

Digitale Bildkorrelation – Innovatives Messverfahren im Eisenbahnoberbau auf dem Weg zum digitalen Gleis

Am Prüfamts für Verkehrswegebau der TU München werden seit Anfang 2019 spezielle Kameras zur Durchführung von optischen Messungen angewandt. Hierbei kommen sowohl Systeme für 2D-Messungen, als auch 3D-Systeme zum Einsatz. Die Auswertung der aufgenommenen Bilder bzw. Videos erfolgt anschließend mittels digitaler Bildkorrelation (engl.: digital image correlation; kurz: DIC).



Durch die Verfolgung von definierten Messpunkten oder -feldern von Bild zu Bild ist die Auswertung zahlreicher Größen, wie Verschiebung, Dehnung, Beschleunigung und Geschwindigkeit mit Subpixel-Genauigkeit möglich. Auch flächige Schwingungsanalysen lassen sich durchführen.

Im Rahmen mehrerer Vergleichsmessungen konnte gezeigt werden, dass die Systeme sehr zuverlässig und hochgenau arbeiten. Ein großer Vorteil ist die flexible Anwendung der Systeme, da Messobjekte von wenigen Millimetern bis hin zu vielen Metern aufgenommen werden können.

Auch die örtliche Flexibilität ist positiv hervorzuheben (Montage auf Stativen), wobei anzumerken ist, dass hier vor allem auf Feldmessungen noch Optimierungsbedarf bezüglich einer stabileren Messbasis herrscht. Auch Witterungseinflüsse sind besonders zu berücksichtigen.

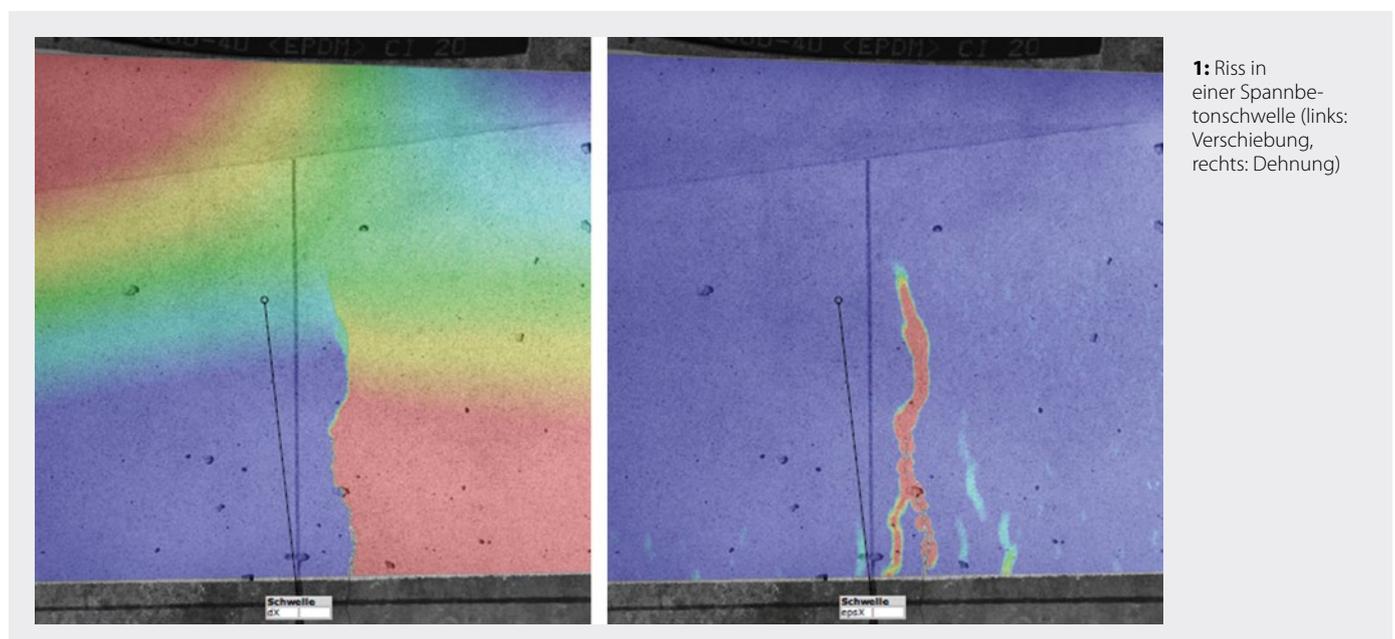
Bild 1 zeigt beispielhaft die Rissuntersuchung an einer Spannbetonschwelle im Labor. Links sind die Verschiebungen in horizontaler Richtung in Falschfarben dargestellt (blau: nach links; rot: nach rechts). Deutlich zu erkennen ist auch die neutrale Achse in Form einer grünen Fläche etwas



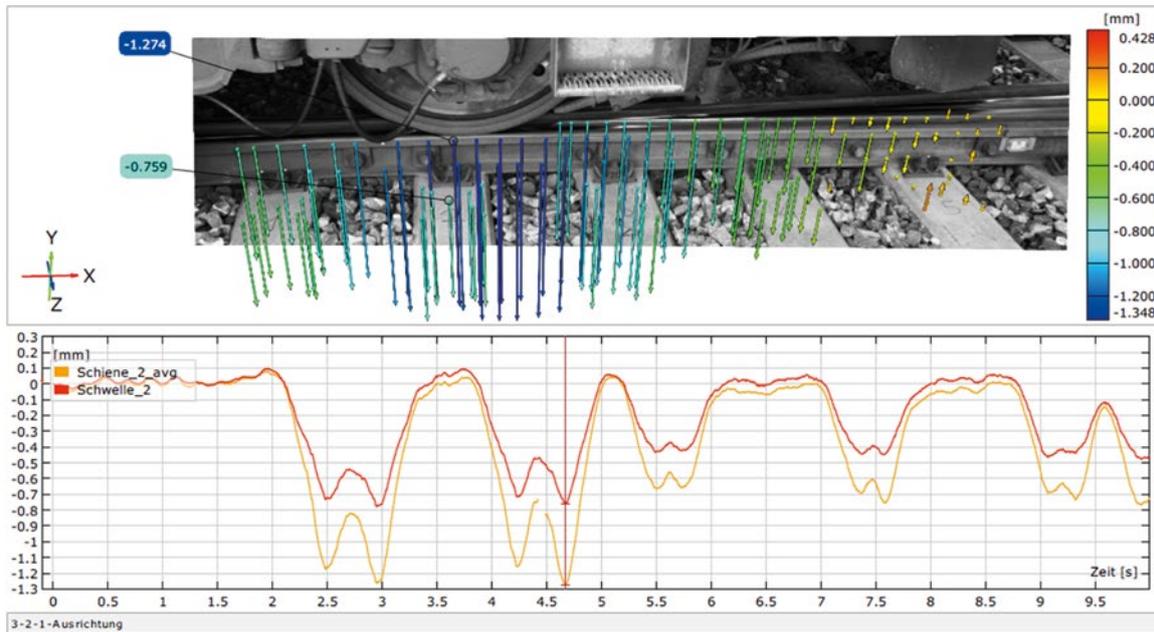
Prof. Dr.-Ing. Stephan Freudenstein
Technische Universität München
Lehrstuhl und Prüfamts für Verkehrswegebau
stephan.freudenstein@tum.de



Matthias Pittrich, MSc.
Technische Universität München
Lehrstuhl und Prüfamts für Verkehrswegebau
matthias.pittrich@tum.de



1: Riss in einer Spannbetonschwelle (links: Verschiebung, rechts: Dehnung)



2: Feldmessung im Herzstückbereich einer Weiche

oberhalb der Schwellenmitte und unter der Lasteinleitung (grün: keine Verschiebung in horizontaler Richtung). Rechts davon sind die horizontalen Dehnungen des aufgespannten Punktenetzes dargestellt. Hier hebt sich der Riss (rot) im Falschfarbenbild gut erkennbar von der sonst farblich einheitlichen Schwellenoberfläche ab.

Im Rahmen von Feldmessungen wurden die Kamerasysteme mit den bisher verwendeten induktiven und taktilen Messsystemen verglichen. Dabei konnten zwischen den Messsystemen im Mittel lediglich Abweichungen von etwa 0,1 mm festgestellt werden [Quelle: Fachzeitschrift inVISION, Titel: Digitale Bildkorrelation und Induktivwegaufnehmer im Vergleich - 2D/3D vs. LVDT, Ausgabe 02/2021].

Ein weiteres Beispiel ist in Bild 2 dargestellt. Hier konnte mittels eines 3D Kamerasystems das Verhalten des Herzstückbereichs einer Weiche während einer Zugüberfahrt untersucht werden. Beispielfhaft sind die vertikalen Einsenkungen der zweiten Schwelle von links sowie der Schiene direkt über dem zugehörigen Schienenaufleger graphisch dargestellt. Ebenso darstellbar sind nun beispielsweise Schwellenkippbewegungen oder die Biegelinie der Schiene.

Aufgrund der vielseitigen Anwendbarkeit und der nachweislich hohen Messgenauigkeit sind weitere Anwendungen und eine Weiterentwicklung der vorhandenen Messsysteme geplant. Ein ausführlicher Artikel zu durchgeführten Messungen

wird voraussichtlich zum Jahresende 2022 veröffentlicht werden.

Summary

Digital image correlation – innovative measurement method in railway superstructure towards the digital track

Since the beginning of 2019, special cameras have been used to carry out optical measurements at the Technical University of Munich's Institute for Road, Railway and Airfield Construction. Here, both systems for 2D-measurements and 3D-systems are used. The evaluation of the recorded images or videos is subsequently carried out by digital image correlation (DIC).

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für TU München / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

Eurailpress
Archiv

Ohne Umwege zu Ihren Fachartikeln

- 📁 35.000 Beiträge
- 🔄 laufende Aktualisierung
- 🔍 individuelle Suchoptionen
- 📄 Volltextsuche
- ⬇️ Sofort-Download

Abonnenten erhalten bis zu **50% Rabatt**

DER EISENBAHN INGENIEUR

EIK
EISENBAHN & U-BAHN KOMPENDEUM

GUTTENBAHNEN

ETR

RAIL BUSINESS

bahn manager

DER NAHVERKEHR

www.eurailpress.de/fachartikel