



FSV-aktuell STRASSE März 2022

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft
Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser!

Die Pandemie bewegt sich in die richtige Richtung und die Geschäftsstelle folgt den Vorgaben der österreichischen Regierung. Für Sitzungen und Veranstaltungen sind die Räumlichkeiten der FSV frei zur Verfügung stehend. Wenn ein Ausschuss eine Sitzung benötigt, kann jederzeit unser Büro erreicht werden. Bei Veranstaltungen, die ganztägig ablaufen, wird für die Teilnehmer und Teilnehmerinnen auch ein Mittagessen organisiert.

Im Osten Österreichs war der heurige Winter nicht sehr schneereich, dafür gibt es in den österreichischen Alpenregionen aber nach wie vor schneereiche Winter, die Thematik des Einsatzes von Streumitteln hat in Österreich lange Tradition. Mit der fortlaufenden Forschung im Bereich der Streumittel und des Winterdienstes als Ganzes konnte in der FSV der Bedarf erkannt werden, Altbewährtes und Neuerungen in Schulungen bzw. Seminaren an die unzähligen Mitarbeiter des Winterdienstes zu übermitteln.

Die Weiterentwicklung der Standardisierten Leistungsbeschreibungen Verkehr und Infrastruktur (LB-VI) zur Version 7 konnte letzten Herbst schon gestartet werden. Ein zusätzliches Instrument zur LB-VI stellt das

Prüfbuch dar, welches für die aktuelle LB-VI Version 6 nun im März veröffentlicht werden wird. Das Prüfbuch ist eine Sammlung von Prüfungen für Baustoffe, Bauteile und Leistungen zur LB-VI und stellt ein Hilfsmittel dar. Viele örtliche Bauaufsichten, Planer, Bauämter und Ziviltechniker verwenden die zugehörige Software seit der ersten Veröffentlichung des Prüfbuchs im Jahr 2017.

Auf der letzten Seite von FSV-aktuell und auch auf unserer Homepage finden Sie weitere interessante Veranstaltungen, darunter auch schon den FSV-Verkehrstag 2022 mit Fachausstellung am 22. Juni 2022.

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

Beitrag vom

FSV-Verkehrstag 2021

Minimierung von Umweltauswirkungen beim Einsatz von Streumitteln im Winterdienst (RVS 12.04.15)

Die Anforderungen an die Verkehrssicherheit bei winterlichen Fahrbahnverhältnissen erfordern den Einsatz von Streumitteln im Winterdienst. Die Auswirkungen der im Straßenwinterdienst verwendeten Streumittel auf die Umgebung der Verkehrsflächen bzw. die Umwelt können vielfältig sein.

Die RVS 12.04.15 „Qualitätssicherung Betrieb, Winterdienst, Organisation und Durchführung, Minimierung von Umweltauswirkungen beim Einsatz von Streumitteln im Winterdienst“ ist ein Regelwerk für die Winterdienstverantwortlichen, auf dessen Grundlage Beeinträchtigungen der Umwelt durch Salz und Streusplitt hintangehalten oder

zumindest wesentlich verringert werden können.

Die wissenschaftliche Forschung zum Winterdienst, speziell im Bereich der Verwendung auftauender Streumittel, hat in den vergangenen Jahren technische Neuerungen bewirkt. Dabei wurde stets berücksichtigt, dass bei der Verwendung auftauender und auch abstumpfender Streumittel die Materialwahl wesentlich für dessen Auswirkungen auf die Umwelt ist.

Laut RVS 12.04.12 „Schneeräumung und Streuung“ wird unterschieden in:

- Abstumpfende Streumittel (Splittstreuung) wirken mechanisch, verzahnen sich

mit der Oberfläche der Glätteschicht und erhöhen damit die Griffigkeit auf Straßen mit geringem Verkehrsaufkommen und

- Auftauende Streumittel (Salzstreuung mit Feuchtsalz) wirken durch Herabsetzen der Gefriertemperatur auf der Fahrbahn von Straßen mit höherem Verkehrsaufkommen.

Durch die Weiterentwicklung der Feuchtsalzstreuung ist es nunmehr möglich, die erforderliche Salzmenge deutlich zu verringern. Dies bedeutet aber auch, dass Salz für die Herstellung von Sole und das verwendete Trockensalz die dafür erforderliche Qualität aufweisen müssen.



Dipl.-Ing. Dr.
Alexander Rüdiger
Knaak

Minimierung von Umweltauswirkungen beim Einsatz von Streumitteln im Winterdienst“ ist ein Regelwerk für die Winterdienstverantwortlichen, auf dessen Grundlage Beeinträchtigungen der Umwelt durch Salz und Streusplitt hintangehalten oder



Bild 1: Schneefräse auf einer Landesstraße B, Räumung kommt vor dem Streuen



Bild 2: Eine Möglichkeit zur Lagerung von Streusalz

Dies hat u. a. zur Überarbeitung der RVS 12.04.16 „Qualitätssicherung Betrieb, Winterdienst, Organisation und Durchführung, Streumittel“ geführt. In dieser Überarbeitung sind Beschreibungen und Begrifflichkeiten an den Stand der Technik angepasst worden.

Die RVS 12.04.15 „Qualitätssicherung Betrieb, Winterdienst, Organisation und Durchführung, Minimierung von Umweltauswirkungen beim Einsatz von Streumitteln im Winterdienst“, Ausgabe vom 1. Oktober 2012, ist in Einheit mit der zuvor bezeichneten Richtlinien RVS 12.04.16 zu beachten und wird daher gegenwärtig an deren aktuellen Stand angepasst bzw. überarbeitet.

Dabei wird berücksichtigt, dass die fachlichen Grundlagen für die zu überarbeitende RVS 12.04.15 im RVS – Arbeitspapier Nr. 11 „Einsatz von Streumitteln im Winterdienst, Auswirkungen auf Luft, Boden, Pflanzen und Wasser“, Ausgabe vom 1. Oktober 2012, enthalten sind.

Das Arbeitspapier Nr. 11 dient als Hintergrundinformation für den Einsatz von Streumitteln im Winterdienst auf Straßen mit öffentlichem Verkehr, nimmt gleichfalls Bezug auf die bereits 2017 überarbeitete RVS 12.04.16 und muss daher ebenfalls an deren aktuellen Stand angepasst bzw. überarbeitet werden.

Vor diesem Hintergrund werden nunmehr die Inhalte der RVS 12.04.15 gemeinsam mit jenen des RVS – Arbeitspapier Nr. 11 in die neue Fassung der RVS 12.04.15 eingearbeitet und die beiden Werke dadurch in ein Dokument zusammengeführt. In der Überarbeitung der RVS 12.04.15 werden neben den umweltrelevanten Materialeigenschaften der gängigen Streumittel deren Auswirkungen auf Luftgüte, Boden, Pflanzen und Wasser behandelt.

Die Luftgüte wird durch Aufwirbelungen der abstumpfenden Streumittel beeinflusst, die bei der Aufbereitung der Gesteinskörnungen und der Manipulation beim Ausbringen entstehen.

Salze wiederum haben biologische, physikalische und chemische Auswirkungen auf Böden, Pflanzen und Wasser. Schäden an Bodenflora und -fauna, Verschlammung und Verdichtung bzw. Alkalisierung können die Folge sein.

Zur Minimierung von Umweltschäden sollte nur so viel Streumittel wie unbedingt notwendig eingesetzt werden. Dies benötigt gut ausgebildetes Personal, eine gute Planung der Streueinsätze des Winterdienstes und geeignete Ausrüstung, sowohl zur Lagerung als auch zur Streuung.

Zusätzliche ist geplant die Streumittel in einer Ökobilanz des Winterdienstes gegenüberzustellen, die in der RVS 12.04.15 technisch beschrieben werden soll.

*Dipl.-Ing. Dr. Alexander Rüdiger Knaak
alexander.knaak@bglld.gv.at*

FSV-Preis 2021

Folgend die Kurzfassung einer eingereichten Masterarbeit zum FSV-Preis 2021:

Vergleichende Untersuchungen zur Ermüdungsbeständigkeit von Asphaltmastix am Dynamischen Scher-Rheometer (DSR)

Das Auftreten von Rissen infolge Materialermüdung, vor allem bedingt durch wiederholt auftretende Verkehrsbelastung, ist eines der am häufigsten anzutreffenden Schadensbilder in Asphaltoberbauten. Die verkehrsinduzierten Belastungen führen bei jedem Lastwechsel zu Spannungen und Dehnungen in den darunterliegenden Asphalt-schichten, welche mit fortlaufender Dauer zu Rissen führen. Der Prävention ermüdungsbedingter Risse kommt daher im Asphaltstraßenbau eine tragende Rolle zu.



Bild 3: Streudienst auf einer Bundesstraße (Autobahn)

Derzeit wird das Ermüdungsverhalten nur auf Bitumenebene oder Asphaltebene ermittelt. Während Versuche auf Asphaltebene sehr material- und zeitaufwändig sind, können Bitumenprüfungen keinen eindeutigen Aufschluss über das Ermüdungsverhalten auf Asphaltebene geben. Über Ermüdungsprüfungen an Asphaltmastix (Bitumen + Feinanteile) als wesentliche Bindemittelkomponente im Asphalt, soll dieser Brückenschlag gelingen und somit die Charakterisierung der Ermüdungsbeständigkeit auf Asphaltebene vereinfachen.

In der Forschung werden daher neue Prüfverfahren entwickelt bzw. existierende Prüfverfahren auf Bitumen- bzw. Asphaltebene adaptiert, um das Ermüdungsverhalten auch auf Asphaltmastix-Ebene beschreiben zu können.

In der gegenständlichen Arbeit wurden drei Prüfverfahren zur Bestimmung des Ermüdungsverhaltens von Asphaltmastix genauer untersucht. Die Durchführung der untersuchten Prüfverfahren erfolgte unter Verwendung eines dynamischen Scher-Rheometers (DSR, Bild 4) mit Platte-Platte-Geometrie, in welchem Probekörper aus Asphaltmastix geprüft wurden.

Im DSR wird der untersuchte Probekörper grundsätzlich einer oszillierenden Schubbeanspruchung ausgesetzt (Bild 1). Dabei werden die aufgebrachte Schubspannung und die resultierende Schubdeformation am Probekörper über die gesamte Versuchsdauer aufgezeichnet. Aus den entsprechenden Verläufen lassen sich für jeden Versuchszeitpunkt der Betrag des komplexen Schubmoduls und der zugehörige Phasenverschiebungswinkel bestimmen, welche die

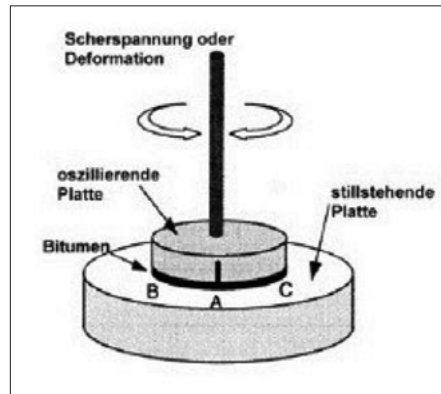


Bild 4: Funktionsweise des DSR [1]

rheologischen Eigenschaften des geprüften Probekörpers charakterisieren.

Die drei untersuchten bzw. nachfolgend angeführten Prüfverfahren unterscheiden sich, hinsichtlich der Versuchsdurchführung im DSR, unter anderem durch voneinander abweichende Last- bzw. Verformungsniveaus, Prüffrequenzen bzw. Frequenzabfolgen und Prüfdauern:

- Spannungsgesteuertes Time-Sweep-Prüfverfahren: Bei diesem Prüfverfahren wird ein Probekörper bei einer konstanten Temperatur sowie einer definierten Frequenz solange einer vorgegebenen oszillierenden Spannung ausgesetzt, bis ein Materialversagen eintritt bzw. ein Ermüdungskriterium erfüllt wird.
- Verschiebungsgesteuertes Time-Sweep-Prüfverfahren: Bei diesem Prüfverfahren wird ein Probekörper bei einer konstanten Temperatur sowie einer definierten Frequenz solange einer vorgegebenen oszillierenden Verformung ausgesetzt, bis ein Materialversagen eintritt bzw. ein Ermü-

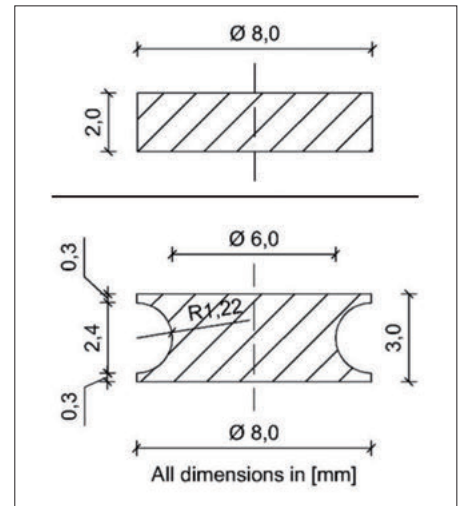


Bild 5: zylindrischer Probekörper (oben) und hyperbolischer Probekörper (unten)

dungskriterium erfüllt wird.

- Linear-Amplitude-Sweep-Prüfverfahren (LAS): Dieses, in den USA entwickelte Prüfverfahren (gemäß AASHTO TP101 [2]), beschreibt die Bestimmung des Ermüdungswiderstandes von Bitumen gegen Schäden durch zyklische Belastung mit linear ansteigenden Lastamplituden.

Im Zuge der durchgeführten Versuche wurden Mastix-Probekörper aus jeweils drei unterschiedlichen Mastixsorten geprüft, welche sich durch die Beigabe unterschiedlicher Füllersorten (Kalksteinmehl, Quarzpulver bzw. Marmorpulver) unterschieden. Die geprüften Probekörper wiesen weiters zwei unterschiedliche Geometrien auf. Die einzelnen Versuche wurden dabei sowohl an konventionellen, zylindrischen Probekörpern als auch an hyperbolischen Probekörpern (Bild 5) durchgeführt, deren Geometrie im Zuge des Forschungsprojekts „Auswirkungen des Feinanteils auf das Gebrauchsverhalten der Asphaltmastix – Grundlagen zum Aufbau eines Qualitätskriterium“ [3, 4] am Institut für Verkehrswissenschaften der TU Wien entwickelt und welche mittels Verwendung einer Silikongussform direkt im DSR hergestellt wurden.

Im Zuge der Auswertung der verschiebung- und lastgesteuerten Time-Sweep-Prüfungen wurden jeweils drei unterschiedliche Ermüdungskriterien angewendet, welche den Zeitpunkt des Ermüdungseintritts eines Probekörpers unterschiedlich definieren:

- Kriterium $G^*(50\%)$: Definiert Ermüdung bei jener Lastspielzahl, bei der der Betrag des Komplexen Schubmoduls auf 50 % seines Ausgangswerts abgesunken ist.
- Kriterium δ_{max} : Definiert Ermüdung bei je-

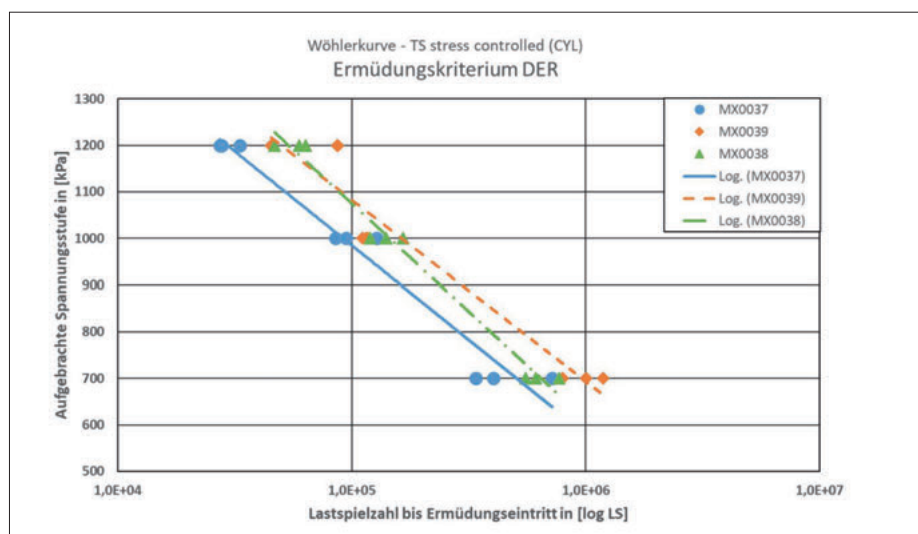


Bild 6: Wöhlerkurven aus spannungsgesteuerten Time-Sweep-Prüfungen an zylindrischen Probekörpern – durchgeführt an drei unterschiedlichen Mastixsorten (MX0037, MX0038 und MX0039)

ner Lastspielzahl, bei der während des Prüfversuchs der Maximalwert des Phasenverschiebungswinkels δ auftritt.

– Kriterium DER (Derived Energy Ratio): Definiert Ermüdung bei jener Lastspielzahl, bei der der nichtlineare Verlauf des aufgezeichneten dissipativen Energieverhältnisses am untersuchten Probekörper um einen definierten Prozentwert von einer bestimmten, linearen Anfangstangente abweicht [5-8].

Die Auswertung der LAS-Prüfungen erfolgte gemäß AASHTO TP101 [2].

Die ausgewerteten Ergebnisse wurden anschließend, durch Anwendung von Regressionsanalysen, in einzelnen Ermüdungs- bzw. Wöhler-Kurven abgebildet. Anhand dieser Kurven konnten die Ermüdungseigenschaften der untersuchten Mastixsorten, in Abhängigkeit des angewendeten Prüfverfahrens und der verwendeten Probekörpergeometrie abgeleitet werden. Exemplarisch sind in Bild 6 Wöhlerkurven ersichtlich, die infolge der Auswertung spannungsgesteuerter Time-Sweep-Prüfungen an zylindrischen Mastix-Probekörpern, ermittelt wurden.

Die Analyse bzw. der Vergleich der einzelnen Wöhlerkurven zeigte unter anderem, dass spannungsgesteuerte Time-Sweep-Prüfungen und LAS-Prüfungen grundsätzlich zu äquivalenten Resultaten hinsichtlich der Beschreibung des Ermüdungsverhalten der untersuchten Mastixsorten führten. Verschiebungsgesteuerte Time-Sweep-Prüfungen wiesen im Vergleich dazu bei einer Mastixsorte ein abweichendes Ergebnis auf.

Weiters wurde bei allen drei untersuchten Prüfverfahren nachgewiesen, dass die Verwendung zylindrischer Probekörper erwartungsgemäß deutlich höhere Anfangswerte für den Betrag des komplexen Schubmoduls $|G^*|$ zur Folge hat, als bei Verwendung hyperbolischer Probekörper. Dennoch wiesen die aus verschiebungs- und spannungsgesteuerten Time-Sweep-Versuchen ermittelten Wöhlerkurven, sowohl bei Verwendung von zylindrischen als auch bei hyperbolischen Probekörpern, eine äquivalente Ermüdungscharakterisierung der untersuchten Mastixsorten auf.

Neben der geringeren Prüfdauer bedingt die Anwendung von hyperbolischen Probekörpern in weiterer Folge niedrigere Anforderungen an die vom DSR-Gerät einzubringenden Belastungen. Dadurch ist die Anwendung von älteren, weniger leistungsstarken DSR Geräten zur Bestimmung der Ermüdungsbeständigkeit von Asphaltmastix mittels Time-Sweep-Prüfungen (sowohl spannungs-

auch verschiebungsgesteuert) dennoch möglich.

Die Anwendung der untersuchten Ermüdungskriterien für die Auswertung der durchgeführten Time-Sweep-Versuche, zeigte bei spannungsgesteuerten Versuchen, dass neben den Kriterien $G^*(50\%)$ und δ_{max} auch das Ermüdungskriterium DER (Derived Energy Ratio) eine sehr realitätsnahe Definition des Ermüdungseintritts darstellt. Bei verschiebungsgesteuerten Versuchen, wiesen das Kriterium $G^*(50\%)$ und DER auf eine Anwendbarkeit hin.

Die Ergebnisse der gegenständlichen Arbeit beschränken sich auf eine verwendete Bitumensorte und drei verwendete Füllersorten (Kalksteinmehl, Marmorpulver und Quarzpulver). Weiterführende Untersuchungen an zusätzlichen Bitumen- und Füllersorten sind notwendig um die Anwendbarkeit der drei untersuchten Prüfverfahren hinsichtlich der Beschreibung des Ermüdungsverhaltens von Asphaltmastix besser beurteilen zu können.

Dipl.-Ing. Martin Peyer
martin.peyer@tuwien.ac.at



Dipl.-Ing.
Martin Peyer

Literaturverzeichnis

- [1] Litzka, J. S. R.; Pass, F.; Augustin, H.: Gebrauchsverhaltensorientierte Bitumenprüfung, in Straßenforschung Heft 479, Republik Österreich, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Bundesstraßenverwaltung: Wien, 1999.
- [2] Officials, A.A.o.S.H.a.T., AASHTO TP101: Standard Method of Test for Estimating Fatigue Resistance of Asphalt Binders Using the Linear Amplitude Sweep. Washington D. C, 2012.
- [3] Hospodka, M.; Hofko, B. Blab, R.: Auswirkung des Feinanteils auf das Gebrauchsverhalten der Asphaltmastix Grundlagen zum Aufbau eines Qualitätskriterium. Wien: Institut für Verkehrswissenschaften, Labor für Straßenwesen, 2017.
- [4] Hospodka, M.; Hofko, B.; Blab, R.: Introducing a new specimen shape to assess the fatigue performance of asphalt mastic by dynamic shear rheometer testing. Materials and Structures, 2018. 51(2): p. 1-11.
- [5] Pronk, A.; Hopman, P.: Energy dissipation: the leading factor of fatigue, in Highway research: Sharing the benefits. 1991, Thomas Telford Publishing. p. 255-267.
- [6] Pronk, A.: Evaluation of the dissipated energy concept for the interpretation of fatigue measurements in the crack initiation phase. 1995.
- [7] Ghuzlan, K.; Carpenter, S.: An Energy-Derived/Damage-Based Failure Criteria for Fatigue Testing, TRB. 79th Annual Report, 2000.
- [8] Castelo Branco, V. T., et al.: Fatigue analysis of asphalt mixtures independent of mode of loading. Transportation Research Record, 2008. 2057(1): p. 149-156.

Kommende Veranstaltungen und Seminare

FSV-Tagung

FSV-Verkehrstag 2022 mit Fachausstellung
22.6.2022
Parkhotel Schönbrunn
1130 Wien

FSV-Infonachmittage

Winterdienst
5.4.2022
FSV, 1040 Wien und Webinar

Pflasterstein- und Pflasterplattendecken, Randeinfassungen

6.4.2022
FSV, 1040 Wien und Webinar

FSV-Schulung

RSA/RSI-Fortbildungskurs 2
14.-16.3.2022
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 nachhaltige Knotenlösungen.

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!