



ÖSTERREICHISCHE  
FORSCHUNGSGESELLSCHAFT  
STRASSE • SCHIENE • VERKEHR



## FSV-aktuell STRASSE September 2010

Mitteilungen der Österreichischen  
Forschungsgesellschaft  
Straße • Schiene • Verkehr

### Editorial

Sehr geehrte Leserin,  
sehr geehrte Leser!

In wenigen Wochen, am 11. November 2011, zeichnet die FSV wieder Nachwuchstalente aus, die sich durch besondere Arbeiten im Bereich des Verkehrswesens hervorragen haben.

Der „FSV-Preis 2011 – wir gehen neue Wege, die Jugend geht mit“ stellt seit langem eine zentrale und sehr gut besuchte Veranstaltung dar, in der sich Jungakademiker und -innen (das „jung“ bezieht sich dabei auf Diplomarbeiten und Dissertationen, die maximal 2 Jahre alt sein dürfen) vor einem Fachforum präsentieren dürfen. Ein Teil der Erkenntnisse hat sich in den letzten Jahren dadurch auch in der Richtlinienarbeit der FSV, die Erstellung der RVS, niedergeschlagen. Mit dieser Veranstaltung können somit nicht nur einzelne Jungakademiker ins Rampenlicht der Öffentlichkeit gestellt werden und durch den FSV-Preis in ihrer beruflichen Laufbahn gefördert werden, sondern auch dem universitären Stand des Wissens zur Umsetzung in die Praxis verholfen werden. Eine win-win-Situation, bei der wir uns freuen, die Plattform bieten zu dürfen. Ich lade Sie ein, am 11. November bei der in Wien stattfindenden Preisverleihung teilzunehmen – aus 18 Arbeiten (13 Diplom-/Masterarbeiten und 5 Dissertationen) wurden die besten ausgewählt.

Dipl.-Ing. Martin Car  
Generalsekretär der FSV

### Veranstaltungsbericht FSV-Verkehrstag 2010

Wie in den letzten Ausgaben von FSV-aktuell begonnen, stellen wir hier weitere Vorträge zum „FSV-Verkehrstag 2010“, der Jahrestagung der FSV, vor.

#### Integrale Brücken



Dr. Roman GEIER

Bei Integrale Brücken handelt es sich um zumeist in Form von Rahmentragwerken ausgeführte lager- und fugenlose Brücken, welche sich durch hochgradige statische Unbestimmtheit auszeichnen. Obwohl dieser Bauwerkstyp in letzter Zeit auf ständig wachsendes Interesse seitens der Bauwerkseigner stößt, welche mit signifikanten Einsparungen in der Bauwerkserhaltung aufgrund des Fehlens der stark gefährdeten Brückenausrüstung (Lager und Fahrbahnübergänge) rechnen, ist deren Akzeptanz unter Planern und Bauherren nach wie vor eingeschränkt. Gründe hierfür sind die zahlreichen Unsicherheiten im Entwurf, die durch die Entwicklung der Materialfestigkeit mit der Zeit, Kriech- und Schwindvor-

gänge im Beton sowie geeignete Modellierungsmöglichkeiten begründet sind. Aus diesem Grund werden gegenwärtig in mehreren Forschungsprojekten durch Monitoring des Strukturverhaltens von neugebauten integralen Brücken, deren Interaktion mit dem Untergrund und numerischen Untersuchungen die notwendigen Grundlagen für eine österreichische Richtlinie zur Bemessung Integraler Brücken sowie Verifikation beziehungsweise Verbesserung der Entwurfskriterien erarbeitet.

Dem gegenwärtigen Trend in Richtung nachhaltiger und kosteneffizienter Brückenbauten folgend, gewinnen integrale Brücken auch in Österreich zunehmend an Bedeutung. Durch die klimatischen Bedingungen sowie unterschiedliche Normenlage und Erfahrungswerte können internationale Konzepte und Richtlinien nur bedingt auf die nationale Situation übertragen werden.

Zur Erstellung einer österreichischen Richtlinie entstand ein Bedarf an Grundlagenuntersuchungen sowie einer Evaluierung internationaler Entwurfsleitlinien für integrale Brücken. Im Zuge der Förderlinie Straßenforschung des BMVIT wurde in Kooperation mit der ASFINAG ein Forschungsprojekt zur detaillierten Untersuchung des Tragverhaltens integraler Brücken unterstützt, dessen Erkenntnisse dem FSV Arbeitsausschuss „Entwurfs- und Planungsgrundlagen für Brücken“ zur Verfügung gestellt werden.

Neben grundlegenden numerischen Untersuchungen zur Auswirkung von Entwurfsparametern werden auch die maximal mögliche und durch resultierende Zwangsbeanspruchungen begrenzte Brückenlänge einer näheren Betrachtung unterzogen. Wesentlich für die Verifikation der numerischen Berechnungen ist die Erfassung des tatsächlichen Strukturverhaltens. Aus diesem Grund beinhaltet das Projekt auch die Installation von Messsystemen in neu errichteten integralen Brücken. Die beobachteten Messgrößen umfassen

zum Beispiel Längenänderungen, Erddrücke, Verformungen im Jahresverlauf, Tragwerkstemperatur, Verformungen etc.

#### Tragverhalten integraler Brücken

Bei Integralen Brücken wirken die Widerlager und der Überbau (Tragwerk) als monolithisches Bauwerk zusammen. Diese Bauwerke kommen in Folge ohne Lager und Übergangskonstruktionen aus. Motivation für die Entwicklung und weitere Forcierung dieses Brückentyps waren insbesondere gewonnene Erfahrungen aus der Bauwerkserhaltung um wartungsintensive Bauteile wie Lager und Dilatationen zu reduzieren. Das gesamte Bauwerk ist in den umgebenden Baugrund eingebettet und steht mit dem Baustoff Boden in Wechselwirkung. Temperatureinflüsse auf das Tragwerk werden sowohl vom angrenzenden Boden als auch vom Bauwerk selbst aufgenommen.

Integrale Brücken sind den gleichen klimatischen Temperatureinwirkungen unterworfen wie herkömmliche Brücken. Bei üblichen Abmessungen werden nur geringe Anteile der freien Überbauverformung durch Zwang behindert. Die Verschiebungen und Verdrehungen infolge Temperaturschwankung wirken dann auf Baugrund und Hinterfüllung, in welche die Brücke eingebettet ist. Infolge der behinderten Verformung entstehen unter Temperaturbeanspruchung oder ungleichmäßiger Stützensenkung Zwangsbeanspruchungen, die das Verhalten des Gesamttragwerks insbesondere im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit beeinflussen.

Die Zwangsschnittgrößen unter einer gegebenen Einwirkung hängen von der Steifigkeit des Bauwerks und des Baugrundes ab. Auf die Berücksichtigung von Baugrund und Hinterfüllung muss bei der Bemessung besonders eingegangen werden, obwohl gerade hier keine umfangreichen Erfahrungswerte oder reale Messgrößen vorliegen. Die

Anforderungen an den Baugrund sind bei fugenlosen Brücken gegensätzlich. Wie bei herkömmlichen Brücken sollte die Gründung einerseits setzungsarm, also steif ausgebildet werden. Zur Beherrschung der Zwangsschnittgrößen im Bauwerk ist jedoch eine gewisse Nachgiebigkeit von Gründung, Hinterfüllung und Unterbauten erforderlich. Wegen dieser beiden gegensätzlichen Anforderungen ist beim Entwurf eine Optimierungsaufgabe zu lösen.

### Parameterstudien

Numerische Untersuchungen setzen die Erstellung eines geeigneten Rechenmodells voraus. Um alle Untersuchungsziele erreichen zu können und trotzdem die erforderliche Rechenzeit auf ein Minimum zu reduzieren, wurde in einem ersten Schritt ein integrales Vierfeldsystem mit 100 m Gesamtlänge und Stützweiten von 25 m gewählt. Die Gründung erfolgt wahlweise durch eine Flach- bzw. Tieffundierung. Die Stützhöhen betragen einheitlich 5,0 m. Zusätzlich wurden 200 m lange Systeme mit konstanter Stützweite von 8 x 25,0 m sowie 6 x 25 m + 2 x 18 m untersucht, um den Einfluss der Gründung sowie der Stützweitenverhältnisse auf die Schnittgrößen beurteilen zu können.

Untersuchungen wurden dabei in Hinblick auf (i) Einfluss der Geometrie und Anlageverhältnisse des Bauwerks, (ii) Brückenlänge und resultierende Zwangsbeanspruchungen, (iii) Untersuchung der Widerlagerausbildung, (iv) Fundierung und Untergrund, (v) Ausbildung des Überbaus, (vi) Schleppplattenausführung, (vii) Umrüstung bestehender Bauwerke auf integrale Brücken und (viii) Vorteile einer nichtlinearen Berechnung auf Bewehrungsmengen durchgeführt.

Als limitierende Parameter für integrale Brücken haben sich insbesondere die Gründungsart (Steifigkeit Widerlager), die Rahmenecken mit zunehmenden Abstand vom Bewegungsruhepunkt sowie die Rahmenecke Widerlager herausgestellt. Vorteile in Hinblick auf geringere Schnittgrößen und Reduktion der erforderlichen Bewehrungsmengen können durch folgende Maßnahmen erzielt werden:

- Ausbildung der Stützen / Anschluss an das Tragwerk (Vouten)

- Möglich elastische Ausführung der Stützen
- Ausbildung der Schleppplatte für größere Dehnwege
- Nichtlineare Berechnung zur Optimierung bzw. Einsparung von Bewehrung.

### Messprogramm

Als Teil der österreichischen Forschungsinitiative werden messtechnische Untersuchungen an integralen Brücken in Österreich forciert, um abgesicherte Grundlagen für die Konzeption neuer Tragwerke sowie die erforderlichen Basiswerte für die Richtlinie zu erarbeiten.

Derzeit werden 2 integrale Bauwerke messtechnisch überwacht, ein umfassendes System für eine ca. 120 m lange integrale Brücke befindet sich im Moment in der Realisierungsphase. Die erzielten Ergebnisse werden dabei in die Richtlinie einfließen, die somit auch in Hinblick auf realistische Grundlagendaten abgesichert ist.

### Zusammenfassung

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass die integrale Bauweise für Brücken kleinerer und mittlerer Länge die wirtschaftlichste und technisch sinnvollste Lösung darstellt. Dadurch lassen sich robuste, dauerhafte und vor allem in Hinblick auf die Erhaltung sehr vorteilhafte Tragwerke erreichen die auch einen breiten Spielraum für ästhetische Gestaltung bieten. Auf Basis der bisherigen Ergebnisse des Forschungsprojektes sind vollintegrale Brücken mit Längen bis zu 200 m bei sorgfältiger Ausbildung der Details möglich und sollten auch in Zukunft vermehrt entworfen und realisiert werden. Die derzeit in Ausarbeitung befindliche RVS im FSV Ausschuss „Planungs- und Entwurfsgrundlagen für Brücken“ soll in diesem Zusammenhang einen Rahmen mit gesicherten Festlegungen für die verbreitete Anwendung dieses Brückentyps schaffen.

Dr. Roman GEIER  
roman.geier@schimetta.co.at

Die Sammlung der Unterlagen zur Veranstaltung „FSV-Verkehrstag 2010“ erhalten Sie im Shop auf [www.fsv.at](http://www.fsv.at).

## Berichte zu aktuellen Straßen - forschungsheften

### Heft 586 Praxisrelevante Bewertung der Polierresistenz von Sanden für den Straßenbau

#### Allgemeines

Zur Gewährleistung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer ist eine ausreichende Griffigkeit der Straßenoberfläche, insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten und nasser Fahrbahn, von großer Bedeutung. Sowohl das Niveau als auch die zeitabhängige Entwicklung der Straßengriffigkeit hängt neben anderen Faktoren maßgeblich von der Polierresistenz der verwendeten Gesteinskörnungen ab. Der Nachweis einer ausreichenden Polierresistenz der verwendeten Gesteinskörnungen in der Deckschicht oder im Oberbeton verwendeten Gesteinskörnungen fand bisher hauptsächlich an groben Gesteinskörnungen der Fraktion 8/11 mm statt. Das dabei anzuwendende Polierverfahren ist in

der ÖNORM EN 1097-8 geregelt. Untersuchungen in Deutschland zeigten jedoch, dass sich aufgrund unterschiedlicher mikrokristalliner Oberflächenbeschaffenheiten die Polierresistenz von feinen und groben Gesteinskörnungen wesentlich voneinander unterscheiden können.

#### Prüfverfahren nach Wehner/Schulze

Zur Bestimmung der Polierresistenz von feinen Gesteinskörnungen hat sich in Europa auf wissenschaftlicher Ebene das Verfahren nach Wehner/Schulze durchgesetzt. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurde erstmals eine Prüfanlage nach Wehner/Schulze neuer Bauart, siehe Abbildung 1, in Österreich in Betrieb genommen, eine geeignete Prüfkörnung ermittelt und eine Arbeitsanweisung sowohl für die Probekörperherstellung als auch für die Prüfdurchführung erstellt. Als Prüfkörper werden Holzplatten mit einem Durchmesser von 225 mm verwendet, die mit der zu beurteilenden Gesteinskörnung (0,2/0,4 mm) beklebt werden. Der Prüfablauf erfolgt in zwei Schritten: Im ersten Verfah-

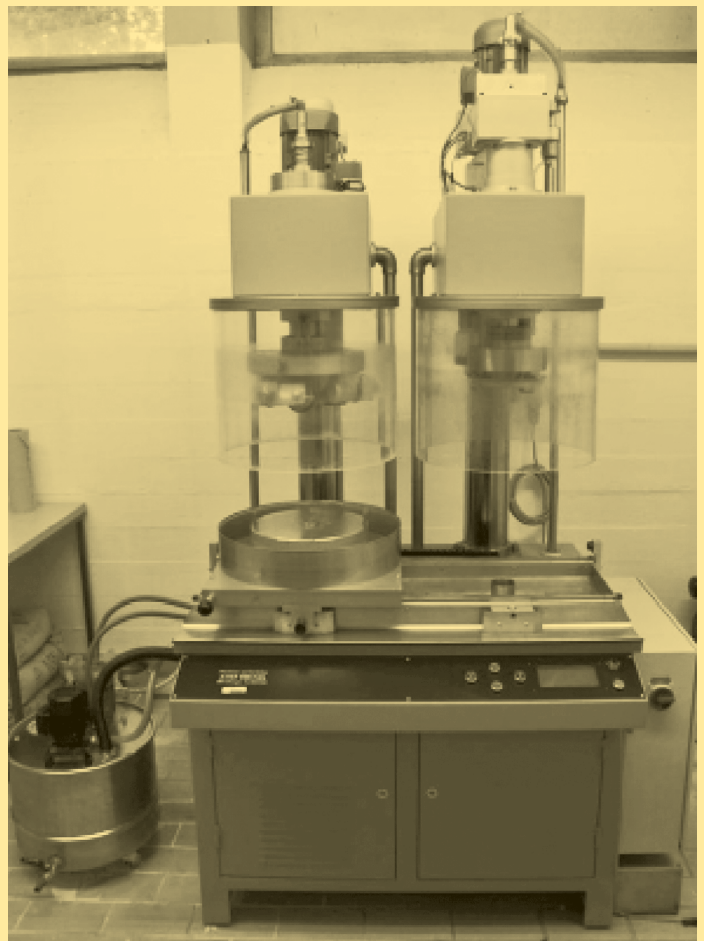


Abbildung 1: Prüfanlage nach Wehner/Schulze

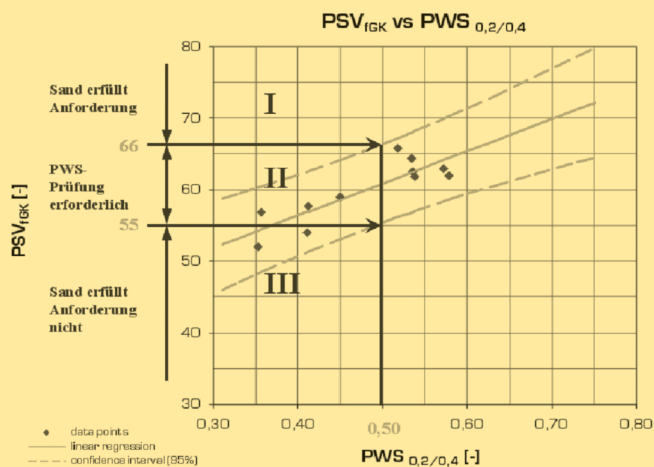


Abbildung 2: Korrelation zwischen  $PSV_{IGK}$  und PWS

rensschritt werden die Prüfkörper einer Poliersimulation unterzogen. Im zweiten Schritt wird auf der Prüfstation der Gleitreibwert  $\mu$  der polierten Gesteinskörnung ermittelt. Der aus drei Einzelmessergebnissen ermittelte Reibwert wird als PWS bezeichnet.

In einer Reihenuntersuchung wurde von elf, für den österreichischen Straßenbau repräsentativen Sanden, die Polierresistenz mit der Prüfanlage nach Wehner/Schulze bestimmt und ein neuer Bewertungshintergrund für die Sandpolierresistenz ermittelt. Basierend auf den Prüfergebnissen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Prüfstreuung wird als Mindestforderung an die Polierresistenz von feinen Gesteinskörnungen ein PWS-Wert von 0,50 [-] empfohlen.

### Bestimmung der Sandpolierresistenz mit dem Schnellpoliergerät

Da das Prüfverfahren nach Wehner/Schulze in Österreich noch nicht weit verbreitet ist, wurde zusätzlich ein Verfahren zur Bestimmung der Polierresistenz von feinen Gesteinskörnungen mit dem Schnellpolierverfahren in Anlehnung an die ÖNORM EN 1097-8 erarbeitet. Der dabei ermittelte Polierwert wird als  $PSV_{IGK}$  bezeichnet. Durch diese alternative Prüfmöglichkeit kann eine erste, kostengünstige Einstufung der Polierresistenz von Sanden direkt im gesteinsproduzierenden Betrieb durchgeführt werden. Hierzu wird der ermittelte  $PSV_{IGK}$ -Wert in drei Klassen (I, II und III) eingeteilt, siehe Abbildung 2.

### Korrelation zwischen $PSV_{IGK}$ und PWS

Mit der Schnellpoliermaschine er-

mittelte Polierwerte  $> 66$  weisen demnach mit 95 %-iger Sicherheit einen PWS von  $\geq 0,50$  [-] auf.  $PSV_{IGK}$ -Werte zwischen 55 und 66 erfordern eine Prüfung mit der Wehner/Schulze Anlage. Wird ein  $PSV_{IGK} < 55$  ermittelt, so erfüllt der Sand die Anforderung an die Polierresistenz nicht. Durch diese alternative Bestimmung der Sandpolierresistenz wird es den gesteinsproduzierenden Betrieben ermöglicht, im Zuge der WPK die laufende Qualität ihres Sandes selber zu kontrollieren.

### Resümee

In dem Forschungsvorhaben konnte durch Vergleiche der Splitt- und Sandpolierwerte gezeigt werden, dass sich die Polierresistenz von groben und feinen Gesteinskörnungen teilweise erheblich voneinander unterscheiden und deswegen eine separate Anforderung an die Polierresistenz von Sanden in den technischen Regelwerken notwendig ist. Mit dem Verfahren nach Wehner/Schulze und dem modifizierten Verfahren nach ÖNORM EN 1097-8 wird die Bestimmung der Sandpolierresistenz nun auch in Österreich möglich, denn nur durch die Kombination von hoch polierresistenten Sand- und Splittkörnungen kann eine nachhaltige Straßengriffigkeit sichergestellt und in weiterer Folge die Erhaltungsmaßnahmen und -kosten wesentlich reduziert werden.

Univ.-Prof. Dr. Ronal BLAB

rblab@istu.tuwien.ac.at

Univ.-Doz. Dr. Walter

EPPENSTEINER

christine.cerny@tuwien.ac.at

Univ.-Ass. DI Lukas KIRCHMAIER

lukas.kirchmaier@istu.tuwien.ac.at

Univ.-Prof. Dr. Johann LITZKA

christine.cerny@tuwien.ac.at

## Veranstaltungen und Seminare

### FSV-Schulung in Wien Brückeninspektoren Basislehrgang

Datum: 28.–30.9.2010

Teilnahmegebühr: € 440,00 bzw.  
Mitglieder € 370,00 (exkl. MwSt.)

### FSV-Seminar in Wien Asphalt RVS 2010 – Was gibt es Neues?

Datum: 5.10.2010

Teilnahmegebühr: € 160,00 bzw.  
Mitglieder € 135,00 (exkl. MwSt.)

### FSV-Seminar in Wien Eigenschaften von Lärmschutzwänden

Datum: 7.10.2010

Teilnahmegebühr: € 240,00 bzw.  
Mitglieder € 220,00 (exkl. MwSt.)

### FSV-Seminar in Wien Umgang mit (kontaminiertem) Aushub

Datum: 11.10.2010

Teilnahmegebühr: € 280,00 bzw.  
Mitglieder € 240,00 (exkl. MwSt.)

### FSV-Infonachmittag in Wien Road Safety - § 96 StVO Die Aufgaben der Inspektoren

Datum: 12.10.2010

Teilnahmegebühr: € 135,00 bzw.  
Mitglieder € 95,00 (exkl. MwSt.)

### FSV-Seminar in Wien Kommunale Straßen

Datum: 12.–21.10.2010

Tage einzeln buchbar!

### FSV-Infonachmittag in Wien Schallabstrahlung von Tunnelportalen

Datum: 18.10.2010

Teilnahmegebühr: € 105,00 bzw.  
Mitglieder € 85,00 (exkl. MwSt.)

### FSV-Seminar in Wien Leistungsbeschreibung Verkehrsinfrastruktur LB-VI 02

Datum: 27.10.2010

Teilnahmegebühr: € 375,00 bzw.  
Mitglieder € 295,00 (exkl. MwSt.)

### FSV-Seminar in Rust Mobilitätspolitik in Österreich?

Datum: 28.–29.10.2010

Wo: Seehotel Rust  
Am Seekanal 2 – 4, 7071 Rust

### FSV-Schulung in Wien Betriebspersonal von Straßentunneln

Datum: 2.–4. 11. 2010

Teilnahmegebühr: € 630,00 bzw.  
Mitglieder € 490,00 (exkl. MwSt.)

### FSV-Schulung in Wien Verkehrssicherheitsauditoren und Road Safety Inspektoren

Datum: 8.–12.11.2010

Teilnahmegebühr: € 1.250,00  
bzw. Mitglieder € 990,00 (exkl.  
MwSt.)

**Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Homepage [www.fsv.at](http://www.fsv.at).**

### In der nächsten Ausgabe ...

...finden Sie weitere Berichte zum FSV-Verkehrstag 2010.

### FSV-aktuell Straße:

„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Straße der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV)

### FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsgasse 9  
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. Claudia Österbauer (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 und Autobahn* für FSV-Mitglieder ermäßigt!