

FSV-aktuell STRASSE November 2007

Mitteilungen der Österreichischen
Forschungsgesellschaft
Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Liebe Leserin,
Lieber Leser!

Die RVS, das Regelwerk für das Straßenwesen in Österreich, verjüngt sich.

Eine Detailrecherche zeigt auf, dass mehr als die Hälfte der in Verwendung stehenden RVS in den letzten 5 Jahren geschaffen bzw. aktualisiert wurden. Zur Jahrtausendwende waren es gerade ein Drittel und selbst vor zwei Jahren waren es nicht ganz 40%.

Unter Einbeziehung der Regelwerke bis zu einem Alter von 10 Jahren wird dieser Trend bestätigt: Fast Dreiviertel aller RVS-Ausgaben sind mit heutigem Stichtag jünger, vor 7 Jahren war es nur jede zweite.

Die Gründe dafür sind vielfältig: Einerseits ist der Stand der Technik kurzlebiger geworden und erfordert ein Reagieren des Regelwerkes in kürzeren Intervallen. Andererseits benötigt der Ausschreibende zunehmend exakte Beschreibungen der Bauleistung, was ebenfalls eine Adaptierung an neue Gegebenheiten voraussetzt. Nicht zu vergessen: Europäische Richtlinien und Normen verlangen nach rascher nationaler Umsetzung innerhalb des RVS-Regelwerkes.

Vielleicht spielt auch die Neuorganisation der FSV eine Rolle – das systematische Monitoring durch die Geschäftsstelle, von der Idee einer RVS bis hin zur Veröffentlichung; aber auch der regelmäßige Informationsaustausch unter den Arbeitsgruppen und Ausschüssen im Rahmen der vielen FSV-Veranstaltungen tragen dazu bei.

Was immer die Gründe sind – erfreulich ist die Tatsache vor allem für die Anwender der RVS – und für die ehrenamtlich Tätigen, denen der Dank für Ihre Mühe gebührt.

Dipl.-Ing. Martin Car
Generalsekretär der FSV

Tagungsbericht FSV-Verkehrstag

Untenstehend folgen weitere Vorträge zum FSV-Verkehrstag.

Entwicklung eines neuen Parameters zur Beschreibung von Fahrbahnlängsunebenheiten – ist eine harmonisierte D-A-CH-Lösung möglich?



Einleitung und Problemstellung

Die Längsebenheit ist nicht nur für den Fahrkomfort (Vibrationen des Fahrzeuges, die sich auf den Fahrer übertragen) von großer Bedeutung, denn kommt es aufgrund von Unebenheiten zu einem Kraftschlussverlust zwischen Reifen und Fahrbahn (beispielsweise in Kurven), so beeinträchtigt dies ebenso die Fahrsicherheit. Durch zunehmende Längsunebenheit steigen die dynamischen Radlasten und führen zur Herabsetzung der Lebensdauer der Straßeninfrastruktur.



Abbildung 1-2: Generelle Übersicht der Längsebenheitsberechnung

Fahrbahnlängsunebenheiten werden derzeit weltweit und auch in Österreich auf Netzebene meist mit dem International Roughness Index (IRI), der vorwiegend zur Beurteilung von Fahrbahnen in Entwicklungsländern entwickelt wurde, ermittelt. Wichtige Kriterien der Unebenheit (regellos, stufig, periodisch etc.) werden mit dem IRI allerdings nicht oder nur unzureichend aufgezeigt.

Diese Erkenntnis war Grundlage für die Beauftragung eines Forschungsprojektes, das vom BMVIT im Rahmen der Straßenforschung gefördert (Projektpartner: Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung der TU Wien; arsenal research, Magna Steyr) wird. Aber auch in Deutschland wurde gleichzeitig, aber unabhängig, ein Forschungsprojekt zum Thema Längsebenheit bearbeitet.

Diese Erkenntnis war Grundlage für die Beauftragung eines Forschungsprojektes, das vom BMVIT im Rahmen der Straßenforschung gefördert (Projektpartner: Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung der TU Wien; arsenal research, Magna Steyr) wird. Aber auch in Deutschland wurde gleichzeitig, aber unabhängig, ein Forschungsprojekt zum Thema Längsebenheit bearbeitet.

Messung und Auswertung der Längsebenheit

Die kontinuierliche Messung der Längsebenheit erfolgt in Österreich mit Hilfe eines im Bereich der rechten Radspur am RoadSTAR angebrachten Messbalkens mit 4 Lasersensoren der Laserklasse 3a mit einer Messgenauigkeit von

$\pm 0,1$ mm. Diese Sensoren sind auf dem 2 m langen Messbalken in Längsabständen von 0,0 m, 0,1 m, 1,0 m und 2,0 m montiert (Abbildung 1-1). Die Signale der Längsprofilensoren werden über einen Medianfilter gefiltert um Störspitzen der Textur zu eliminieren. Aus den Sensorwerten wird mittels Pfeilspitzenverfahren das Straßenlängsprofil ermittelt. Anschließend erfolgt eine Hoch- und Tiefpassfilterung um nicht relevante Wellenlängen in Bezug auf die Längsebenheit ($< 0,5$ m bzw. > 50 m) zu entfernen.

Berechnung des Straßenlängsprofils

Die Berechnung des Längsprofils aus den vier Längsprofilensoren erfolgt gemäß dem Profilometer-Verfahren (Lit. [1] und [2]). Dabei sind beliebig lange Bezugsängen möglich. Abbildung 1-1 zeigt die Anordnung der beiden Sensorsysteme. Aus den Sensoren A, C und D wird das symmetrische System (SYM), aus den Sensoren A, B und D das asymmetrische System (ASY) gebildet. Vom symmetrischen System werden die größeren Wellenlängen ab ca. 10 m erfasst, vom asymmetrischen System die kürzeren Wellenlängen. Das endgültige Straßenlängsprofil entsteht durch Überlagerung dieser beiden Systeme. Die IRI-Berechnung aus dem Längs-

Rechnerische Indizes auf Basis des gemessenen Längsprofils			Gerätespezifische Indizes
Geometrie im Wegbereich (Längsprofil) Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> Standardabweichung Maximalwerte Varianz 	Geometrie im Spektralbereich Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> PSD Unebenheitsmaß (AUN) 	Auswirkungen im Wegbereich Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> Int. Roughness Index (IRI) Ride Number (RN) 	Geometrie, Auswirkungen im Wegbereich Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> 3m-Latte Planograph Nagelungsmessgerät Winkelmeßgerät Bump Integrator

Abbildung 1-3: Generelle Einteilung der Ebenheitsindikatoren Lit. [6]



Abbildung 1-4: Sattelzugfahrzeug mit höchstzulässigem Gesamtgewicht von 40 t und Verteilung der Achslasten

profilverlauf erfolgt über Auswerteprozeduren nach SAYERS (Lit. [3] und [4]). Basierend auf dem Straßenlängsprofil können unterschiedliche Auswertungen durchgeführt werden, um Längsebenenwerte zu erhalten. Abbildung 1-2 enthält eine generelle Übersicht der Arbeitsprozesse zur Erlangung von Längsebenenwerten.

Einteilung der Ebenheitsindikatoren

Ebenenindikatoren kann man in rechnerische Indizes auf der Basis des Straßenlängsprofils oder in gerätespezifische Indizes einteilen. Die rechnerischen Indizes kann man zusätzlich aufgrund der Geometrie (im Wegbereich bzw. im Spektralbereich) oder aufgrund ihrer Auswirkung angeben (siehe Abbildung 1-3).

Problematik der Ebenheitsbewertung

Unebenheiten sind geometrische Erscheinungen, es ist daher nahe liegend, diese geometrisch zu bewerten. Es ist allerdings schwierig bzw. aufwändig, die Unebenheiten in all ihren Erscheinungsformen geometrisch umfassend und schlüssig zu beurteilen:

- Allgemeine Unebenheit
- Einzelhindernis
- Periodische Unebenheit
- Form der Einzelunebenheit (stufenförmig...sinusförmig, Vertiefung, Erhöhung)

- Anzahl der Einzelunebenheiten (handelt es sich noch um Einzelhindernisse oder ist es schon eine Periodizität?)

Es stellt sich nun die Frage, wie man dies schlüssig in ein Bewertungssystem zusammenpacken kann. Ein nahe liegender Ausweg ist, ein Wirkverfahren zu verwenden. Das bedeutet, ein Fahrzeug oder ein Mensch entscheidet, welche Unebenheit gut und welche schlecht ist. Als Gegenargument muss man allerdings beachten, dass die Bewertung durch einen Menschen „subjektiv“ sein kann und die Bewertung von Fahrzeug zu Fahrzeug verschieden und zudem noch sehr geschwindigkeitsabhängig ist.

Fazit: Es muss das Ziel sein ein Verfahren zu finden, das umfassend und möglichst einfach (möglichst wenige und einfache Indikatoren) die Längsunebenheit und deren Auswirkung auf die Straßeninfrastruktur und den Lenker beschreiben kann.

Das österreichische Forschungsprojekt

Im Rahmen des österreichischen Forschungsprojektes wurden 30 charakteristische Abschnitte mit typischen Längsebenenproblemen oder guten Längsebeneigenschaften mit dem RoadSTAR vermessen und das tatsächliche Straßenlängsprofil wurde als Basis für die weiteren Auswertungen (Varianz, PSD, AUN, Welligkeit, WBA, ISO-Road

Class, IRI, LWI, bLP, etc.) herangezogen. Die Vor- und Nachteile der einzelnen Parameter wurden analysiert und darauf aufbauend wurden Parameter für die Beurteilung der Längebeneheit definiert. Diese Ergebnisse waren Basis für eine Diskussion, die im Rahmen eines D-A-CH Expertenworkshop am 13.4.2007 in Wien stattgefunden hat.

Die von Österreich vorgeschlagenen Parameter zur weiteren Analyse waren:

- das bewertete Längsprofil (jener Parameter, der in Deutschland entwickelt wurde)
 - lieferte gute Resultate – alle Unebenheitsprobleme wurden detektiert, allerdings teilweise unzureichend bewertet:
 - die Bewertung von kurzen Wellen (1 bis 5 m) war zu gering
 - die Bewertung von langen Wellen war zu stark
- die Straßenbeanspruchung (basierend auf einem Lkw-Modell mit 10 Freiheitsgraden; vgl. Abb. 1-5)
 - lieferte sehr gute Resultate – nahezu alle Unebenheitsprobleme wurden detektiert
 - Realistisches Lkw-Modell als Basis

- Aber: Lange Wellen haben kaum Einfluss auf Straßenbeanspruchung (aber auf Komfort!)
- die tatsächliche Straßenbeanspruchung ist noch unklar (3 Modelle)

Nachfolgend erfolgt eine kurze Beschreibung der beiden Verfahren:

Das „bewertete Längsprofil“

Das „bewertete Längsprofil“ ist eine Kombination aus beiden Verfahren, das

- die Geometrie (spektrales Bewertungsverfahren, das alle Wellenlängen berücksichtigt), sowie
- die Wirkung (lückenloses Filterverfahren, das alle Geschwindigkeiten berücksichtigt)

in die Berechnung einfließen lässt.

Die Straßenbeanspruchung

Aufgrund der vorhandenen Expertise des Projektpartners MAGNA Steyr Fahrzeugtechnik ist es im Rahmen des österreichischen Forschungsprojektes möglich, die tatsächlich auftretenden Radlasten bei gegebenen Unebenheiten basierend auf einem Lkw-Fahrzeugmodell mit 10 Freiheitsgraden zu berechnen (siehe

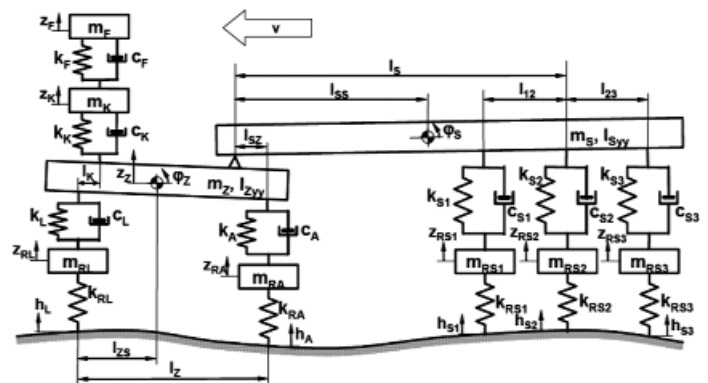


Abbildung 1-5: Im Modell abgebildetes Sattelzugfahrzeug mit höchstzulässigem Gesamtgewicht von 40 t (10 Freiheitsgrade)

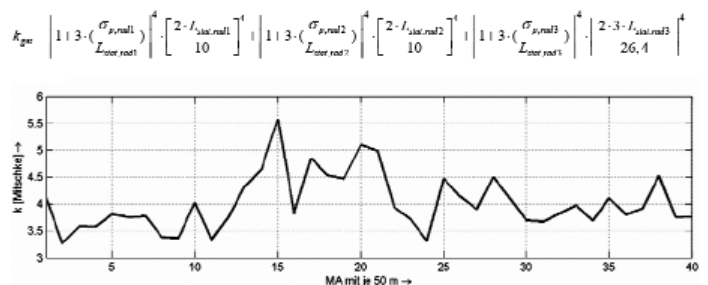


Abbildung 1-6: Beispielhafte Auswertung der Straßenbeanspruchung nach MITSCHKE

Abbildung 1-5 und Abbildung 1-6).

Bei Kenntnis der statischen und dynamischen Radlasten kann man unter Verwendung der in der Literatur angegebenen Gleichungen die tatsächliche Straßenbeanspruchung berechnen, die wichtige Basis für die Berechnung der Restlebensdauer einer Fahrbahn ist. Beispielhaft ist in Abbildung 1-6 die Gleichung zur Berechnung der Fahrbahnbeanspruchung nach MITSCHKE (Lit. [5]) angegeben.

Schritte zu einer harmonisierten D-A-CH Lösung

Der österreichische Hinweis, dass das „bewertete Längsprofil“ die kurzen Wellen zu schwach, die langen Wellen aber zu stark bewertet wurde von den deutschen Kollegen sofort aufgegriffen und es wurde die Berechnung des das „bewerteten Längsprofils“ dahingehend adaptiert. Erste Analysen dieser neuen Berechnungsmethode lieferten sehr positive Ergebnisse.

In weiteren Arbeitsschritten werden nun die beschriebenen Indizes „auf Anwendbarkeit“ geprüft, indem vorhandene österreichische Längsebenenrohdaten der Messkampagne der Landesstraßen B (ca. 10.000 km) und der Messkampagne des ASFINAG-Netzes (ca. 5.000 km) mit

- dem „bewerteten Längsprofil aktuell“ (w=2,0)
- dem „bewertetes Längsprofil neu“ (w=2,3)
- und der Straßenbeanspruchung

analysiert werden.

Anschließend wird ein Bewertungshintergrund für diese Parameter erstellt und es werden Warn- und Schwell- bzw. Abnahmewerte vorgeschlagen.

Nach Vorliegen all dieser Ergebnisse erfolgt eine erneute Diskussion mit den Experten des 1. Längsebenenworkshops mit dem Ziel, einen in den deutschsprachigen EU-Ländern einheitlichen Parameter zur Beschreibung von Längsebenenheiten zu erhalten.

Dipl.-Ing. Dr. Peter Maurer
peter.maurer@arsenal.ac.at

Literatur

[1] Jordan P., P. Sulten: Ein Profilometer für die schnelle Bewertung des Zustands von Straßenbefestigungen, Straße und Autobahn, Heft 2, 1984.
 [2] Still, P. B., P. G. Jordan: Evaluation of the TRRL high-speed profilometer, Transport and Research Laboratory TRRL Report 922, Crowthorn, 1988.
 [3] Sayers, M. W.: On the Calculation of International Roughness Index from Longitudinal Road Profile, Transportation Research Board, Washington, 1995.
 [4] Sayers, M. W. and Karamihas, S. M.: Little Book of Profiling, Transportation Research Board, Washington, 1997.
 [5] Mitschke, M., Wallentowitz H.; „Dynamik der Kraftfahrzeuge“, 4. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2004
 [6] Ueckermann A.: Das Bewertete Längsprofil, Präsentation am 13.4.2007 im Rahmen des D-A-CH Expertenworkshops "Längsebeneheit" TECHbase, Wien 2007 (unveröffentlicht)



RVS Bauwerksdatenbank /projekt BAUTonline

Zur Definition von Anforderungen an eine Bauwerksdatenbank für die Verwaltung baulicher Objekte im Verkehrsweernetz wird derzeit eine RVS Reihe erarbeitet.

Aufbauend darauf befasst sich eine Projektgruppe mit der Konzeption und Umsetzung einer benutzerfreundlichen Web-Lösung der Bauwerksdatenbank.

RVS BAUWERKSDATENBANK

Aufgaben der Bauwerksdatenbank

Als Grundlage bau-, haushalts- und verkehrstechnischer Ent-

scheidungen werden von den Verwaltungen Informationen zum Bestand und zum Zustand der Bauwerke benötigt. Die Bauwerksdatenbank hat die Aufgabe, die dafür erforderlichen Daten in Evidenz zu halten und zur Verfügung zu stellen. So stellen z. B. Ergebnisse von Bauwerksprüfungen, sowie die Dokumentation von durchgeführten Maßnahmen Teile der Bauwerksdaten dar.

Für die Weiterverarbeitung von Daten werden Standartabfragen definiert, die sowohl druckbaren Berichten, als auch der Weitergabe an Drittsysteme außerhalb der Datenbank dienen können.

Warum RVS Bauwerksdatenbank

- Einheitlicher Standard von Datenfeldern
- Austauschbarkeit von Daten unterschiedlicher Programmsysteme
- Definition von Bauwerksabmessungen (Längen, Flächen)
- Daten werden durch einheitliche Definition vergleichbar
- RVS bildet Nachschlagewerk für Einpflegende in die Datenbank

es gibt z. B. die Darstellung einer Vielzahl an statischen Brückensystemen

Was wird in der RVS Bauwerksdatenbank alles abgebildet

- Klasseneinteilung (Definition von Brücke, Galerie, Tunnel, etc.)
- Definition von Bauteilen und Inspektionselementen (mit Schadenslisten)
- Felddefinitionen von statischen Daten (Verortung, technische Bauwerksdaten, Pläne)

- Felldefinitionen von dynamischen Daten (Prüfereignisse, bauliche Ereignisse)

PROJEKT BAUTonline

Die Länder, das BMVIT und die Asfinag haben sich in einem Vertrag zur gemeinsamen Weiterentwicklung der Bauwerksdatenbank verpflichtet.

Ein Strategie- und Lenkungssteam gibt Zielvorgaben für die Weiterentwicklung und beruft Projektverantwortliche zur Umsetzung.

Ziele der Zusammenarbeit

Für die derzeit auf 10 Server in Österreich aufgeteilten mehr als 30.000 Datensätze und über 100.000 Bauwerksprüfungen in ca. 200 Datenbankfeldern soll die vorhandene Software BAUT weiterentwickelt werden.

Dazu wurden folgende Ziele formuliert:

- Einrichtung einer Österreichweit Zentralen Datenbank
- Serverseitige Software zur einfacheren Wartung
- Steigerung der Software-Benutzerfreundlichkeit

Projektaufträge

Derzeit laufen zwei Projekte zur Weiterentwicklung der Bauwerksdatenbank

- Umsetzung einer Benutzerfreundlichen Web-Lösung
- e-Government für Sondertransportabwicklungen

Als Grundlage für beide Projekte dient die in Ausarbeitung befindliche RVS Bauwerksdatenbank.

Benutzerfreundliche Web-Lösung

Die Projektgruppe „Benutzerfreundliche Web-Lösung“ soll zur

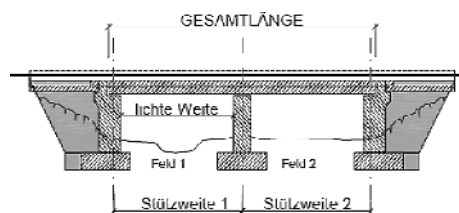
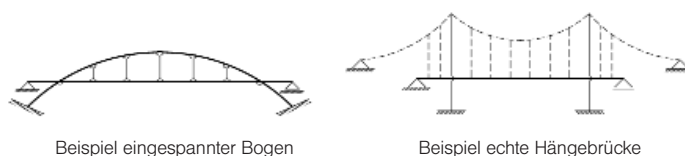


Abbildung 4 der RVS Teil Brücken – Länge an Tragwerken mit FÜK



Umsetzung der oben definierten Ziele beitragen und vor allem die Entwicklung der neuen Software „BAUTonline“ mittragen. Diese soll sich durch den Einsatz moderner Web-Technologie mit ausschließlich serverseitiger Software auszeichnen. Über einen Browser (z. B. Internet Explorer) kommt der Benutzer mit seinen Zugangsdaten (Benutzername und Passwort) zu jenen Daten auf dem Zentralserver, für die er ein Recht zur Einsichtnahme und Weiterverarbeitung hat. Für eine entsprechende Datensicherheit kann auf den bestehenden Portalverbund von Bund, Länder, Städte und Gemeinden zurückgegriffen werden, zudem auch die Asfinag Zugang erhalten wird.

Vorteile gegenüber der bisherigen Lösung

- Wartungsvereinfachung durch Wegfall von Clientsoftware.
- Verbesserung der Benutzerführung durch einheitlichen Aufbau von Eingabemasken und dadurch Schaffung einer noch höheren Akzeptanz der Software.
- Zentraler Datenbestand als Grundlage für Österreich weit durchzuführende Auswertungen (z.B. Statistiken des BMVIT, etc.)
- Rechteverwaltung mit Wartungsmöglichkeit von Datenkatalogen für Administratoren
- Basis für weitere Projekte wie z.B. e-Government für Schwertransportabwicklungen

Kosten und Umsetzungszeit

Für Entwicklung, Datenübertragung, Anpassung an RVS-Standard, Zugang zu Portalverbund und Hardware werden ca. € 180.000,- veranschlagt. Diese teilen sich die Asfinag, das BMVIT und die Länder auf.

Die Softwareentwicklung soll mit Sommer 2008 abgeschlossen sein. Mit einer Produktivschaltung wird bis Herbst 2008 gerechnet.

*Ing. Werner Enk
w.enk@tirol.gv.at*

**WHITE TOPPING,
Eine innovative Betonstraßenvariante**



Allgemeines

Bei stark belasteten Asphaltstraßen entstehen in Hitzeperioden in Staubereichen (z.B. vor Kreuzungen, Bushaltestellen etc.) häufig Spurrinnen. Instandsetzungen erfordern meist den Austausch dicker Schichten, manchmal treten wieder Verformungen auf. Mit einer innovativen Technik können diese Spurrinnen dauerhaft instand gesetzt werden:

White Topping ist eine Betonstraßenvariante, bei der mit einer dünnen Betonschicht Spurrinnen an Asphaltstraßen dauerhaft saniert werden können.



Abbildung 3-1: White Topping – Strecke am Grenzübergang Berg (NÖ)

Grundlagen – Verbund

Die alte Asphaltunterlage wird etwa 10 cm tief abgefräst und die verbleibende Oberfläche sorgfältig gereinigt. Anschließend wird hochwertiger Straßenbeton entsprechend der Frästiefe aufgebracht, dass ein guter Verbund entsteht. Diese Technik nützt die Tragfähigkeit der verbleibenden Asphaltschicht und stellt die Verformungsresistenz durch die dünne Betondecke sicher. Wesentlich ist die Optimierung von Fugenabstand und Betondicke. Enge Scheinfugenabstände stellen sicher, dass später der Beton überwiegend auf Druck und nicht auf Biegung beansprucht wird.

Der gute Verbund ist die Grundlage für das Gelingen dieser innovativen Bauweise.

Umfangreiche Versuche im Labor und auf Teststrecken haben gezeigt, dass für diese Bauweise das Fräsen des Altasphaltes mit anschließender Reinigung unbedingt erforderlich ist. Bei optimalem Fräsvorgang sind Rillenabstand und Rillentiefe so groß, dass die Gesteinskörner des Betons in den Rillen Platz finden und sollte in der Verbundfläche ein Riss entstehen, wird er unter hohem Energieaufwand zu einem großen Umweg gezwungen.

Praktische Umsetzung

Bereits 1997 wurde in Österreich eine erste „White Topping“ – Strecke auf dem Bauhof der Firma Pittel & Brausewetter in Wien gebaut. Weitere Strecken wurden auf dem Werksgelände der Firma LPAG in Mannersdorf, im Zentrum von Hartberg (Stmk.) und im Herbst 2006 am Grenzübergang Berg Richtungsfahrbahn Bratislava (NÖ) errichtet (siehe Abbildung 3-1).

*Dipl.-Ing. Dr. J. Steigenberger
steigenberger@voezfi.at*

Die Sammlung der Unterlagen zur Veranstaltung „FSV-Verkehrstag 2007“ erhalten Sie im Shop auf www.fsv.at.

Veranstaltungen und Seminare

Infonachmittag in Wien
FSV – Intermodalität und Interoperabilität
Datum: 5. November 2007
Uhrzeit: 16.00–19.00 Uhr
Wer lädt ein: FSV
Wo: FSV, Karlsgasse 5, 1040 Wien
Details siehe www.fsv.at

FSV-Tagung
FSV-Preis 2007
Datum: 14. November 2007
Uhrzeit: 11.00–14.00
Wer lädt ein: FSV
Wo: Arcotel Wimberger
Teilnahmegebühr: kostenlos

FSV-Infonachmittag in Wien
Verkehrssichere Durchlässe
Datum: 21. November 2007
Uhrzeit: 15.00–17.00 Uhr
Wer lädt ein: FSV
Wo: FSV, Karlsgasse 5, 1040 Wien
Details siehe www.fsv.at

FSV-Seminar
FSV-Seminar in Rust: „Raum- und Verkehrsplanung auf dem Prüfstand“
Datum: 30. Nov./1. Dez. 2007
Wo: Rust
Details siehe www.fsv.at

Weitere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltung und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Home-Page www.fsv.at.

In der nächsten Ausgabe ...

... finden Sie Berichte des „FSV-Preis 2007“.

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:
Dipl.-Ing. (FH) Tristan Tallafuss (Kommentare, Anregungen, Beitragsideen etc. 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!