



FSV aktuell

Jänner 2005

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr

Tagungen

Informationsnachmittag: Neuerungen im LB-Brückenbau

Di., 22.02.2005, 15 bis 17 Uhr
FSV, Karls gasse 5, 1040 Wien
Veranstalter: FSV

In dem Kurzseminar wird auf die Neuerungen der RVS 7B und 8B, die per 1.11.2004 erschienen sind, eingegangen. Die Zielgruppe sind Auftraggeber-Vetreter, Planer, Kalkulanten und Bauausführende.

Nähere Info: sh. Homepage der FSV (<http://www.fsv.at>)

Informationsnachmittag: Pflasterdecken / Pflasterplattendecken

Mi., 9.03.2005, 15 bis 17:30 Uhr
FSV, Karls gasse 5, 1040 Wien
Veranstalter: FSV

Anlässlich der mit 1.08.2004 neu erschienenen RVS 8S.06.4 *Pflasterstein- und Pflasterplattendecken, Randeinfassungen* werden Baustoffe, Planung, Oberbaubemessung, Ausführung, Instandsetzung und -haltung sowie Prüfung und Übernahme solcher Decken behandelt. Die Zielgruppe sind Bauausführende, Verkehrsbehörden, Straßenerhalter und Prüfanstalten.

Nähere Info: sh. Homepage der FSV (<http://www.fsv.at>)

Tagungsbericht

Slowenischer Straßenkongress 2004

Vom 20. bis 22.10.2004 fand in Portoroz der 7. Slowenische Straßenkongress statt. Dieser Kongress, veranstaltet alle zwei Jahre von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Sloweniens (DRC), hat sich zu dem herausragenden na-

tionalen Treffen der slowenischen Straßen- und Verkehrswelt entwickelt; fast tausend Fachleute fanden sich ein. Auch Delegationen aus Ungarn (MAUT), Kroatien, Deutschland (FGSV) und Österreich (FSV) sowie von FEHRL waren vertreten.

In der einleitenden Plenarsitzung wies Prof. Litzka als Vertreter der FSV auf die enge Verbundenheit der beiden Gesellschaften und auf die langjährige fruchtbare Zusammenarbeit hin, die bis an die Anfänge der slowenischen Gesellschaft zurückreicht und die sich auch in der gemeinsam durchgeführten Konferenz über Straßenzustandserfassung und -beurteilung im November 2003 in Maribor dokumentierte. Von Dr. Estermann wurde ein Überblick über das österreichische Verkehrskonzept und dessen Berührungspunkte mit den slowenischen Ausbauplänen gegeben. Dieser Vortrag passte gut zu den Darstellungen der slowenischen Kollegen und den Präsentationen aus Ungarn und Kroatien.

An den beiden anderen Konferenztagen fanden die Fachvorträge in jeweils zwei parallel ablaufenden Vortragsreihen statt. Ein Block war internationalen Präsentationen von geladenen Sprechern gewidmet.

Im Rahmen einer festlichen Abendveranstaltung wurden von DRC erstmals Ehrungen verdienter Mitarbeiter und Kollegen vorgenommen. Dabei wurde auch Prof. Litzka für seine Verdienste im Zuge der langjährigen Zusammenarbeit mit der slowenischen Forschungsgesellschaft ausgezeichnet. In seiner Dankesrede betonte Litzka, dass er diese hohe Auszeichnung im Namen aller Kollegen der FSV, welche die

nummehr 15 Jahre bestehenden Kontakte zwischen den Vereinigungen mit getragen haben und wohl künftig weiter vertiefen werden, dankbar entgegen nehme.

Ronald Blab

rblab@istu.tuwien.ac.at

RVS – Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau

(auf CD: Version 12; entspricht der RVS Sammlung mit Stand vom November 2004)

Über die RVS der 66. Nachlieferung für Abonnenten (veröffentlicht 1. Nov. 2004) wurde in FSV-aktuell, Ausgabe Dezember 2004, ausführlich berichtet. Die noch ausstehende kurze Beschreibung der Inhalte der RVS aus den Kapiteln Leistungsbeschreibung sowie Technische Vertragsbedingungen (beides für Brückenbauten) folgt nun.

RVS 7B.x

„Leistungsbeschreibung / Leistungsbeschreibung für Brückenbauten

RVS 7B.05.6 „Gründungsarbeiten / Pfähle, Schlitzwände und Micropfähle“

Die Unterleistungsgruppe Pfähle, Schlitzwände und Micropfähle (früher „Sondergründungen“) wurde auf Basis der derzeit gültigen ÖNORMEN EN 1536 und EN 1538 geändert. Des weitern werden die Forderungen der ÖNORM B 4710-1 bezüglich Beton berücksichtigt. Das Kapitel (Unterleistungsgruppe) enthält nunmehr Positionen für Bohrpfähle, Ramppfähle, Schlitzwände und, neu, Micropfähle. Auch neue Positionen (Beton für „Walzträger in Beton“, Bahnsteigkanten u.s.w.) wurden aufgenommen.

RVS 7B.06 „Beton-, Stahlbeton und Mauerungsarbeiten“:

RVS 7B.06.1 „Beton und Stahlbeton“

Die Positionen wurden dem Normenstand (ÖNORM B 4710-1)

angepasst (z.B. Betonsorte C25/30/B5). Im Standard werden vor allem die Sorten B2, B3, B5 und B7 aufgenommen, darüber hinaus u.a. Positionen für den "Weißen Wannen-Beton", Fertigteile für Bahnsteige und Randbalken für Eisenbahnbrücken.

RVS 7B.06.2 „Bewehrung“

Die Positionen werden dem Normenstand (ÖNR 24200-7) angepasst. Dies bedeutet eine Einteilung der Positionen bezüglich der Duktilität des Bewehrungsstabes. Des weiteren wurden neue Positionen (Erdungen, Muffen u.s.w.) aufgenommen.

RVS 7B.06.3 „Schalung und Gerüstung“

Diese Unterleistungsgruppe wurde auf Basis des letztgültigen Richtlinienstandes überarbeitet. Es wird vor allem die Unterteilung in gehobelter und ungehobelter Schalung entfernt und nur mehr in Gründungsschalung, Schalung für aufgehende Bauteile und Tragwerksschalung unterteilt. Des weiteren wurden neue Positionen (Schalboden, Schalung auf Geländeplanum u.s.w.) aufgenommen

RVS 7B.08 „Stahlbau“:

RVS 7B.08.1 „Stahltragwerke“

Diese Unterleistungsgruppe wurde auf Basis der letztgültigen Normungen im Bereich der Stahlbezeichnungen geändert.

RVS 7B.08.2 „Lager“

Die Unterleistungsgruppe beinhaltet lediglich geringfügige Änderungen.

RVS 7B.10 „Brückenausrüstung“:

RVS 7B.10.1 „Lager“

RVS 7B.10.2 „Geländer“

RVS 7B.10.3 „Übergangskonstruktionen“ und

RVS 7B.10.4 „Leiteinrichtungen“

Diese Unterleistungsgruppen beinhalten lediglich geringfügige Änderungen (z.B. Änderung der Betonsortenbezeichnung aufgrund der ÖNORM B 4710-1). Auch wir, zum Teil neu, in den Ständigen Vertragsbestimmungen auf die jeweils einzuhaltenen technischen Vertragsbedin-

gungen für Brückenbauten (RVS 8B.x) verwiesen. RVS 7B.20 „Regieleistungen“: RVS 7B.20.2 „Einsatz von Geräten“ und RVS 7B.20.3 „Baustofflieferungen und Fremdleistungen“ Die Unterleistungsgruppen berücksichtigen die Währungsumstellung von ATS zu Euro. In den Unterleistungsgruppen der RVS 7B.04.2, 7B.05.3, 7B.05.4, 7B.05.5, 7B.06.4, 7B.11.2, 7B.12.2 und 7B.13.2 werden die Betonsorten der neuen Normenlage angepasst (ÖNORM B 4710-1).

RVS 8B.x
„Technische Vertragsbedingungen / Technische Vertragsbedingungen für Brückenbauten“

RVS 8B.05.6 „Gründungsarbeiten / Pfähle, Schlitzwände und Micropfähle“ Die technischen Vertragsbedingungen wurden in Bezug auf die neue Normen- und Richtlinienlage geändert. Dies trifft vor allem auch auf die neu hereingenommenen Micropfähle zu. Des weitern werden auch die derzeit geltenden Beton- und Bewehrungsnormen berücksichtigt. RVS 8B.06 „Beton-, Stahlbeton- und Mauerungsarbeiten“: Die nachfolgend angeführten technischen Vertragsbedingungen dieser Gruppe wurden komplett neu aufgebaut.

RVS 8B.06.1 „Beton und Stahlbeton“ Die ÖNORM B 4710-1 sowie die RVS 12.241 „Bauprodukte und Bauleistungen / Beton / Qualitätssicherung gemäß ÖNORM B 4710-1“ aus dem Kapitel Qualitätswesen sind berücksichtigt. RVS 8B.06.2 „Bewehrung“ Im Bereich der Anforderungen wird auch speziell ein Streckgrenzenverhältnis sowie eine Gesamtdehnung bei Höchstzugkraft (Agt) gefordert. Auch die ÖNR 24200-7 ist berücksichtigt.

RVS 8B.06.3 „Schalung und Gerüstung“ Berücksichtigt ist die neue ÖVBB-Richtlinie „Geschalte Betonflächen“. RVS 8B.08 „Stahlbau“: RVS 8B.08.1 „Stahltragwerke“ Diese technischen Vertragsbedingungen wurden aufgrund der

ÖNORMEN M 3000, M 3500 und M 7800 neu erstellt. Des weitern sind die Normen zur Stahlbezeichnung ÖNORM EN 10020 und EN 10025 eingearbeitet. RVS 8B.08.2 „Lager“, RVS 8B.08.3 „Geländer“ und RVS 8B.08.4 „Übergangskonstruktionen“ Diese verweisen auf die jeweiligen RVS 8B.10.x. RVS 8B.10 „Brückenausrüstung“: RVS 8B.10.1 „Lager“, RVS 8B.10.2 „Geländer“ und RVS 8B.10.3 „Übergangskonstruktionen“ In diesen technischen Vertragsbestimmungen werden die neuen Stahlbaunormen berücksichtigt. *Christian Trummer (stv. Leiter AA Leistungsbeschreibung für Brückenbauten der AG Brückenbau) christian.trummer@pe.oebb.at*

FSV-Preis 2004

Unter dem Motto der Veranstaltung „Wir finden neue Wege – die Jugend geht mit“, bei welcher die prämierten Arbeiten präsentiert wurden, wurden am 11. Nov. 2004 die diesjährigen FSV-Preise für hervorragende Dissertationen und Diplomarbeiten aus dem Bereich Verkehrswesen vergeben. Zwei frisch gebackene Doktoren des Verkehrswesens teilten sich den FSV-Preis für Dissertationen (€1.000). Den FSV-Preis für Diplomarbeiten (€2.000) erhielten drei und eine einen Anerkennungspreis. Die FSV beglückwünscht alle Preisträger!

Die Inhalte dieser sechs prämierten Arbeiten (eingereicht waren 10) werden nachfolgend sowie im Zuge der nächsten Ausgaben von FSV-aktuell kurz vorgestellt.

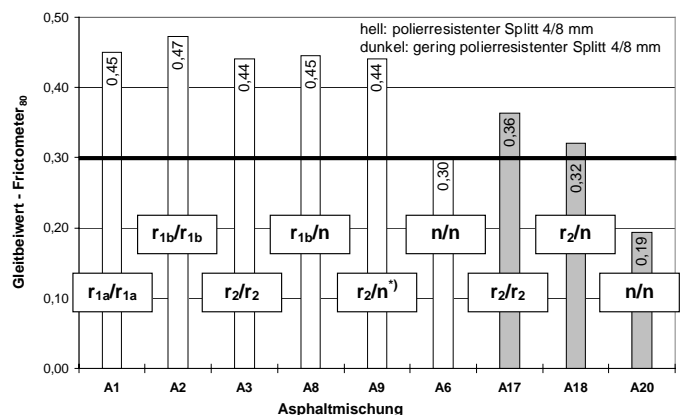
Dissertation (TU Wien, Betreuung: J. Litzka, W. Eppensteiner)

Erhöhung der Griffigkeit von Asphaltstraßen – Der Einfluss der Polierresistenz feiner Gesteinskörnungen auf das Griffigkeitsverhalten von Asphaltdeckschichten

Andreas Pfeiler *andreas.pfeiler@arsenal.ac.at* Die Fahrbahngriffigkeit ist eine wichtige Anforderung an die Straßenoberfläche zur Gewährleistung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer. Sie fließt als eine der Entscheidungsgrundlagen in die

Erhaltungsplanung moderner Pavement Management Systeme ein und hinkünftig auch in die Beurteilung der Abnahmeprüfung (derzeit bereits probeweise am österreichischen Autobahn- und Schnellstraßennetz). Das Niveau und die zeitabhängige Entwicklung der Griffigkeit sind neben anderen Einflussfaktoren ganz wesentlich von der Polierresistenz der verwendeten Gesteinsmaterialien abhängig. In den österreichischen Richtlinien und Vorschriften wird deshalb zur Auswahl der Gesteinskörnungen (RVS 8S.01.41) und deren Einsatz in Asphaltdeckschichten für die Körnungen > 2 mm (bisher > 4 mm) stellvertretend an die Kornklasse 8/10 mm, eine Mindestanforderung bezüglich des PSV-Werts (polished stone value) gestellt. In Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung (Beanspruchungsklasse) werden verschiedene Niveaus definiert [ÖNORM EN 13043, 2003 bzw. RVS 8S.01.41, 2004]. Stand des Wissens ist allerdings, dass die feineren Fraktionen < 2 mm bzw. < 4 mm, die besonders bei feinkörnigen Deckschichten zur Anwendung kommen, nicht nur anfangs sondern während der gesamten Nutzungsdauer die Griffigkeit der Straßenoberfläche nachhaltig beeinflussen. Um dies zu verifizieren, wurde in einer ersten Versuchsphase die Polierresistenz von 30 Sanden mit dem Polierverfahren nach Wehner/Schulze bestimmt. Dabei wird eine Polierbeanspruchung vergleichbar mit jener simuliert, die ein Fahrzeugreifen beim Abrollvorgang auf der Straßenoberfläche ausübt. Für die Ermittlung der Polierresistenz

der Sande wurden in Anlehnung an die Fertigung von Sandpapier (Prüfkörnung 0,2/0,4 mm) runde Sandpolierplatten (d=20 cm) hergestellt, poliert und anschließend der Polierwert der verschiedenen Sande mit dem Laborgriffigkeitsmessgerät Frictometer ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem die Sande aus Hartgestein wie Diabas, Granit oder Basalt und auch LD-Schlacke sehr hohe Polierwerte an den Sandpolierplatten erzielten. Die Sande aus karbonathaltigem Gestein wie Kalkstein oder Dolomit hingegen erreichten eher geringere Polierwerte. In weiterer Folge wurden verschiedene Asphaltprobekörper (AB 8 und SMA 8) unter Verwendung von Splitten > 4 mm mit unterschiedlicher Polierresistenz (PSV=51 und PSV=40) hergestellt. Darüber hinaus wurde die Polierresistenz ausgewählter Sande in den Fraktionen 0/2 mm und 2/4 mm variiert. Die Ermittlung der Griffigkeit nach dem Poliervorgang erfolgte ebenfalls mit dem Frictometer. Während beim Splittmastixasphalt kein Einfluss der feinen Gesteinskörnungen nachgewiesen werden kann, zeigen die Ergebnisse am Beispiel der AB 8-Mischungen mit polierresistentem Splittkorn (PSV=51) im Bereich 4/8 mm (helle Säulen in der Abbildung), dass die Verwendung eines polierresistenten Sandes in beiden Kornklassen 0/2 mm und 2/4 mm (sh. A1 bis A3) zu vergleichsweise deutlich besseren Griffigkeiten führt, als die Verwendung eines nicht polierresistenten Sandes in diesen Kornklassen (sh. A6). Für jene AB 8-Mischungen, bei denen lediglich



Einfluss von hoch polierresistentem Sand (r1 und r2) und nicht polierresistentem Sand (n) bei unterschiedlich polierresistentem Splittkorn 4/8 mm auf die Gleitbeiwerte eines AB 8

in der Kornklasse 0/2 mm polierresistenter Sand verwendet wurde, lässt sich eine ähnliche Tendenz ableiten (sh. A8 und A9).

Auch die Versuche mit AB 8-Mischungen mit gering polierresistentem Splittkorn (PSV=40) im Bereich 4/8 mm (dunkle Säulen in der Abbildung) zeigen eindeutig den positiven Einfluss des polierresistenten Sandes auf das Griffigkeitsverhalten von Asphalt, wenn dieser in beiden Kornklassen 0/2 mm und 2/4 mm (sh. A17) verwendet wird. Ebenfalls bestätigt sich, dass polierresistenter Sand ausschließlich in der Kornklasse 0/2 mm (sh. A18) bereits einen positiven Einfluss auf die Griffigkeit von Asphalt hat. Die AB 8-Mischung mit nicht polierresistentem Sand in der Kornklasse 0/4 mm (sh. A20) erreicht wie erwartet das niedrigste Niveau. Ein Vergleich mit den AB 8-Mischungen mit polierresistentem Splitt 4/8 mm (PSV=51) zeigt allerdings, dass sich durch den Einsatz polierresistenter Sande der Einfluss eines geringen PSV-Werts kompensieren lässt (sh. A17).

Mit der Überarbeitung der RVS 8S.01.41 (Ausgabe 1. Mai 2004) wurden die Ergebnisse dieser Arbeit im Richtlinienwerk teilweise umgesetzt. Dort ist das Anforderungskriterium PSV-Wert auf den Korngrößenbereich bis herab auf 2 mm (bisher 4 mm) ausgedehnt. Die Erkenntnisse betreffend den Einfluss des Korngrößenbereichs 0/2 mm sind noch nicht eingearbeitet, für diesen wird lediglich die Angabe eines PSV-Werts verlangt. Der PSV-Wert ist allerdings kein geeigneter Parameter für die Beschreibung der Polierresistenz dieses Korngrößenbereichs. Die Eigenschaften der beim PSV-Verfahren verwendeten Prüfkörnung 8/10 mm sind mit jener der Kornklasse 0/2 mm nicht vergleichbar. Im Rahmen einer weiteren Überarbeitung dieser RVS erschiene es zweckmäßig, anstatt des PSV-Werts den Polierwert gemäß dem Verfahren nach Wehner/Schulze als Anforderungskriterium festzulegen. Vorab wäre hierfür jedoch eine Normung des Prüfverfahrens zur Beurteilung der Polierresistenz von Sanden erforderlich und auch sinnvoll.

Die untersuchten Asphaltmischungen mit einem Größtkorn von 8 mm finden derzeit vorwiegend im schwächer belasteten Straßennetz Anwendung. Durch den Einsatz hoch polierresistenter Sande könnte hier auf einfache Weise eine wesentliche Griffigkeitserhöhung erreicht werden, ohne die bestehenden Kriterien hinsichtlich des PSV-Werts zu verändern.

FSV-Preis – Dissertation (BOKU Wien, Betreuung: G. Sammer, K. Axhausen)

Korrekturverfahren für Stichproben von Verkehrsverhaltenserhebungen des Personenerreiseverkehrs

Alexander Neumann
alexander.neumann@boku.ac.at

Das Ziel von Fernverkehrsbefragungen ist die Abbildung der Grundgesamtheit durch eine repräsentative Stichprobe. Die Aufgabe der Datengewichtung ist die Behebung von möglichen Verzerrungen, die bei der Stichprobenziehung und der Befragungsdurchführung entstehen können. Im Anschluss an eine Literaturrecherche über den Stand des Wissens auf dem Gebiet der Datengewichtung (theoretische Grundlagen) werden Beispiele von Gewichtungen von Stichprobenerhebungen aus dem Bereich der Mobilitätsforschung analysiert und dokumentiert. Es zeigt sich, dass die Datengewichtung je nach Projekt sehr unterschiedlich durchgeführt wurde. In manchen Erhebungen wurde sogar gänzlich darauf verzichtet.

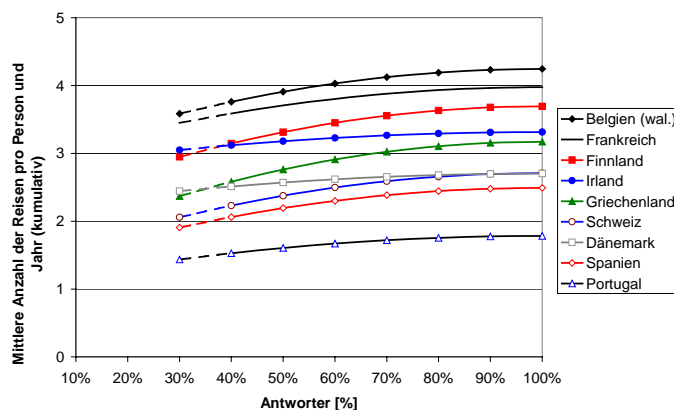
Mit Hilfe eines Individualverhaltensmodells werden mögliche Einflussgrößen auf die Reisehäufigkeit – als Schlüsselvariable – getrennt für Urlaubsreisen, Geschäftsreisen und andere Privatreisen, untersucht. Die Merkmale Alter, Geschlecht, Erwerbstätigkeit, Haushaltsgröße und Pkw-Besitz sowie die Region / das Land, die Erhebungsmethode, die Saison der Erhebung und die Antwortdauer haben einen großen Einfluss auf die Reisehäufigkeit. Diese Variablen haben bei der Datengewichtung besondere Berücksichtigung zu finden.

Aufbauend auf den formulierten Hypothesen zu möglichen Verzerrungen, nötigen Gewichtung

gen und deren Auswirkungen werden verschiedene Themenbereiche, anhand der Fernverkehrsdaten des EU-Projekts DATELINE, im Detail behandelt: Die Analyse der Verzerrungen auf Grund von unterschiedlichen Ziehungsregistern zeigt eine deutliche Unterrepräsentativität von Personen aus Einpersonenhaushalten in der Stichprobe. Dies gilt sowohl für Erhebungen mit Stichprobenziehungen aus Telefonverzeichnissen als auch für Ziehungen aus Personenregistern. Hinsichtlich soziodemographischer Merkmale zeigt sich eine deutliche Unterrepräsentativität der Altersgruppen der unter 45-

keit bezogenen Analyse des Reisealters zeigen kein zufriedenstellendes Ergebnis. Der Grund dafür liegt im speziellen Erhebungsdesign der DATELINE-Befragung.

Der Effekt des Nichtantworens der Erhebungseinheit wird mit den Daten der Nichtantworterbefragungen und Antwortgeschwindigkeitsanalysen untersucht. Letztere zeigen bei telefonischen Interviews ohne Ausnahme eine monoton steigende Funktion (siehe Abbildung) und bei allen postalischen Interviews eine monoton fallende. Unter vielen getesteten Regressionsfunktionen liefert eine quadratische polynomische das beste Ergebnis.



Jährigen, der Arbeitslosen und der Personen aus Haushalten ohne Pkw-Besitz. Zur Behebung der Verzerrungen werden für Fernverkehrsbefragungen geeignete Gewichtungsverfahren entwickelt und dokumentiert.

Das Fehlen von Erhebungsmerkmalen wird einerseits mit Hilfe der Daten der Explorationsbefragung, andererseits mittels „Reisealteranalysen“ untersucht. Über zwei verschiedene Ansätze (Diskriminanzanalyse und Logit-Modell) werden Personenmerkmale auf Individualverhaltensniveau analysiert, die das Vergessen von Reisen bestmöglich beschreiben können. Dies sind vor allem die Anzahl an im Detail berichteten Reisen, die Erhebungsart sowie das Land, in dem die Befragung durchgeführt wurde. Die „Reisealteranalyse“ wird für die Reisedauer und die Reisedistanz durchgeführt. Der gefundene Zusammenhang zwischen der Distanz der Urlaubsreisen und dem Reisealter wird analysiert und erklärt. Mehrere Ansätze der auf die Reisehäufig-

Die beste Lösung für die Gewichtung aus den Daten der Antwortgeschwindigkeitsanalysen ergibt sich über ein möglichst disaggregiertes Verfahren. Weniger disaggregierte Verfahren, wie über die Mittelwerte der Variablen, liefern ähnliche Ergebnisse, jedoch mit dem Nachteil einer geringeren Qualität.

Abschließend werden die Gewichtungsschritten analysiert. Es zeigt sich, dass die Gewichtungswirkung von vielen Einflussgrößen abhängig ist und nur bedingt für eine konkrete Befragung vorhergesagt werden kann.

Diplomarbeit (TU Wien, Betreuung: C. Adam, F. Kopf)

Numerische Simulation von statischen und dynamischen Verdichtungskontrollen auf geschichteten Halbräumen mit der Randelementmethode

Ivan Paulmichl
paulmichl@tuwien.ac.at

Im praktischen Erd- und Verkehrswegebau hat die Kontrolle der Verdichtung von lageweise

geschütteten Erdbauwerken einen hohen Stellenwert. Die heute üblichen indirekten Verdichtungsprüfmethoden mit der statischen und dynamischen Lastplatte zur Bestimmung des Verformungsmoduls des zu prüfenden Untergrundes wurden mit der Randelementmethode numerisch simuliert, um die Zuverlässigkeit und Qualität der Messwerte sowie maßgebende Einflussfaktoren auf das Messergebnis zu untersuchen. Mit der Simulation der Dynamischen Intensivverdichtung sollte herausgefunden werden, ob diese Verdichtungs- methode auch als Verdichtungs- kontrolle eingesetzt werden kann.

Die linear-elastische Simulation des statischen Lastplattenversuchs auf geschichtetem Untergrund lieferte die theoretische („scheinbare“) Messtiefe des Versuchs (ohne Fehlerquellen) und verdeutlichte das Wesen und Ausmaß ausgewählter Fehlerquellen auf das Messresultat. Der zu prüfende Untergrund kann bei der Versuchsdurchführung nicht durch eine globale Einzelkraft beansprucht werden, da bei der Belastung der Lastplatte das Gegengewicht (Lkw, Walze, etc.) im gleichen Ausmaß entlastet wird. Die daraus resultierende mehr oder weniger lokale Lastumlagerung („Kurzschluss-effekt“) führt zu einer geringeren Platteneinsenkung (Absolutsetzung), von der in der Praxis nur ein Teil gemessen werden kann, da die Referenzebene für die Setzungsmessung ihre Lage verändert. Das Messgerät wird von der Setzungsmulde tangiert, weshalb die Referenzebene verschoben (Messbrücke beim Dreihrenmessgerät; in Österreich) bzw. verschoben und

gedreht (Messarm beim Einuhrmessgerät; in Deutschland) wird und die registrierte Relativsetzung der Platte kleiner ist (Messfehler) als die Absolutsetzung infolge „Kurzschluss-effekt“. Die Simulation jeder einzelnen Fehlerquelle führte zur Reduktion der „scheinbaren“ Messtiefe und zur Überschätzung der Untergrundsteifigkeit (beim Einuhrmessgerät deutlich größer als beim Dreihrenmessgerät). Es wurde gezeigt, dass diese Fehler nicht von systematischer Natur sind (nicht in Grenzwerten berücksichtigbar), und dass der statische Lastplattenversuch für ein- und denselben Schichtaufbau je nach Art und Geometrie von Messgerät und Gegengewicht keinen eindeutigen Verformungsmodul liefern kann, sondern nur einen von vielen Faktoren beeinflussten Messwert.

Der dynamische Lastplattenversuch mit dem Leichten Fallgewichtsgeschütz (LFG) stellt ein komplexes dynamisches Interaktionsproblem LFG–Boden dar, dessen Lösung die Betrachtung des Gesamtsystems erfordert. Für die Berechnung wurde das Interaktionssystem nach dem Prinzip der Substrukturtechnik in zwei Substrukturen aufgegliedert (linke Abbildung): Die Bewegungsgleichung für das Fallgewicht und die Gerätee Feder wurde im Zeitbereich gelöst (Substruktur I), die Bewegung der Lastplatte und des geschichteten Untergrundes wurde mit Hilfe der Randelementmethode im Frequenzbereich formuliert (Substruktur II). Unter Berücksichtigung der Kompatibilitätsbedingungen (Kraft und Verschiebung) zwischen Lastplatte und Feder-Dämpfer-Element wurden die beiden Teil-

systeme in einer iterativen Prozedur gekoppelt. Um die Messtiefe zu untersuchen, wurde die Substruktur II für die Schlüsselvariablen (E-Modul-Verhältnis E_o/E_u , Deckschichtdicke t_o) automatisch modifiziert und das Interaktionssystem gelöst. Die berechneten dynamischen Verformungsmoduln E_{vd} wurden in Abhängigkeit der Schichtdicke t_o für die einzelnen Verhältnisse E_o/E_u dargestellt (rechte Abbildung). Wenn sämtliche Kurvenverläufe mit der horizontalen Linie zusammenfallen, ist die Messtiefe erreicht, weshalb wechselnde Halbraumeigenschaften keinen nennenswerten Einfluss auf den Verformungsmodul haben. Mit rund 55 cm stimmt die ermittelte theoretische Messtiefe nahezu mit dem Erfahrungswert von 60 cm (= doppelter Plattendurchmesser) überein. Die dynamischen Verformungsmoduln sind bei $t_o = 0$ größer als die Elastizitätsmoduln des Halbraums mit Untergrundeigenschaften, da der Zeitpunkt der maximalen Deformation jenem der maximalen Belastung nachhinkt (bedingt durch die Massenträgheitskräfte). Mit dem Leichten Fallgewichtsgeschütz wird zwar auch nicht der theoretisch definierte Verformungsmodul bestimmt, sondern es liefert den dynamischen Verformungsmodul und damit einen eindeutigen Messwert, da die dynamischen Faktoren keiner Veränderung unterworfen sind.

Bei der Untersuchung der Dynamischen Intensivverdichtung wurde der elastische Ausschwingvorgang des Fallgewichts mit der Randelementmethode im Frequenzbereich simuliert. Umfangreiche Parameterstudien mit dem Modell des homogenen Halb-

raums haben gezeigt, dass zwischen Schwingungs- und Materialparametern ein Zusammenhang besteht. Die Dynamische Intensivverdichtung kann somit auch als Verdichtungskontrolle eingesetzt werden, indem der Ausschwingvorgang als Beurteilungskriterium herangezogen wird. Auf diesen Voruntersuchungen aufbauende numerische Simulationen, die zum Teil schon abgeschlossen sind, sollen die theoretischen Grundlagen schaffen, mit denen aus den Schwingungsmessungen am Fallgewicht während der Dynamischen Intensivverdichtung Bodenkennwerte ermittelt werden können. Die Entwicklung einer begleitenden dynamischen Kontrolle des Verfahrens durch Baustellenmessungen wird Gegenstand künftiger Forschungsarbeiten sein.

In der nächsten Ausgabe ...

... wird die Vorstellung der beim FSV-Preis 2004 prämierten Arbeiten fortgesetzt. Vorgesehen ist weiters die Beschreibung des Hefts 541 aus der Schriftenreihe Straßenforschung, das sich mit verkehrlichen Wirkungen geplanter Nutzungen beschäftigte, sowie ein kurzer Bericht über das FSV-Seminar „Die Nächsten, bitte!“ vom 26.-27. Nov. 2004.

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 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, Beitragsideen etc. immer erwünscht!)

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

Links: Mechanisches Modell des dynamischen Interaktionssystems LFG–Boden.

Rechts: Dynamischer Verformungsmodul E_{vd} auf geschichtetem Aufbau bei Variation der Schichtdicke t_o in halblogarithmischer Darstellung. Substrukturtechnik unter Verwendung der Randelementmethode.

