

REALE VERKEHRSLASTMODELLE VON BRÜCKENBAUWERKEN

REAL-LAST entwickelte Algorithmen zur streckenspezifischen Kalibrierung von Verkehrslastmodellen an Brücken, welche die örtlichen Spezifika des Verkehrs und der Brückenkonfigurationen berücksichtigen.

Im Projekt wurde ein Algorithmus zur Lastmodellkalibrierung entwickelt, der sich aus 4 Modulen zusammensetzt: 1) Verkehrsdatenfusion, 2) Verkehrssimulation, 3) Brückenanalyse, 4) Lastmodellkalibrierung.

Die im Projekt ausgewerteten Daten der Zählstellen und der Weigh-In-Motion Messanlagen in den drei D-A-CH Ländern erlaubten zusammen mit der entwickelten Algorithmik eine Anwendung in verschiedenen Fällen der Verfügbarkeit von Daten über den Verkehr. Als maßgebend für die Brücken haben sich die Genehmigungspflichtigen Fahrzeuge, sowie überladene Sattelschlepper herausgestellt.

Die Verkehrssimulation generiert Achslastfolgen gemäß den Verkehrseigenschaften aus der Verkehrsdatenfusion mit der Dauer von 1 Jahr. Mit diesen Achslastfolgen werden Zeitfunktionen der inneren Brückenkräfte ermittelt, die der Lastmodellkalibrierung dienen. Dabei wurden zwei Ansätze verfolgt: 1) statistische Auftretenswahrscheinlichkeit der Lastniveaus, 2) vollprobabilistische Methodik, die zusätzlich auch den Widerstand modelliert.

Es wurden Algorithmen zur Anpassung der Lastfaktoren α_D, α_q für die Grenzzustände der Tragfähigkeit, sowie der λ -Faktoren für die Ermüdungsbewertung ausgearbeitet. Dabei zeigte sich, dass bei der vollprobabilistischen Methodik im Durchschnitt ca. 17% geringere Lastmodellfaktoren resultieren. Der Einfluss vom Genehmigungspflichtigen Schwerverkehr war vor allem bei Brücken mit kurzen Spannweiten dominant.

Das Projekt lieferte auch neue Messdaten der Fahrzeugabstände im Stau, die videobasiert mit der „Mobility Observation Box“ erfasst wurden. Weiterhin wurde auch ein neues Modell zur Abbildung dynamischer Lastvergrößerungsfaktoren entwickelt.



ABB 1. Plattenbalkenbrücke, Baujahr 1976

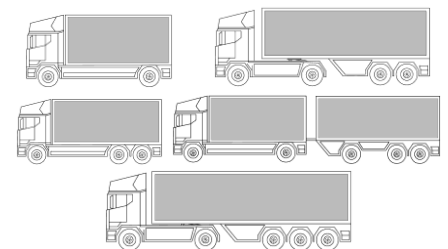


ABB 2. Wesentliche LKW-Typen

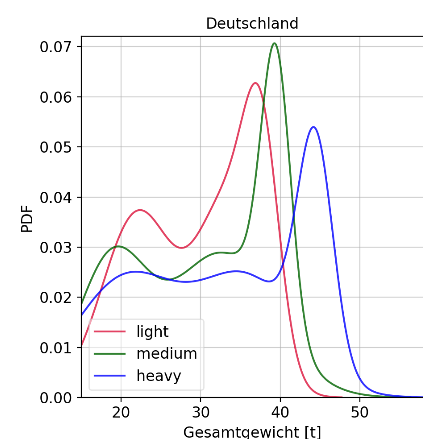


ABB 3. Gewichtsverteilung vom 5-achsigen Sattelschlepper an verschiedenen Messstandorten

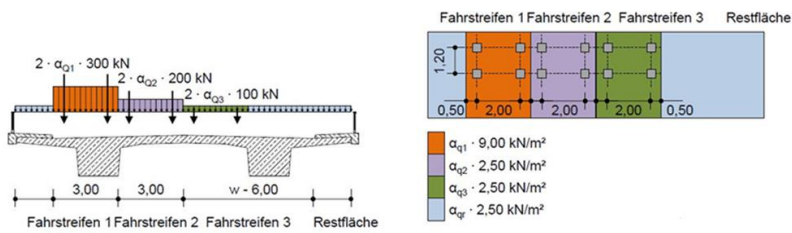
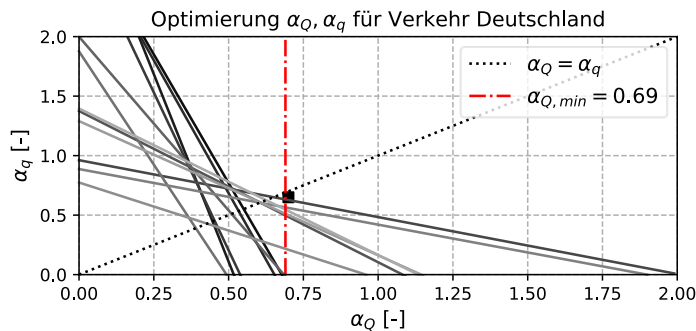


ABB 4. Lastmodell 1 gemäß EN 1991-2

ABB 5. Lastmodellkalibrierung durch Faktoren α_Q, α_q

Kurzzusammenfassung

Problem

In den letzten Jahrzehnten ist ein starker Anstieg des Schwerverkehrsaufkommens auf den Straßen Europas festzustellen und auch für die Zukunft wird ein weiterer Zuwachs prognostiziert. Die Altersstruktur der Ingenieurbauwerke umfasst historisch bedingt einen großen Anteil von Bauwerken, die bereits über 40 Jahre alt sind und entsprechend den nationalen Normen, die zum Zeitpunkt der Planung gültig waren, entworfen wurden.

Gewählte Methodik

Eine streckenspezifische Anpassung der Verkehrslastmodelle für das hochrangige Streckennetz, die sowohl lokale Verkehrsmessdaten als auch auftretende Brückenkonfigurationen berücksichtigt, ermöglicht die Anwendung objektspezifisch differenzierter Lasten.

Ergebnisse

Algorithmen zur streckenspezifischen Anpassung der Lastfaktoren α_Q, α_q für die Grenzzustände der Tragfähigkeit, sowie der λ -Faktoren für die Ermüdungsbewertung wurden entwickelt. Dabei wurde sowohl Fließverkehr als auch der Stau simuliert. Die lokalen Verkehrscharakteristika werden durch Verkehrsdatenfusion bestimmt.

Schlussfolgerungen

Während bei kleinen Brückenspannweiten der Einfluss vom Fließverkehr dominiert, ist bei Spannweiten ab ca. 30 m der Stau maßgebend. Es wird generell empfohlen, zwei Faktoren (α_Q, α_q) in der Anpassung zu verwenden. Mit bekannter Verkehrsstärke und Lastmodellkalibrierung auf Basis der EN 1991-2 können bereits gute Näherungswerte erzielt werden. Der Einbezug von lokalen Weigh-In-Motion Daten und eine vollprobabilistische Kalibrierung auf Zielzuverlässigkeit sind in Härtefällen empfehlenswert.

Impressum:

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)
 Invalidenstraße 44
 10115 Berlin
 Deutschland
www.bmdv.bund.de

Bundesministerium für Klimaschutz (BMK)
 Radetzkystraße 2
 1030 Wien
 Österreich
www.bmk.gv.at

Bundesamt für Strassen (ASTRA)
 Papiermühlestrasse 13
 3063 Ittigen
 Schweiz
www.astra.admin.ch

Programmmanagement:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)
 Thematische Programme
 Sensengasse 1
 1090 Wien
 Österreich
www.ffg.at

April, 2024