

Bernhard Eichwalder
Michael Kleiser

Satzengrabenbrücke – neue FÜK und erste Monitoringergebnisse

Ein großes Problem bei langen integralen Brücken stellt das Dilatationskonzept dar. Für Brücken bis ca. 70 m können die Längenänderungen der Brücke mit einfachen, abgesenkten Schleppplattenkonstruktionen in den Damm eingeleitet werden, ohne dass Schäden im darüber liegenden Fahrbahnaufbau entstehen. Bei längeren Brücken kommt es jedoch oft zu Belagsrissen und Setzungen hinter den Widerlagern. Daher wurde in den vergangenen Jahren zum Thema der integralen Brücken viel geforscht. Die Motivation vieler Projekte geht stark aus der Initiative der Infrastrukturbetreiber hervor, die einen hohen Nutzen dieser Bauweise durch reduzierte Instandhaltungsarbeiten erkennen. Die Problematik mit dem Übergangsbereich zwischen Brücke und Straßenkörper wird in zahlreichen Forschungsarbeiten, beispielsweise in [1]–[3] beschrieben.

Um die bis heute noch unzureichend gelöste Problematik der Übergangskonstruktionen bei langen integralen Brücken in den Griff zu bekommen, wurde an der TU Wien eine neue Fahrbahnübergangskonstruktion (FÜK) für integrale Brücken entwickelt und in mehreren Ländern patentiert [4], [5], [6]. Eine schematische Darstellung der neu entwickelten FÜK und ihrer Komponenten zeigt Bild 1. Das grundlegende Funktionsprinzip der neuen Konstruktion

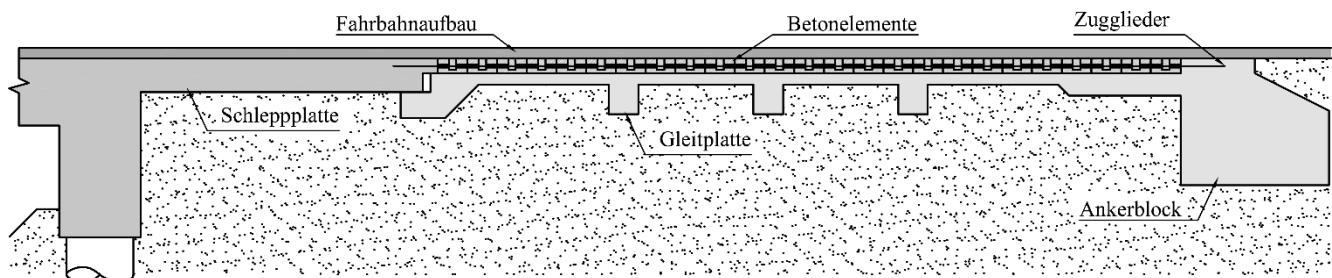


Bild 1 Übersicht der einzelnen Komponenten der neu entwickelten FÜK, ©Eichwalder

Aufgrund der positiven Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt wurde seitens der ASFINAG ein Pilotprojekt ins Leben gerufen, bei dem die neu entwickelte FÜK ihre erste Anwendung gefunden hat. Bei dem Pilotprojekt handelt es sich um einen 112 m langen Talübergang, welcher im Zuge der Erweiterung der Nord/Weinviertel Autobahn A5 zwischen Schrick und Poysbrunn im nördlichen Niederösterreich im Bereich der Ortschaft Wilfersdorf im Weinviertel entstanden ist. Die wirtschaftlichen und betriebstechnischen Vorteile der integralen Bauweise bewegten die ASFINAG dazu, diesen Talübergang als vollintegrales Bauwerk zu planen. Um die Probleme der Dilatation bei so einem langen Tragwerk zu beherrschen, wurde der neu entwickelte Fahrbahnübergang als Lösungsvariante gewählt. Da diese Brücke mit der neuen FÜK die erste ihrer Bauweise war, entschied sich die ASFINAG dazu, ein umfangreiches Monitoringprogramm zu installieren, um die Brücke zu überwachen. Das Pilotprojekt soll dazu dienen, die Dauerhaftigkeit

der Übergangskonstruktion in der Praxis aufzuzeigen. Dabei sollen wichtige Erfahrungswerte über das Verhalten und die Dauerhaftigkeit der neuen FÜK im Zusammenspiel mit der Brücke gesammelt werden.

basiert darauf, dass die Verformungen, welche durch Temperaturänderungen, Schwinden, Kriechen und äußere Belastung am Widerlager entstehen, nicht punktuell am Brückenende durch eine Dehnfuge in der Fahrbahn aufgenommen, sondern über einen längeren Bereich hinter dem Widerlager verteilt werden. Durch die Verteilung der Verformungen ist es möglich, einen vom Institut für Verkehrswissenschaften - Forschungsbereich Straßenbau der TU Wien entwickelten Fahrbahnaufbau nahtlos von der Brücke bis zum Damm durchzuführen. Dadurch entsteht ein oberflächlich fugenfreier Fahrbahnübergang.

Nach Ausarbeitung der Konzeption im Zuge eines Projekts der Verkehrsinfrastrukturforschung wurde mithilfe des österreichischen Autobahnbetreibers ASFINAG das Ziel gesetzt, die neu entwickelte Konstruktion über den Bau eines Prototyps schließlich unter realen Bedingungen in einem Pilotprojekt einzusetzen. Um eine praxisgerechte Anwendung der Konstruktion zu ermöglichen, war der Bau eines Prototyps auf einem Testgelände der Fa. Franz Oberndorfer GmbH & Co KG zweckdienlich. Anhand der erstmaligen Herstellung konnten sehr wichtige Erfahrungswerte gesammelt und Fehlerquellen erkannt werden [7], [8].

Die Brücke wurde als vollintegrale Plattenbrücke aus Stahlbeton mit monolithischen Anschlüssen zu den Pfeilern und zur Widerlagerwand und ohne Fuge im Fahrbahnaufbau ausgeführt. Dabei wurde jede Richtungsfahrbahn als eigenes Tragwerk erstellt. Die 112 m lange, fünffeldrige Brücke teilt sich in zwei 20 m lange Randfelder und drei 24 m lange Mittelfelder auf. Die Brückenpfeiler lagern auf einer Tieffundierung bestehend aus jeweils vier Bohrpfeilern. Die Widerlagerwände sind auf jeweils sechs Bohrpfeilern fundiert. Bild 2 zeigt die sich im Bau befindliche Satzengrabenbrücke während des Einbaus der FÜK. Die fertiggestellte Brücke kurz vor der Eröffnung im Dezember 2017 ist im Bild 3 dargestellt.



Bild 2 Einbau der Fahrbahnübergangskonstruktionen an den jeweiligen Brückendenen, ©Asfinag



Bild 3 Satzengrabenbrücke kurz vor der Eröffnung im Dezember 2017, ©Eichwalder

Die aus der Statik ermittelten Verformungen des Widerlagers betragen ca. ± 30 mm [10]. Die daraus abgeleitete FÜK besteht aus 25 Betonelementen und weist eine Länge von 10 m auf. Über diese Länge werden die Längenänderungen der Brücke kontinuierlich abgebaut und vom Fahrbahnaufbau aufgenommen. Die oberliegende Schleppplatte (vgl. Bild 1) dient dazu, die lokalen Setzungen hinter der Widerlagerwand zu überbrücken, und leitet die Verformungen zur FÜK weiter. Die Gleitplatte wurde als geschliffene Betonplatte ausgeführt und durch Querrippen mit dem darunterliegenden Damm verbunden. Um die Scherkräfte aus der FÜK in den Damm einleiten zu können, wurde der Damm unter der Gleitplatte zementstabilisiert ausgeführt.

Im Rahmen des Monitorings werden die Tragwerkstemperaturen an unterschiedlichen Stellen, die Brückenlängenänderung, die Dehnung der FÜK und die Fahrbahntemperaturen gemessen und aufgezeichnet. Anhand dieser Messungen ist es auch möglich, das Verformungsverhalten der FÜK kontinuierlich zu beobachten.

Bisher wurde das Tragverhalten des Brückentragwerkes seit Oktober 2017 analysiert. Anhand der Beobachtung der bisherigen Messreihe ist festzuhalten, dass für beide Richtungstragwerke ein durchgehender qualitativer Gleichklang (Proportionalität) zwischen der Einwirkungstemperatur und den sich daraus ergebenden Zustandsgrößen Brückenverformung (Distanzmessung des Abstands zwischen den Widerlagern), Brückenendverformungen und Brücken- und

FÜK-Dehnungen besteht (siehe Bild 4 und Bild 5).

Die aktuellen Ergebnisse des Monitorings liefern einen ersten Einblick in das Verformungsverhalten des Brückenobjektes und lassen positive Rückschlüsse auf das Verhalten der FÜK zu. Die messtechnische Überwachung der beiden Brückentragwerke bzw. der einzelnen Brückenelemente wird bis Herbst 2020 fortgesetzt.

Mit dem Bau der Satzengrabenbrücke entlang des Neubauschnitts der Nord/Weinviertel Autobahn A5 konnte eine 112 m lange integrale Brücke mit einer neuartigen FÜK realisiert werden. Neben der innovativen Konstruktion der Brücke wurde mit der Entwicklung der neuen FÜK bis hin zur Praxisfähigkeit ein großer Schritt in Richtung von wartungsfreien Übergängen gemacht. Die theoretischen Überlegungen zur Aufteilung der Verformungen durch die Betonelemente und zur Aufnahme der Dehnungsspitzen durch den mehrschichtigen Fahrbahnaufbau konnten sowohl im Zuge der Entwicklung, als auch durch die ersten Monitoringergebnisse an der Satzengrabenbrücke bestätigt werden. Für zukünftige Anwendungen der neu entwickelten Konstruktion war der erstmalige Einbau in diesem Pilotprojekt von besonderer Bedeutung. Hierdurch konnten sehr wichtige Erfahrungswerte gesammelt, Fehlerquellen erkannt und wichtige Ergebnisse aufgrund des eingesetzten Monitorings gewonnen werden.

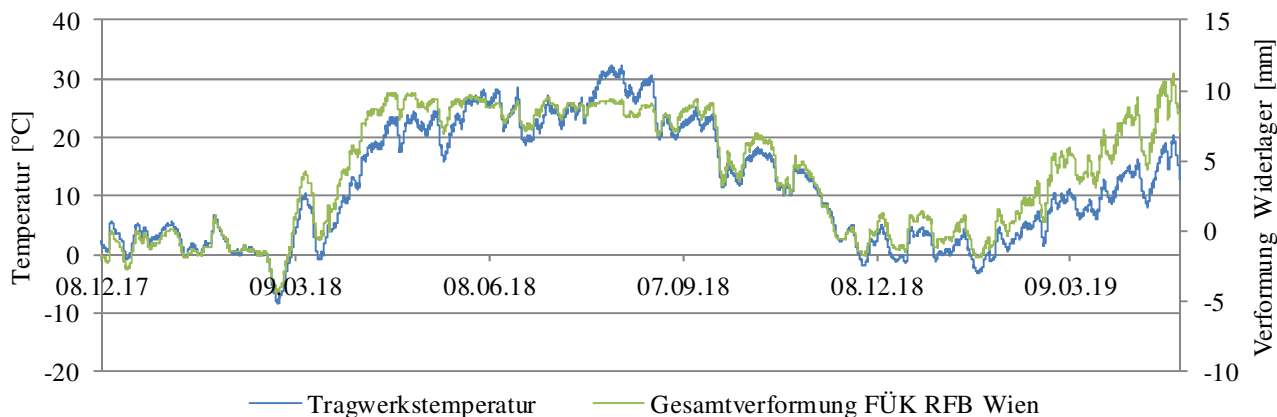


Bild 4 Messergebnisse – Vergleich Tragwerkstemperatur und Verformung des Widerlagers

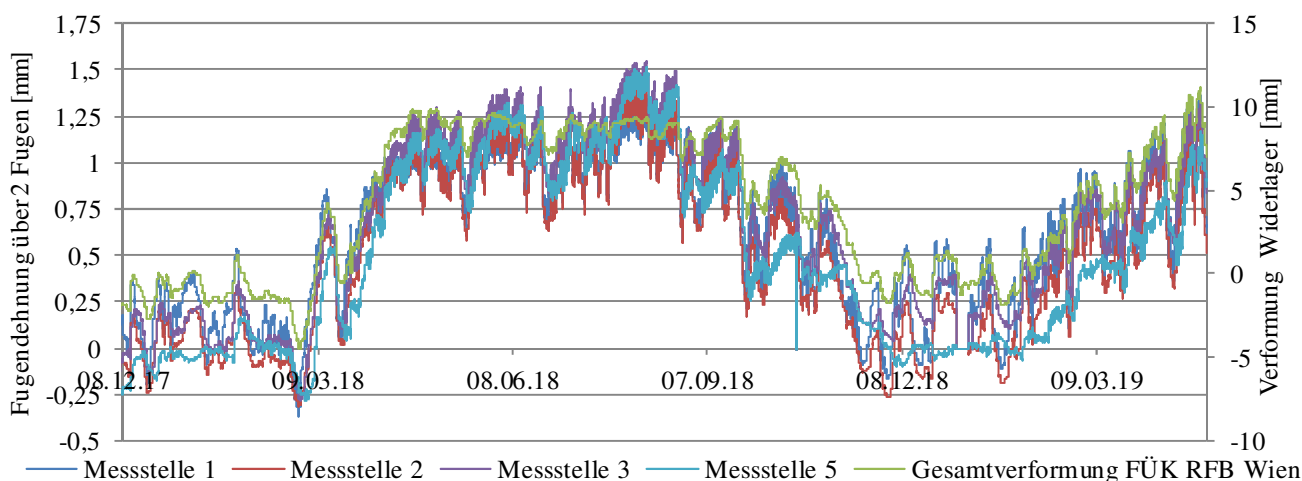


Bild 5 Messergebnisse – Vergleich Gesamtverformung FÜK mit Dehnungen der Einzelfugen

Projektdaten

Literatur

<p>Auftraggeber</p> <p>Entwicklung/Planung FÜK</p> <p>Brückenplaner</p> <p>Prüfingenieur</p> <p>Ausführende Firma</p> <p>ÖBA</p> <p>Unterstützung des Forschungsvorhabens:</p>	<p>ASFINAG Bau Management GmbH</p> <p>TU Wien – Institut für Tragkonstruktionen in Kooperation mit dem Institut für Verkehrswissenschaften</p> <p>FCP - Fritsch, Chiari & Partner ZT GmbH</p> <p>KMP ZT - GmbH</p> <p>ARGE A5 BL03-Betonbau – Strabag, Porr, Habau</p> <p>IBK ZT GmbH, SPIRK + Partner</p> <p>ASFINAG, ÖBB Infrastruktur AG und BMVIT</p>	<p>[1] BURKE, MP.: <i>Integral and Semi-Integral Bridges</i>. Chichester: Wiley-Blackwell, 2009</p> <p>[2] KAUFMANN, W.; BUCHHEISTER, J.: <i>Erfahrungen mit langen integralen und semi-integralen Brücken</i>. Zürich: Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Strassen 2016.</p> <p>[3] MUTTONI, A.; DUMONT, A-G.; BURDET, O.; SAVVILOTIDOU, M.; EINPAUL, J.; NGUYEN, ML.: <i>Experimental verification of integral bridge abutments</i>. Rapport OFROU: Schweiz 2013, 86S.</p> <p>[4] KOLLEGER, J.; EICHWALDER, B.: <i>Fahrbahnübergangsvorrichtung</i>. Österreichisches Patent, AT 514036, erteilt: 15.03.2015</p> <p>[5] KOLLEGER, J.; EICHWALDER, B.: <i>Fahrbahnübergangsvorrichtung</i>. Europäische Patentschrift, EP 2959060, erteilt: 16.11.2016</p>
--	---	---

- [6] KOLLEGGER, J.; EICHWALDER, B.: *Roadway joint device*. US Patent, US 9957676, erteilt: 01.05.2018
- [7] EICHWALDER, B.: *Fugenlose Fahrbahnübergangskonstruktion für lange integrale Brücken*. Dissertation TU Wien, 2017
- [8] EICHWALDER, B.; KOLLEGGER, J.: *Durable transition structure for long integral abutment bridges*. Structural Concrete. 2018, 19, S. 1092–1100
- [9] EICHWALDER, B.; KLEISER, M.; FRITSCH, M.; VEIT-EGERER, R.; KOLLEGGER, J.: *Der Einsatz einer fugenlosen Fahrbahnübergangskonstruktion bei der Satzgrabenbrücke*. BETON- UND STAHLBETONBAU 114. 2019, Heft 2, S. 95–102
- [10] FCP FRITSCH, CHIARI & PARTNER ZT GMBH: *Ausführungsprojekt A5 Nord Autobahn: Objekt A5.24 - Talübergang über Satzengraben*. Wien, 2017

Autoren



Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Eichwalder
Retter & Partner
Ziviltechniker Ges.m.b.H.
Kremstalstrasse 49
A-3500 Krems an der Donau
eichwalder@ib-retter.at



Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Kleiser
ASFINAG Bau Management GmbH
Fachbereich für Technik, Innovation und Umwelt
Modecenterstraße 16
A-1030 Wien
michael.kleiser@asfinag.at