

Pressemitteilung

Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt

Katja Bolza-Schünemann M.A.

02.12.2022

<http://idw-online.de/de/news805967>

Kooperationen, wissenschaftliche Weiterbildung
Informationstechnik, Mathematik, Verkehr / Transport, Wirtschaft
überregional



Technomathematik-Studierende befassen sich mit Simulationen der Zugdynamik im Güterverkehr

Um vorhandene Infrastruktur des Eisenbahnnetzes effizient nutzen zu können, müssen Züge immer länger werden

Immer länger, schwerer, schneller: Güterzüge sind nicht unbegrenzt verlänger- und beladbar – wo liegt das Limit? Studierende des Studiengangs Technomathematik (künftig Angewandte Mathematik) an der Hochschule Würzburg-Schweinfurt haben sich mit diesem Thema bei einem Vortrag des Experten Dr. Peter Spiess befasst. Spiess ist Chefingenieur Flottenmanagement, Consulting, Digitalisierung bei der DB Systemtechnik GmbH.

Anhand von sogenannten zugdynamischen Simulationen können strukturmechanische Berechnungen durchgeführt werden, ab welcher Zuglänge und Bestückung die Gefahr von Zugtrennungen oder Entgleisungen droht.

„In Güterzügen“, so der Referent, „treten während des Betriebs erhebliche Längskräfte zwischen den einzelnen Wagen auf. Diese Tatsache stellt bei heutiger Technik eine Begrenzung der Längen und Massen von Güterzügen dar. Für eine Kapazitätssteigerung des Schienennetzes ist eine Überwindung dieser Grenzen jedoch notwendig.“ Hierfür bedürfe es neuer Technologien oder Betriebsverfahren, deren Sicherheit vor der möglichen Einführung nachgewiesen werden muss. Für die Nachweisführung spiele die Simulation der Zugdynamik, verbunden mit statistischen Auswertungen der Ergebnisse, eine zentrale und unersetzliche Rolle.

Kapazitätssteigerung des Schienennetzes an den Grenzen

Anders als im Straßenverkehr mit Autos biete der Schienenverkehr durch gesetzte Spurführung, geringen Rollwiderstand und Energierückspeisung beim Bremsen eine hohe Energieeffizienz sowie Transportkapazität. Jedoch sei das Schienennetz auf bestimmten Strecken bereits an seine Auslastungsgrenzen gekommen. Möglichkeiten der Kapazitätssteigerung sieht Spiess im Ausbau des Netzes sowie in der Erhöhung der Trassenkapazität mit kürzeren Zugfolgezeiten und längeren, schwereren Zügen. Hier sei die Zugdynamik ein begrenzender Faktor für Zuglängen und Beladung.

Betrachtet werden müssen beispielsweise Zug- und Druckkräfte, die Druckluftbremse und ihre Einsatzmöglichkeiten sowie die Längsdruckkräfte, die beim Durchfahren in Gleisbögen auf die Wagen wirkten. Spiess fasst zusammen: „Für jede technische Maßnahme, die den Betrieb längerer Züge ermöglicht, ist unter anderem der Nachweis zu führen, dass die Wahrscheinlichkeit der Entgleisung auf Grund zu hoher Längsdruckkräfte im Betrieb nicht steigt.“

Der Ingenieur zog in der Lehrveranstaltung von Prof. Dr. Kai Diethelm das Fazit, dass ein belastbarer Wert für die Entgleisungswahrscheinlichkeit bei laufendem Betrieb des Schienenverkehrs praktisch nicht berechenbar sei. Um die vorhandene Infrastruktur des Eisenbahnnetzes dennoch effizienter nutzen zu können und die Limits auszubalancieren, spielten Simulationsverfahren in der Zugdynamik eine maßgebliche Rolle.

Einsatz der Simulationssoftware „TrainDy“

Mit dem Fahrdynamik-Simulator „TrainDy“ werde die strömungsmechanische Simulation der Bremsansteuerung mit der mechanischen Simulation der Wagen und Komponenten verbunden. Diese ermögliche den direkten Vergleich verschiedener Bremsstrategien unter Sicherheits- und Fahrstabilitäts Gesichtspunkten. Darüber hinaus könnten alle technisch relevanten Parameter der Wagen und Lokomotiven angepasst und ein Vergleich mit Messungen aus Fahrversuchen durchgeführt werden. Zudem lässt sich eine Datenbank für Lok- und Wagenmodelle zusammenstellen.

Ausblick auf europaweite Züge mit 1.500 Metern Länge

Die Erweiterung der Systemgrenzen könne mit technischen oder betrieblichen Maßnahmen „erkaufte“ werden, so Spiess. Durch die Simulationen könnten die Bereiche der Systemparameter, inklusive ihrer Auftretenswahrscheinlichkeiten, für beide Systeme geklärt werden. In Deutschland sind Güterzüge mit einer maximalen Länge von 700 Metern zugelassen, während Dänemark beispielsweise bis zu 835 Meter erlaubt. Um diesen Schritt zu realisieren, werde die statistische Simulation von Längsdruckkräften weiterentwickelt. Das strategische Ziel für die europaweit verkehrenden Güterzüge liege langfristig bei 1.500 Metern. Vielleicht beteiligen sich an der Lösung dieser Aufgabe nach erfolgreichem Studienabschluss auch Absolventinnen und Absolventen der Technomathematik bzw. Angewandten Mathematik.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Hochschule Würzburg-Schweinfurt
Fakultät Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften
Prof. Dr. habil. Kai Diethelm
Ignaz-Schön-Str. 11
97421 Schweinfurt
09721 940-8581
kai.diethelm[at]fhws.de



Eine Herausforderung für den Bahnbetrieb: sehr lange Güterzüge.
FHWS / Katja Bolza-Schünemann



Zugtrennungen und Entgleisungen soll durch Simulationen vorgebeugt werden.
FHWS / Katja Bolza-Schünemann