



FSV-aktuell STRASSE Mai 2024

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft
Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,

die Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr (FSV) entwickelt in ihrer Basiskompetenz Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) und Eisenbahnwesen (RVE). Wie im heutigen ersten Beitrag erkennbar, erzeugen manche Regelwerke ein sekundäres Betätigungsfeld, Zulassungen bzw. Übereinstimmungsklärungen.

Es zeigt sich, dass sich in manchen Baufel-

dem, wie die Brückenabdichtung, die Qualität der Technologie mit solchen Zulassungen steigert. Die Qualität soll vor allem die technische Lebensdauer verlängern und damit Instandhaltungsmaßnahmen reduzieren. Die FSV bemerkt, dass Interesse besteht, solch Zulassungsprozesse auch für andere Bauprodukte zu entwickeln und anzuwenden. Die FSV ist offen dafür, wenn die zu Grunde liegenden RVS oder RVE die technischen Parameter und den Zulassungsprozess beinhalten.

Die Vorbereitungen der größten Veranstaltung im Verkehrswesen Österreichs sind schon sehr weit. Der FSV-Verkehrstag wird in ca. 1,5 Monaten im Vienna Marriott Hotel über die Bühne gehen. Parallel findet die Fachausstellung

statt, für die Ausstellung sind fast alle Stände schon vergeben.

Im Rahmenprogramm des Verkehrstages werden die aktuellen Themen der Arbeitsgruppen präsentiert. Die Palette reicht von den Schutzmaßnahmen gegen Gefährdung durch Dieselmotoremissionen, E-Ladepunkte für Fahrräder und Barrierefreiheit über Eisenbahnkreuzungen bis hin zum Schutz wildlebenden Säugetiere an Verkehrswegen.

Ich freue mich über eine rege Teilnahme und einen breiten Austausch zwischen den Besuchern und Ausstellern.

*Dipl.-Ing. Martin Car
Generalsekretär der FSV*

Beitrag über Entwicklungen

im Bereich der RVS

Abdichtung und Fahrbahnaufbau auf Brücken

Der FSV-Arbeitsausschuss (AA) – Brückenabdichtungen – wurde 1969 als Folge von patentrechtlichen Auseinandersetzungen zwischen zwei Anbietern gegründet. Zum damaligen Zeitpunkt hat es kein Regelwerk für Brückenabdichtungen gegeben, nur die Norm für Dachpappe konnte für die Prüfung und Beurteilung eingesetzt werden, was klarerweise nicht ausreichend war.

Der 1998 gegründete Arbeitsausschuss – Fahrbahnaufbau auf Brücken – war eigenständig im Rahmen der Arbeitsgruppe – Brückenbau – und wurde nach Erscheinen der RVS 15.365 im Jahre 2001 aufgelöst, die Betreuung dieser RVS wurde 2003 dem AA Brückenabdichtungen übertragen.

Die Ausarbeitung der RVS 15.311 „Abdichtungen mit bitumenbeschichteten Bahnen“ hat etwa acht Jahre gedauert, sie war mit der Durchführung von sechs größeren Forschungsvorhaben verbunden, die im Heft Nr. 182 der Schriftenreihe „Straßenforschung“ veröffentlicht wurden. Die in der RVS 15.311:1978 erfassten Abdichtungsbahnen waren aus un-

terschiedlichen Trägereinlagen mit einer Beschichtung aus Oxidationsbitumen aufgebaut. Bei Erscheinen der RVS 15.311 hat es in Deutschland noch kein Regelwerk für Brückenabdichtungen gegeben.

Unmittelbar nach ihrem Erscheinen im Jahr 1978 wurde mit der Ausarbeitung einer neuen RVS begonnen, um die zunehmend eingesetzten polymermodifizierten Bitumen zu berücksichtigen. Auch hier wurde ein Forschungsprojekt zur Untersuchung der Rissüberbrückungsfähigkeit von Brückenbahnen durchgeführt, das in Heft Nr. 428 veröffentlicht wurde. Die RVS 15.312 wurde 1987, also neun Jahre nach der RVS 15.311 in Kraft gesetzt.

Im selben Jahr erschien auch die RVS 15.364, die einerseits die Vorbereitung der Tragwerksoberfläche und andererseits die Materialien für Ausgleichs- und Instandsetzungsmörtel regelte.

Die bereits länger in Bearbeitung stehende RVS 15.363 für Abdichtungen mit hochelastischen Kunststoffbeschichtungen wurde 1997 veröffentlicht. Sie war weitgehend auf den Erfahrungen in Deutschland aufgebaut und erfasste nur Beschichtungen aus 2-komponentigen Polyurethanen.

Die vom AA Fahrbahnaufbau auf Brücken ausgearbeitete RVS 15.365 wurde 2001 veröffentlicht. Wie erwähnt wurde die Betreuung dieser RVS im Jahr 2003 dem AA Brückenabdichtungen übertragen.

Unter Berücksichtigung der 2006 durchgeführten Neummerierung des RVS-Regewerkes ergab sich folgender Stand im Bereich von Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken:

- RVS 15.03.11 – Grundierung, Versiegelung, Kratzspachtelung (2003)
- RVS 15.03.12 – Abdichtungen mit polymerbitumenbeschichteten Bahnen (2003)
- RVS 15.03.13 – Abdichtungen aus hochelastischen Kunststoffbeschichtungen (1997)
- RVS 15.03.14 – Behandlung abzudichtender Oberflächen von Betontragwerken, Ausgleichs- und Instandsetzungsmörtel unter Abdichtungen (2003)
- RVS 15.03.15 – Fahrbahnaufbau auf Brücken (2001)

Man sieht aus dem unterschiedlichen Alter der einzelnen RVS, dass es sicherlich seit langem eine Bearbeitungsnotwendigkeit gegeben hat. Dies betraf insbesondere die RVS 15.03.12, die die Erfordernis der Verwendung von gemäß EN 14695 CE-gekennzeichneten Bahnen unter Berücksichtigung der österreichischen Anwendungsnorm ÖNORM B 3684 umzusetzen hatte.

Auch für Flüssigabdichtungen liegt ein Europäisches Dokument vor, die ETAG 033, die allerdings nur dann verpflichtend anzuwenden ist, wenn sie in Österreich verbindlich erklärt wird, z. B. in der Baustoffliste ÖE des OIB oder durch verbindlich erklärte RVS.

Bei der RVS 15.03.15 gab es schon lange einen erhöhten Handlungsbedarf, da die gemäß den Europäischen Normen für Asphaltmischgut einzusetzenden Mischgutsorten in der bisherigen RVS 15.03.15 nicht berücksichtigt waren.

Auch die Struktur der bisherigen RVS-Reihe für Abdichtungen und Fahrbahnen auf Brücken lässt erkennen, dass eine Bearbeitung erforderlich war. Für die Überlegungen der Neubearbeitung hat noch folgender Aspekt eine Rolle gespielt: In allen RVS waren die Bereiche Produkte und zugehörige Anforderungen, Verlegung und Einbau sowie Prüfungen und Abnahme jeweils in einer RVS geregelt, obwohl diesbezüglich unterschiedliche Verantwortlichkeiten vorliegen: Hersteller der Produkte, Verlege- und Einbaufirmen sowie Prüfer.

Um einerseits inhaltliche Widersprüche aber auch internationale Vorgaben und Gepflogenheiten zu berücksichtigen, wurde ab 2012 die gesamte RVS-Reihe überarbeitet und erhielt 2015 weitgehend den Übertitel „Abdichtung und Fahrbahnaufbau auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton“. Zusätzlich wurde das RVS-Arbeitspapier Nr. 4 „Herstellungs- und Abnahmeprotokoll zu den RVS 08.07.03 und 11.06.81“ vollständig neu entwickelt.

Die RVS-Reihe war 2015 folgendermaßen aufgebaut:

- RVS 08.07.03 – Technische Vertragsbedingungen; Oberflächenschutz und Abdichtung von Beton; Ausführung
- RVS 11.06.81 – Qualitätssicherung Bau; Prüfungen; Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Abnahmeprüfungen
- RVS 15.03.11 – Brücken; Bauausführung; Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton; Allgemeines und Begriffsbestimmungen
- RVS 15.03.12 – Brücken; Bauausführung; Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton; Abdichtungssysteme mit Polymerbitumenbahnen
- RVS 15.03.13 – Brücken; Bauausführung; Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton; Flüssig aufzubringende Abdichtungssysteme
- RVS 15.03.14 – Brücken; Bauausführung; Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und

anderen Verkehrsflächen aus Beton; Ausgleichs- und Instandsetzungsmörtel

- RVS 15.03.15 – Brücken; Bauausführung; Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton; Fahrbahnaufbau

Man könnte diese RVS in 3 Gruppen zusammenfassen:

Allgemeines mit der RVS 15.03.11, vor allem betreffend Festlegung aller in den einzelnen RVS verwendeten Begriffe.

Materialien mit den RVS 15.03.12 bis RVS 15.03.15.

Ausführung und Abnahme mit den RVS 08.07.03 und RVS 11.06.81 und dem RVS-Arbeitspapier Nr. 4 „Herstellungs- und Abnahmeprotokoll zu den RVS 08.07.03 und RVS 11.06.81“.

Neufassungen 2023

Um die Erfahrungen der Praxis mit diesen RVS sowie erforderliche Änderungen zu berücksichtigen, befasste sich der AA „Abdichtung und Fahrbahnaufbau auf Brücken“ in den letzten Jahren mit der Überarbeitung einiger dieser RVS: *RVS 08.07.03 – Technische Vertragsbedingungen; Oberflächenschutz und Abdichtung von Beton; Ausführung*

Das Kapitel 4.2 mit den Darstellungen des zeitlichen Ablaufes der Abdichtungsarbeiten wurde gestrichen.

In Kapitel 6 „Primersysteme“ wurden

- die Sondersysteme gestrichen und
- der frühere Anhang 2 wurde in den Text übernommen.

Im Kapitel 9 „Fahrbahnaufbau“:

Hier gibt es nunmehr sehr detaillierte Angaben zur Herstellung des Fahrbahnaufbaus.

RVS 11.05.81 – Qualitätssicherung Bau; Prüfungen; Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Abnahmeprüfungen

In Kapitel 5 „Tragwerksoberfläche“ wurde für die Prüfung der Rautiefe neben der Sandfleckmethode die Möglichkeit der Anwendung alternativer Methoden aufgenommen, sofern sie entsprechend validiert wurden.

In Kapitel 6 „Primersysteme“ ist die Prüfung und Bewertung der Abriebfestigkeit wesentlich detaillierter gefasst.

In Kapitel 7 „Abdichtungssysteme mit Polymerbitumenbahnen“ sind die Maßnahmen bei Nichterreichen der Anforderungen neu und detaillierter gefasst.

In Kapitel 9 „Fahrbahnaufbau“ wurden die Prüflosgrößen neu festgelegt.

RVS-Arbeitspapier Nr. 4 – Qualitätssicherung Bau; Prüfungen; Abdichtung und Fahrbahn

auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Abnahmeprüfungen

Im neuen APO₄ wurden die Abläufe bei der Protokollierung detailliert beschrieben, die Protokollseiten wurden neu gefasst. Letztere stehen als Word-Dokument bei der FSV zur Verfügung.

RVS 15.03.12 – Brücken; Bauausführung; Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton; Abdichtungssysteme mit Polymerbitumenbahnen

In Kapitel 4 „Materialien, Systeme und Kennzeichnung“ gibt es folgende wesentlichen Änderungen:

in 4.1.1 wurde die Bitumenlösung als Primer gestrichen, es sind hierfür nur mehr Reaktionsharze (Epoxyd- und Polymethylmethacrylatharz) vorgesehen;

In Kapitel 7 „Prüfungen“ wurden

- in 7.2, 7.3, 7.4 und 7.5 die Bestimmungen für Bitumenlösungen gestrichen;
- das frühere Kapitel 8 wurde nach 7.5 übernommen.

In Kapitel 8 „Überwachung“ wurde der frühere Abschnitt 7.5.2 übernommen und überarbeitet mit

- 8.1 Überwachung der WPK der Abdichtungsmaterialien und
- 8.2 Überwachung Abdichtungssystemen.

Kapitel 9 „Zulassung Abdichtungssystemen durch die FSV“ (früher „Systemliste RVS 15.03.12“) wurde vollständig überarbeitet, da die Bestimmungen der FSV für Zulassungen zu berücksichtigen waren. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei nicht um Materialzulassungen, sondern um Systemzulassungen handelt. Dementsprechend waren auch die Überwachungsabläufe anzupassen (s. Überwachungsschema in Kapitel 11.4 – Anhang 4). Für das Erwirken einer Zulassung sind inhaltlich getrennte Verträge für die Überwachung der Abdichtungsmaterialien und die Überwachung des Abdichtungssystems erforderlich, erstere durch die Hersteller der Materialien und zweitere durch den Systemanbieter (ein neuer Begriff). Gegebenenfalls können die Verträge auch beide Aspekte erfassen.

In Kapitel 11.5 – Anhang 5 wurden in den Tabellen 1 bis 6 die Systeme mit Bitumenlösung gestrichen, in Tabelle 12 wurden die Anforderungen an Polymethylmethacrylatharz (PMMA) festgelegt.

RVS 15.03.13 – Brücken; Bauausführung; Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton; Flüssig aufzubringende Abdichtungssysteme

Diese RVS blieb im Allgemeinen unverändert, erfuhr aber auf Grund der Tatsache, dass nicht vorgesehen ist, die zugrundeliegende ETAG

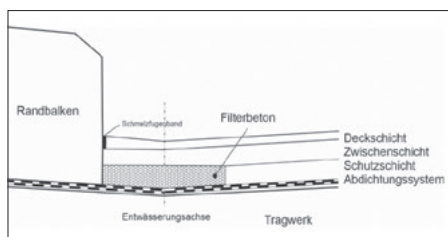


Bild 1: Beispiel eines Fahrbahnaufbaues im Bereich des Randbalkens (RVS 08.07.03)

033 durch eine EAD zu ersetzen, sie unterliegt somit nicht mehr dem Regime der Europäischen Bauprodukteverordnung. Unter diesem Gesichtspunkt konnten bisher zwingend vorgeschriebene Eigenschaften eingeschränkt werden.

In Kapitel 9 wurden analog zur RVS 15.03.12 die Zulassungsbestimmungen verankert.

In Kapitel 11.6 – Anhang 6 wurden in den Tabellen 6 bis 13 die Auswahl der nachzuweisenden Eigenschaften und deren Anforderungen

so weit reduziert, dass eine gewisse Vergleichbarkeit mit den Abdichtungssystemen mit Polymerbitumenbahnen erreicht wurde.

*Dipl.-Ing. Jutta Walther
Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Enrico Eustacchio*

FSV Preis

Die Verleihung der FSV-Preise erfolgte im November 2023. Aus den Einreichungen stellen wir heute eine Masterarbeit vor:

Brückenmonitoring – Entwicklung eines Multisensor-Low-Budget-Messsystems zur Überwachung von Fahrbahnübergängen

Zweifelhafte zählen Brückenbauwerke zu den wichtigsten Bauwerken der Kulturgeschichte – sie dienen und dienen stets der Verbindung. Sie nützen der Begegnung von Menschen sowie dem Transport von Gütern. Brücken müssen tragfähig und wirtschaftlich konstruiert werden – aber nicht nur das – sie haben auch die Aufgabe, sich harmonisch in die Umgebung einzufügen. Brücken sind ein wunderbares Zeugnis der Ingenieurbaukunst.

Unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit muss der Eigentümer solcher Bauwerke die Stand- und Verkehrssicherheit sowie die Dauerhaftigkeit gewährleisten. Regelmäßige Bauwerksinspektionen durch Fachleute sind ein wesentlicher Bestandteil einer wirtschaftlichen Erhaltungsstrategie. Nach den Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau in Österreich, kurz RVS, ist eine Hauptuntersuchung alle 6 Jahre, eine Inspektion alle 2 Jahre sowie eine laufende Überwachung im Abstand von 4 Monaten durchzuführen. Sonderprüfungen werden nach Bedarf veranlasst.

Da die Fahrbahnübergangskonstruktionen bei Brückenbauwerken sehr empfindliche Bauteile darstellen und einen erheblichen Wartungsaufwand aufweisen, ist auf diese ein Hauptaugenmerk zu legen. Fahrbahnübergänge dienen der Überbrückung der Fuge zwischen dem Ingenieurbauwerk und der anschließenden Fortsetzung der Fahrbahn. Sie haben die Aufgabe, die an dieser Stelle auftretenden Bewegungen und Verformungen, verursacht durch beispielsweise Temperaturänderungen und veränderlichen Lasten, aufzunehmen sowie auszugleichen, sodass ein sicheres Passieren dieser Fuge gewährleistet ist. Versagt eine Übergangskonstruktion, so kann dies fatale Folgen haben und enorme wirtschaftliche und bauliche Schäden verursachen. Aus diesem Grund ist es von großer Bedeutung, diesem Bauteil größte Aufmerksamkeit zu schenken.

Ziel dieses Projekts (Kooperation FH Campus Wien Department Bauen & Gestalten und AS-FINAG) war die Entwicklung eines Monitoring-Systems welches die Akustik des Fahrbahnüberganges beim Überfahren überwacht und mithilfe künstlicher Intelligenz gegebenenfalls Anomalien erkennt.

Beim Brückenmonitoring handelt es sich um eine strukturelle Zustandsüberwachung von Brückenbauwerken. So sollen mögliche Schädigungen der Struktur frühzeitig erkannt und die Lebensdauer der Ingenieurbauwerke erheblich verlängert werden. Mithilfe von Arduino, einer Open-Source-Elektronik-Prototyping-Plattform im Bereich Mikrocontrolling, wurde ein Multisensor-Low-Budget-Messsystem zur Überwachung der Fahrbahnübergänge der Praterhochstraße, der gewählten Teststrecke, ermöglicht, welches mit High-Quality-Technologie performt. Da der Austausch von Übergangskonstruktionen ein komplexes und kostspieliges Unterfangen ist, besteht ein großes Interesse an der Implementierung eines kosteneffizienten Frühwarnsystems zur Erkennung von Schäden möglichst vor Entstehung weitreichender Folgen.

Bei der Brücke „Prater Hochstraße“ handelt es sich um eines der wichtigsten Ingenieurbauwerke Wiens. Bis zu 180.000 Fahrzeuge nutzen die Brücke täglich um vom Konten Prater zum Ölhafen Lobau und umgekehrt zu gelangen. Die Prater Hochstraße überbrückt den Wiener Prater auf einer 707,60 m langen Brücke und ist Teil der Wiener Südbahnhof A23. Erbaut wurde das Ingenieurbauwerk in den Jahren 1968–1970.

Da das Ziel die Entwicklung eines Low-Budget-Monitoring-Systems war, wurde zunächst der Fokus auf den Mikrocontroller „Arduino Nano 33 BLE Sense“ gelegt, da dieser mit ca. 30,00 Euro sehr preiswert ist. Der Nano 33 BLE Sense bietet ein leistungsstarkes 2,4-GHz-Bluetooth®-5-LowEnergy-Modul von u-blox (NINA-B306) mit interner Antenne und kann mit der Programmiersprache Python über die OpenMV IDE programmiert werden. Desweiteren ist der Arduino Nano 33 BLE Sense mit einer Vielzahl an Sensoren ausgestattet wie beispielsweise Temperatur, Feuchtigkeit aber auch einem Gyroskop und einem Magnetometer. Für dieses Projekt war das verbaute Mikrofon am wichtigsten. Es handelt sich um das Mikrofon MP34DT05, welches die Erfassung sowie Analyse von Sound in Echtzeit ermöglicht.

Da der Arduino Nano 33 BLE Sense zwar eine Vielzahl an vielversprechenden Sensoren bietet, jedoch keine Wi-Fi-Konnektivität unterstützt, welche für den Datenübertragungsprozess erforderlich ist, wurde an dieser Hardware nicht weitergearbeitet. Aus den genannten Gründen wurde das Projekt anschließend mit dem Arduino Portenta H7 und dem Arduino Portenta Vision Shield – LoRa, das eine LoRa-Verbindung ermöglicht, fortgeführt. Die beiden Komponenten kosten gemeinsam in etwa 155,00 Euro.

Der Arduino Portenta H7 entstammt der Pro-Family von Arduino, Arduinos Reihe von hochleistungsfähigen Boards. Dieser Mikrocontroller führt parallel High-Level-Code mit Echtzeitaufgaben aus, das bedeutet, dass gleichzeitig die Programmierung mit Hochsprachen und künstlicher Intelligenz ausgeführt werden kann, während zeitgleich Operationen mit geringer Latenz ausgeführt werden. Das Board verfügt über zwei Prozessoren, die Aufgaben parallel ausführen können. Desweiteren ist ein Wireless-Modul integriert, welches die gleichzeitige Verwaltung von WiFi- und Bluetooth-Konnektivität ermöglicht.

Das Arduino Portenta Vision Shield – LoRa ist ein Hardware-Add-On für die Arduino Pro-Family, welches sich drahtlos oder via Ethernet mit der Cloud oder eigener Infrastruktur verbindet. Das Vision Shield – LoRa stellt das Herzstück für dieses Projekt bereit: ein kompaktes, stromsparendes, digitales MEMS-Mikrofon (MP34DT05).



Bild 2: Untersicht der Brücke „Prater Hochstraße“ (oben); Fahrbahnübergangskonstruktion der Brücke „Prater Hochstraße“ (unten)

Bild 3: 4. Prototyp des Monitoring-Systems (links); Installation im Hohlkasten der Brücke (rechts)



Desweiteren ermöglicht dieses Hardware-Add-On, wie bereits erwähnt, eine LoRa-Verbindung. Die Idee der Brückenüberwachung ist nicht neu – aber das Besondere an diesem System ist, dass ein akustisches Signal im Frequenzbereich untersucht wird, um Anomalien zu finden. Das Spektrogramm eines beschädigten Fahrbahnüberganges ist deutlich von dem eines intakten Fahrbahnüberganges zu unterscheiden. Das Konzept besteht darin ein künstliches neuronales Netzwerk zu verwenden um ein Modell zu erzeugen, welches diesen Unterschieden erkennt. Um ein solches Modell zu erzeugen, muss ein neuronales Netz erstellt werden, was sich auf einem Mikrocontroller als schwierig erweist, da TinyML erforderlich ist. Aus diesem Grund wurde Edge Impulse verwendet. Dabei handelt es sich um eine führende Entwicklungsplattform für maschinelles Lernen auf Edge-Geräten. Edge Impulse macht es möglich maschinelle



Dipl.-Ing.
Natalie Binder, BSc.

Lernalgorithmen mit den gesammelten Daten zu erstellen, ohne ein Gerät manuell zu programmieren.

Nach Erstellung eines entsprechenden Algorithmus mit Edge Impulse und Programmierung des Mikrocontrollers konnte das Monitoring-System unter Laborbedingungen getestet werden. Nach ausgiebigem Testen wurden die einzelnen Komponenten für den Einsatz auf der Prater Hochstraße weiterverarbeitet und der Prototyp im Hohlkasten der Brücke nahe der Fahrbahnübergangskonstruktion angebracht.

Dieser Prototyp überwacht den Zustand des Fahrbahnüberganges der Prater Hochstraße, analysiert das Ergebnis und sendet dieses via LoRa in einem Intervall von 3 Minuten an die Web-Applikation „Ubidots“. Mit der App „Ubidots“ kann der Zustand des Fahrbahnüberganges auch bequem via Smartphone überwacht werden. So ist es möglich jederzeit und von jedem Ort den Zustand der Fahrbahnübergangskonstruktion zu überwachen und bei Anomalien schnellstmöglich weitere Prüfungen einzuleiten.

Der Portenta H7 stellt zwar das teuerste Low-Budget-Messsystem der getesteten Hardware dar, vergleicht man jedoch diese Kosten mit den Folgekosten eines schadhafte Fahrbahnüberganges, so sind die Investitionskosten für das Monitoring-System doch nur ein Bruchteil der Folgekosten. Der Vorteil eines Low-Budget-Messsystems zur Überwachung von Fahrbahnübergängen beschränkt sich aber nicht nur auf den wirtschaftlichen Nutzen, welcher durch die billigere Hardware und die Einsparung von zeitlichen Ressourcen gebildet wird. Das Wichtigste ist immer die Sicherheit. Durch ein Monitoring-System soll das Versagen eines Bauteils so früh als möglich erkannt werden, sodass dieses rechtzeitig und zielgerichtet behoben werden kann. So kann die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer verbessert werden.

Dipl.-Ing. Natalie Binder, BSc.

Literaturverzeichnis

- [1] Mehlhorn, Gerhard/Hoshino, Masaaki: Brückenbau auf dem Weg vom Altertum zum modernen Brückenbau. In: Handbuch Brücken. Entwerfen, Konstruieren, Berechnen, Bauen und Erhalten. Hrsg.: Mehlhorn, Gerhard. Berlin und Heidelberg: Springer-Verlag 2007. S. 1 f.
- [2] RVS Hrsg.: Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr. S. 5 ff.
- [3] Kracke, Ernst-August/Lodde, Klaus: Leitfaden Straßenbrücken. Entwurf, Baudurchführung, Erhaltung. Berlin: Ernst & Sohn 2011. S. 199
- [4] Structural Intelligence im Bereich Brückenmonitoring – Intelligente Echtzeit-Überwachung, Structural Health Monitoring (SHM) und Strukturanalyse von Brücken. In: <https://www.woelfel.de/structural-intelligence/brueckenmonitoring.html> (letzter Zugriff: 12.6.2022)
- [5] Prater Hochstraße. Wien, 2. Bezirk. Bauherr: MA 29, Wien. In: <https://www.pcd-zt.at/projekte/br%C3%BCcken/prater-hochstra%C3%9Fe/> (letzter Zugriff: 12.6.2022)
- [6] Nano 33 BLE Sense. In: <https://docs.arduino.cc/hardware/nano-33-ble-sense> (letzter Zugriff: 12.6.2022)
- [7] Portenta H7. In: <https://docs.arduino.cc/hardware/portenta-h7> (letzter Zugriff: 12.6.2022)
- [8] Portenta Vision Shield. In: <https://docs.arduino.cc/hardware/portenta-vision-shield> (letzter Zugriff: 12.6.2022)
- [9] Edge Impulse. In: <https://edgeimpulse.com/> (letzter Zugriff: 12.6.2022)

Kommende Veranstaltungen und Seminare

FSV-Tagung

FSV-Verkehrstag 2024 mit Fachausstellung
20.6.2024
Vienna Marriott Hotel, 1010 Wien

FSV-Seminar

Planungsseminar – Tourismusmobilität
23.–24.5.2024
Hotel Marienhof, 2651 Reichenau an der Rax

FSV-Infonachmittage:

Aktuelle Fragen in der Verkehrsplanung,
Straßengestaltung und Verkehrssicherheit
10.6.2024
FSV, 1040 Wien

Stellplätze und Garagen richtig planen

13.6.2024
FSV, 1040 Wien

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen und eine Online-Anmelde-möglichkeit finden Sie auf unserer Homepage www.fsv.at.

In der nächsten Ausgabe ...

... erwartet Sie ein Bericht über Heterogenität von Straßenräumen.

FSV-aktuell Straße:

„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Straße der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV)

FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsgasse 5
Tel.: +43 1 58 55 567
Fax: +43 1 58 55 567-99
E-Mail: office@fsv.at
<http://www.fsv.at>

Schriftleitung:

DI (FH) DI Ehrenfried Lepuschitz
(Kommentare, Anregungen, Beitragsideen usw. erwünscht!)

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf www.fsv.at.

Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre UID bekannt geben (in Deutschland = DE + 9 Ziffern).

Abonnementpreis

der Zeitschriften
Straßenverkehrstechnik sowie
Straße und Autobahn

für FSV-Mitglieder ermäßigt!