

SimZLD

Simulation Einfluss Zuglängsdynamik auf den Rad-Schiene-Kontakt

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - VIF 2018	Status	abgeschlossen
Projektstart	02.09.2019	Projektende	01.07.2021
Zeitraum	2019 - 2021	Projektlaufzeit	23 Monate
Keywords	Längsdynamik, Simulation, Messung, Validierung, Rad-Schiene-Kontakt		

Projektbeschreibung

Der Einfluss der Zuglängsdynamik auf den Rad-Schiene-Kontakt ist bisher nicht gesondert Thema von neuerer Forschung bzw. wissenschaftlicher Untersuchung. Es existieren zwar sowohl Untersuchungen zu den Interaktionsgrößen im Rad-Schiene-Kontakt, als auch zur Zuglängsdynamik aber man verlässt sich immer noch auf traditionelle Erfahrungswerte, die aber zunehmend auf ihre Gültigkeit hin hinterfragt werden müssen, um die hohe Betriebssicherheit der modernen Eisenbahn weiterhin gewährleisten zu können. Nachdem die Verfügbarkeit von numerischen Simulationsmethoden es erlaubt viele Fragestellungen der Fahrtechnik neu zu betrachten und damit das Spurführungsprinzip Stahlrad-Stahlschiene wesentlich weiter zu entwickeln, bietet sich auch hier die Mehrkörpersimulation als bestens geeignete Methode zur Untersuchung dieser Thematik an.

Allerdings soll die Untersuchung nicht auf eine Methode beschränkt werden, stattdessen ist geplant sich mit den drei Ansätzen Theorie/Simulation, Messung/Validierung und Analyse/Expertise dem Thema zu widmen. Dabei sollen ausgehend von einer gründlichen Literaturrecherche zu den Themen Rad-Schiene-Kontakt und Zuglängsdynamik, Simulationsmodelle eines Zugverbands bestehend aus mehreren Fahrzeugen erstellt werden und auf diese Weise der Einfluss der Zuglängsdynamik auf die Interaktionsgrößen im Rad-Schiene-Kontakt untersucht werden. Die Validierung der Simulationsmodelle soll durch die geplanten Messungen während der Streckenversuche sichergestellt werden. Eine abschließende Datenanalyse der kombinierten Daten aus Simulation und Versuch soll Zusammenhänge zwischen den einzelnen Fahrzeug und Streckenparametern erkennbar machen und einen Überblick über die Gesamtheit der Ergebnisse ermöglichen.

Das Ziel der Untersuchungen soll sein bestehende Grenzwerte der Fahrsicherheit und der Fahrwegbeanspruchung unter Längskräften in Bezug zu den aktuell gültigen Grenzwerten zu setzen und gegebenenfalls Erweiterungen vorzuschlagen. Weiter Simulationsmethoden zu erarbeiten, die es erlauben auf wirtschaftliche Art Untersuchungen über konstruktive Eigenschaften von Triebfahrzeugen und Wagen in Bezug zur Fahrsicherheit unter Längskräften durchzuführen. Daraus gegebenenfalls Trassierungselemente und Betriebsarten zu identifizieren die zu hoher Grenzwertausnutzung führen. Im Zuge der Untersuchung sollen auch Werkzeuge erarbeitet werden um betriebliche Einschränkungen wie Nachschiebeverbote oder Einschränkungen der freien Zugbildung qualifiziert und wissenschaftlich mit modernen Methoden abgesichert zu begründen oder aufzuheben

Abstract

The influence of the longitudinal train dynamics on the rail-wheel contact has until this point not been a primary focus of recent scientific investigations. Although studies on both the forces and assessment values in the rail-wheel contact and on longitudinal train dynamics do exist in the literature, the design and certification guidelines of railway components still rely on traditional empirically derived values. However, the validity of these empirical values will increasingly have to be questioned, if the safe operation of modern railway systems shall be guaranteed also in the future. The increasing power and availability of numerical simulation methods allows many central problems of vehicle dynamics to be revisited, thereby permitting considerable advances in the development of the rail/wheel guidance principle. The method of multibody simulations presents itself as the most suitable method for the investigation of this topic.

However, the present investigation of longitudinal train dynamics and rail-wheel contact will not be limited to a single method, but rather approach the topic along three different avenues representing theory/simulation, measurements/validation and analysis/expertise, respectively. Based on a comprehensive literature study, simulation models of a train consisting of several vehicles will be generated, in order to investigate the influence of the longitudinal train dynamics on the contact patterns between wheel and rail. These simulation models will be validated against planned measurement campaigns carried out in the field. Finally, a combined analysis of the simulation and experimental data should highlight the correlations between the individual vehicle and rail parameters and provide an analytical framework for interpreting and applying the obtained results.

The goal of the investigation should be to evaluate the currently applicable threshold values for longitudinal forces with respect to ride safety and rail wear, and possibly to propose improvements to these. Furthermore, simulation methods will be developed which will allow the ride safety of traction vehicles and railway wagons with regards to longitudinal forces to be evaluated in an economical manner. In the course of the investigation, tools that will provide a firmer scientific basis for the introduction or the repeal of operational constraints like no push-pull train operation will also be developed.

Projektkoordinator

- PJ Messtechnik GmbH

Projektpartner

- Jussel Wolf-Dieter Dipl.-Ing.