

Aufgabenstellung zur Diplomarbeit
für Frau cand. ing. Yifan Xue

**Trajektorienplanung und Regelung für unteraktuierte
mechanische Systeme**

Am Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie werden sog. unteraktuierte mechanische Systeme aus regelungstechnischer Sicht untersucht. Diese weisen weniger Aktoren als mechanische Freiheitsgrade auf und sind deshalb besonders anspruchsvoll. Einiger dieser Systeme verletzen die sog. Brockett-Bedingung. Dann ist für eine gegebene Ruhelage die Existenz einer stetig differenzierbaren Rückführung, welche diese Ruhelage asymptotisch stabilisiert, ausgeschlossen. Andererseits ist bekannt, dass man z.B. durch Lösung einer Randwertaufgabe (RWA) aus sehr vielen Anfangsbedingungen Trajektorien in eine gewünschte Ruhelage finden kann. Dazu wurde am Institut das Softwarepaket PyTrajectory entwickelt welches die Randwertaufgabe durch ein iteratives Optimierungsverfahren löst. Ziel ist es nun, systematisch zu untersuchen, wie sich die RWA-Lösungen in der Nähe einer gewünschten Ruhelage verhalten und dabei mechanische Systeme zu vergleichen, welche die Brockett-Bedingung erfüllen bzw. verletzen. Erstrebenswert ist zudem PyTrajectory derart anzupassen, dass die Überführungszeit Teil des Optimierungsergebnisses ist, anstatt extern vorgegeben zu werden, sowie die Berücksichtigung von Gütefunktionalen zu ermöglichen. Die Umsetzung einer Folgeregelung für die geplanten Trajektorien ist ebenfalls wünschenswert.

Im Einzelnen ergeben sich folgende Teilaufgaben:

- Einarbeitung (Modellbildung wichtiger Beispielsysteme, Brockett-Bedingung, Funktionsweise PyTrajectory)
- Erweiterung von PyTrajectory zur Berücksichtigung von Gütefunktionalen und Parametern (insbesondere der Überführungszeit)
- Systematische Bestimmung von Überführungstrajektorien aus der Umgebung einer Ruhelage in diese, bspw. für den unteraktuierten Zweigelenkmanipulator
- Optional: Implementierung einer Folgeregelung für die geplanten Trajektorien anhand eines Beispielsystems
- Dokumentation der Ergebnisse

Bearbeitungszeitraum:

16.01.2016 – 26.06.2017

Prüfer :

Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. K. Röbenack,
Dr.-Ing. J. Winkler

Betreuer:

Dr.-Ing. C. Knoll

Prof. Dr. phil. nat. habil. R. Tetzlaff
Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. K. Röbenack
Verantwortlicher Hochschullehrer