



FSV aktuell

Juni 2003

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr

Tagungen

Amphibienschutz an Straßen; Vergleichstudie Pöllauer Tal - Winzendorferteiche

2. bis 3. Okt. 2003, ab 9:00 Uhr
Schloss Pöllau Steiermark
Veranstalter: Amt d. Steiermärkischen Landesregierung und FSV
Information:
peter.sixl@stmk.gv.at

Jahrestagung der FSV 2003

Mi., 26. Nov. 2003 (Änderung!),
9:00 bis 17:00 Uhr
Penta-Renaissance Hotel,
Ungargasse 60, 1030 Wien
Den Schwerpunkt der Jahrestagung bilden wieder Fachvorträge aus den Arbeitsgruppen.

FSV-Generalversammlung + Verleihung des FSV-Preises 2003

Do., 27. Nov. 2003 (Änderung!)
Penta-Renaissance Hotel,
Ungargasse 60, 1030 Wien
08:30 Uhr: ordentliche Generalversammlung der FSV
10:00 Uhr: Verleihung des FSV-Preises 2003 mit einer Präsentation der prämierten Beiträge (Diplomarbeiten und Dissertationen aus dem Fachbereich Verkehrswesen) in festlichem Rahmen.

Schriftenreihe Straßenforschung

(zu beziehen in der Geschäftsstelle der FSV)

Kurzberichte über neue Hefte

Heft 530 (2003); Preis € 25,-
Gebrauchsverhaltensorientierte Bitumenprüfung – Teil 2
J. Litzka, R. Strobl, F. Pass

Im Zuge des Forschungsprojekts „Gebrauchsverhaltensorientierte Bitumenprüfung“ (Litzka et al.,

Schriftenreihe Straßenforschung, Heft 479, 1999) wurde die im Rahmen des amerikanischen Forschungsprogramms Strategic Highway Research Program SHRP entwickelte Prüfmethode zur Bestimmung der für das Gebrauchsverhalten von Bitumen wesentlichen Kenngrößen in einem umfangreichen Untersuchungsprogramm mit den konventionellen Prüfmethode verglichen.

Die Ergebnisse zeigten, dass anhand des SHRP Systems eine sehr gute, in vielen Fällen präzisere Aussage über die Einsetzbarkeit von Bitumen im Straßenbau möglich ist. Als besonders interessantes Ergebnis dieser Arbeit sind die aufgezeigten Zusammenhänge zwischen den konventionellen Prüfungen und der Performance Grade Beurteilung nach SHRP hervorzuheben. Es zeigte sich aber, dass die gefundenen Korrelationen der beiden Bitumenbewertungssysteme bei den unmodifizierten Straßenbaubitumen und den elastomer-

**Technische Universität Graz
(Erzherzog-Johann-Universität)**

Am Institut für Straßen- und Verkehrswesen an der Fakultät für Bauingenieurwesen ist die Stelle einer/eines

Universitätsprofessorin / Universitätsprofessors
für
Straßen- und Verkehrswesen

zu besetzen.

Das Aufgabengebiet in der Lehre und Forschung umfasst alle Bereiche des Straßen- und Verkehrswesens, insbesondere die Fachbereiche Verkehrsplanung, Fragen der Raumordnung, Umweltwirkungen, Straßenverkehrstechnik, Projektierung, Bau und Erhaltung von Straßenverkehrsanlagen sowie Verkehrsinformatik.

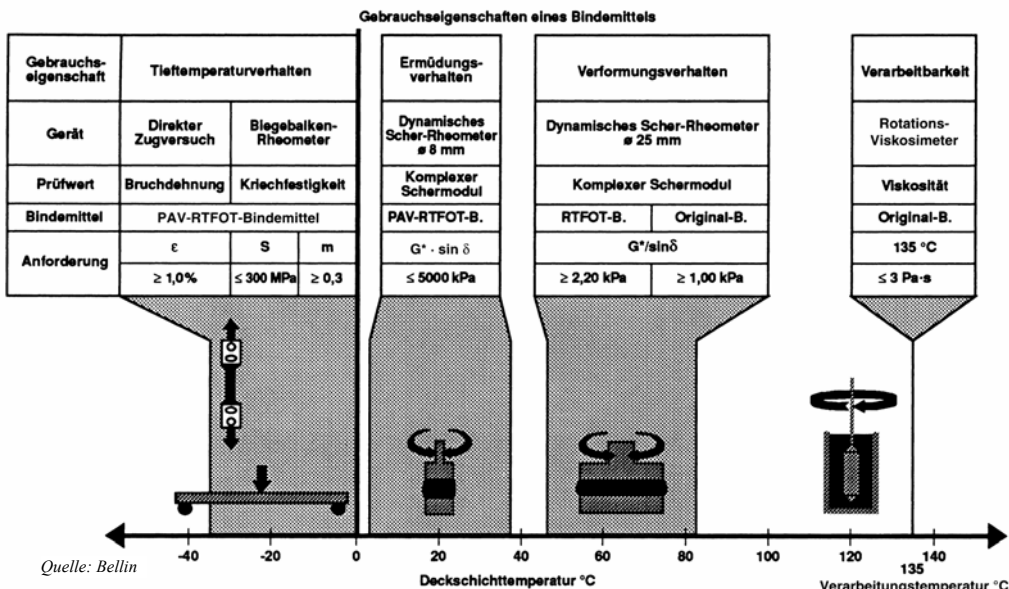
Der vollständige Ausschreibungstext mit den Anstellungserfordernissen ist im Internet auf <http://www.bau.tugraz.at/> unter „Aktuelles“ zu finden.

Der Bewerbung sind beizuschließen:

- Lebenslauf und beruflicher Werdegang
- Kopien der geforderten Nachweise (Diplom, Doktorat, Habilitationsurkunde etc.)
- Liste der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Forschungsarbeiten
- Nachweis der einschlägigen praktischen Ingenieurarbeiten
- Liste der Vortrags- und Lehrtätigkeit
- Eine Darstellung der von der Bewerberin oder vom Bewerber geplanten Forschungsschwerpunkte
- Erklärung zur Bereitschaft den Wohnsitz nach Graz zu verlegen

Bewerbungen sind an das Dekanat der Fakultät für Bauingenieurwesen der Technischen Universität Graz, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz, zu richten und müssen bis zum 18.07.2003 dort eingelangt sein.

modifizierten Bitumen voneinander abweichen. Da nur wenige, im Labor gemischte, modifizierte Bitumen untersucht wurden, konnten auch keine gesicherten Aussagen über das Verhalten von auf dem Markt befindlichen modifizierten Bitumen getroffen werden. Außerdem blieben einige Fragen im Hinblick auf die Anwendbarkeit des SHRP-Verfahrens auf die österreichischen



Das Land Salzburg sucht eine(n)

Verkehrsplaner(in)
(TU/TH/UNI)



Land Salzburg
Für unser Land!

Aufnahme-Voraussetzungen sind der erfolgreiche Abschluss eines technischen, wirtschaftlichen oder juristischen Hochschulstudiums mit vertiefter Studienausbildung im Verkehrswesen und fundierte Fachkenntnisse sowie konzeptionelle Fähigkeiten auf dem gesamten Gebiet der Verkehrsplanung. Einschlägige Berufserfahrung ist erwünscht.

Der Aufgabenbereich umfasst Verkehrsfinanzierung, Schieneninfrastrukturausbau, Mobilitätsmanagement, Verkehrslogistik, Wirtschafts- und Umweltverträglichkeitsprüfungen sowie verkehrstechnische Sachverständigentätigkeit.

Im Salzburger Landesdienst werden Frauen besonders gefördert. Die Bewerbungsunterlagen sind im Internet abrufbar: www.salzburg.gv.at/pdf-formulare-allg-7964.pdf

Richten Sie Ihre Bewerbung bis spätestens 30. Juni 2003 (Datum des Poststempels) an die Personalabteilung des Amtes der Salzburger Landesregierung, 5010 Salzburg, Kaigasse 14-16, Postfach 527.

Nähere Auskünfte über die Stelle erteilt:
Herr Dipl.-Ing. Dr. Herwig Schnürer,
Tel. +43 (0662) 8042 DW 4297.

Klima-Gegebenheiten offen. Deshalb sollten im gegenständlichen Forschungsprojekt vor allem diese offenen Fragen speziell im Hinblick auf Verwendung modifizierter Bitumen behandelt werden.

Im ersten Teil der Arbeit (Kapitel 2) werden die angewandten Prüfmethoden beschrieben. Nach einer Erläuterung der Funktionsweise des Infrarotspektrometers und einer Auflistung der konventionellen Prüfungen folgt eine kurze Beschreibung des SHRP-Beurteilungssystems samt dazugehöriger Prüfgeräte. Es wird auch auf neuere Tendenzen in der SHRP-Entwicklung eingegangen. Im Kapitel 2.3.5 wird die Modifikation der PG-Grenztemperaturen für österreichische Klimaverhältnisse beschrieben. Neben speziell auf österreichische Klimaverhältnisse abgestimmten Formeln zur Berechnung der Bitumen-Grenzwerttemperaturen (Performance Grade) ist hier auch eine Tabelle mit Straßenoberflächentemperaturen von 91 österreichischen Orten angegeben, die für die jeweilige Region klimatypisch sind.

In Kapitel 3 sind die wichtigsten Arbeitsschritte des Versuchsprogramms inklusive der Probenauswahl beschrieben. Es wurden 17 auf dem österreichischen Markt befindliche polymermodifizierte Bitumen herangezogen. Diese Bitumen decken den Bereich von PmB 15-35 bis PmB

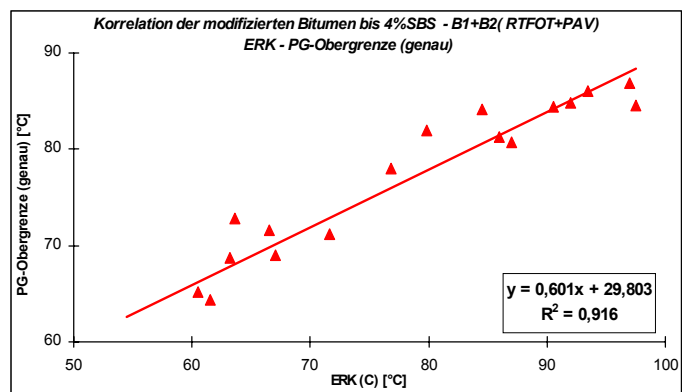
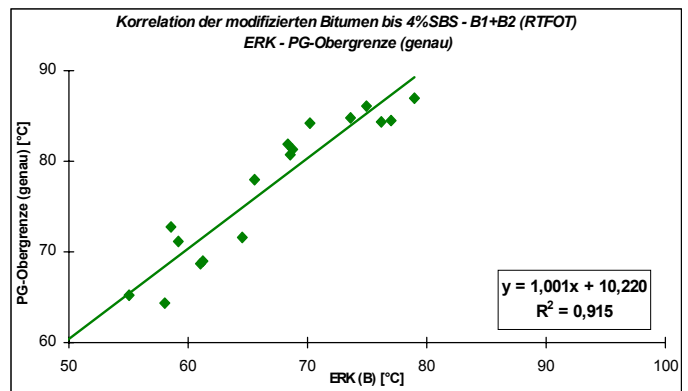
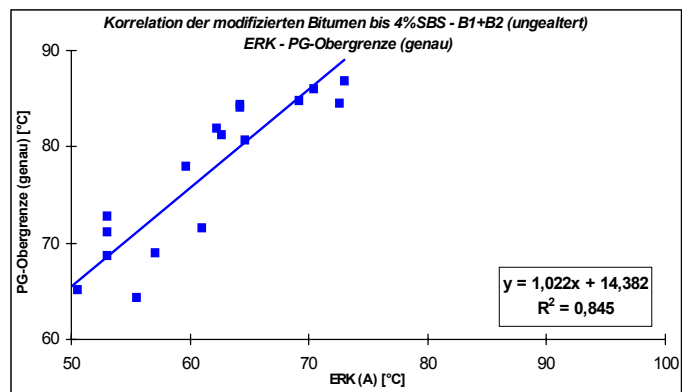
50-90S laut ÖNORM B 3613 ab. Zusätzlich wurden zwei unmodifizierte Straßenbaubitumen mit einbezogen, um auch Messwerte von zwei typischen Ausgangsbindemitteln zu erhalten. An diesen 19 Bitumen wurden zunächst die gebrauchsvhaltensorientierten Eigenschaften lt. SHRP in den entsprechenden Alterungsstufen untersucht (Ermittlung der Performance Grades). An 5 Bitumen wurden einige dieser Untersuchungen parallel im Labor des Institutes für Straßenbau und Straßenerhaltung und im Zentrallabor der Fa. TEERAG-ASDAG AG durchgeführt, um die Vergleichbarkeit dieser Prüfungen zu untersuchen. Parallel dazu wurden an allen Bindemitteln die konventionellen Untersuchungen in allen drei Alterungsstufen (ungealtert A, RTFOT-gealtert B, RTFOT+PAV-gealtert C) durchgeführt.

Anschließend wurden an 3 ausgewählten polymermodifizierten Bitumen die erforderlichen Detailuntersuchungen zur möglichen Modifizierung der Versuchs- und Beurteilungsmethodik durchgeführt.

In Kapitel 4 sind die Messergebnisse graphisch aufbereitet dargestellt und werden anhand der Grenzwerte in Normen und Vorschriften sowie jener des bestehenden Erfahrungshintergrundes beurteilt. Kapitel 4.1 beschäftigt sich mit den Messergebnissen des Infrarotspektrometers. Es

zeigte sich, dass die Quantität des Kunststoffes durch die Behandlung in den zwei Öfen (RTFOT, PAV) bei allen untersuchten Bitumenproben annähernd gleich bleibt. Da sich aber jene physikalischen Eigenschaften, welche zum Großteil auf die elastische Wirkung des Kunststoffes zurückzuführen sind, je nach Alterungszustand (A, B, C) deutlich unterscheiden, kann auf eine Qualitätsänderung des Kunststoffes durch die Konditionierung in den Öfen geschlossen werden. Dieser Effekt kann durch eine Änderung in der Kunststoffverteilung infolge der Einflüsse durch die hohe Temperatur und den Luftsauerstoff in den Alterungsöfen hervorgerufen werden. Dies deckt sich auch mit den Ergebnissen aus früheren Untersuchungen sowie internationalen

Forschungsergebnissen. In Kapitel 4.2 werden die Ergebnisse der konventionellen Prüfungen zusammengefasst und interpretiert. Zusammenfassend lässt sich hier feststellen, dass bei den untersuchten Bitumen alle in den entsprechenden Normen geforderten Anforderungen erfüllt werden. Die Alterungen im RTFOT und PAV bewirkten die bekannten Veränderungen im physikalischen Verhalten, die sich aus der Verhärtung der Bitumenmatrix infolge Oxidation einerseits und qualitativer Veränderung der SBS-Struktur andererseits ergeben. Bei den SBS-Bitumen mit eher niedrigem Kunststoffanteil überwiegt hier das Änderungsverhalten der Bitumenmatrix infolge Oxidation. Bei hochmodifizierten SBS-Bitumen kommt es durch die Ände-



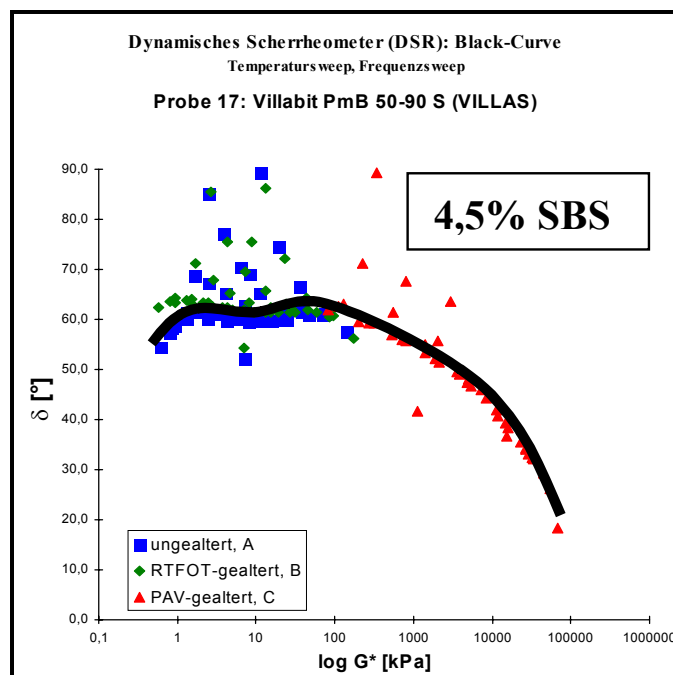
rung der SBS-Struktur zu einer Überkompensation der oxidativen Verhärtung der Bitumenmatrix und es überwiegt somit das Alterungsverhalten des Kunststoffes.

Im Kapitel 4.3 sind die Ergebnisse der Bitumenprüfungen nach SUPERPAVE dargestellt. Die Ergebnisse werden interpretiert und anhand der Grenzwerte bzw. Erfahrungswerte aus früheren Untersuchungen einzeln bewertet. Auf Grundlage der Messergebnisse erfolgte eine Einteilung der 19 untersuchten Bitumenproben in Gebrauchsklassen nach SHRP (Performance Grade). Die „Extremwerte“ hierbei bewegten sich zwischen PG 82-10 für das „härteste“ und PG 64-28 für das „weichste“ Bitumen. Es zeigte sich, dass die obere PG-Grenzwerttemperatur immer mit der DSR-Messung am RTFOT-gealterten Bitumen (Alterungsstufe B) festgelegt wird. Dies lässt den Schluss zu, dass der Steifigkeitsanstieg der untersuchten Bitumenproben infolge der Alterung im RTFOT kleiner ist als im SUPERPAVE-System mit 1,2 kPa angenommen, und so der erforderliche Grenzwert von $G^*/\sin\delta = 2,2$ in der Alterungsstufe B bei einer niedrigeren Temperatur erreicht wird als jener von 1,0 in der Alterungsstufe A. Somit werden die untersuchten Bitumen infolge ihres eigentlich „guten“ Alterungsverhaltens hinsichtlich Standfestigkeit zu streng beurteilt, da beim SUPERPAVE-System die niedrigere Grenzwerttemperatur der DSR-Messung in der Alterungsstufe B als oberer PG-Temperaturgrenzwert einfließt. Außerdem konnte eine Abhängigkeit der Änderung der Grenzwerttemperatur in den beiden Alterungsstufen A und B hinsichtlich des Erreichens des jeweils festgelegten Grenzwertes von 1,0 kPa (Alterungsstufe A) bzw. 2,2 kPa (Alterungsstufe B) festgestellt werden. Dieser Unterschied steigt mit höherem SBS Modifizierungsgrad an. So liegt der Unterschied bei den 5 Bitumen der Sorte PmB 15-35 durchschnittlich bei ca. 1°C, bei jenen 2 hochmodifizierten Bitumen der Sorte PmB 50-90S aber bei durchschnittlich fast 10°C. Dies bedeutet, dass SBS-modifizierte

Bitumen mit zunehmendem Modifizierungsgrad infolge des oben beschriebenen Effekts in zunehmendem Maße im SUPERPAVE-Schema hinsichtlich ihres Standfestigkeitsverhaltens ungünstig beurteilt werden. Auf dieses Problem wurde bereits im Schlussbericht des erwähnten „ersten“ Teiles dieser Forschungsarbeit hingewiesen. Die untere PG-Grenzwerttemperatur wird für alle 19 untersuchten Bitumenproben durch den Relaxationsgrenzwert von $m = 0,3$ festgelegt. Somit hat die gemessene Biegesteifigkeit (BBR) für die untersuchten Bitumenproben keinen Einfluss auf die Festlegung des PGs. Die Temperaturunterschiede, zwischen dem Erreichen des Steifigkeitsgrenzwertes ($S = 300$ MPa) und dem Erreichen des Relaxationsgrenzwertes (m -Wert = 0,3) werden allerdings mit Zunahme des Modifizierungsgrades geringer. So liegt dieser Temperaturunterschied für die 5 Bitumen der Sorte PmB 15-35 bei durchschnittlich 7°C, jener der zwei hochmodifizierten Bitumen der Sorte PmB 50-90S nur bei 0,7°C. Die Messung des Ermüdungskennwertes $G^* \cdot \sin\delta$ (DSR) hat keinerlei Einfluss auf die PG-Festlegung, da die dadurch festgelegten unteren PG-Temperaturgrenzwerte weit tiefer liegen würden als jene, die mit dem BBR ermittelt wurden. Da beim SUPERPAVE „Grading“ aber immer die schlechteren Grenzwerttemperaturen für die PG-Bezeichnung angegeben werden, wird bei den Kälteeigenschaften die höhere – und somit schlechtere – mit dem BBR ermittelte Grenzwerttemperatur verwendet. Dies deckt sich ebenfalls mit den Erkenntnissen aus früheren Untersuchungen. In Kapitel 5 werden an den Bitumenproben gemessene Kennwerte (Eigenschaften) des konventionellen Bitumenbewertungsschemas mit jenen des SUPERPAVE-Schemas korreliert. Im ersten Teil werden jene Bitumen-Kennwerte korreliert, die im jeweiligen Bitumenbewertungssystem für die Standfestigkeit ausschlaggebend sind. Im konventionellen Schema ist das der Erweichungspunkt mit Ring und Kugel (ERK) und im SUPER-

PAVE-System die Performance Grade Temperaturobergrenze. Es wird jeweils der Erweichungspunkt in allen drei Alterungsstufen A, B und C der PG-Obergrenze gegenübergestellt. Aufgrund der sehr guten Korrelation kann als erwiesen angesehen werden, dass unmodifizierte Straßenbaubitumen in allen drei Alterungszuständen hinsichtlich des Erweichungspunktes mit Ring und Kugel und ihrer Performance Grade Temperaturobergrenze hervorragend korrelieren. Niedrigmodifizierte SBS-Bitumen mit einem SBS-Gehalt von bis zu 4% zeigen ebenso in alle drei Alterungsstufen eine brauchbare Korrelation, die aber mit dem Grad des Alterungszustandes etwas besser wird. Für SBS-Bitumen mit Gruppen unterschiedlicher Kunststoffgehalte (unter 4%-SBS und über 4%-SBS) ergibt sich erst nach Alterung im RTFOT und PAV eine gute Korrelation. Jene Bitumen, die hierbei die Korrelation infolge ihres hohen Elastomeranteils negativ beeinflussen, können mittels eines hohen Penetrationsindexes eindeutig detektiert werden. Im zweiten Teil werden jene Bitumen-Kennwerte korreliert, die im jeweiligen Bitumenbewertungssystem für das Tieftemperaturverhalten ausschlaggebend sind. Im konventionellen Schema ist das der Brechpunkt nach Fraaß und im SUPERPAVE-System die Performance Grade Temperatur-

untergrenze. Es wird jeweils der Brechpunkt in allen drei Alterungsstufen A, B und C der PG-Untergrenze gegenübergestellt. Zusammenfassend für diesen Vergleich kann festgestellt werden, dass zwar der Beurteilungstrend in beiden Systemen übereinstimmt, aber in keiner Vergleichskonstellation und in keinem Alterungszustand eine wirklich gute Korrelation vorhanden ist. Die beste Korrelation liegt für die SBS-Bitumen im Alterungszustand C vor, wenn die niedrigmodifizierten Bitumen (bis 4%-SBS Gehalt) und die hochmodifizierten Bitumen (über 4%-SBS Gehalt) getrennt betrachtet werden. Hierbei wird ein Korrelationskoeffizient in der Größenordnung von $R^2=0,7$ erreicht. Bei den unmodifizierten Bitumen kann in keiner der drei Alterungsstufen eine zufrieden stellende Korrelation beobachtet werden. Die Hoffnung auf eine gute Tieftemperaturkorrelation, welche sich im erwähnten ersten Teil des Forschungsprojekts durchaus gezeigt hatte, konnte somit durch die aktuellen Ergebnisse nicht bestätigt werden. Ein möglicher Grund hierfür könnte die relativ großen Streuung bei der Ermittlung des Brechpunktes nach Fraaß bei SBS-Bitumen sein. Kapitel 6 beschäftigt sich mit weiterführenden Untersuchungen, welche der Vergleichbarkeit einiger Messmethoden unter-



einander und der Untersuchung von rheologischen Grundlagen und Fragestellungen dienen. Es wird auf die Teilnahme an einem RILEM-Ringversuch eingegangen und die Vergleichsmessungen mit dem dynamischen Scherrheometer zwischen dem Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung der TU-Wien und dem Zentrallabor der TEERAG-ASDAG beschrieben. Es zeigte sich eine gute Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit bei den BBR- und DSR-Messungen so-

wohl auf nationaler als auch internationaler Ebene.

In Kapitel 7 finden sich Modifikationsvorschläge zur Anwendung der SUPERPAVE-Methodik für österreichische Verhältnisse hinsichtlich Ermittlung der Gebrauchsklasse von Bitumen. Das ist einerseits die Empfehlung die nunmehr vorliegenden Temperaturdaten anzuwenden und mit darauf abgestimmten genauen PG-Werten zu arbeiten. Andererseits wird aufgezeigt, dass die von SHRP empfohlene Berücksichtigung der Verkehrsbelastung

im Zuge der Ermittlung der erforderlichen PG-Werte bei der LK I und höher (gem. RVS 3.63 „Bautechnische Details / Oberbaubemessung“) anzuwenden wäre. Allerdings ergibt sich hier noch ein umfangreicher Forschungsbedarf.

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungen kann festgestellt werden, dass bei der Anwendung der SHRP-Prüfmethodik auf die in Österreich gebräuchlichen SBS-modifizierten Bitumen

grundsätzlich keine Probleme aufgetreten sind. Bei der Beurteilung der Ergebnisse zeigt sich allerdings, dass die modifizierten Bindemittel besonders hinsichtlich Kälteverhalten im Vergleich zu den vorliegenden praktischen Erfahrungen zu ungünstig beurteilt werden. Vor allem sind hier die standardgemäß gültigen Shiftfaktoren bei der Anwendung des Zeit-Temperatur-Superpositions-Prinzips in ihrer Gültigkeit zu hinterfragen. Gerade bei der Beurteilung polymermodifizierter Bindemittel scheint die Anwendung des DTT – wie es derzeit in den USA überlegt wird – eine Verbesserung der Aussage zu versprechen.

Kontakt: Johann Litzka
jlitzka@istu.tuwien.ac.at

In der nächsten Ausgabe ...

Die nächste Ausgabe wird sich voraussichtlich im Wesentlichen wieder aus Kurzbeschreibungen der Inhalte aktueller Hefte der Schriftenreihe Straßenforschung zusammensetzen.

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

Geschäftsstelle:

A-1010 Wien, Eschenbachgasse 9
Tel.: +43 1 585 55 67
Fax.: +43 1 585 66 40
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 Verkehrswesen 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, Beiragsideen etc. immer erwünscht!)

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



FSV - PREIS

2003

Prämierung von Diplomarbeiten & Dissertationen aus dem Verkehrswesen

Welche Preise werden vergeben?

FSV - Preis für ausgezeichnete Arbeiten
Verfasser dieser Arbeiten erhalten ein Preisgeld von € 1.000,- und werden zur Präsentation ihrer Arbeiten eingeladen.
Es werden maximal 3 Preise dieser Kategorie vergeben.

Anerkennenswerte Arbeiten
Verfasser von anerkanntswerten Arbeiten werden zur Präsentation ihrer Arbeiten eingeladen.

Die Präsentation vor der Fachöffentlichkeit findet im Rahmen einer FSV-Veranstaltung in Wien statt.
Die Reisekosten werden vergütet.

Was kann eingereicht werden?

- **Diplomarbeiten**, approbiert von einer österreichischen Universität oder Fachhochschule
- **Dissertationen**, approbiert von einer österreichischen Universität

Die Diplomprüfung bzw. das Rigorosum darf bei Einreichschluss nicht länger als zwei Jahre zurückliegen.

Einreichschluss (Datum des Poststempels):
Montag 7. Juli 2003

Präsentationsveranstaltung in Wien:
Mittwoch 26. November 2003

Nähere **INFORMATION:**
www.fsv.at
www.boku.ac.at/verkehr

Nähere Auskünfte:

Alexander Neumann
Institut für Verkehrswesen,
BOKU Wien
Tel: +43 / 1 / 47 654 5305
e-Mail: fsv-preis@boku.ac.at

Sekretariat der FSV
Tel.: +43 / 1 / 585 55 67
e-Mail: office@fsv.at

Impressum:
Österreichische
Forschungsgemeinschaft
Straße und Verkehr
Eschenbachgasse 9
1010 Wien
Layout: **MAX NEUMANN**