AcouBridge

Akustische Bewertung von Eisenbahnstahlbrücken

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, MdZ - VIF 2019	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.06.2020	**Projektende**	30.11.2022
Zeitraum	2020 - 2022	**Projektlaufzeit**	30 Monate
Keywords	Vibro-Akustik, Brückendröhnen, C-bridge Korrekturfaktor, Ersatzschallquellenmodell, sekundärer Luftschall, Schienenverkehrslärm, Schallabstrahlung von Eisenbahnbrücken		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik und Motivation

Das Modell für Brücken in der europäischen Richtlinie 2015/996/EU auf dem die RVE 04.01.02 weitgehend basiert enthält einen frequenzunabhängigen Zuschlag für das Rollgeräusch (C-bridge). In der RVE 04.01.02 werden der europäischen Richtlinie folgend Brücken in zumindest zwei Klassen eingeteilt. Erfahrungen aus akustischen Messungen des Brückendröhnens zeigen, dass es zwischen verschiedenen Brückenkonstruktionen große Unterschiede gibt, die eine differenziertere Regelung verlangen würden. Hier sollte nicht nur zwischen Brückentypen unterschieden werden, sondern auch zwischen Brückeneigenschaften (Spannweite, Blechdicke, etc). Weiterhin soll untersucht werden, anstelle des frequenzunabhängigen Zuschlags C-bridge eine zusätzliche Ersatzschallquelle mit entsprechendem Frequenzspektrum und Richtcharakteristik einzusetzen.

Ziele und Innovationsgehalt

Das Endziel ist, eine differenziertere Regelung zur Berücksichtigung der Brückenschallabstrahlung zu finden, welche einerseits Brückeneigenschaften wie Spannweite berücksichtigt, andererseits den Einfluss in einzelnen Terzbändern ausdrückt. Hier werden zwei Vorschläge erarbeitet. Erstens werden abgestufte C-bridge Korrekturfaktoren bestimmt, wie sie derzeit noch als Minimalvariante in der RVE 04.01.02 vorgeschlagen sind. Zweitens wird ein Ersatzschallquellenmodell abgeleitet, das mit der ÖAL Richtlinie 28 kompatibel ist, und sich in kommerziell erhältlichen Softwareprodukten einfach umsetzen lässt.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine Parameterstudie eines repräsentativen Brückentyps durchgeführt, bei der verschiedene Brückeneigenschaften variiert werden und die Brücken dann nach ihrer abgestrahlten Schallleistung klassifiziert werden. Das dazu verwendete Berechnungsmodell wird in zwei Stufen validiert: durch detaillierte FEM+BEM Modelle und durch Ergebnisse von vibro-akustischen Messungen.

Angestrebte Ergebnisse

Erstellung einer Messdatenbasis des vibro-akustischen Verhaltens von Brücken

• Vibro-akustische Messungen an 2 Stahlbrücken und Auswertung der Schallpegel, Vibrationsamplituden, Dämpfung,

Verlusten, Transferfunktionen und Resonanzen.

• Ergänzung durch vorhandene Messergebnisse aus anderen Projekten

Validierte Berechnungsmodelle der akustischen Brückenabstrahlung

• Detailliertes FEM+BEM Modell, angepasst und verglichen mit Messergebnissen

• Vereinfachtes Modell, angepasst und verglichen mit detailliertem Modell und Messung

Analyse der Einflussparameter von Brückeneigenschaften durch eine Parameterstudie und Erstellung von Brückenklassen gemäß der Abstrahlleistung

Ersatzschallquellenmodell und frequenzabhängige C-bridge-Korrekturfaktoren für einzelne Brückenklassen

Abstract

Initial situation, problems and motivation

The model for bridges in the European guideline 2015/996/EU, on which the RVE 04.01.02 is largely based, uses a frequency independent adjustment for rolling noise (C-bridge). In the RVE 04.01.02 bridges are separated in two categories in accordance with the European guideline. Experience from acoustic measurements of railway bridges shows that there are large differences between different bridge construction types, which would require a more sophisticated regulation. It should differentiate not only according bridge type, but also bridge properties should be considered (bridge span, plate thickness, etc.). Furthermore, an additional substitute sound source with the necessary frequency spectrum and directivity should be investigated in contrast to the frequency independent adjustment C-bridge.

Goals and innovation

The final goal is a more sophisticated regulation for assessment of structure-borne noise of railway bridges, which takes parameters like the bridge span into account and estimates third-octave-band influence on noise emissions. Two regulation proposals will be developed in this work. First, gradated C-bridge-like corrections will be determined, which follow the approach of the RVE 04.01.02. Second, a substitute-source model will be derived, which follows the approach of the ÖAL guideline 28 and which can easily be implemented in existing commercial software products.

To achieve this goal, a parameter study of a representative bridge type will be conducted, in which several different bridge parameters will be varied, resulting in a classification according to their radiated sound power. The simulation model used for this parameter study will be validated in two steps, firstly by a comparison with a detailed FEM+BEM model and secondly by a comparison to vibro-acoustic measurement results.

Aspired results

Creation of a measurement-data foundation of vibro-acoustic behavior of bridges.

• Vibro-acoustic measurements on 2 steel bridges and evaluation of the sound pressure levels, vibration amplitudes, damping losses, transfer-functions and resonances.

• Complementing data sets using existing measurement data from other projects

Validated simulation models for structure-borne noise of railway bridges

• Detailed FEM+BEM model, adjusted and compared to measurement results

• Simplified simulation model, adjusted and compared to detailed calculation model and measurement results

Analysis of the influence of bridge properties using a parameter study and classification to different categories according radiated sound power. Substitute-source model and frequency dependent C-bridge-like corrections for individual bridge categories.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Kirisits Christian Dr.