

EINFLUSS DES TRIEBWAGENS AUF DIE DYNAMISCHE TRAGWERKSANTWORT VON EINFELDRIGEN EISENBAHNBRÜCKEN BEI HOCHGESCHWINDIGKEITSVERKEHR

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Thematik der dynamischen Tragwerksantwort von einfeldrigen Eisenbahnbrücken bei Hochgeschwindigkeitsverkehr und den Einfluss, den der Triebwagen auf resonanzbedingte Beschleunigungsspitzen ausübt. Die Fragestellung, ob sich bestimmte Eigenschaften der Brückentragwerke und Triebwagen für einen ausgeprägten Einfluss auf die maximalen Vertikalbeschleunigungen als besonders kritisch erweisen, und wie groß der Einfluss des Triebwagens ist, wird an-hand von mehreren numerischen Analysen beantwortet. Für diese werden drei europäische Hochgeschwindigkeitszüge herangezogen. In vielen Untersuchungen des dynamischen Verhaltens werden die Triebwagen in den eingesetzten Lastmodellen vernachlässigt. Welche Auswirkungen diese Vernachlässigung haben kann, wird in dieser Arbeit untersucht.

Mithilfe einer Voruntersuchung an einer Auswahl real existierender Tragwerke wird überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen diversen Längenverhältnissen der Trieb- und Reisezugwagen und den maximalen Vertikalbeschleunigungen festgestellt werden kann. Die daran angeschlossene Parameterstudie untersucht den Einfluss des Triebwagens für ein breites Feld an Brückentragwerken. Zudem werden die in den Berechnungen eingesetzten Zugkonfigurationen sowohl als Folge von Einzellasten, als auch als Mehrkörpersystem unter Berücksichtigung der Fahrzeug-Brücken-Interaktion modelliert.

Anhand der Ergebnisse beider Studien kann das Brückenparameterfeldes in Bereiche, unterteilt werden, in denen das Auftreten bestimmter Resonanzszenarien wahrscheinlich ist. Für diese werden geometrische Eigenschaften der Triebwagen definiert, die sich auf die maßgebenden Beschleunigungsspitzen besonders günstig oder ungünstig auswirken. Darüber hinaus zeigt der Vergleich der Berechnungsergebnisse mit Lastmodellen unterschiedlicher Komplexität, dass sich mit dem weniger rechenintensiven Modell der bewegten Einzellasten zum Teil sehr unwirtschaftliche und auch unsichere Ergebnisse im Zusammenhang mit den Triebwagen ergeben können.

Abstract

The present thesis addresses the topic of the dynamic response of single-span bridges under high-speed railway traffic and the influence of the power car on resonance-induced acceleration peaks. The question of whether certain characteristics of the bridge structures and vehicles prove to be particularly critical for a significant influence on the maximum vertical accelerations, and how great the influence of the power car becomes, is answered with the aid of several numerical analyzes. These analyzes are carried out using three European high-speed trains. Many studies of dynamic behavior have neglected the power cars in the implemented load models. The impact of this neglect is studied in this thesis.

Throughout a preliminary investigation on a selection of real existing bridges correlations between various length ratios of the power car and passenger car and the maximum vertical accelerations can be determined. A subsequent parametric study examines the impact of the power car on a wide range of bridge structures. Furthermore, the train configurations used in the calculations are modeled as a series of moving axle loads as well as a multi-body system, which considers the vehicle-bridge interaction.

Based on the results of both studies, the parameter field of bridges can be divided into subsections in which the occurrence of certain resonance scenarios is probable. Geometric properties of the power cars, which have a particularly beneficial or unfavorable impact on the relevant acceleration peaks, can be defined for each subsection. In addition, the comparison of the calculation results, which use load models of different complexity shows that the less sophisticated moving load model can possibly result in very uneconomical or even unsafe results regarding the influence of the power car.

Entnommen aus der Arbeit „Einfluss des Triebwagens auf die dynamische Tragwerksantwort von einfeldrigen Eisenbahnbrücken bei Hochgeschwindigkeitsverkehr“, Lara Bettinelli, eingereicht zur Erlangung des akademischen Grades einer Diplom-Ingenieurin an der Technischen Universität Wien, Dezember 2018.

*Betreuung durch Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Josef Fink und Univ. Ass. Dipl.-Ing. Bernhard Glatz
Institut für Tragkonstruktionen, Forschungsbereich Stahlbau.*