

Bewertung und Anpassung der Anpralllasten aus dem Eisenbahnverkehr

Entwicklung eines Modells zur Vorhersage außergewöhnlicher Lasten für die Bemessung von anprallgefährdeten Stahlbetonbauten

Sebastián Labbé¹, L. Stempniewski¹

¹ Institut für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB), Abteilung Massivbau, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

1. Motivation und Zielsetzung

Aufgrund des großen Stellenwertes des Eisenbahnsektors innerhalb der EU werden durch den zahlreichen Ausbau und Neubau von Schienenstrecken neue Herausforderungen für die Bemessung von Stahlbetonbauten in Schienennähe, z.B. Anpralllasten aus dem Eisenbahnverkehr, generiert. Ziel der Bemessung ist es, Bauwerke an Gleisanlagen so auszulegen, dass die Standsicherheit auch dann gewährleistet wird, wenn ein Zug entgleist und mit einem Bauwerk kollidiert. Lokale Schäden werden dabei in Kauf genommen, aber es müssen Folgeszenarien vermieden werden, die zu weiteren Schäden führen würden. Derzeit ist die Bemessung von Bauwerken in Schienennähe im Eurocode 1 Teil 1-7 und dem zugehörigen Nationalen Anhang geregelt. Zur Vereinfachung werden statische Ersatzlasten genutzt, die anstelle einer dynamischen Analyse auf das Bauwerk angesetzt werden. Die zahlreichen Einflussparameter, welche die Anpralllast beeinflussen, werden dadurch möglicherweise nur unzureichend erfasst.

2. Vorgehen

Im Rahmen dieses Projekts sollen die Anpralllasten aus dem Eisenbahnverkehr mittels numerischer Verfahren geprüft werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wird ein Modell zur Berechnung und Untersuchung der Anprallbelastung erstellt. Dazu wird ein generalisiertes Feder-Masse-Dämpfer Makromodell entwickelt, welches als Voraussetzung für eine Parameterstudie dient.

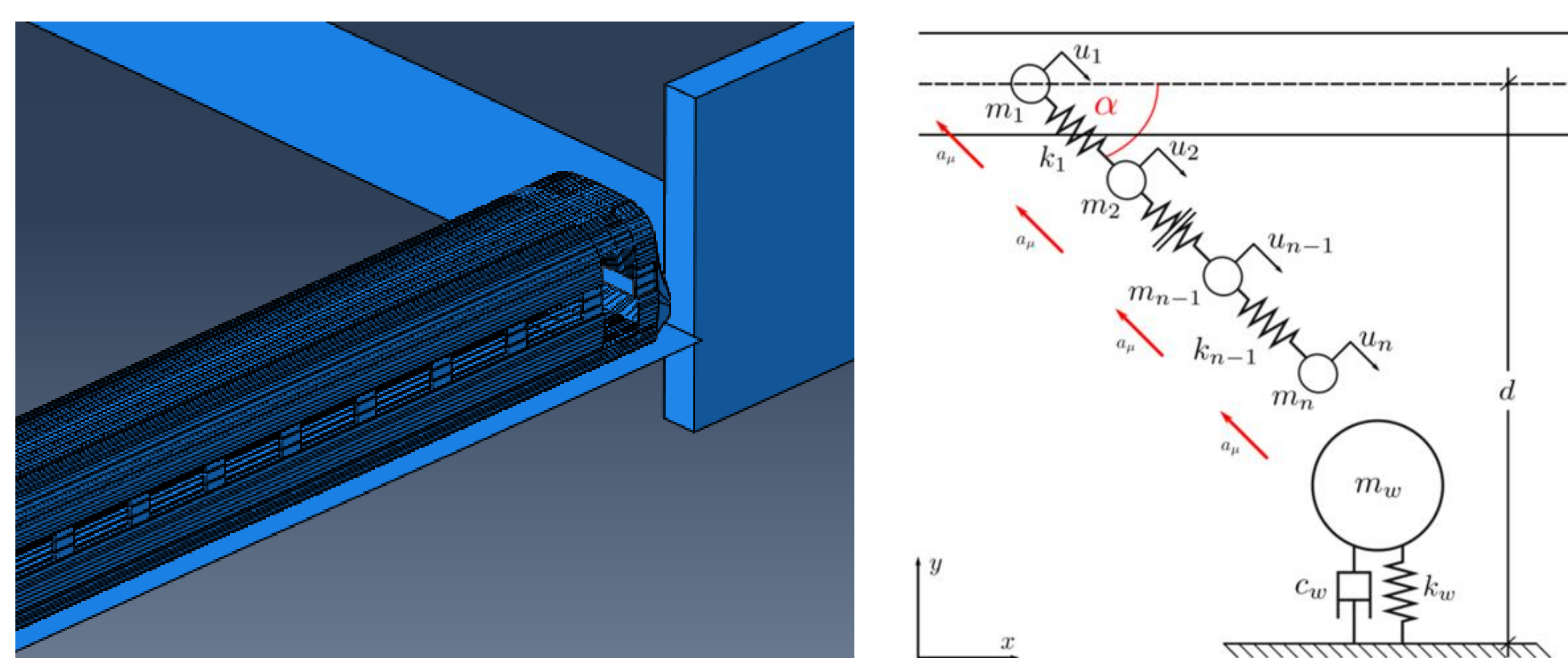


Abbildung 1: (links) FEM- und (rechts) Matlab-Modell Systeme

Als Basis der Parameterstudie soll eine Datenbank dienen, welche verschiedene Eigenschaften von Schienenfahrzeugen abdeckt und diese in vereinfachte Federkennlinien überführt. Typische Anprallelemente wie Wandköpfe oder Wandseitenflächen werden anschließend nichtlinear modelliert und in vereinfachte Kraft-Verschiebungs-Funktionen überführt, welche im Feder-Masse-Dämpfer-Modell verwendet werden können. Um die Datenbank für dieses Modell aufzubauen, werden die unterschiedlichen Parameter über ein Finite Elemente Modell (FE-Modell) bestimmt. Über numerische FE-Simulationen werden Kraft-Verschiebungs- bzw. Kraft-Zeit-Funktionen für den Anprall verschiedener, an ein Eisenbahnfahrzeug angenäherte Geometrien an eine starre Wand bzw. an eine Stahlbetonwand betrachtet. Durch die Berücksichtigung verschiedener Querschnitte, Geschwindigkeiten, Massen und Materialien werden unterschiedliche Steifigkeiten generiert, die daraufhin in Relation gesetzt werden können.

3. Ergebnisse

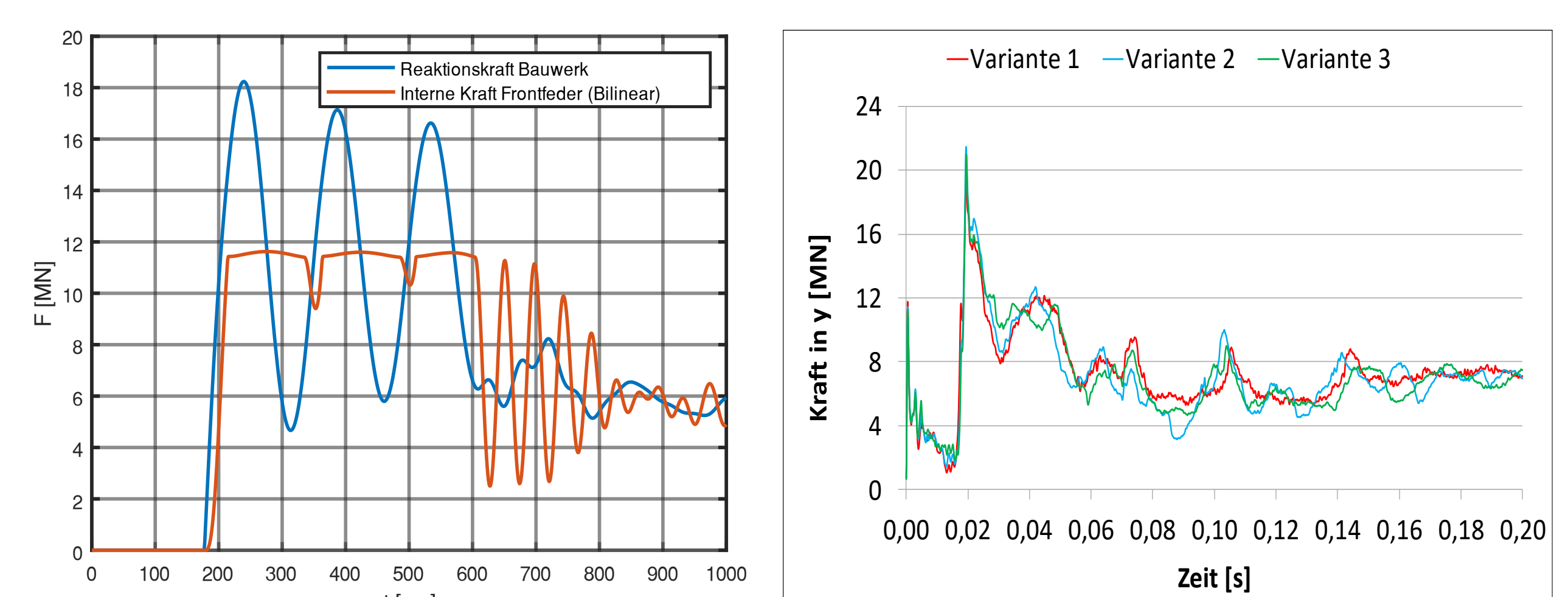


Abbildung 2: Last-Zeit Funktionen

Anhand der Datenbank verschiedener Federkennlinien der anprallenden Fahrzeuge sowie der Anprallelemente können im Baukastensystem verschiedene Szenarien standardisiert untersucht werden. Die Last-Zeit-Funktionen können im Anprallbereich ausgewertet und parametrisiert werden, wodurch sich Standardkurven definieren lassen. Diese Standardkurven können dann für die Bemessung mit Anpralllasten eingesetzt werden.

Dipl.-Ing. Sebastián Labbé
Gotthard-Franz-Straße 3, 76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 608-43888
E-Mail: sebastian.labbe@kit.edu