



FSV aktuell

Februar 2004

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr

Tagungen

UNDE VENIS – VERKEHR – QUO VADIS?

Fr. 26. März 2004, 9:15 bis 17:00
 Uhr; Universität für Bodenkultur,
 Hörsaal GH01, Feistmantelstr. 4,
 1180 Wien

Veranstalter: Institut für Ver-
 kehrswesen der BOKU Wien ge-
 meinsam mit der FSV, der ÖVG
 und der ÖAMTC-Akademie.

Im Zuge des eintägigen Sympo-
 siums wird die aktuelle Entwick-
 lung des Verkehrs – sowohl im
 Rückblick als auch in Voraussicht
 – von nationalen wie internati-
 onalen Referenten verschiedens-
 ter Institutionen aus unterschied-
 lichsten Blickwinkeln beleuchtet
 sowie kritisch hinterfragt. Ta-
 gungsanlass ist der 60. Geburts-
 tag von Univ.Prof. Gerd Sammer.

Information: www.fsv.at sowie
www.boku.ac.at/verkehr

Tagungsberichte

Ein ausführlicher Bericht zur **16.
 D-A-CH-Tagung**, welche im Nov.
 2003 in Salzburg stattfand, finde
 sich im Hauptteil des Heftes.

Workshop und Konferenz „Oberflächeneigenschaften von Fahrbahnen“

Am 10. und 11.11.2003 fanden in
 Maribor, Slowenien, ein Work-
 shop und eine Konferenz zum
 Thema „Oberflächeneigenschaf-
 ten von Fahrbahnen“ statt. Beide
 Ereignisse wurden gemeinsam
 von der slowenischen Straßen-
 forschungsgesellschaft DRC und
 der FSV veranstaltet. Mitveran-
 stalter waren u.a. die GESTRA-
 TA und die slowenische Asphalt-
 gesellschaft ZAS. Auch Delegati-
 onen der Schwestergesellschaf-
 ten aus Ungarn und der Slowakei
 nahmen an den Treffen teil.

Der Workshop diente dem inter-
 nen Erfahrungsaustausch und
 der Vorbereitung der Konferenz.
 Trotz der sprachlichen Schwierig-
 keiten kam nach jeweils kurzen
 Einführungsreferaten eine rege
 Diskussion zu den behandelten
 Themen – Visuelle Zustandser-
 fassung, Längsebenheit, Quer-
 ebenheit, Griffigkeit – zu Stande.
 Bei der anschließenden Konfe-
 renz wurden diese Themen in
 Referaten ausführlich behandelt.
 Der Tagungsband mit den Beiträ-
 gen liegt in der Geschäftsstelle
 der GESTRATA zur Einsicht auf.
 Am Ende der Veranstaltung wur-
 de die nachfolgende Resolution
 verabschiedet, die die Bedeutung
 der behandelten Themen unter-
 streichen und die Richtung für
 die weitere Arbeit vorgeben soll.
 Diese erste gemeinsame Veran-
 staltung der beiden Forschungs-
 gesellschaften kann als sehr ge-
 lungen bezeichnet werden. Sie
 hat wesentlich zur Vertiefung der
 fachlichen Kontakte zwischen
 Slowenien und Österreich beige-
 tragen und zur weiteren Koope-
 ration, auch unter Einbeziehung
 der slowakischen und ungari-
 schen Kollegen, ermutigt.

Resolution

Visuelle Zustandserfassung der Fahrbahnoberfläche

Die visuelle Zustandserfassung
 der Fahrbahnoberfläche ist eine
 wichtige Grundlage für das Pave-
 ment Management, die Erstel-
 lung der Erhaltungspläne sowie
 für die Beurteilung der erforder-
 lichen Mittel für die Instandset-
 zung. Von Bedeutung ist eine re-
 gelmäßige periodische Durchfüh-
 rung der visuellen Zustandserfas-
 sung der Fahrbahnoberfläche
 und die gute Schulung sowie die
 periodische Abstimmung der Ar-

beitsteams für die Zustandser-
 fassung.

Querebenheit

Querunebenheiten entstehen in-
 folge von Verkehrsbelastungen
 und Temperatureinflüssen. Durch
 entsprechend optimierte Misch-
 gutrezepturen kann bei Asphalt-
 straßen die Ausbildung von Ver-
 formungen im Querprofil (Spur-
 rinnen) reduziert werden.

Spurrinnen stellen besonders bei
 Nässe eine Beeinträchtigung der
 Verkehrssicherheit dar. Im tech-
 nischen Regelwerk definierte
 Grenzwerte für Querunebenhei-
 ten auf Fahrbahnen sind deshalb
 wichtig für die Entscheidung über
 Erhaltungsmaßnahmen im Zuge
 von Pavement Management Sys-
 temen.

Moderne Messgeräte ermögli-
 chen die Messung der Quer-
 ebenheit unter Verkehrsgesch-
 windigkeit auf Netzebene und
 es wird als wichtig angesehen,
 mit diesen Geräten in periodi-
 schen Abständen Querprofilauf-
 nahmen im Straßennetz durchzu-
 führen.

Längsebenheit

Längsunebenheiten in der Fahr-
 bahn können auf Fehler beim
 Straßenentwurf (Lage der Bau-
 werke, Verlauf der Trasse), bei
 der Ausschreibung der Arbeiten
 bzw. den Qualitätsanforderungen
 und bei der Bauausführung zu-
 rückgeführt werden.

Die gute Homogenität der Trag-
 fähigkeit der Unterlage und die
 Gleichmäßigkeit der Bauausfüh-
 rung sind eine wesentliche Be-
 dingung für eine bleibend gute
 Längsebenheit der Fahrbahn.
 Unterschiede in der Materialver-
 dichtung und Einbaufehler führen
 wegen der dynamischen Belas-
 tung in der Folge zu einer Zunah-
 me der Längsunebenheiten.

Eine unzureichende Längseben-
 heit beeinflusst den Fahrkomfort
 und im Extremfall auch die Ver-
 kehrssicherheit. Die Längseben-
 heit ist deshalb eine wichtige
 Grundlage für die Beurteilung im
 Neubaufall sowie für Entschei-

dungen über Erhaltungsmaßnah-
 men im Zuge des Pavement Ma-
 nagement. Moderne Messgeräte
 ermöglichen die Messung der
 Längsebenheit unter Verkehrsge-
 schwindigkeit auf Netzebene und
 es wird als wichtig angesehen,
 mit diesen Geräten in periodi-
 schen Abständen Längsprofilauf-
 nahmen im Straßennetz durchzu-
 führen.

Die vorhandenen Grundlagen für
 die Bewertung der Längseben-
 heit der Fahrbahnen – vor allem
 des Einflusses auf den Fahrkom-
 fort – müssen noch verbessert
 bzw. modifiziert werden.

Griffigkeit

Die Griffigkeit der Fahrbahnober-
 flächen wird durch das Gesteins-
 material, das Korngemisch, die
 Mischgutzusammensetzung und
 dessen Einbau bestimmt. Unter
 der Belastung durch den Verkehr
 können sich die maßgebenden
 Randbedingungen (Makrotextur,
 Bindemittelfilm etc.) ändern und
 dadurch kann auch eine Ände-
 rung der Griffigkeit auftreten.

Die Fahrbahngriffigkeit ist von
 wesentlicher Bedeutung für die
 Fahrsicherheit und damit ein
 wichtiges Kriterium für die Beur-
 teilung sowohl im Zuge von Neu-
 bauten als auch im Rahmen des
 Pavement Management zur Pla-
 nung von Erhaltungsmaßnah-
 men.

Zur Messung der Griffigkeit ste-
 hen sowohl Kleingeräte als auch
 mit Verkehrsgeschwindigkeit
 messende Hochleistungsgeräte
 zur Verfügung. Periodische Mes-
 sungen im Straßennetz zur Ge-
 währleistung der Verkehrssicher-
 heit und deren Beurteilung an-
 hand von Warn- und Schwellen-
 werten werden als unbedingt not-
 wendig angesehen. Messungen
 bei der Abnahme neuer Fahrbah-
 nen und am Ende der Gewähr-
 leistungsfrist stellen eine wichtige
 Grundlage für die Sammlung von
 Erfahrungen zur Festlegung ent-
 sprechender Beurteilungswerte
 dar.

Johann Litzka

FSV-Preis 2003

Wie in FSV-aktuell 12.2003 angekündigt, sind nachfolgend die Inhalte einiger weiterer der beim FSV-Preis 2003 ausgezeichneten Diplomarbeiten beschrieben.

Erster Preis – Diplomarbeit (TU-Graz, Betreuer: H. Stickler †, W. Gobiet, K. Fallast)

Störungsmanagement in Straßen- und Stadtbahnbetrieben

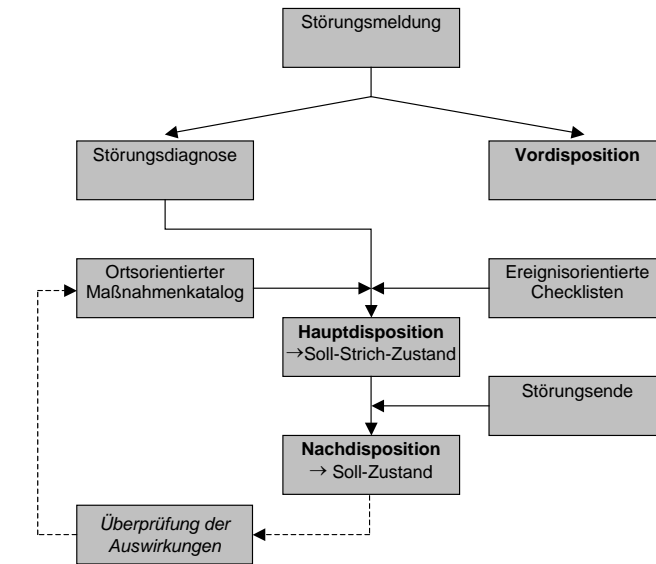
Alexander Hirzer
a.hirzer@lycos.at

Der Umgang mit Störungen im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) gewinnt in der Konkurrenzsituation zum Individualverkehr eine zunehmende Bedeutung auf dem Verkehrsmarkt. Aufgrund der Spurgebundenheit sind die Anforderungen an ein Störungsmanagement für Straßen- und Stadtbahnsysteme teilweise höher als für Bussysteme. Störungen sind nicht vorhersehbare äußere Ereignisse, welche die vorgeplanten Abläufe verändern können; dabei haben verschiedene Störfälle unterschiedliche Auswirkungen auf den Betriebsablauf.

Relevant ist letztlich, wie sehr ein Störfall den Planbetrieb sowohl zeitlich als auch in räumlicher Hinsicht beeinflusst: Die Bandbreite reicht dabei von kleinen Verzögerungen einzelner Fahrten bzw. Kurse bis hin zu weitreichenden Streckenblockierungen, von denen Schienenfahrzeuge besonders betroffen sind. In der Arbeit wird eine Kategorisierung in drei „Grundstörfälle“ vorgenommen, mit denen die Auswirkungen auf den Betrieb beschreibbar sind.

Ohne Eingriffe einer betriebslenkenden Stelle kommt es beim Eintritt von Störungen zu einem mehr oder weniger starken Leistungsausfall. Dieser zeigt sich für den Fahrgast als Nutzer in mehrfacher Weise: Zusätzliche Wartezeiten an den Haltestellen infolge von Verspätungen oder Kursausfällen, Verlängerungen der Reisezeit, Komforteinbußen durch Überbesetzungen von Fahrzeugen oder zusätzliche Umsteigezwänge können die Attraktivität des ÖPNV in drastischer Weise mindern.

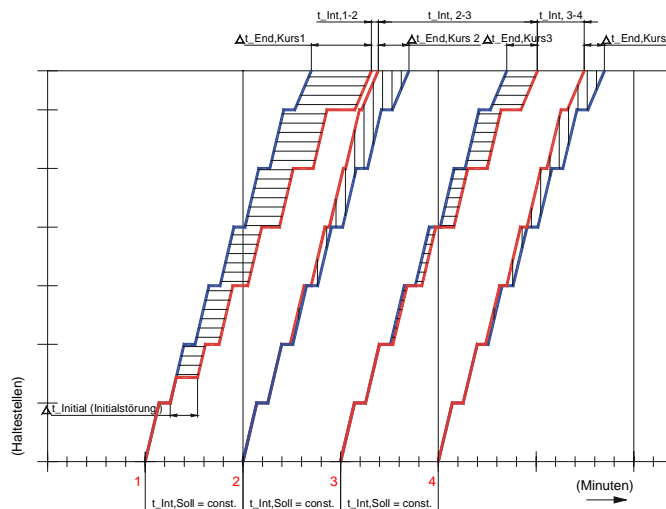
Störungen verursachen jedoch mitunter auch innerbetrieblich



Organigramm Störungsmeldung: Ablauf bei Störungsmeldung in der betriebslenkenden Stelle

große Schwierigkeiten, wenn die vorweg geplanten Abläufe des Betriebsprogramms spontan neu disponiert werden müssen. Für den Umgang mit Störungen in einem Schienennahverkehrsbetrieb sind zunächst die Rahmenbedingungen entscheidende Eingangsparameter. Hierzu zählen etwa maßgeblich die Gestaltung der Netzinfrastruktur, der verfügbare Fahrzeugpark und Reserveressourcen, selbstverständlich jedoch auch die Kenntnis des aktuellen Betriebszustands, womit der Bogen zu rechnergesteuerten Betriebsleitsystemen gespannt wird. Auf diesen Rahmenbedingungen aufbauende Eingriffe in den Betriebsprozess müssen rasch und gezielt mittels dispositiver Maßnahmen seitens einer betriebslenkenden Stelle erfolgen, wobei die Wiederherstellung eines ge-

regelten Betriebszustands – und sei es nur ein provisorischer – erforderlich ist. Diese Maßnahmen nach Eintritt von Störungen können mehrstufig in Form einer Vor-, Haupt- und Nachdisposition erfolgen, in deren Rahmen der Betriebszustand jeweils in eine neue geregelte Form übergeführt wird. Sie umfassen gegebenenfalls eine Umorganisation des Planbetriebs – etwa die vorläufige Umleitung oder Einkürzung einer Linie –, die Störungsbehebung selbst, die Benachrichtigung der inner- und außerbetrieblichen Informationsstellen und nicht zuletzt die Information der unmittelbar betroffenen Fahrgäste. Ein Schwerpunkt wird in der Arbeit auf die für Schienenverkehrsbetriebe besonders kritischen Streckenblockierungen gelegt. Hierbei ist es zunächst we-



Effekt des Auflaufens eines schwachbesetzten Folgekurses auf einen Initialverspätung ausgesetzten Kurs bei dichten Intervallen

sentlich, das Ausmaß der Blockierung (in räumlicher und voraussichtlicher zeitlicher Hinsicht) zu erkennen, um anschließend und umgehend den Betrieb auf den befahrbaren Restabschnitten zu sichern und einen meist erforderlichen Ersatzbetrieb in Verkehr zu setzen. Hierfür werden in der Arbeit Abgrenzungen bezüglich der Ausdehnung einer Blockierung, der Reaktionsspielräume des Disponenten (Zuwarten mit dem Setzen von Maßnahmen), der trotz Blockierung noch verfügbaren Betriebsmittel und der erforderlichen Reserven getroffen.

Einen nicht unwesentlichen Anteil des Störungsmanagements stellt die rasche und zielgerichtete Fahrgastinformation dar. Hierzu werden je nach Vorhersehbarkeit von Unregelmäßigkeiten für den Verkehrsbetrieb verschiedene Arten des Umgangs aufgezeigt, etwa was die informative Beschilderung von Fahrzeugen und die Verständlichmachung von betrieblichen Abweichungen für den Fahrgast betrifft. Zur Bewertung von Störungssituationen wurde schließlich eine Methode entwickelt, mit welcher die Auswirkungen einer Störung mit einer Reihe von Indikatoren dargestellt werden können. Die eingehenden Einflussfaktoren umfassen zusätzliche Wartezeiten für die Fahrgäste, die Verlängerung der Fahrzeit, sowie die Veränderung der Beförderungsqualität infolge Veränderung der Fahrzeug-Belegungsgrade und neuer Umsteigeerfordernisse. Anhand eines konkreten Beispiels einer Störungssituation werden die Auswirkungen mittels dieser Indikatoren beschrieben und fließen in eine Wirkungsanalyse als erster Stufe einer Nutzen-Kosten-Untersuchung ein. Diese können den Kosten für Disposition und der Vorhaltung von Störungsressourcen gegenübergestellt werden. Mit der Methode können auch fiktive Alternativen im Störungsmanagement bewertet werden. Damit ist das Modell im Rahmen eines Störungsmanagements geeignet, durch Vergleich verschiedener Handlungsalternativen Entscheidungen zugunsten bestimmter Maßnahmen zu treffen.

Annerkennungspreis – Diplomarbeit (TU-Wien, Betreuer: J. Litzka, A. Pfeiler)

Ringversuch Griffigkeitsmessung – Erfassung der Messgenauigkeit des Messsystems Griptester

Wolfgang Eigl

weigl@istu.tuwien.ac.at

Die Arbeit beschreibt die maßgebenden Einflussfaktoren auf die Straßengriffigkeit sowie das Griffigkeitsmesssystem Griptester. Weiters wurden wesentliche Bedingungen und Richtlinien für die Durchführung eines Ringversuches sowie der Griptester Ringversuch in Deutschland erläutert: Die Griffigkeit ist eine der wesentlichsten Gebrauchseigenschaften einer Straße zur Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer. Ein Kraftfahrzeug kann nur dann sicher auf der Straße bewegt werden, wenn ein ausreichender Kraftschluss zwischen den Reifen und der Straßenoberfläche vorhanden ist. Die dafür maßgebende Griffigkeit wird durch den Reibungsbeiwert μ quantifiziert, dem Verhältniswert der horizontalen Reibungskraft zur vertikalen Radlast. Die horizontale Reibungskraft wird maßgeblich von der Textur der Straßenoberfläche, der Fahrgeschwindigkeit, der vorhandenen Wasserfilmdicke, der Witterung sowie der Art und dem Bewegungszustand des Reifens beeinflusst.

In den österreichischen Richtlinien sind zur Zeit keine Anforderungen an die Griffigkeit für neue Straßen bzw. Deckschichten festgelegt, abgesehen von der Mindestrautiefe bei Betondecken. In Deutschland hingegen wurden bereits gebrauchsvorhaltensorientierte Anforderungen an die Griffigkeit definiert. In den Richtlinien für Asphalt- und Betonstraßen wurden Grenzwerte für die Mindestgriffigkeit bei der Abnahme neuer Deckschichten und am Ende der Gewährleistungsfrist festgelegt. Nun soll auch in Österreich dieser Entwicklung gefolgt werden.

Um diese neuen Griffigkeitsanforderungen qualitativ und quantitativ erfassen zu können, bedarf es geeigneter Messgeräte, die wiederholbare und vergleichbare

Messungen garantieren. In Österreich ist derzeit nur das Hochleistungsmessgerät RoadSTAR zur kontinuierlichen, periodischen Erfassung der Straßengriffigkeit im Einsatz. Als Ergänzung bietet sich der Griptester, ein in Schottland entwickeltes Gerät, zur dynamischen Griffigkeitsmessung an. Dies ist ein kleiner (ca. 1,0 x 0,8 x 0,5 m), kompakter Dreiradanhänger mit einem Gewicht von ca. 85 kg. Das Messsystem besteht aus dem Messgerät Griptester, dem Bewässerungssystem, der Datenerfassungseinheit und einem Zugfahrzeug. Die Griffigkeitsmessung erfolgt wie beim RoadSTAR gemäß dem Prinzip des gebremsten Messrades (15% Schlupf) und wird auf der mit Wasser benetzten Oberfläche durchgeführt.

Sowohl in Deutschland als auch in Österreich soll der Griptester

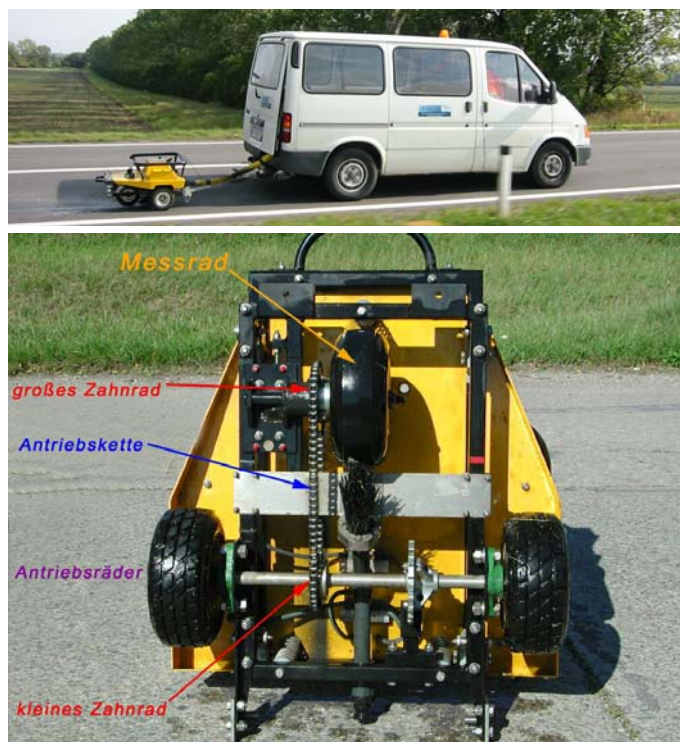
stoff- und Bodenprüfstelle Karlsruhe, Landesgewerbeanstalt Nürnberg, Mechatronic, Bundesanstalt für Straßenwesen, Findlay Irvine Ltd.).

Bei diesen Untersuchungen wurden anhand mehrerer Messsysteme Messergebnisse unter Wiederhol- und Vergleichbedingungen ermittelt. Insgesamt nahmen sechs Griptester aus Deutschland und einer aus Österreich teil. Die Messungen wurden an vier je 2,0 km langen Messstrecken durchgeführt. Weiters wurden geführte Messungen mit Nutzung eines orientierungsunterstützenden Spurführungssystems sowie ungeführte Messungen ohne ein solches gefahren, um dessen Einfluss zu ermitteln. Dieses System soll das Treffen der selben Messspur bei Wiederhol- bzw. Vergleichsfahrten gewährleisten. Alle Messungen wurden

Wiederholgrenze und Vergleichsgrenze berechnet. Diese entspricht dem maximalen Betrag der Differenz zwischen zwei unter Wiederhol- bzw. Vergleichbedingungen gewonnenen Ermittlungsergebnissen, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% erwartet werden kann.

Eine Wiederholgrenze von $r = 0,047$ konnte mit Unterstützung des Spurführungssystems erzielt werden. Unerwarteterweise wurde ohne Nutzung des Spurführungssystems eine geringfügig bessere Wiederholgrenze von $r = 0,043$ erreicht. Ein Grund dafür könnte sein, dass dieses Spurführungssystem vom Großteil der Fahrer erstmalig verwendet wurde und sie mit der Anwendung noch nicht richtig vertraut waren. Mit Nutzung des orientierungsunterstützenden Systems konnte eine Vergleichsgrenze von $R = 0,061$ erzielt werden und ohne dieses System erwartungsgemäß nur eine schlechtere von $R = 0,075$.

Die ermittelten Präzisionswerte dürfen allerdings nur als vorläufig angesehen werden, da die erforderliche Anzahl von teilnehmenden Messsystemen bei diesem Ringversuch nicht erreicht wurde. So konnten von den sieben teilnehmenden Griptestern nur mit fünf Messungen durchgeführt werden. Um die endgültigen Präzisionswerte des Griffigkeitsmesssystems Griptester zu ermitteln ist die Durchführung eines weiteren Ringversuches notwendig, an dem mindestens acht Messsysteme teilnehmen. Weiters könnte hierbei noch untersucht werden ob bei einer routinierten Anwendung eines orientierungsunterstützenden Systems die Präzision des Messsystems verbessert werden kann.



Griffigkeitsmesssystem Griptester

in die technischen Regelwerke zur Griffigkeitsmessung aufgenommen werden. Zur Erstellung von standardisierten Messbedingungen muss die Messgenauigkeit dieses Messsystems untersucht werden. Dazu wurde im September 2002 in Deutschland ein Ringversuch zur Ermittlung der Präzisionswerte durchgeführt, an welchem acht Institutionen beteiligt waren (TU Darmstadt, TU Wien, Baustoff- und Bodenprüfstelle Darmstadt, Bau-

mit einer Wasserfilmdicke von 0,5 mm in der rechten Radspur des rechten Fahrstreifens ausgeführt; auf der Autobahn bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h und ansonsten bei 60 km/h. Die Ermittlung der Präzisionswerte je 100 m-Abschnitt erfolgte nach dem Verfahren der DIN ISO 5725. Dazu wurden die mittleren Standardabweichungen unter Wiederhol- und Vergleichsbedingungen ermittelt und durch Multiplikation mit dem Faktor 2,77 die

Annerkennungspreis – Diplomarbeit (TU-Wien, Betreuer: R. Blab) **Entwicklung des Tragverhaltens von zementstabilisierten Tragschichten bei Asphaltstraßen**

Peter Girkinger

peter.girkinger@bauholding.at

Zementstabilisierte Tragschichten sind konstruktive Teile des Straßenoberbaus, die durch Mischen eines geeigneten, anstehenden oder zugeführten Bodens



Abb. 1: Heavy Vehicle Simulator HVS

oder aufbereiteten Gesteinsmaterials mit Zement und Verdichten beim optimalen Wassergehalt hergestellt werden. Anhand zweier Versuchsaufbauten in Polen wird das Tragverhalten von zementstabilisierten Schichten bei Asphaltstraßen untersucht.

Durch politische und wirtschaftliche Veränderungen in Polen wurde es in den vergangenen Jahren notwendig, die Infrastruktur im Staatsgebiet an westeuropäische Standards anzugleichen. Daher verabschiedete die polnische Regierung ein großes Straßenbauprogramm, um die Hauptverkehrsrouen zu verbessern und auszubauen. Eines der größten Projekte dieses Vorhabens ist der Bau der Autobahn A2 von Swiecko an der Deutschen Grenze über Poznan nach Warschau bis zur Stadt Terespol an der polnisch-weißrussischen Grenze. Im Rahmen der Planung des neuen Verkehrsweges standen den Ingenieuren zwei Oberbaukonstruktionen mit unterschiedlich dicken Zementstabilisationen zur Auswahl, die einer vom Auftraggeber geforderten Belastung (sieben Millionen Lastwechsel einer 115 kN Achse) Stand halten sollen. Mit Hilfe eines Heavy Vehicle Simulators (HVS, Abb. 1), der zwei instrumentierte Versuchsstrecken mit den erwähnten Oberbauten zeitraffend belastet, und regelmäßig durchge-

führten FWD Messungen (Falling Weight Deflectometer) wurde das Langzeitverhalten der Aufbauten untersucht. Die aus der Versuchsauswertung (Organisation und Leitung durch die Technische Prüfanstalt Wien) gewonnenen Daten standen der Diplomarbeit zur Beurteilung des Tragfähigkeitsverhaltens von zementstabilisierten Tragschichten zur Verfügung.

Die Ermüdungsgesetze zur Bestimmung der Lebensdauer einer Oberbaukonstruktion von asphalt- und zementstabilisierten Tragschichten bilden einen wesentlichen Abschnitt in der Arbeit. Für bituminöse Oberbauschichten wird das im österreichischen Bemessungsmodell verwendete Verfahren und das Kriterium vom amerikanischen Asphalt Institut beschrieben. Die Ermüdung von Zementstabilisationen wird durch das österreichische Modell, die Formel von Dempsey und durch die Ermüdungsfunktion nach De Beer erklärt. Die beiden zuletzt genannten Kriterien der Materialermüdung wurden auch bei der Dimensionierung des Oberbaus der Autobahn A2 verwendet.

Der Hauptteil der Arbeit behandelt die Rückrechnung der E-Module und die Analyse der Daten der Messinstrumente (Tensometer, Druckmessdosen, Oberflächendeflektometer), welche bei der zeitraffenden Belastung der

Oberbauten, mit 30 cm und 40 cm dicken Zementstabilisationen gewonnen wurden.

Mit Hilfe der Fallgewichtsmessungen, die während der Herstellung vor Beginn und nach der HVS-Belastung durchgeführt wurden, konnten für beide Versuchsstrecken Schichtsteifigkeiten rückgerechnet werden.

Die Ermittlung der Materialparameter erfolgte mit dem Computerprogramm ELMOD 4.4, welches mit der Methode der automatischen Muldenanpassung die Daten aus den Fallgewichtsmessungen auswertet. Durch diese Kalkulationen konnten Tragfähigkeitsverläufe von der Herstellung der zementstabilisierten Schicht bis zum Ende der HVS-Belastung angegeben werden. Aus Sensitivitätsanalysen der E-Module der zementstabilisierten Tragschichten konnten Ober- und Untergrenzen der Schichtsteifigkeit für beide Teststrecken am Anfang und am Ende der HVS-Belastung ermittelt werden. Mit den aus Bohrungen bekannten Schichtdicken und den rückgerechneten Steifigkeiten wurden mit dem Computerprogramm BISAR 3.0 die maßgeblichen Primärwirkungen (Dehnungen, Spannungen und Deflektionen) in den untersuchten Aufbauten berechnet. Die Rechnungen erfolgten mit verschiedenen Verbundarten (voll, teilweise und vollständiges Gleiten) zwischen den Stabilisationen.

Die so ermittelten Dehnungen, Spannungen und Deflektionen konnten im Folgenden mit den Messdaten der instrumentierten Versuchsfelder verglichen werden. Der Vergleich erfolgte für beide Versuchsstrecken, wobei die Verhältniswerte aus den gerechneten und gemessenen Daten ermittelt wurden. Daraus folgten für die ermittelten Ober- und Untergrenzen der E-Module der zementstabilisierten Tragschichten entsprechende Verhältniswerte, welche Rückschlüsse auf die Richtigkeit der Rückrechnung und das Verbundverhalten zuließen.

Mit den berechneten Schichtsteifigkeiten wurden unter Anwendung der erwähnten Ermüdungsfunktionen für drei Oberbauten mit unterschiedlich dicken ze-

mentstabilisierten Tragschichten die zulässigen Lastwechselzahlen kalkuliert. Die Resultate der Ermüdungsberechnungen an 25 cm, 30 cm und 40 cm dicken zementstabilisierten Schichtpaketen zeigten, dass alle drei Oberbaukonstruktionen den vom Auftraggeber geforderten 7 Mio. Lastwechseln einer 115 kN Achse Stand halten (Abb. 2), wobei die 25 cm und die 30 cm dicken Stabilisationen beim Ansatz von geringen Steifigkeiten die Grenze nur knapp überschreiten. Für die bei der Sensitivitätsanalyse abgeleiteten oberen Grenzwerte der Steifigkeit treten auf Grundlage der verwendeten Ermüdungsgleichungen erst bei einem vielfachen Wert der geforderten sieben Millionen Lastwechsel Ermüdungserscheinungen auf.

FSV-Preis 2003

Die Vorträge der Preisträger sind gegen einen Unkostenbeitrag von €29,- in Form einer CD-Rom zugesandt zu erhalten (Bestellungen bei der FSV).

In der nächsten Ausgabe ...

Den Schwerpunkt der nächsten Ausgabe bilden voraussichtlich Kurzkomentare zu den RVS der 63. Nachlieferung für Abonnenten.

FSV-aktuell: „Österreich-Teil“ im offiziellen Organ der Österreichischen Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (FSV)

Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsgasse 5
Tel.: +43 1 585 55 67
Fax.: +43 1 504 15 55
e-mail: office@fsv.at
http://www.fsv.at/

Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre DE bekannt geben (in Deutschland = De + 9 Ziffern), da Sie so die Mwst. sparen können.

Schriftleitung:

Wolfgang J. Berger
Institut für Verkehrsweisen der Universität für Bodenkultur Wien
A-1190 Wien, Peter Jordan-Str. 82
Tel.: +43 1 47654 – 5306
Fax: +43 1 47654 - 5344
e-mail: w.j.berger@boku.ac.at
(Kommentare, Anregungen, Beitragsideen etc. immer erwünscht!)

Abonnementpreis
der Zeitschriften
Straßenverkehrstechnik sowie
Straße und Autobahn
für FSV-Mitglieder ermäßigt!

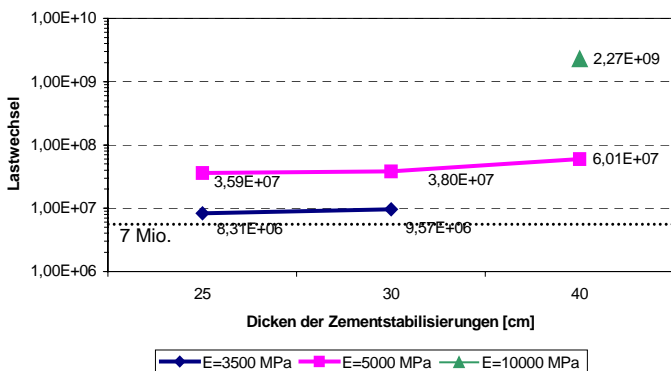


Abb. 2: Ermüdungsverhalten der zementstabilisierten Tragschichten: Vergleich der Lastwechsel bei unterschiedlichen Dicken und Steifigkeiten