms realisiert werden. Dazu wird ein hinreichend genaues Model benötigt und ein Regler, der diesen Roboter stabilisiert. Dazu empfiehlt es sich, die folgenden Teilziele zu realisieren.

1. Erstellen Sie ein nichtlineares dynamisches Modell eines Ball-Bots mit Hilfe des Formalismus von Lagrange und linearisieren Sie dieses System in der Ruhelage. Orientieren Sie sich bezüglich der Modellparameter an [1, Kapitel 3].
2. Entwerfen Sie einen geeigneten LQ-Regler, der das linearisierte System stabilisiert und simulieren Sie den linearisierten, sowie den nichtlinearen geschlossenen Regelkreis. Die Ergebnisse von [1, Kapitel 4] können als Richtwert dienen.
3. Konstruieren Sie mit dem LEGO Mindstorms EV3 Set einen Ball-Bot und passen Sie Ihr Modell bzw. Ihre Modellparameter entsprechend an. Wiederholen Sie 2. für Ihr neues Modell.
4. Verwenden Sie Matlab (und Simulink), um den realen Roboter zu stabilisieren. Ist Ihr Modell hinreichend genau oder wurden entscheidende Effekte vernachlässigt?
5. (Optional) Passen Sie Ihren Regler so an, dass der Roboter auch von einem Benutzer vorgegebene Referenzsignale folgen kann.

## **Literatur**

- [1] I. Sebastiani. Aufbau und regelung eines ballbots. Master's thesis, TU Gratz, 2013.