

SCHOTTEROBERBAUMODELL FÜR EISENBAHNBRÜCKEN

Ermittlung der Kennwerte und eines Modelles zur Beschreibung der dynamischen Wirkung des Schotteroberbaues auf Brückenschwingungen

Zusammenfassung der Projektergebnisse

Die Modernisierung des Eisenbahnnetzes mit teilweise Ausbau zu Hochgeschwindigkeitsstrecken kann auch zu Problemen führen. Diese bestehen in auftretenden Resonanzerscheinungen auf Eisenbahnbrücken bei Hochgeschwindigkeitsüberfahrten. Dabei kann eine unzulässige Auflockerung des Schotteroberbaues auftreten, weshalb Grenzwerte für die auftretende vertikale Maximalbeschleunigung normativ festgelegt sind. Aus Vergleichen der Vertikalbeschleunigungen von praktisch gemessenen und theoretisch mit Dämpfungsansätzen laut Norm berechneten Brücken zeigen sich deutlich zu konservativ festgelegte Norm-Kennwerte.

Mit dem vorliegenden Projekt wurde ein Beitrag zur Behebung der beschriebenen Diskrepanz geleistet. Dabei wurde eine Versuchsanlage geplant und gebaut, mit deren Hilfe eine detaillierte dynamische Untersuchung der Eigenschaften des Schotteroberbaues im Regelbereich von Eisenbahnbrücken ermöglicht wird (siehe ABB 1). Dabei wird von Schubverformungen zwischen Gleisrost und Schotter ausgegangen, die ursächlich für die Dämpfungswirkung sind. Für die vertikale Anregung der Versuchsanlage wird ein Unwuchterreger verwendet, der auf der Längsachse derselben, an deren vertikal beweglichen Ende positioniert ist. Durch Verwendung verschieden großer Unwuchten können unterschiedlich große Auflagerdrehwinkel (somit Amplituden) erzeugt werden. Es wurden zwei hinsichtlich ihres Alters verschiedene Schotter (neu und alt) untersucht. Der Unterschied der hierbei bezüglich der Dämpfungswirkung festgestellt wurde, ist vernachlässigbar gering. Die Dämpfungswirkung nimmt mit steigender Anregungsfrequenz zu. Bei selber Frequenz ist die Dämpfung relativ gering von der Amplitude abhängig – dominant ist die Frequenzabhängigkeit. Kennwerte für ein mechanisches Modell des Schotteroberbaues konnten ermittelt werden.



ABB 1. Versuchsanlage zur Ermittlung der dynamischen Kennwerte des Schotteroberbaues mit der Möglichkeit zur Modifikation der Federlager hinsichtlich Position und Steifigkeit zur Abdeckung eines möglichst großen Frequenzbereichs bei den Untersuchungen

Facts:

- Laufzeit: 07/2013-06/2016
- Forschungseinrichtung: Technische Universität Wien - Institut für Tragkonstruktionen, Forschungsbereich Stahlbau
- Erhebung und Bewertung des bereits vorliegenden Wissens zum Forschungsgegenstand
- Planung und Bau einer Versuchsanlage zur Bestimmung der dynamischen Eigenschaften des Schotteroberbaues auf Eisenbahnbrücken
- Durchführung von Versuchen an einem Neu- und einem Altschotteroberbau für verschiedene Anregungsparameter (Frequenz, Auflagerdrehwinkel)
- Ermittlung von dynamischen Kennwerten unter Verwendung der Versuchsergebnisse
- Versuche an bestehenden Brücken mit Schotteroberbau zur Verifikation der Ergebnisse

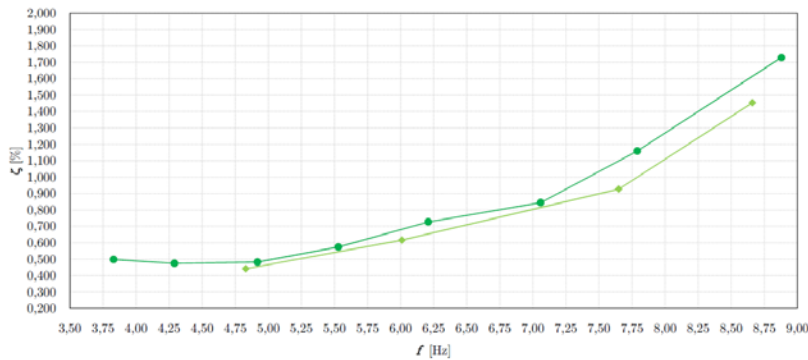


ABB 2. Vergleich von neuem (dunkelgrün) und altem (hellgrün) Schotter bzgl. der Dämpfung im untersuchten Frequenzbereich

Kurzzusammenfassung

Problem

Aktuell gültige Normvorgaben für die anzusetzende Dämpfung bei Eisenbahnbrücken sind zu konservativ. Bei der dynamischen Nachrechnung von Bestandsbrücken für neue Zugtypen kann dies zu falschen Ergebnissen und somit zu einer Brücken-Ertüchtigung führen, die nicht notwendig und daher unwirtschaftlich ist.

Gewählte Methodik

Identifikation und Lokalisation der Dämpfungsmechanismen bei Eisenbahnbrücken. Der Fokus liegt dabei auf dem Schotteroberbau. Durch Planung und Bau einer Versuchsanlage zur Bestimmung von dynamischen Kennwerten für den Schotteroberbau soll dieser in mechanischen Modellen abgebildet werden können. Verifikation der Kennwerte und des mechanischen Modelles an Bestandsbrücken durch Vergleich mit Versuchsdaten.

Ergebnisse

Es konnten dynamische Kennwerte ermittelt werden. Die Untersuchungen zeigten, dass die vermutete verringerte Dämpfungswirkung von Altschotter gegenüber neuem Schotter vernachlässigbar ist (siehe z.B. ABB 2). Außerdem wurde eine Frequenzabhängigkeit der Dämpfungskennwerte festgestellt. Eine Amplitudenabhängigkeit der Dämpfung ist gering gegenüber der Frequenzabhängigkeit.

Schlussfolgerungen

Mit dem vorliegenden Forschungsvorhaben konnte ein Teil der Dämpfungsmechanismen bei Eisenbahnbrücken erforscht werden. Es werden weitere Mechanismen vermutet, die es zu untersuchen gilt, um eine komplette mechanische Beschreibung des Systems *Eisenbahnbrücke* zu ermöglichen.

English Abstract

It is known that the value of damping given by the standard is too conservative. By planning and constructing a test facility the detailed investigation of the dynamic behaviour of ballast substructure has become possible now. Moreover dynamic parameters of the ballast bed were identified. Test data of bridges were used for the verification of these parameters. Indeed further investigations are necessary for a complete mechanic modelling of railway bridges.

Impressum:

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

DI Dr. Johann Horvatits
Abt. IV/ST 2 Technik und Verkehrssicherheit
johann.horvatits@bmvit.gv.at

DI (FH) Andreas Blust
Abt. III/14 Mobilitäts- und Verkehrstechnologien
andreas.blust@bmvit.gv.at
www.bmvit.gv.at

ÖBB-Infrastruktur AG

DI Andreas Schön
Streckenmanagement und Anlageentwicklung
Stab LCM und Innovationen
andreas.schoen2@oebb.at
www.oebb.at/infrastruktur

Dipl.-Ing. Dr.techn. Sebastian-Zoran Bruschetini-Ambro
Streckenmanagement und Anlagenentwicklung
Fachbereich Bautechnik Brückenbau und konstruktiver Ingenieurbau
Sebastian-Zoran.Bruschetini-Ambro@oebb.at
www.oebb.at/infrastruktur

ASFINAG

DI Eva Hackl
Manager International Relations und Innovation
eva.hackl@asfinag.at

DI (FH) René Moser
Leiter Strategie, Internationales und Innovation
rene.moser@asfinag.at
www.asfinag.at

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH

DI Dr. Christian Pecharda
Programmleitung Mobilität
Sensengasse 1, 1090 Wien
christian.pecharda@ffg.at
www.ffg.at

Jänner, 2017