

Thema Masterarbeit

Entwicklung eines echtzeitfähigen Rimless-Wheel-Modells zur Beschreibung des Rimless-Wheel Walking für einen modularen elastischen Explorationsrover

In einer Zusammenarbeit des Fachgebiets Nachgiebige Systeme mit dem Institut für Systemdynamik und Regelungstechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) soll das elastische Verhalten sogenannter Rimless-Wheels untersucht werden. Am Institut für Systemdynamik und Regelungstechnik des DLR werden Lokomotionskonzepte für planetare robotische Explorationssysteme auf Basis detaillierter Simulationen und innovativer Regelungsansätze entwickelt. Hierzu wurde der Scout-Rover als Forschungsplattform aufgebaut, um Lokomotionsansätze für extremes Terrain zu erforschen. Der Scout-Rover basiert auf einem biologischen Fortbewegungskonzept auf Grundlage nachgiebiger Mechanismen. Elastische Rimless-Wheels vereinen dabei die herkömmliche Radbewegung planetarer Explorationssysteme mit Fortbewegungskonzepten von Laufmaschinen. Dieses Verfahren wird auch als Rimless-Wheel Walking bezeichnet.



Die Rimless-Wheels selbst zeigen während einer Umdrehung u.a. unterschiedliche Kontaktbedingungen und Haft- oder Gleitreibung im Kontaktpunkt. Im Fokus dieser Abschlussarbeit steht dabei die Entwicklung analytischer Modelle bzw. Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Verformungseigenschaften des Rimless-Wheels für Echtzeitanwendung in Regelungsalgorithmen.

Folgende Teilaufgaben sind im Rahmen der Abschlussarbeit zu bearbeiten:

- Literaturrecherche und Einarbeitung in die Grundlagen zur Modellbildung nachgiebiger Mechanismen und elastischer Rimless-Wheels sowie Rimless-Wheel Walking,
- mathematische Modellbildung zur Beschreibung des Verformungsverhaltens der elastischen Rimless-Wheels auf Basis der Balken- und Plattentheorie,
- Untersuchung der unterschiedlichen Randbedingungen und Verformungszustände des Gesamtsystems für die unterschiedlichen Phasen des Rimless-Wheel Walking auf hartem ebenem Untergrund,
- Analyse der numerischen Eigenschaften und Genauigkeit der Modelle,
- Ableitung geeigneter (invertierbarer) Modelle bzw. (Näherungs-)Verfahren zur quasistatischen Beschreibung des elastischen Rimless-Wheels für das gesamte Rimless-Wheel Walking für Echtzeitanwendungen,
- Parameteridentifikation und Validierung des umgesetzten Modells bzw. Berechnungsverfahrens, u.a. anhand realer Messdaten.

Als Ergebnis wird die schriftliche Dokumentation aller Teilaufgaben in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verlangt. Folgende Voraussetzungen sollten erfüllt werden:

- gute Kenntnisse in Mechanik und elastischen Systemen,
- gute Kenntnisse im Bereich Modellierung und Simulation,
- gute Kenntnisse im Umgang mit Simulations-Software wie Matlab, Modelica oder Ansys,
- Freude an interessanten wissenschaftlichen Fragestellungen zu arbeiten.

Die Bearbeitung der Masterarbeit erfolgt sowohl am DLR in Weßling als auch am Fachgebiet Nachgiebige Systeme der TU Ilmenau und ist für eine Dauer von 6 Monaten angesetzt.

Ansprechpartner: Stefan Henning (stefan.henning@tu-ilmenau.de)