

FABULOUS

Vorfabrizierte, modulare und formoptimierte UHFB-Fahrbahnplattenelemente für Straßenbrücken

Programm / Ausschreibung	MW 24/26, MW 24/26, Mobilitätswende: DACH 2025 Strasseninfrastruktur	Status	laufend
Projektstart	01.10.2025	Projektende	30.09.2028
Zeitraum	2025 - 2028	Projektlaufzeit	36 Monate
Projektförderung	€ 713.674		
Keywords	UHFB, Fahrbahnplatte, Brückenbau, Vorfertigung, Optimierung		

Projektbeschreibung

Die D-A-CH Länder vereint die Herausforderung, dass das bestehende Brückennetz zunehmend altert und eine Vielzahl dieser Bauwerke in den nächsten Jahrzehnten durch Ersatzneubauten ausgetauscht werden muss. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Neben dem in diesem Maß nicht vorhersehbaren Anstieg im Verkehrsaufkommen, kann als Ursache die geringere Dichtigkeit älterer Betonsorten und die zu geringe Betondeckung in Vergangenheit genannt werden. Ein weiterer wesentlicher Grund für viele Schäden kann auf eine undichte Brückenabdichtung zurückgeführt werden. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels und der damit einhergehenden Notwendigkeit, die CO₂-Emissionen im Bauwesen signifikant zu reduzieren, entwickelt das Konsortium eine ressourcenschonende, dauerhafte und robuste Fahrbahnplatte aus bewehrtem Ultrahochleistungsfaserbeton (Stahl-UHFB). Um bei Ersatzneubauten die Bauzeiten zu verkürzen, wird im Projekt ein großer Fokus auf hochwertiges und schnelles Bauen durch ein hohes Maß an Vorfertigung gelegt.

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines innovativen, modularen Fahrbahnplattensystems aus UHFB für den Einsatz bei Brücken mit ein- und mehrfeldrigen Systemen und unterschiedlichen Längsträgermaterialien. Im Fokus steht die Gestaltung eines dauerhaften und tragfähigen Querschnitts, der eine serielle Vorfertigung und eine effiziente Montage auf der Baustelle erlaubt.

Im Rahmen des Projekts werden zwei Konzepte für die Ausgestaltung in Längsrichtung der Fahrbahnplatten verfolgt. Neben einer schlaff bewehrten Lösung mit ausgegossenen Querfugen wird auch eine vorgespannte Variante mit Trockenfugen untersucht. Beide Varianten werden systematisch hinsichtlich relevanter Kriterien wie Kosten, Baubarkeit, Dauerhaftigkeit, Ökobilanz, Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und ihrer Anwendungsgrenzen analysiert und bewertet.

Ein zentraler Bestandteil des Vorhabens ist die Entwicklung robuster und dauerhafter Details für die Fugen und Randbereiche. Dies betrifft insbesondere den Längsverbund zwischen den Längsträgern und Fahrbahnplattenelementen, die dichte Ausführung der Fugen sowie die Ausbildung der Querfuge und den Randbereichen.

Zur Absicherung der wesentlichen technischen Fragestellungen werden umfangreiche experimentelle Untersuchungen durchgeführt. Diese dienen dem Nachweis der Tragfähigkeit, der Gebrauchstauglichkeit sowie der Dauerhaftigkeit einzelner Details und des Gesamtsystems. Die Versuchsergebnisse liefern die Grundlage für die Validierung des gewählten Konzepts.

Zur Demonstration der Praxistauglichkeit wird ein Prototyp eines Ausschnitts des Elements im Maßstab 1:1 hergestellt. Dieser dient sowohl zur Simulation der Herstell- und Montageprozesse als auch der Durchführung weiterführenden experimentellen Untersuchungen. Abschließend wird ein normkonformes Nachweiskonzept für das entwickelte Fertigteilmahlfahrbahnplattenelement erarbeitet. Dieses umfasst alle relevanten Grenzzustände und bildet die Grundlage für eine Anwendung in realen Brückenbauprojekten.

Das Projekt FABULOUS hebt sich aufgrund der topologieoptimierten und ressourceneffizienten Gestaltung eines Rippenlayouts in Quer- und Längsrichtung, der Untersuchung von zwei unterschiedlichen innovativen Konzepten zur Ausbildung der Querruge bzw. der Tragwirkung der Längsrichtung sowie der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Thema Querkrafttragfähigkeit und Ermüdung von dünnwandigen bewehrtem UHFB-Rippen vom Stand der Technik ab.

Abstract

The D-A-CH countries share the challenge that the existing bridge network is ageing and a large number of these structures will have to be replaced in the coming decades. There are many reasons for this. In addition to the unforeseeable increase in traffic volume, one reason is the reduced impermeability of older concrete types and the insufficient concrete cover in the past. Another major reason for much of the damage can be attributed to leaking bridge waterproofing. Against the background of the increasing effects of climate change and the associated need to significantly reduce CO₂ emissions in the construction industry, the consortium is developing a resource-saving, durable and robust deck slab made of reinforced ultra-high performance fiber reinforced concrete (reinforced UHPFRC). In order to shorten construction times for new replacement buildings, the project focuses on high-quality and fast construction through a high degree of prefabrication.

The aim of the project is to develop an innovative, modular deck slab system made of ultra-high performance concrete for use in bridges with single and multi-span systems and different longitudinal girder materials. The focus is on the design of a durable and robust cross-section that allows serial prefabrication and efficient assembly on the construction site.

As part of the project, two concepts for the design in the longitudinal direction of the roadway slabs are being pursued. In addition to a steel-reinforced solution with cast transverse joints, a prestressed variant with dry joints is also being investigated. Both variants are systematically analyzed and evaluated with regard to relevant criteria such as costs, constructability, durability, ecological balance, load-bearing capacity, serviceability and their application limits.

A central component of the project is the development of robust and durable details for the joints and edge areas. This applies in particular to the longitudinal bond between the longitudinal beams and roadway slab elements, the tight design of the joints and the design of the transverse joint and the edge areas.

Extensive experimental tests are carried out to validate the main technical issues. These serve to verify the load-bearing capacity, serviceability and durability of individual details and the overall system. The test results provide the basis for validating the selected concept. A 1:1 scale prototype of a section of the element is produced to demonstrate its suitability for practical use. This is used both to simulate the manufacturing and assembly processes and to carry out further experimental investigations. Finally, a verification concept for codes for the developed precast roadway slab element is developed. This includes all relevant limit states and forms the basis for application in real bridge construction projects.

The FABULOUS project stands out from the state of the art due to the topology-optimized and resource-efficient design of a rib layout in the transverse and longitudinal direction, the investigation of two different innovative concepts for the formation of the transverse joint and the load-bearing effect of the longitudinal direction as well as the scientific examination of the topic of shear force bearing capacity and fatigue of thin-walled reinforced UHPFRC ribs.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- Büchting + Streit AG
- dsp Ingenieure + Planer AG
- Technische Universität München Lehrstuhl für Massivbau
- ETH Zürich