

## AD-HOC BEWERTUNG VON BRÜCKEN MIT OPTISCHER KAMERATACHYMETRIE

### Projektleitung

Prof. Dr.-Ing. Martin Schlüter  
(Fachbereich Technik / i3mainz - Institut für Raum-  
bezogene Informations- und Messtechnik)

### Beteiligte Personen

Tamer Altinbas, Daniel Karla, Bastian Plaß, Linda Rau

### Laufzeit

1.9.2018 – 28.2.2019

### Kontakt

i3mainz@hs-mainz.de

### Motivation

Die Bundesanstalt für Straßenwesen hat 51.608 der 140.000 innerdeutschen Brücken bewertet und in 2.360 Fällen die Zustandsnote nicht ausreichend oder schlechter vergeben (Stand 2018). Brückenbauwerke müssen hinsichtlich dessen in regelmäßigen Abständen auf ihren „Gesundheitszustand“ untersucht werden. Die Überwachung erfolgt dabei hauptsächlich durch Beschleunigungssensoren. Im Rahmen des Projekts wird ein innovatives optisches Verfahren untersucht. Das modulare, kameragestützte Präzisionstachymeter MoDiTa ermöglicht die berührungslose und hochfrequente Messung natürlicher Ziele am Bauwerk (Abb. 1). Auch längere Bildserien können mit mehreren hundert Hertz erfolgen. Auf diese Weise werden Brückendeformationen hochfrequent erfasst.

Die Stärken des optischen Systems sehen wir darin, dass das Messsystem ad hoc an einem Bauwerk eingesetzt werden kann. Statische oder dynamische Veränderungen können reproduzierbar erfasst werden. Während typische Systeme des Structural Health Monitoring SHM bereits in der Bauphase vorzusehen sind, benötigt der Einsatz von MoDiTa nicht einmal bauliche Nachrüstungen.



Abb. 1: MoDiTa Komponenten [Mainz]

## Realisierung

Generell dienen Eigenfrequenzen und Dämpfungskonstanten der aktuellen Zustandsbewertung eines Brückenbauwerks. Zur Erhebung der dafür notwendigen Ausgangsdaten wird das System möglichst brückennah positioniert (Abb. 2). Das Vorgehen führt zu einer Steigerung der Messgenauigkeit durch das Reduzieren meteorologischer Einflüsse. Die Ergebnisse aus dem Monitoring werden bereinigt, mathematisch modelliert und statistisch aufbereitet. Eine lokale Schädigung des Brückenbauwerks zeigt sich dabei in signifikanten Änderungen der Eigenfrequenzen und Dämpfungskonstanten. Beide Parameter leiten sich aus dem ambienten Fenster ab, welches sich von der Belastung des Zugs bis hin zum Übergang in den Ruhezustand aufspannt (Abb. 3). Die ungleichmäßigen Verformungen während der Zugüberfahrt resultieren aus der punktuellen Belastung durch die Zugachsen. In diesem Kontext wurde der „Gesundheitszustand“ der Südbrücke in Mainz-Weisenu (Fachwerkbrücke) und der Bahnbrücke in Lahnstein (Stabbogenbrücke) untersucht.

## Ergebnis

Die Analyse der Parameter führt in Lahnstein an zwei Tagen mit unterschiedlichen Stand- und Zielpunkten zu übereinstimmenden Ergebnissen. Gleichbleibende Parameter zeigen an, dass an den diskret beobachteten Brückenbereichen keine Hinweise auf Schädigungen vorliegen. An der Südbrücke in Mainz werden bei Zugüberfahrten zwar moderate Verformungen, aber kein signifikantes Ausschlagen nach der Zugüberfahrt beobachtet. Offenbar ist diese Brücke sehr steif,



Abb. 2: MoDiTa im Einsatz [Lahnstein]

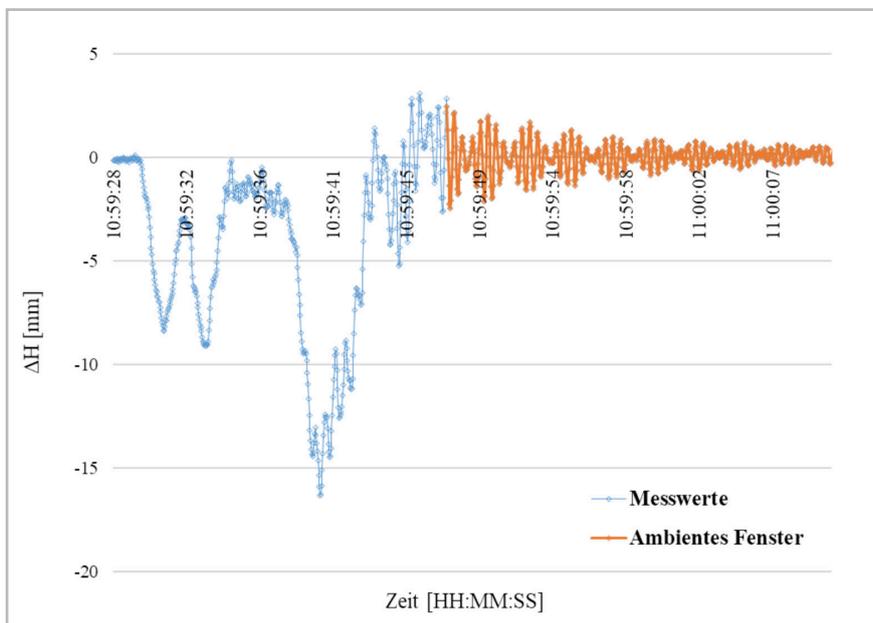


Abb. 3: Aufgezeichnete Verformungen

die Methoden des SHM liefern keine Aussage zum Zustand der Brücke. Generell erfolgt die abschließende und fachkundige Interpretation der abgeleiteten Parameter im interdisziplinären Austausch.

Das optische System bietet sich als wirtschaftliche Alternative zur Überwachung gealterter Brückenbauwerke an. Bislang wurde die Einsetzbarkeit nur für Stahlbrücken nachgewiesen.