



FSV-aktuell STRASSE November 2017

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft
 Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Sehr geehrte Leserin,
 sehr geehrter Leser!

Die jährliche Auszeichnung von Jungakademiker/innen zeichnete sich durch viele Besonderheiten aus: Es ist sehr erfreulich, dass wir wieder eine hohe, über 20 Arbeiten hinausgehende Anzahl an Einreichungen verzeichnen konnten und damit eine selektive Auswahl treffen konnten. Erstmals war auch die hohe Anzahl an bahnbezogenen Arbeiten erfreulich, was sich auch in der Anzahl entsprechender Preisträger widerspiegelt. Aufgrund der hohen Qualität einzelner Master-/Diplomarbeiten und Dissertationen entschloss sich die Jury, heuer neben den drei Hauptpreisträger/innen noch

fünf Anerkennungspreise auszusprechen. Die Basis für die Entscheidung ist die Beurteilung von je drei Begutachter/innen, die voneinander unabhängig ihre Entscheidung treffen.

Die Preisverleihung, vorgenommen durch Fr. Dr. Eichinger-Vill, Bundesministerium für Verkehr, Infrastruktur und Technologie, wurde dem Anlass entsprechend in einer vollkommen neuen und repräsentativen Umgebung abgehalten – in einem modern gestalteten Gebäude mit Blick „von oben“ auf Wien und den Verkehrsweg Donau; ein erhebendes Gefühl für einen würdigen Anlass! Die ausgezeichneten Arbeiten – speziell die den Bereich Straße betreffend – werden in den kommenden Ausgaben des FSV-aktuell Straße dargestellt werden.

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

samte Bestandsdauer (Errichtung, Erhaltung, Abbruch) mit folgenden Zielen ermittelt werden:

- Varianten-/Alternativenvergleich (Neubau mit Neubau)
- Entwicklung der künftigen Budgets für Instandhaltung und Erneuerung
- Kostentransparenz über alle Lebenszyklusphasen
- Vergleich von Neubau mit Ertüchtigung (gem. ONR 24008) und/oder Nutzungsänderung des Bestands (gem. ONR 24008).



Dipl.-Ing. Dirk Neuburg

Als Funktion über die Zeit betrachtet lassen sich Lebenszykluskosten (LZK) in drei wesentliche Gruppen unterteilen:

- Errichtungskosten
- Betriebskosten
- Abbruchkosten.

Die in der RVS erläuterte maßnahmenorientierte LZK-Analyse basiert auf der Berechnung

Berichte zum

FSV-Verkehrstag 2017

RVS 13.05.11 Lebenszykluskostenermittlung für Brücken

Die Betrachtung der gesamten Lebenszykluskosten von Bauwerken, sowohl im Tiefbau für Brücken, Tunnel usw. als auch im Hochbau, gewinnt für Investitionsentscheidungen bei Bauwerken immer mehr an Bedeutung.

Die seit April 2017 vorliegende RVS soll eine einheitliche Vorgehensweise bei der Ermittlung von Lebenszykluskosten (LZK) für Brücken ermöglichen. Es wurde dabei eine neue Systematik eingeführt, welche sich doch wesentlich von der bisherigen Art der Berechnung von Lebenszykluskosten unterscheidet. Die Richtlinie wurde in der Arbeitsgruppe Brückenbau/Arbeitsausschuss Brückenerhaltung und Brückendatenbank erarbeitet.

Die vorliegende RVS beschreibt ein rechnerisches Prognosemodell für die Ermittlung von Lebenszykluskosten von Brücken (z. B. Straßen- und Eisenbahnbrücken) und dient als Unterstützung für die Entscheidung hinsichtlich baulicher Investitionen. Dieses Rechenmodell

kann sinngemäß auch auf andere Ingenieurbauperwerke im Infrastrukturbereich angewendet werden.

Mit diesem standardisierten Prognosemodell können die Kosten von Brücken auf deren ge-

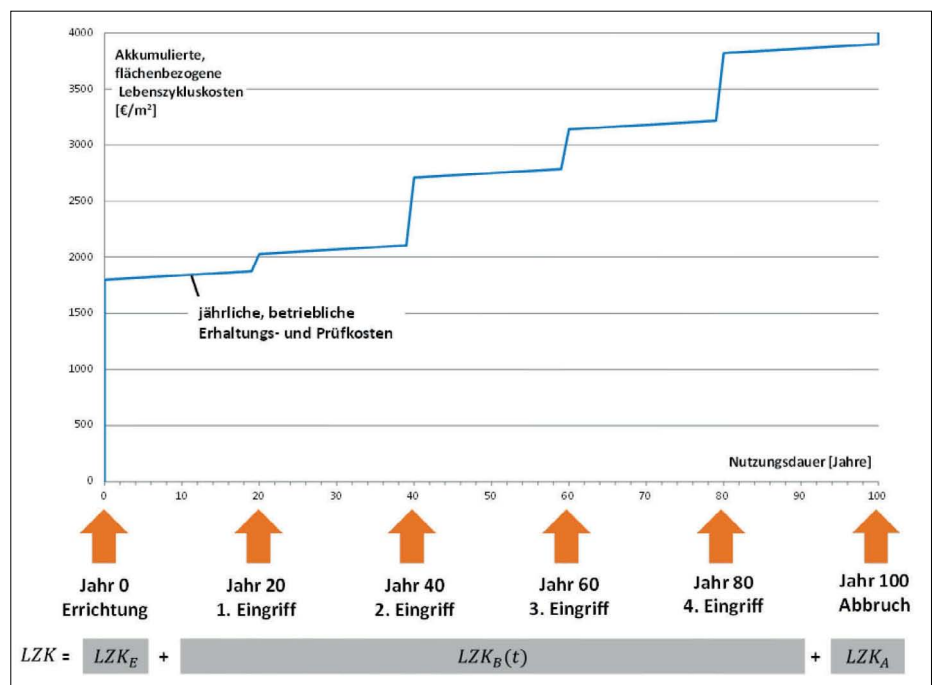


Bild 1: Schema LZK-Grundmodell (theoretische Nutzungsdauer von 100 Jahren)

der Errichtungs- und Betriebskosten unter Berücksichtigung von Kostenelementen, Kostenansätzen und Alterungsansätzen sowie Instandsetzungszyklen. Bei den Alterungsansätzen und Instandsetzungszyklen wird eine Unterscheidung zwischen Straßen- und Eisenbahnbrücken getroffen.

Die Kostenermittlung der Errichtung (E) und des Betriebs (B) erfolgt jeweils modular. Da im Anhang entsprechende Eingangsgrößen (Vorschlagswerte) in tabellarischer Form vorliegen, kann das vorliegende LZK-Modell an das jeweils betrachtete Brückenobjekt angepasst werden. Für den Fall, dass andere Kostenansätze (Einheitspreise) angesetzt werden sollen, sind diese nachvollziehbar zu begründen.

Die konsequente Vergleichbarkeit der Kostenansätze muss gewährleistet sein.

Alle Module folgen einer einheitlichen Unterteilung hinsichtlich der Hauptgruppen Überbau, Unterbau und Ausrüstung. Zwischen den definierten baulichen Instandsetzungseingriffen werden zusätzlich die Kosten für

- Betriebliche Erhaltung (Brücken- bzw. Straßenmeisterei, Bahnbetrieb)

sowie

- Brückenprüfungen gemäß RVS 13.03.11

rechnerisch berücksichtigt. Die entsprechenden Mittelwerte, ohne Berücksichtigung der Größe von Objekten, basieren auf Benchmark- und Erfahrungswerten der österreichischen

Verkehrsinfrastrukturbetreiber und sind dem Anhang zu entnehmen.

Die ermittelten Lebenszykluskosten sind abschließend um einen Verwaltungskostenfaktor zu erhöhen.

Die Erstellung der RVS erfolgte unter den Ausschussmitgliedern mit interessanten und spannenden Diskussionen und hat ein Ergebnis erzielt, von welchem alle der Überzeugung sind, dass dies die zweckmäßigste Vorgehensweise zur Ermittlung der Lebenszykluskosten ist.

An dieser Stelle möchte ich nochmals meinen ganz besonderen Dank für die kollegiale und freundschaftliche Zusammenarbeit ausdrücken.

Dipl.-Ing. Dirk Neuburg
dirk.neuburg@wien.gv.at

Artikel zum

FSV-Verkehrstag 2017

Forschungsprojekt
Pflasterbauweise – Grundlage zur Überarbeitung der RVS o8.18.01

Problemstellung und Zielsetzung

Bei Pflasterbefestigungen wird zwischen ungebundener und gebundener Bauweise unterschieden. Regelbauweise in Österreich ist die ungebundene Bauweise, bei der Pflastersteine in eine Bettung aus Splitt gepflastert und die Fugen mit Sand verfüllt werden. Bei der gebundenen Bauweise werden die Pflastersteine in ein Mörtelbett gepflastert und die Fugen ebenfalls mit Mörtel verfüllt. Ergänzend dazu ist auch die gemischte Bauweise möglich, bei der die Bettung ungebunden und die Fugen gebunden ausgeführt werden. Im Zuge der Durchführung verschiedener Forschungsprojekte und gutachterlichen Stellungnahmen traten in Bezug auf die Ausführungen der derzeit gültigen RVS o8.18.01 teilweise Widersprüche auf, die im gegenständlichen Projekt betrachtet werden sollen. Des Weiteren sind die Regelungen in den Richtlinien für Pflasterungen im europäischen Vergleich bei gleichen Anwendungsvoraussetzungen durchaus unterschiedlich. Für die gebundene Bauweise gibt es in Österreich, wie auch in Deutschland und der Schweiz, keine Empfehlungen für Re-

gelaufbauten, weshalb sie den Status einer Sonderbauweise hat. Weiters gibt es kaum systematische Untersuchungen zum Rissverhalten bei gebundenen Pflasterbefestigungen sowie daraus abgeleitete Empfehlungen für die Konstruktion und Ausführung von Bewegungsfugen oder die Anwendung von Haftschlämmen.

Im Rahmen des gegenständlichen Projektes sollen daher allgemeingültige Regelungen für die gesamte Pflasterbranche erarbeitet werden, um die ordnungsgemäße Funktion einer Pflasterfläche gewährleisten zu können.

Folgende vier übergeordnete Ziele wurden festgelegt:

- Verbesserte Ausführungsstandards für Fuge und Bettung bei der ungebundenen Bauweise

gelaufbauten, weshalb sie den Status einer Sonderbauweise hat. Weiters gibt es kaum systematische Untersuchungen zum Rissverhalten bei gebundenen Pflasterbefestigungen sowie daraus abgeleitete Empfehlungen für die Konstruktion und Ausführung von Bewegungsfugen oder die Anwendung von Haftschlämmen.

Im Rahmen des gegenständlichen Projektes sollen daher allgemeingültige Regelungen für die gesamte Pflasterbranche erarbeitet werden, um die ordnungsgemäße Funktion einer Pflasterfläche gewährleisten zu können.

Folgende vier übergeordnete Ziele wurden festgelegt:

- Verbesserte Ausführungsstandards für Fuge und Bettung bei der ungebundenen Bauweise

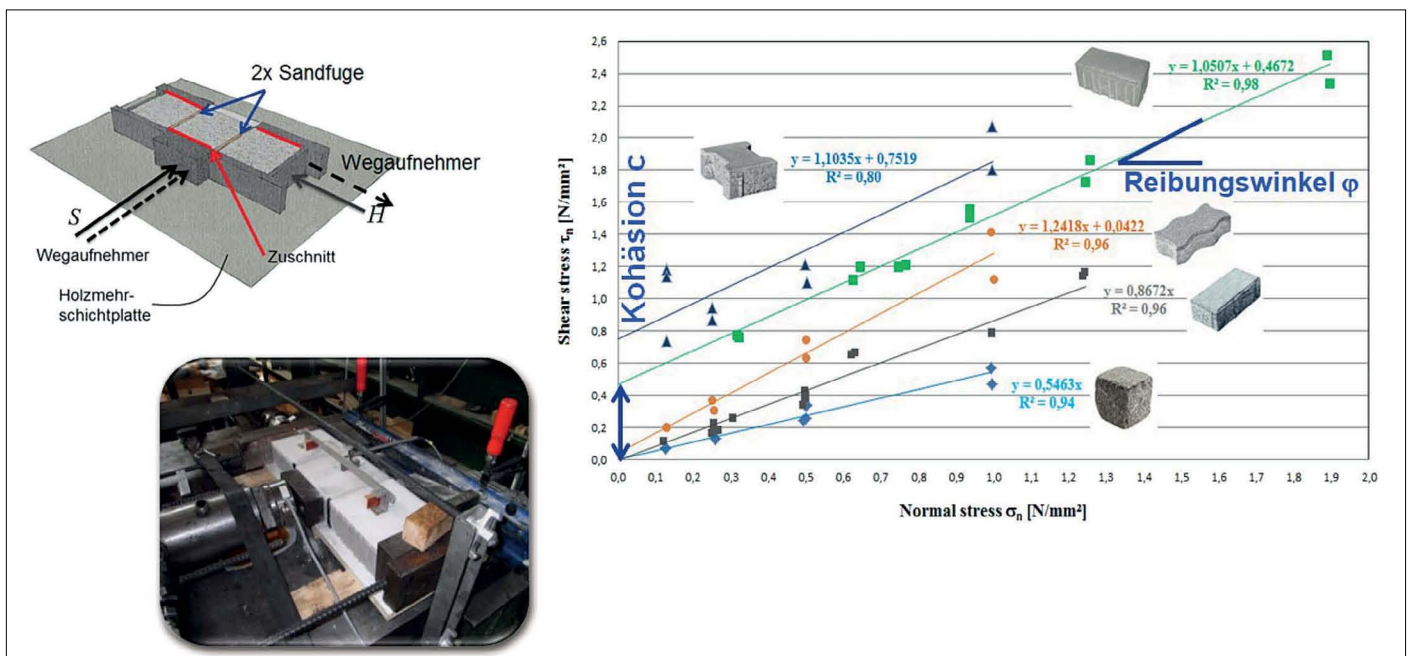


Bild 2: Horizontalwiderstand: Materialtechnologie ungebundene Bauweise

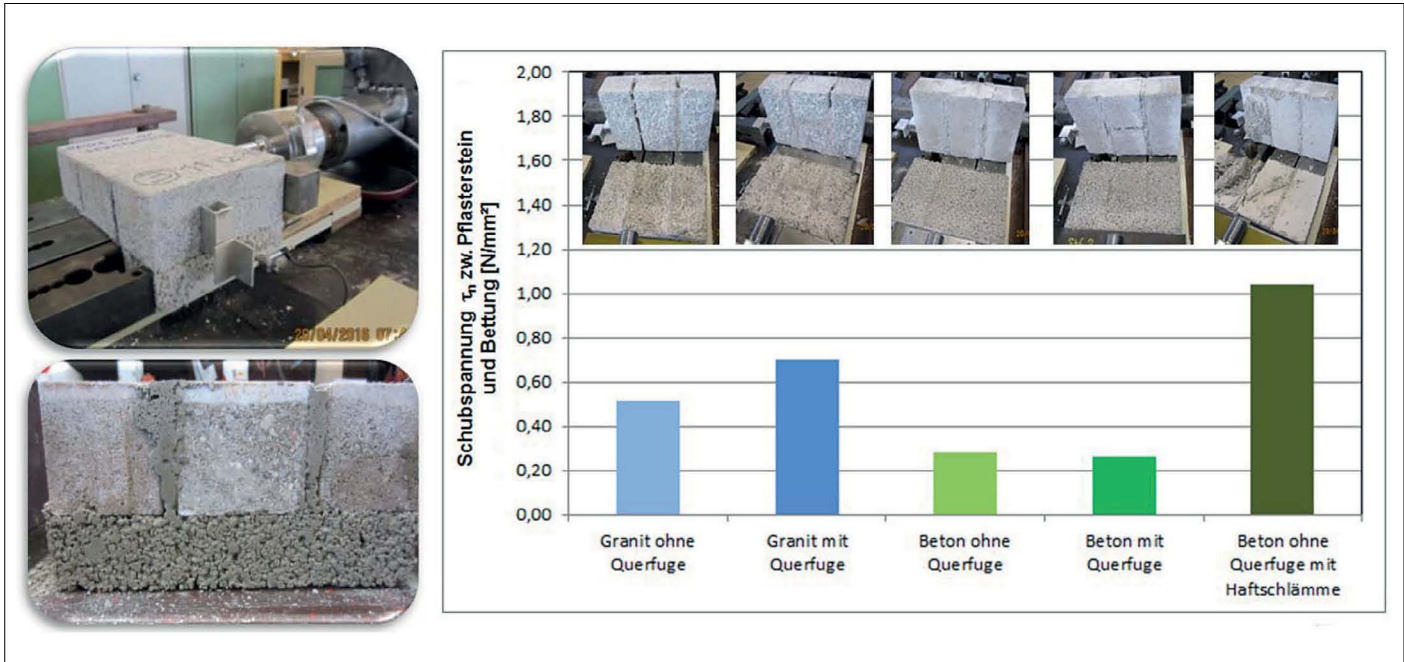


Bild 3: Horizontalwiderstand: Materialtechnologie gebundene Bauweise

- Ausarbeitung von Grundlagen für eine Standardisierung der gebundenen Bauweise
- Beurteilung der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit von Pflastersteinbefestigungen
- Wissenstransfer für die Branche.

Das vom Forum Qualitätspflaster (FQP) initiierte und von der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und der Pflasterbranche geförderte Projekt verlief über drei Jahre. Nachfolgend sind die wesentlichsten Inhalte und Erkenntnisse zusammengefasst.

Materialtechnologische Grundlagen ungebundener Pflasterbauweise

Im Rahmen dieses Arbeitspaketes wurde eine Materialbilanz der in Österreich verfügbaren Bettungs- und Fugenmaterialien (Sande/Splite) durchgeführt. Diese zeigte, dass zum Teil ungeeignete Materialien angeboten werden bzw. manche Anforderungen der RVS nicht eingehalten werden. Weiters wurde ein neuer Laborversuch zur besseren Beurteilung der Filterstabilität von Fugen- und Bettungsmaterialien entwickelt. Anhand der Ergebnisse konnten geeignete Kombinationen von Fugen- und Bettungsmaterialien abgeleitet werden. Zur Bewertung des Horizontalwiderstandes wurde ein neuer Laborversuch konzipiert, um verschiedene Pflastersteinformen und den Einfluss von nassen und trockenen Fugen erfassen zu können (Bild 2). Erstmals konnten hier die Unterschiede von verschiedenen Verbund- und Rechtecksteinen bei der Ableitung von horizontalen Lasten quantifiziert werden.

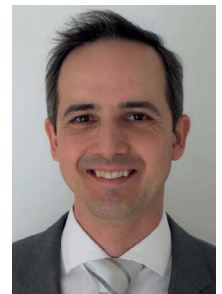
Materialtechnologische Grundlagen gebundener Pflasterbauweise

Wesentlicher Inhalt dieses Arbeitspaketes war die Erfassung von Materialparametern (Druck-, Biegezugfestigkeit, E-Modul, Haftzugfestigkeit, thermischer Ausdehnungskoeffizient, Wasserdurchlässigkeit) von in Österreich typischen Bettungs- und Fugenmörteln. Die ersten Untersuchungen zeigten aber große Unregelmäßigkeiten, weshalb diese Ergebnisse nur sehr eingeschränkt für eine Standardisierung der gebundenen Bauweise geeignet waren. Daher wurden ein Workshop sowie ein Ringversuch mit mehreren Prüfanstalten durchgeführt, um realistische und reproduzierbare Materialparameter zu erhalten. Analog zur ungebundenen Bauweise wurde mit dem neuen Laborversuch auch der Horizontalwiderstand von vermörtelten Pflastersteinen ermittelt sowie der Einfluss des Bettungsmörtels und der Haftschlämme untersucht (Bild 3). Die Ergebnisse zeigten bereits gut den besseren Widerstand von gebrochenen Natursteinen bzw. der Haftschlämme gegenüber Betonsteinen.

Numerische Modellierung von Pflasterbefestigungen

Zur Simulation von ungebundenen und gebundenen Pflasterbefestigungen wurde an der TU Wien ein Modell, basierend auf der Finite-Elemente-Methode (FEM), mit der Software ABAQUS entwickelt, welches die materialtechnologischen Grundlagen der ersten Arbeitspakete berücksichtigt. Dieses Mo-

dell erlaubt die Berechnung der maßgebenden Spannungen und Verformungen im gesamten Oberbau aufgrund von Verkehrslasten und Temperaturbeanspruchungen. Mittels des Modells wurden unter anderem Parameterstudien zur Bogenragwirkung, Horizontalverschiebung, Fugenfüllung und Rissbildung durchgeführt. Die Ergebnisse sollen zukünftig als Grundlage für die Entwicklung von Regelaufbauten für die gebundene Bauweise herangezogen werden.



Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Kluger-Eigl

Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit von Pflasterbefestigungen

Das Arbeitspaket beinhaltet eine Online-Umfrage österreichischer Gemeinden zu Pflasterbefestigungen. Weiters wurden die Lebenszykluskosten von Pflaster- und Asphaltbefestigungen für charakteristische Oberbautypen ermittelt. Diese berücksichtigten neben den Neubaukosten auch die laufenden baulichen Erhaltungsmaßnahmen während der Nutzungsdauer (Bild 4). Erste Resultate zeigten teilweise, dass Pflasterbefestigungen nicht teurer sind, wenn ein ausreichender Anteil an Steinen wiederverwendet wird. Zur Beurteilung des Gebrauchsverhaltens von Pflasterbefestigungen wurden

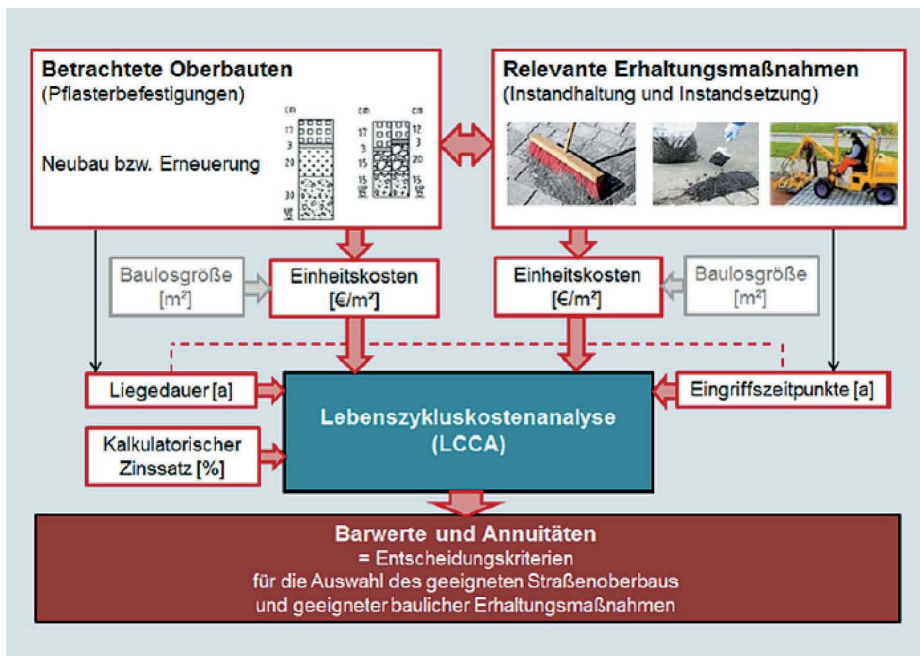


Bild 4: Nachhaltigkeit & Wirtschaftlichkeit

visuelle Zustandserfassungen und Tragfähigkeitsmessungen mit dem Falling Weight Deflectometer (FWD) auf schadensfreien, schadhafte sowie neuen und alten Bestandsflächen mit unterschiedlichen Oberbauausführungen durchgeführt.

Testfeld gebundene und gemischte Pflasterbauweise

Inhalt dieses Arbeitspaketes war die Errichtung eines Testfeldes zur Untersuchung der horizontalen Verschiebungen und Rissbildung unter veränderlichen klimatischen Bedingungen sowie der vertikalen Verformungen durch Belastung mit dem FWD. Auf dem Testfeld wurden drei verschiedene Oberbau-

varianten ausgeführt und mit Temperatursensoren in verschiedenen Tiefen sowie Distanzlasersensoren an der Pflasteroberfläche ausgestattet (Bild 5). Das Testfeld ist seit Dezember 2015 in Betrieb und liefert kontinuierlich Messdaten im 15-Minuten-Intervall. Ergänzend dazu wurden periodische visuelle Zustandserfassungen durchgeführt, um eventuell auftretende Risse zu lokalisieren. Die Messergebnisse zeigten bereits einen deutlichen Vorteil beim Rissverhalten und der Tragfähigkeit beim Oberbau mit Pflasterdrainbeton gegenüber einer ungebundenen Tragschicht und der gemischten Bauweise.

*Dipl.-Ing. Dr. techn. Wolfgang Kluger-Eigl
wolfgang.kluger-eigl@tuwien.ac.at*

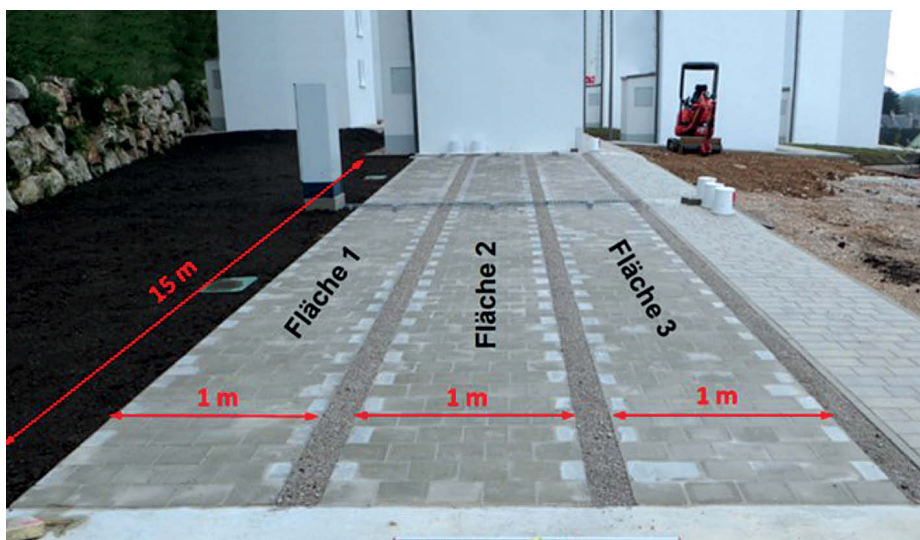


Bild 5: Testfeld gebundene/gemischte Bauweise

Veranstaltungen und Seminare

FSV-Tagung

FSV-Verkehrstag 2018 mit Fachausstellung
14.6.2018
Austria Trend Parkhotel Schönbrunn

FSV-Infonachmittag

Prüfbuch zur LB-V104
28.11.2017
FSV, 1040 Wien, Karlsgasse 5

Radverkehr

11.4.2018
FSV, 1040 Wien, Karlsgasse 5

FSV-Schulungen

Brückeninspektoren – Basislehrgang
6.3.2018
FSV, 1040 Wien, Karlsgasse 5

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

In der nächsten Ausgabe

... erwarten Sie weitere Berichte zu Regelwerken und Veranstaltungen.

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 5855567
Fax: +43 1 5855567 - 99
E-Mail: office@fsv.at
<http://www.fsv.at>

Schriftleitung:

Andreas Regner
(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), da Sie so die MwSt. sparen können.

Abonnementpreis

der Zeitschriften
Straßenverkehrstechnik sowie
Straße und Autobahn

für FSV-Mitglieder ermäßigt!