



ÖSTERREICHISCHE  
FORSCHUNGSGESELLSCHAFT  
STRASSE • SCHIENE • VERKEHR



## FSV-aktuell STRASSE Dezember 2006

Mitteilungen der Österreichischen  
Forschungsgesellschaft  
Straße • Schiene • Verkehr

### Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser!

Die Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr steht unter neuer Führung: Die Generalversammlung hat vor wenigen Tagen Herrn Univ.-Prof. Dr. Johann Litzka als Vorsitzenden des Vorstandes gewählt. Wie Sie nebenstehenden Artikel entnehmen können, ist Univ.-Prof. Litzka international renommiert und in führender Funktion an der Technischen Universität Wien tätig. Als langjähriges Mitglied des Vorstandes der FSV folgt er Herrn Dr. Helmut Prager nach, der über 13 Jahre lang – in einer für den Verband durchwegs entscheidenden Phase – die Geschicke der Forschungsgesellschaft leitete. Dr. Prager gelang es die FSV als eigenständigen Verein, der übergreifend Bundes- und Landesvertreter umfasst, zu etablieren und diesen eine finanziell abgesicherte Basis zu sichern.

Das Präsidium wurde der aktuellen Situation angepasst: Dr. Sepp Snizek, Ziviltechniker, und Dr. Günter Breyer, Bundesministerium für Verkehr, Technologie und Innovation, sind als Stellvertreter gewählt und vertreten den Bereich der Straße. Dr. Georg Vavrovsky, Österreichische Bundesbahnen Infrastruktur Bau AG, vertritt die Bahn; damit ist erstmals ein Vertreter der Schiene im Präsidium integriert.

Eine gute Vorraussetzung für die Bewältigung der neuen Aufgaben, die auf die FSV zukommen.

Dipl.-Ing. Martin Car

Generalsekretär der FSV

### Vortragsveranstaltung anlässlich des 65. Geburtstags von Univ.-Prof. Litzka

Anlässlich des 65. Geburtstags von Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. h.c. Johann Litzka fand am 11. Oktober im Festsaal der Technischen Universität Wien eine Vortragsveranstaltung mit dem Titel „Innovation bei Straßeninfrastrukturprojekten durch funktionale Bauverträge“ statt.

Der Rektor der Universität, Magnifizienz Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Skalicky, überbrachte die besten Glückwünsche und bedankte sich beim Jubilar für seine langjährige erfolgreiche Tätigkeit, die er als Prodekan und Dekan der Fakultät für Bauingenieurwesen seit 1994 ausübt. Diesen Glückwünschen schloss sich der Studiendekan, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Kolbitsch, als Vertreter der Bauingenieurfacultät an und brachte den Anwesenden die wichtigsten Punkte der Berufslaufbahn von Professor Litzka in Erinnerung. Besondere Grußworte wurden von Vertretern des Belgischen Road Research Centers bzw. von FEHRL, sowie von der ungarischen Straßenforschungsgesellschaft MAUT und von der UACG-Universität in Sofia überbracht.

In den anschließenden Fachbeiträgen wurden von unterschiedlichen Seiten die Möglichkeiten für Innovationen durch funktionale Bauverträge beleuchtet. Zuerst zeigte Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Blab Hindernisse auf, die innovative Ansätze oft schon im Keim ersticken, bot



aber gleichzeitig auch Lösungen an, wie vermehrt eine Unterstützung von neuen Ideen und Entwicklungen möglich wird. Anschließend referierte VD Dipl.-Ing. Lückler über die Potenziale der Asfinag zur Förderung von Innovationen im Bereich des österreichischen Autobahnbaus und bei deren Erhaltung.

Über persönliche Erfahrungen mit funktionalen Ausschreibungen und deren bisherige Erfolge konnten GD Dipl.-Ing. Pöchhacker von der Porr AG und Mag. Haunold berichten. Anhand eines Privat-Public-Partnership Projektes in Ungarn bot sich die Möglichkeit, Chancen aber auch Zwänge, die diese Art der Projektfinanzierung betreffen, zu beleuchten.

Die gleiche Frage beleuchtete aus Sicht der Wissenschaft Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ressel von der Universität Stuttgart. Er konnte bereits über erste Erfahrungen mit funktionalen Ausschreibungen in Deutschland berichten. Im Speziellen ging er auf die Problematik der Überprüfung der Leis-

tungserbringung des privaten Betreibers ein. Auch betonte er, dass im Bereich der Bewertung der Restnutzungsdauer der Straße nach der Übergabe auch in Zukunft noch Forschungsbedarf vorhanden sei. Die Voraussetzung für Innovation im Straßenoberbau bildet die Möglichkeit von Regelaufbauten abzuweichen zu können. Von den Forschungstätigkeiten zur Ermittlung der Lebensdauer von frei dimensionierten Straßenaufbauten an der TU Dresden berichtete Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Wellner. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Blab von der TU Wien referierte über die Säulen der universitären Straßenforschung, die einerseits auf nationalen und internationalen Kooperationen und ausreichender Grundlagenforschung ruht, aber auch in die praktische Erprobung, normative Umsetzung und Qualitätssicherung eingebunden sein muss. Univ.-Prof. Dr. sc.techn. ETH Huschek von der technischen Universität Berlin erläuterte zum Thema der Griffigkeit aktuelle Forschungsergebnisse im

Bereich der Prognose der Griffigkeitsentwicklung über die Gebrauchsdauer einer Straßendecke als Grundlage für funktionale Bauverträge.

Von Seiten der Verwaltung stellte Hofrat Dipl.-Ing. Schacherl die Erfahrungen der oberösterreichischen Landesregierung mit dem Einsatz von strategischem Erhaltungsmanagement als Grundlage für die Straßenerhaltungsplanung dar. Das Pavement Management System kommt bereits in mehreren österreichischen Bundesländern zum Einsatz.

Den Abschluss der Veranstaltung bildete ein Empfang zum 65. Geburtstag von Dekan Universitätsprofessor Dipl.-Ing. Dr. Dr.h.c. Johann Litzka.

*Kontakt:*

Dipl.-Ing. Dr. Roland Blab  
 rblab@istu.tuwien.ac.at  
 Dipl.-Ing. Barbara Kunisch  
 bkunisch@istu.tuwien.ac.at

**Verleihung des FSV-Preis 2006**

Die heurige Verleihung des FSV-Preises fand am 16. November 2006 in Wien, im Arcotel Wimberger statt.

Für diesen, von der „Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr“ in Kooperation mit „Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie“ vergebenen Preis haben heuer wieder zahlreiche Diplomanden und Dissertanden aus dem gesamten Bereich des Verkehrswesens eingereicht.

So wurden dieses Jahr insgesamt sechs Arbeiten ausgezeichnet. Ein Dissertant, Dipl.-Ing. Dr. Georg Krieberegg und zwei Diplomanden, Dipl.-Ing. Gerfrid

Höflinger und Dipl.-Ing. Rudolf Brandstötter erhielten den mit € 1.000 dotierten FSV-Preis. An drei weitere Diplomanden wurden Anerkennungspreise vergeben.

In dieser und den nächsten Ausgaben von FSV-aktuell werden wir Ihnen die prämierten Arbeiten vorstellen.

**Fußgängerbrücken mit helixförmiger Tragstruktur**

Die Idee zu dieser Arbeit stammt von Herrn Prof. DI. Dr. techn. Josef Fink, basierend auf einer helixförmigen Brücke aus Holz. Diese Idee wurde bis dato noch nicht auf den Werkstoff Stahl übertragen, womit die Aufgabe definiert war. Die neuartige Tragwerksform und die noch ungeahnten Möglichkeiten, die in dieser eleganten Form der Helix stecken, waren Grundlage für die Diplomarbeit.



Dipl.-Ing. Rudolf N. Brandstötter

**1. Einleitung**

Die zylindrische Spirale oder Helix begeistert den Betrachter durch ihre schlichte Eleganz mit der sie sich scheinbar mühelos durch den Raum windet. Die Helix eignet sich somit vorzüglich für spektakuläre Bauwerke. Im Rahmen der Diplomarbeit wurde

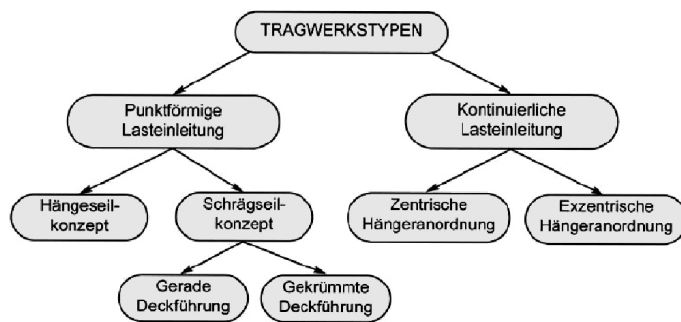


Abbildung 2: Tragwerkstypologien

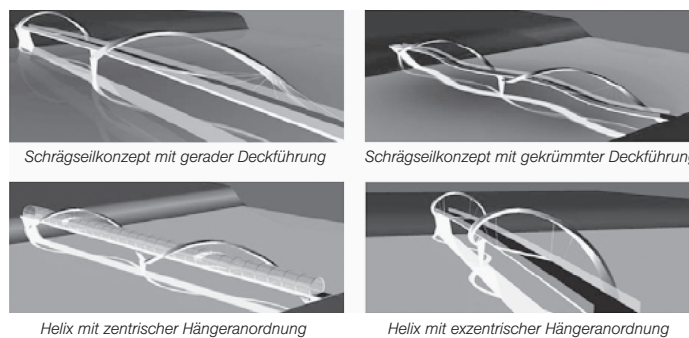


Abbildung 3: Ausgewählte Tragwerksstudien

die Helix als primäres Tragwerkselement für Fußgängerbrücken eingesetzt. In einem ersten Schritt werden Tragwerkssysteme entwickelt, die den Einsatz einer helixförmigen Struktur als Tragwerkselement überhaupt erst ermöglichen. Aus diesem Variantenpool wird eine Möglichkeit herausgegriffen an der diverse Parameterstudien durchgeführt werden. Weiters werden die in den Parameterstudien gewonnenen theoretischen Grundlagen an einer praktischen Entwurfsaufgabe angewendet. Zur Verifizierung der Realisierbarkeit werden statische und dynamische Untersuchungen am Tragwerk angestellt. Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein Tragwerk zu entwickeln, welches dem Betrachter spektakulär erscheint und ein Tragwerkskonzept aufweist, das

physikalisch sowie konstruktiv logisch ist. Die Helix als übergestülptes Verzierungs-element wird abgelehnt.

**2. Tragwerkstypologien**

Zu Beginn werden Überlegungen darüber angestellt, wie helixförmige Tragwerkselemente im Fußgängerbrückenbau eingesetzt werden können. Es soll ein Tragwerk entwickelt werden, welches durch seine Effizienz die schlichte Eleganz der Großform unterstützt, da beim Einsatz größerer Querschnitte die besondere räumliche Wirkung der Helix zunehmend verloren geht. Mithilfe von Arbeitsmodellen wurden verschiedenste Tragwerkssysteme angedacht. Des Weiteren wurden die als sinnvoll erscheinenden Lösungsansätze Plausibilitätsbetrachtungen unterzogen. Aus diesen Lösungsansätzen wurde eine Gliederung extrahiert, die in Abbildung 2 dargestellt ist.

Der grundlegende Unterschied dieser Varianten liegt in der Lasteinleitung in die Helix. Abbildung 3 zeigt ausgewählte Tragwerksstudien der in Abbildung 2 angeführten Tragwerkstypen.

Für alle weiteren Betrachtungen wird ein Tragsystem mit punktförmiger Lasteinleitung, Schrägseilkonzept und gerader Deckführung gewählt. Ein wesent-



Abbildung 1: Entwurf einer Fußgängerbrücke mit helixförmiger Tragstruktur

liches Entwurfskriterium ist die Höhenlage des Brückendecks im Bezug zur Helix, da sich daraus die Neigung der Hänger ergibt. Erst durch eine entsprechend flache Anordnung der Hänger entsteht eine resultierende Kraft  $F_R$ , deren Horizontal-komponente den unter vertikaler Belastung entstehenden Horizontalverformungen  $u_y$  entgegenwirkt (siehe Abbildung 4).

**3. Parameterstudien**

Um den Einfluss der verschiedenen Tragwerksparameter quantifizieren zu können, werden Variationen der einzelnen Größen durchgeführt. Die Grenzwertstudien werden an folgenden Parametern durchgeführt:

- Lagerung
- Spannweite
- Lasteinleitungspunkte und -winkel
- Helixradius
- Helixquerschnitt
- Deckquerschnitt
- Hänger.

Ziel dieser Studien ist es, für die einzelnen Parameter Richtwerte für den Entwurf von helixförmigen Fußgängerbrücken angeben zu können. Die Ergebnisse der Parameterstudien werden zur Vordimensionierung einer helixförmigen Fußgängerbrücke herangezogen und mittels der darauf folgenden statischen Untersuchung verifiziert. Die Auswertung der Parameterstudien bietet somit wertvolle Entwurfshil-

fen für eine rasche Abschätzung der einzelnen Tragwerksteile. Aus Platzgründen muss hier auf eine detaillierte Aufführung der Ergebnisse verzichtet werden.

**4. Entwurf**

Um die volle räumliche Wirkung der Helix zu erzielen, ist es von Vorteil, wenn die lokalen Gegebenheiten ein mehrfeldriges Tragwerk zulassen. Einen Standort, der dieser Randbedingung gerecht wird, bietet die Stadt Salzburg im Bereich des Mozartsteiges. Im Rahmen dieser Arbeit wird das bestehende Tragwerk durch ein helixförmiges Tragwerk ersetzt (siehe Abbildung 7). Es wird ein zweifeldriges Tragwerk mit 2x48 m Spannweite konzipiert, wobei das Deck über 96 m durchläuft. Über dem Flusspfeiler befinden sich zwischen Helix und Deck lediglich zwei dünne Seile, welche gegen das entsprechend überhöhte Deck vorgespannt werden (siehe Abbildung 5). Um einen besseren Eindruck von der Struktur zu erhalten, werden in Tabelle 1 größenordnungsmäßig die ermittelten Querschnitte angegeben. Die funktionale Qualität des Tragwerks lässt sich am besten über die auftretenden Verformungen verdeutlichen. Maßgebend ist die asymmetrische Laststellung, d.h. die halbe Brücke wird belastet, bei der sich eine maximale Verformung zufolge charakteristischer Verkehrslast von 57 mm einstellt. Die Deckverformungen zufolge Volllast und bei halbseitiger Laststellung sind in Abbildung 6 dargestellt. Selbst in Bezug auf die halbe Deckspannweite von 48 m entspricht dies nur einem Verhältnis von L/850. Dies kann für eine Fußgängerbrücke als ausreichend gering bezeichnet werden. Die Deckhöhe von 450 mm entspricht in Bezug auf die 96 m Spannweite einem Verhältnis von ca. L/200. Durch diese schlanke Deckform wird die Hierarchie der Tragwerkselemente erkennbar. Die Intention, die Helix als primäres lastabtragendes Element heranzuziehen, ist somit gelungen.

**Heft 517  
Flächendeckende  
Dynamische Verdichtungs-  
kontrolle (FDVK)**

In der vorliegenden Forschungsarbeit wird die „Flächendeckende Dynamische Verdichtungskontrolle“ (FDVK) im Zusammenhang mit Walzen untersucht, die unterschiedliche dynamische Erregungsarten aufweisen. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Oszillationswalze und der Vario-Walze bzw. der selbstregelnden Vario-Control-Walze. Die Bandage einer Oszillationswalze wird durch zwei gegenüberliegende rotierende Unwuchtmassen, deren Achsen exzentrisch zur Bandagenachse angeordnet sind, in eine Torsionsschwingung versetzt. Dadurch wird der Boden bei der Oszillationsverdichtung zusätzlich zur statischen Auflast mit dynamischen Horizontalkräften belastet, welche zusätzliche Schubverzerrungen hervorrufen. Bei einer Vario-Walze versetzen zwei zentrisch in der Bandagenachse gelagerte gegenlaufende Unwuchtmassen die Bandage in eine gerichtete Schwingung. Durch das Verdrehen der ge-

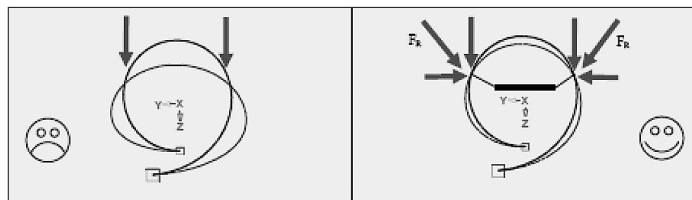


Abbildung 4: Funktionsschema der punktförmigen Lasteinleitung

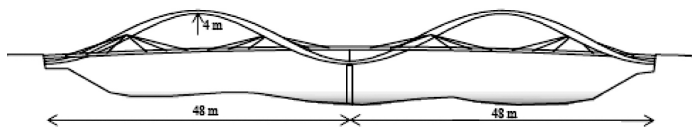


Abbildung 5: Helix mit 2 x 48 m Spannweite und 4 m Achsradius

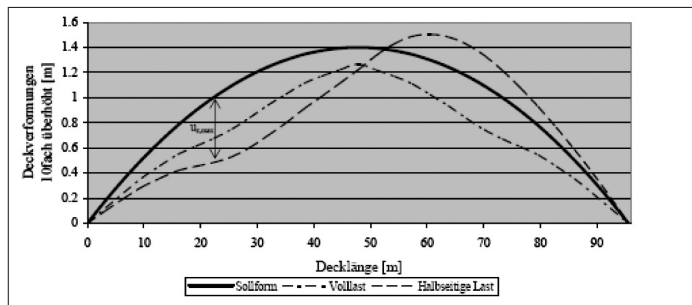


Abbildung 6: Deckverformungen unter charakteristischer Verkehrslast 10-fach erhöht

Tabelle 1: Abmessungen der Kastenquerschnitte in [mm]

	Stahlgüte	Stütz- & Einspannbereich	Feldbereich
Helix	S 235J2G3	1500x1000x40	1500x600x24
Deck	S 235J2G3	4090x450x12-14	



Abbildung 7: Fotomontage der Salzburger Helix

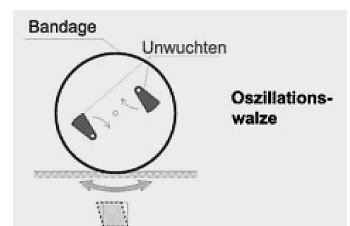


Abbildung 1: Prinzipskizze einer Oszillationswalze

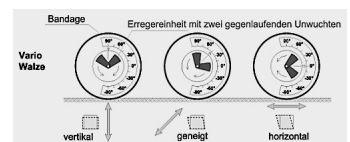


Abbildung 2: Prinzipskizze einer Variowalze

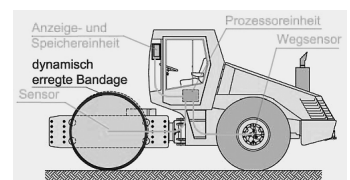


Abbildung 3: Komponenten eines FDVK-Systems

Kontakt:  
Dipl.-Ing. Rudolf N. Brandstötter  
rudolf\_b@gmx.at

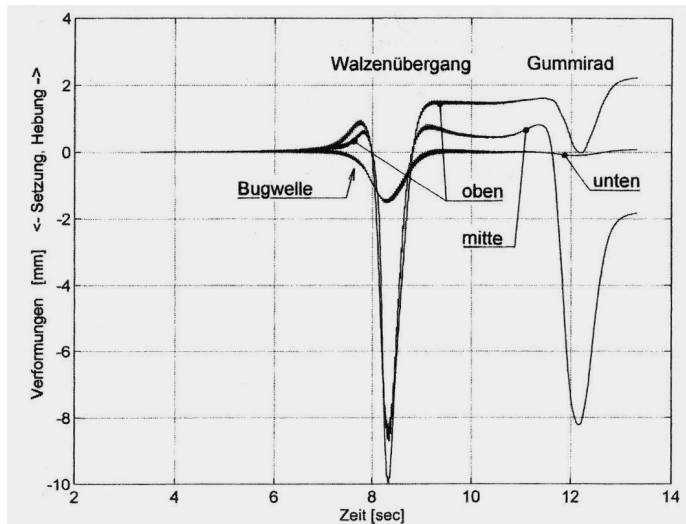


Abbildung 4: Oszillationswalze auf nichtbindigem Versuchsfeld. Im Vordergrund Vergleichsversuche zur Verdichtungskontrolle (Isotopsonde, statische Lastplatte, dynamische Lastplatten). Im Hintergrund Testfeld mit bindigem Material, Container für die Messausrüstung. In den Versuchsfeldern sind Druck-, Verschiebungs- und Beschleunigungssensoren eingebaut

samtener Erregereinheit kann die Richtung der dynamischen Erregung gewählt werden. Die selbstregelnde Vario-Control-Walze ist eine Weiterentwicklung der Vario-Walze und stellt die Erregerrichtung automatisch nach gewissen Regelkriterien auf die Untergrundverhältnisse ein, um die Verdichtung zu optimieren und eine hohe Gleichmäßigkeit zu erzielen. Die FDVK ist eine arbeitsintegrierte, walzenintegrierte Methode, um den Verdichtungserfolg durch dynamisch erregte Walzen flächendeckend zu überprüfen. Aus dem Bewegungsverhalten des dynamisch erregten Walze-Boden-Interaktionssystems werden dynamische Kennwerte ermittelt, die im Zusammenhang mit der Bodensteifigkeit stehen. Der Verdichtungserfolg und die

damit verbundene Zunahme der Tragfähigkeit des Bodens kann bereits während der Verdichtung beurteilt werden, und die Messwerte werden zur Dokumentation gespeichert. Für Vibrationswalzen und Vario-Walzen mit schräg oder vertikal eingestellter Erregerrichtung stehen als FDVK-Systeme das Compactometer mit dem dynamischen Messwert CMV und das Terrameter mit dem OMEGA-Wert zur Verfügung. Mit Oszillationswalzen kann der Verdichtungserfolg mit Hilfe des Oszillometers und dem zugehörigen Messwert OMV überprüft werden. Im Zuge dieses Forschungsvorhabens wurde anhand von Computersimulationen das horizontale Bewegungsverhalten von Oszillationswalzen und Vario-Walzen mit horizontal einge-



Abbildung 5: Beim Passieren einer Oszillationswalze am bindigen Versuchsfeld in unterschiedlichen Tiefen gemessene Verformungen

stellter Erregerrichtung untersucht. Zur Modellierung des Interaktionssystems Walze-Boden wurde der elastische Halbraum des Bodens durch ein physikalisches Konusmodell auf einen Kelvin-Voigt-Körper reduziert.

In großmaßstäblichen Versuchen wurden eine Oszillationswalze und ein Prototyp einer Vario-Control-Walze auf bindigem und nichtbindigem Material getestet. Auf den Testwalzen waren die entsprechenden FDVK-Systeme und zusätzliche Aufnehmer installiert. In Versuchsfeldern wurden Sensoren zur dynamischen Druck-, Verformungs- und Beschleunigungsmessung in unterschiedlichen Tiefen versetzt. Durch die synchrone Messung der Walzen- und der Bodenmessdaten konnte das Zusammenspiel von Walze und Boden bei der dynamischen Verdichtung dokumentiert werden. In einem Sonderversuch wurde eine definierte Schwachstelle lagenweise überschüttet, jede Lage mit den Testwalzen verdichtet und mit der FDVK gemessen. Dabei konnte der Einfluss einer Schwachstelle im Untergrund auf das Bewegungsverhalten der Walzen, auf die FDVK-Werte und auf die automatische Regelung der Vario-Control-Walze studiert werden.

Die Ergebnisse der Computersimulation und die gemessenen Daten aus den experimentellen Untersuchungen wurden ausgewertet, analysiert und in weiterer Folge für die Testwalzen gegenübergestellt und interpretiert. Aus dem Vergleich von Theorie und Experiment konnten für die Bodenverdichtung wichtige Schlüsse gezogen und bereits bekannte Phänomene bestätigt werden. Weiters wurden für die Praxis relevante Fragestellungen aufgeworfen und diskutiert, was zu einer Optimierung von Verdichtungsgeräten, Verdichtungsweisen und Verdichtungskontrollen führte.

Kontakt:

Univ. Doz. DI. Dr. Dieter Adam  
dieter.adam@tuwien.ac.at

**Das Heft 517 ist im FSV-Shop erhältlich. Eine englische Version ist in Heft 553 veröffentlicht. Weitere Informationen finden Sie auf [www.fsv.at](http://www.fsv.at).**

## Veranstaltungen und Seminare

FSV/ÖVG-Tagung

### Verkehrsinfrastruktur: Entscheidungen für die Zukunft

Wann: Do, 25. Jänner 2007

Wo: BMVIT, Wien

**Weitere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltung und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Home-Page [www.fsv.at](http://www.fsv.at).**

### In der nächsten Ausgabe ...

... stellen wir Beiträge der Gewinner des FSV-Preises 2006 vor.

### 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](mailto: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](http://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 + Autobahn* für **FSV - Mitglieder ermäßigt!**