



DOCTORAL THESIS

**Jointless roadway transition structure
for long integral abutment bridges**

submitted in satisfaction of the requirements for the degree of
Doctor of Science in Civil Engineering
of the Vienna University of Technology, Faculty of Civil Engineering

DISSERTATION

**Fugenlose Fahrbahnübergangskonstruktion
für lange integrale Brücken**

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der technischen Wissenschaften
eingereicht an der Technischen Universität Wien, Fakultät für
Bauingenieurwesen
von

Dipl.-Ing. **Bernhard Eichwalder** BSc.

Matrikelnummer: 0625820

Wolfshof 25, 3571 Gars am Kamp, Österreich

Gutachter: Prof. Dr.-Ing. **Johann Kolleger**

Institut für Tragkonstruktionen - Stahlbeton- und Massivbau
Technische Universität Wien
Karlsplatz 13/212-2, 1040 Wien, Österreich

Gutachter: Prof. Dr. **Walter Kaufmann**

Institut für Baustatik und Konstruktion
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Stefano - Frascini - Platz 5, 8093 Zürich, Schweiz

Gutachter: Prof. Dr. **Ronald Blab**

Institut für Verkehrswissenschaften - Straßenwesen
Technische Universität Wien
Gusshausstraße 28/230, 1040 Wien, Österreich

Wien, im Mai 2017

.....

Kurzfassung

Der Bau von integralen Brücken erfreut sich immer größer werdender Beliebtheit. Durch den Entfall der wartungsintensiven Lager und Dehnfugen können sehr langlebige und wartungsarme Tragwerke realisiert werden. Auch wenn eine Vielzahl der Tragwerke im Spannweitenbereich unter 20 m Länge liegen, werden vermehrt auch längere Brücken integral ausgeführt. Dabei gelten Brücken bis ca. 70 m Länge als unproblematisch. Bei längeren Tragwerken treten vermehrt Probleme mit der Dilatation auf. Dabei kommt es öfter zu Hebungen bzw. Setzungen hinter den Widerlagern sowie zu Belagsrissen im Fahrbahnaufbau. Aufgrund dieser Schwierigkeiten wird seit einigen Jahren intensiv daran geforscht, die Problemstellen im Widerlagerbereich in den Griff zu bekommen.

Am Institut für Tragkonstruktionen der TU Wien konnte in den letzten Jahren eine neue Fahrbahnübergangskonstruktion für lange integrale Brücken entwickelt werden. Diese Arbeit befasst sich mit der Entwicklung und der Erprobung der mehrfach patentierten Fahrbahnübergangskonstruktion an einem Prototyp. Aufbauend auf einer Literaturrecherche wurde eine Übergangskonstruktion, welche hohen Dauerhaftigkeitsanforderungen unterliegt, entwickelt. Das grundlegende Funktionsprinzip der neuen Konstruktion 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. Basierend auf diesen Überlegungen wurde ein Prototyp im Maßstab 1:1 geplant und gebaut. An dieser Konstruktion konnten in unterschiedlichen Bauphasen umfangreiche Belastungstests erfolgreich durchgeführt werden. Weiterführend mündeten die Ergebnisse der Forschungsprojekte in ein Pilotprojekt, in dem die neue Übergangskonstruktion erstmals in einer 112 m langen integralen Brücke eingebaut werden soll. Die Erfahrungen aus der Planung des Pilotprojekts wurden in Form von Bemessungsanleitungen sowie Ausschreibungsbehelfen in dieser Arbeit ausgearbeitet.

Abstract

The construction of integral abutment bridges is becoming increasingly popular. Since these bridge structures possess no expansion joints or bearings, it is possible to build very low-maintenance and long-lasting structures. The length of most existing integral abutment bridges does not exceed 20 m, but larger lengths are also increasingly implemented. In these cases, structures up to approx. 70 m are considered to be unproblematic. In longer integral abutment bridges with over 70 meters length, problems often occur in regard to surface cracks and settlements behind the abutments. To address the described challenges, intensive research work has been conducted in order to manage the dilatations of the integral abutments.

A new jointless roadway transition structure for long integral abutment bridges has been invented at the Institute of Structural Engineering of the TU Wien. The presented thesis deals with the development and testing of this novel multiple patented transition structure on a prototype. The development of the new structure, which is designed for high durability demands, was based on an extensive literature research.

The design principle of the new structure is established on the fact that the deformations caused by temperature changes, shrinkage, creeping and external loading on the abutment are not absorbed by an expansion joint at the bridge end. The basic idea is the distribution of the deformations over a longer area behind the abutment. Due to the controlled distribution of the deformations, it is possible to build the pavement structure seamless from the bridge over the expansion joint to the embankment. For this purpose the Institute of Transportation, Center for Road Engineering, at TU Wien has developed a special multilayer bituminous pavement structure. Based on these design considerations a prototype in 1:1 scale was realised. The prototype was tested in different construction stages, to receive relevant data for practical use. The findings of the research projects resulted in a pilot project in which the new transition structure will be installed for the first time in a 112 m long integral abutment bridge. The experiences from the planning phase of the pilot project are presented as design instructions and tender documents in this thesis.