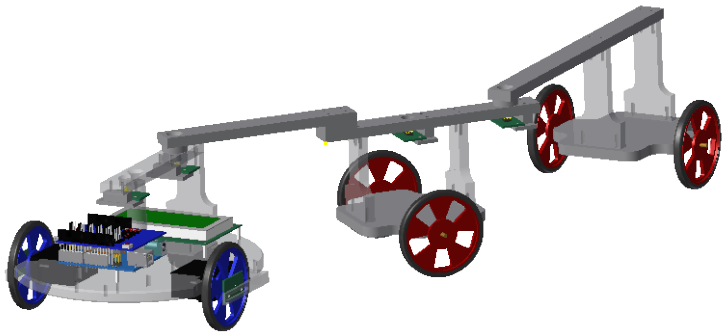
Folgeregelung mehrachsiger Fahrzeuge

Ansprechpartner: Frank Woittennek (frank.woittennek@umit-tirol.at)

Überblick: Die Rückwärtsfahrt von Fahrzeugen mit einem oder sogar mehreren Anhängern ist eine interessante regelungstechnische Problemstellung. Der Grund dafür liegt einerseits in der der immanenten Instabilität einer solchen Konfiguration – ohne Regelung werden die Hänger bei der kleinsten Störung ausscheren – und andererseits im nichtlinearen Charakter der Modellgleichungen begründet. Am IACE wurden zu diesem Themenkomplex unter Verwendung moderner nichtlinearer Regelungsmethoden sowohl methodische Ergebnisse erzielt als auch eine flexibel konfigurierbare Versuchsplattform entwickelt, auf deren Basis neue Algorithmen und Methoden getestet werden können. Der bisher am IACE entwickelte Zugang zur Regelung der Rückwärtsfahrt beruht auf der Methode der exakten Eingangs-Ausgangs-Linearisierung durch eines sogenannte quasi-statische Zustandsrückführung, wobei der letzte Anhänger die Rolle eines virtuellen Zugfahrzeugs übernimmt. Die Bewegung des virtuellen Zugfahrzeug wiederum mit Hilfe einer exakt linearisierenden Zustandsrückführung geregelt. Problematisch können dabei unter Umständen die in Extremkonfigurationen auftretenden Singularitäten werden. Darüber hinaus ist die Methode des virtuellen Zugfahrzeugs nicht auf alle in der Realität auftretenden Konfigurationen anwendbar.



Prinzipskizze eines 2-Anhängersystems

Aufgabe: In einer Masterarbeit sollen Alternativen bzw. Erweiterungen zu den bisherigen Regelungsansätzen untersucht werden. Dazu zählen beispielsweise:

- Regelung des virtuellen Führungsfahrzeugs mit Hilfe eines Ljapunov-basierten Ansatzes aus [1] in Kombination mit der Backstepping-Methode (vgl. [2]).
- Modellprädiktive Regelung des gesamten Gespanns.
- Geeignete Modifikation der linearisierenden Zustandsrückführung.

Nach der Einarbeitung in die benötigten Methoden der nichtlinearen Regelung und die Regelung von Mehranhängersystemen wird, und einer Literaturrecherche zum konkret zu untersuchenden Ansatz soll im Rahmen der Masterarbeit der jeweilige Regelungsalgorithmus im Detail ausgearbeitet, in Simulationsstudien getestet sowie ggf. auf der vorhandenen Versuchsplattform umgesetzt werden.

[1] Y. Kanayama u. a. “A stable tracking control method for an autonomous mobile robot”. In: *Proceedings., IEEE International Conference on Robotics and Automation*. 1990, S. 384–389.

[2] H. Khalil. *Nonlinear Systems*. 3. Prentice Hall, 2001.

[3] M. Riesmeier u. a. “Zur Folgeregelung mehrachsiger Fahrzeuge”. In: *at – Automatisierungstechnik* 64.8 (2016), S. 602–617.