

**Arbeitstitel / working title**

# Integration flexibler Körper in die Mehrkörpersimulation

**Daten Antragsteller / applicant's data****Antragsteller:**

Max Mustermann  
Fritz-Maier-Straße 113  
8020 Graz  
Stud.-Kennzahl: 2110680010  
[max.mustermann@edu.fh-joanneum.at](mailto:max.mustermann@edu.fh-joanneum.at)  
Tel.: +43 660 1234567

**Daten Firma / company information****Betreuendes Unternehmen:**

Virtual Vehicle Research GmbH  
Inffeldgasse 21a  
8010 Graz

**Betreuer: FH- und Firmenbetreuer / UAS and company supervisors****FH Joanneum**

DI Dr. mont. Markus Lengauer

**Unternehmen**

Luke Mozla, MSc  
[luke.mozla@v2c2.at](mailto:luke.mozla@v2c2.at)  
Tel.: +43 316 123 4567

**Beschreibung der Arbeit:****Ausgangslage, geplante Tätigkeit, verwendete Methoden, Ziele / actual state, intended task, methods used, goals**

Zur Entwicklung von Algorithmen für die zustandsorientierte Instandhaltung von Schienenfahrzeugen werden zur Modellbildung neben Messergebnissen zusätzlich Ergebnisse aus Mehrkörpersimulationen (MKS) verwendet. Abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung müssen verschiedene Frequenzbereiche in der MKS betrachtet werden. Hierfür dürfen die Elastizitäten einzelner Körper nicht vernachlässigt werden.

Moderne MKS-Softwarepakete wie SIMPACK erlauben die Integration flexibler Körper, wie sie z.B. in der FEM Anwendung finden. Allerdings besitzen diese FE-Modelle meist zu viele Freiheitsgrade, was zu einem hohen Rechenaufwand führt. Zu diesem Zweck soll eine Toolkette erstellt werden, welche es erlaubt, die flexiblen Körper zu reduzieren. Weiters soll der Einfluss von verschiedenen Methoden der Modalreduktion auf die Ergebnisse der MKS analysiert werden.

Die Umsetzung dieser Toolkette soll mit Python erfolgen, wo die FE-Modelle eingelesen werden, anschließend eine Modalreduktion durchgeführt wird und die Ergebnisse der Reduktion an die MKS-Software SIMPACK übertragen werden.

Die Körper sollen als einfache Geometrien (Ersatzmodelle) integriert werden, um die wichtigsten Moden und Effekte abzubilden. Folgende Komponenten sollen implementiert werden:

- Rad: Vollrad mit UIC S1002 Profil
- Radsatzwelle: Hohlwelle
- Drehgestellrahmen: Einfache Rahmenkonstruktion

- Wagenkasten: Ersatzmodell aus Balkenelementen

Es sollen verschiedene Reduktionsverfahren hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Qualität der Ergebnisse untersucht und verglichen werden. Die folgenden Verfahren sollen untersucht werden:

- Guyan-Reduktion
- Craig-Bampton-Reduktion
- Krylov-Unterraum-Verfahren

Die Auswirkungen der elastischen Komponenten auf die Ergebnisse der MKS sollen analysiert und quantifiziert werden. Die Simulationen sollen in der Zeitdomäne durchgeführt werden, wobei Betrachtungen im Frequenzbereich zur Interpretation der Ergebnisse ebenfalls hilfreich sein können. Abhängig von der betrachteten Komponente ergeben sich folgende Simulationsszenarien:

- Gerades Gleis
- Bogenfahrt
- S-Bogen
- Simulation eines realen Streckenabschnitts (optional)

**Zeitplan:** Zeitplan und angestrebter Prüfungstermin / timeline and intended date of final exam

Die Masterarbeit wird im Zeitraum zwischen Anfang April 2021 bis Ende August 2021 durchgeführt. Als Termin für die Masterprüfung ist der Haupttermin im Oktober 2021 vorgesehen. Ein grober Zeitplan für sieht folgende Zeiträume für die Bearbeitung der unterschiedlichen Aufgaben vor:

1. Literaturrecherche:	2 Wochen
2. Einarbeiten in Python und SIMPACK:	2 Wochen
3. Implementierung der Reduktionsmethoden in Python:	5 Wochen
4. Durchführung der Simulationen in SIMPACK:	3 Wochen
5. Auswertung der Simulationsergebnisse:	2 Wochen
6. Aufbereitung der Daten:	1 Woche
7. Verfassen der Arbeit:	6 Wochen
<b>Gesamtdauer:</b>	<b>21 Wochen</b>

**Sperre der Arbeit für 5 Jahre gefordert.** Angaben zur Sperre der Arbeit / Ban of the thesis

**Sprache der Arbeit: Deutsch**

Sprache / Language

Ort, Datum / place, date

Graz, 13. 2. 2021