



## FSV-aktuell STRASSE Februar 2026

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft  
Straße • Schiene • Verkehr

### Editorial

Sehr geehrte Leserin,  
sehr geehrter Leser!

Für Veranstaltungen in der FSV bin ich als neue Ansprechpartnerin zuständig. Mir persönlich liegen Weiterbildung und das Lernen neuer Themen besonders am Herzen. Die FSV ist weit mehr als RVS und RVE: Sie bietet ein umfangreiches Angebot an Veranstaltungen und Seminaren, die praxisnahes Wissen für die Verkehrsplanung, den Stra-

ßenbau und die Straßenerhaltung vermitteln. Neben unseren etablierten Formaten entwickeln wir unser Programm kontinuierlich weiter und planen in diesem Jahr insbesondere neue Angebote für Gemeinden und Städte.

Damit Sie stets informiert bleiben, stellen wir aktuelle Informationen digital über LinkedIn sowie über unseren neuen Veranstaltungs-Newsletter zur Verfügung – die entsprechenden Links finden Sie

auf unserer Website. Haben Sie Fragen zu unseren Seminaren (Online, Hybrid bzw. Vorort) oder wünschen Sie weitere Informationen, kontaktieren Sie mich gerne jederzeit.

Ich freue mich darauf, Sie über aktuelle Themen aus der FSV zu informieren und Sie fachlich auf dem neuesten Wissensstand zu halten.

*Dipl.-Ing. Judith Rechenmacher  
FSV-Referentin für Veranstaltungen*

### Beiträge vom FSV-Preis 2025

Im Rahmen der FSV-Tagung „FSV-Preis 2025 – wir gehen neue Wege, die Jugend geht mit“ bekamen sechs Master-/Diplomarbeiten bzw. Dissertationen, die sich mit verkehrsrelevanten Themen beschäftigen, einen Preis verliehen.

Die Verleihung der Preise erfolgte im November 2025. Aus den Einreichungen stellen wir heute zwei prämierte Arbeiten vor:

#### Abrasivität von Lockergestein – Parameterstudien mit dem Wiener Abrasimeter

##### Hintergrund und Zielsetzung

Das Thema der prämierten Diplomarbeit ist die Untersuchung der Abrasivität von Lockergestein, die für geotechnische Anwendungen, insbesondere im Zusammenhang mit Werkzeugverschleiß in der Baupraxis von großer Bedeutung ist. Der Fokus dieser Arbeit lag auf der Analyse und Bewertung der Abrasivität verschiedener Lockergesteine unter unterschiedlichen Bedingungen mithilfe des Wiener Abrasimeters. Ziel war es, eine bestehende Forschungslücke zu schließen, indem die Laborversuche mit dem Wiener Abrasimeter detailliert untersucht sowie dessen Vor- und Nachteile aufgezeigt und bewertet wurden.

Daher wurden folgende Forschungsfragen formuliert: Wie beeinflussen die Mineralo-

gie, die Korngrößenverteilung und der Wassergehalt die Abrasivität von Lockergesteinen? Wie reproduzierbar sind die mit dem Wiener Abrasimeter erzielten Ergebnisse? Welche Mechanismen führen zum Phänomen des „Freischlagens“ während der Versuche, und wie kann dieses Phänomen identifiziert werden?

##### Methodik

Um diese Fragen zu beantworten, wurden im Erdbaulabor der TU Wien Versuche mit dem Wiener Abrasimeter durchgeführt. Dabei wurden Proben aus der Kiesgrube Fischamend sowie Material der Firma Scherf unter verschiedenen Bedingungen getestet. Insgesamt wurden 47 Versuche durchgeführt, bei denen Korngröße, Mineralogie und Wassergehalt variiert wurden.

Zusätzlich wurden die Versuche digital überwacht, wobei der Wirkstromverlauf des Motors aufgezeichnet wurde. Diese Messdaten ermöglichten es, das Auftreten des Freischlagens zu identifizieren und quantitativ zu bewerten.

##### Ergebnisse

1) Einfluss des Wassergehalts: Der Wasser-

gehalt der Proben zeigte einen deutlichen Einfluss auf die Kornverfeinerung und den Abrasivitätsindex. Der im ÖBV-Merkblatt empfohlene Wassergehalt von 10 % erwies sich als optimal. Höhere Wassergehalte führten zu einer stärkeren Kornverfeinerung, da die erhöhte Mobilität der Körner durch das Wasser den Verfeinerungsgrad des Materials fördert. In den nassen Versuchen resultierte dies in höheren Abrasivitätswerten als in den trockenen. Bei Wassergehalten von 15–20 % kam es zu Entmischungen und Materialauswaschungen über den Auflasttrag, was die Ergebnisse zusätzlich beeinflusste.

2) Einfluss der Korngrößenverteilung: Die Korngrößenverteilung erwies sich als we-

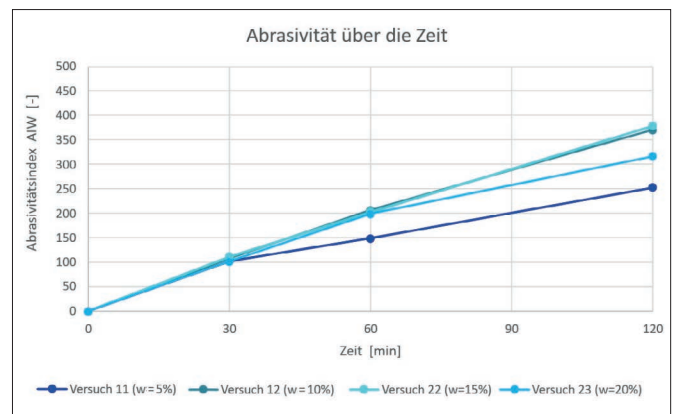
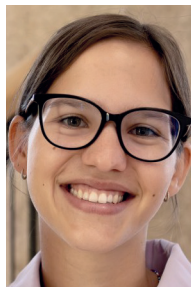


Bild 1: Einfluss des Wassergehalts

sentlicher Faktor für die Abrasivität. Feinkörnigere Proben zeigten geringere Abrasivitätsindizes, neigten jedoch verstärkt zum Freischlagen des Drehflügels, wodurch die Aussagekraft der Ergebnisse reduziert wurde. Dieses Verhalten trat insbesondere in den feinkörnigen Versuchsreihen auf. Im Gegensatz dazu wiesen gröbere Böden deutlich höhere Abrasivitätswerte und stabilere Versuchsergebnisse auf.



Dipl.-Ing.<sup>in</sup>  
Alina Grün

- 3) **Einfluss der Mineralogie:** Die Mineralhärte und Homogenität der Proben beeinflussten den Abrasivitätsindex maßgeblich. Härtere Materialien führten zu höheren Abrasivitätswerten. Besonders quarzreiche Proben zeigten eine starke Abrasivität, jedoch geringere Kornzerkleinerung aufgrund der hohen Härte des Quarzes. Gesteinsproben mit einem hohen Quarzanteil weisen zwar einen hohen Abrasivitätsindex auf, wurden aber weniger stark zerkleinert, was für die Prognose des Werkzeugverschleißes in der Praxis von großer Bedeutung ist.
- 4) **Reproduzierbarkeit und Variationsbreite der Versuche:** Die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse variierte je nach Versuchsreihe deutlich. Ein auffälliges Ergebnis war die Variationsbreite des Abrasivitätsindex (AIW) von Donauschotter bei trockenen Versuchen der Versuchsreihe F1, die eine Variationsbreite von 42 aufwies. Diese Schwankungen lassen sich teilweise durch Unterschiede in der Mineralogie der Proben erklären. Dahingegen zeigten die trockenen Versuche der Versuchsreihen F4 und S1, die mit einem höheren Quarzanteil durchgeführt wurden, eine deutlich geringere Variationsbreite von nur 7 bzw. 22 und damit eine höhere Reproduzierbarkeit. Da die untersuchten Proben sehr homogen waren (hinsichtlich Korngrößenverteilung und Mineralogie) bedeutet dies, dass die beim Wiener Abrasimeter gerätebedingte Variationsbreite mindestens 7–22 beträgt. Bei den nassen Versuchen zeigte sich eine ähnliche Tendenz: Die Variationsbreite des AIW bei den Donauschotter-Proben von Versuchsreihe F1 betrug 63. Bei den Versuchen der Versuchsreihe F1 mit ausschließlich Quarz in den groben Kornfraktionen und S1 mit > 90% Quarz (sehr homogene Proben) reduzierte sie sich auf 11 bzw. 24, was darauf hinweist, dass das Wiener Abrasimeter – gerätebedingt – bei nassen Versuchen eine Variationsbreite von

zumindest 11–24 aufweist. Insgesamt zeigt der Vergleich zwischen trockenen und nassen Versuchen, dass die vom Versuchsgemisch verursachte Variationsbreite unter beiden Bedingungen (trocken/nass) nahezu identisch ist (10–20). Die gerätebedingte Variationsbreite des AIW ist somit nahezu unabhängig von den jeweiligen Versuchsbedingungen (trocken/nass).

- 5) **Phänomen des Freischlagens:** Das Freischlagen des Drehflügels trat ausschließlich bei nassen Versuchen auf und beeinflusst den Verschleiß deutlich. Mit zunehmender Versuchsdauer nahm die Kornzerkleinerung zu, was das Auftreten des Freischlagens begünstigte. Dadurch waren die Messergebnisse in der zweiten Versuchshälfte tendenziell weniger repräsentativ. Die Wirkstrommessungen während der Versuche ermöglichten eine Identifikation dieses Effekts: Ab einem kritischen Grenzwert von 3,0 %In trat das Freischlagen nahezu sicher auf. Diese Erkenntnis ist entscheidend für die richtige Interpretation der Messdaten und unterstreicht die Notwendigkeit, diesen Wert bei künftigen Versuchen zu berücksichtigen.

**Fazit**

Diese Arbeit liefert wichtige Erkenntnisse für die Anwendung des Wiener Abrasimeters und bildet eine wertvolle Grundlage zur Entwicklung eines Klassifikationsschemas für den Abrasivitätsindex. Die identifizierten Parameter liefern zahlreiche Ansatzpunkte für zukünftige Forschungen, um den Werkzeugverschleiß in der Praxis besser vorherzusagen und minimieren zu können. Anhand der gewonnenen Daten kann das grundsätzliche Verständnis des Abrasivverschleißes verbreitert werden. Die durchgeführten Versuche mit dem Wiener Abrasimeter haben eine Vielzahl wertvoller Erkenntnisse

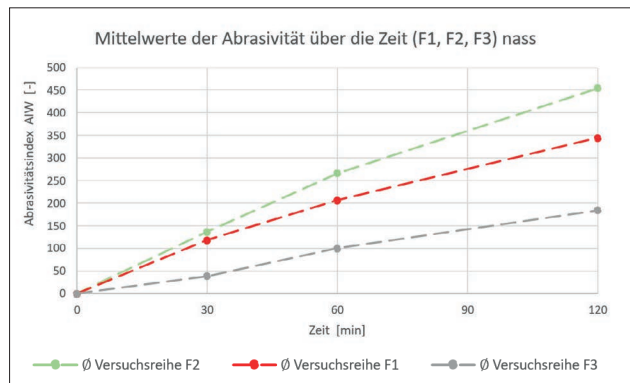


Bild 2: Einfluss der Kornverteilung nass

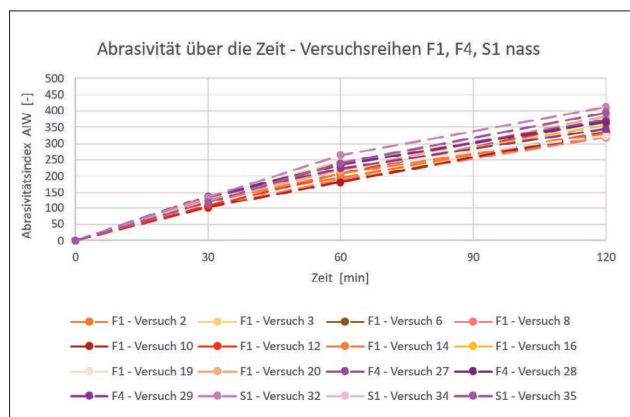


Bild 3: Einfluss der Mineralogie nass

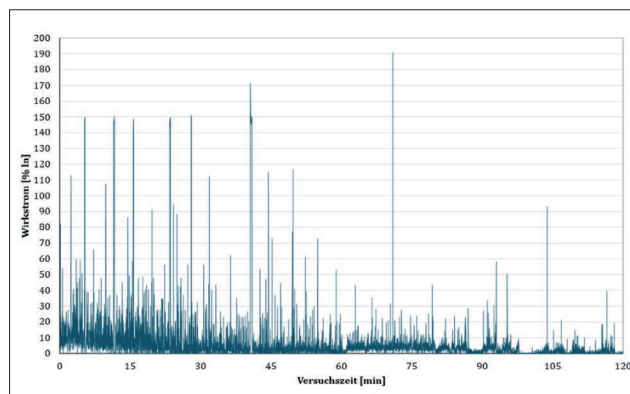


Bild 4: Freischlagen des Drehflügels

zur Abrasivität von Lockergestein, insbesondere von Donauschotter, geliefert. Zusammenfassend bietet diese Arbeit eine solide Grundlage für weitere Untersuchungen im Bereich der Abrasivität von Lockergesteinen und zeigt auf, wie das Wiener Abrasimeter als zuverlässiges Werkzeug zur Analyse dieser Eigenschaft eingesetzt werden kann. Die identifizierten Parameter und ihre Einflüsse bieten zahlreiche Ansatzpunkte für weiterführende Forschungen, die dazu beitragen könnten, den Werkzeugverschleiß in der Praxis besser vorherzusagen und durch darauf aufbauende gezielte Maßnahmen zu minimieren.

Dipl.-Ing.<sup>in</sup> Alina Grün

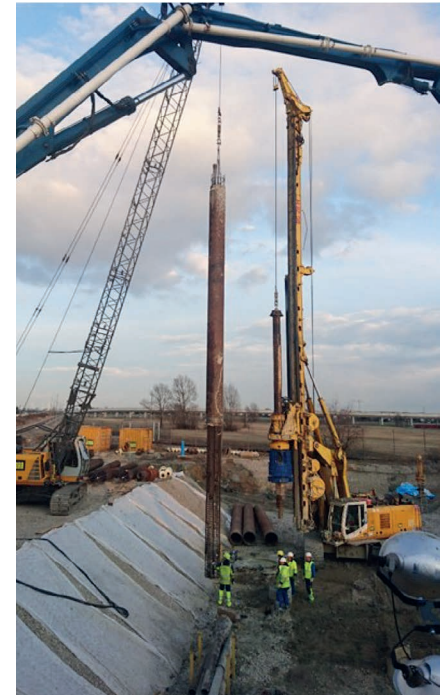


Bild 5: Fotos von einer Energiepfahl-Herstellung, im rechten Bild sind die Absorberrohre zu erkennen

### Anwendung des „Load-Transfer Analysis“-Ansatzes für Energiepfähle des Forschungsprojekts „Unteres Hausfeld“

Energiepfähle sind thermisch aktivierte Tiefgründungselemente, die eine Doppelfunktion erfüllen. Neben ihrer primären Aufgabe, die Lasten aus dem Bauwerk in den Untergrund abzuleiten, sind sie mit sogenannten Absorberrohren ausgestattet.

In diesen Rohren zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die einen Energieaustausch

mit dem umgebenden Untergrund ermöglicht. Im Winter kann die natürliche Temperatur des Erdreichs als Wärmequelle genutzt werden, um Gebäude (in Kombination mit Wärmepumpen) zu beheizen, während die gleiche Technologie im Sommer zur Kühlung der Gebäude eingesetzt wird. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung einer anwendungs-freundlichen Methode zur Untersuchung des thermo-mechanischen Last-Verformungs-Verhaltens von Energiepfählen. Im Mittelpunkt steht dabei der „Load-Transfer Analysis“-Ansatz.

#### „Load-Transfer Analysis“-Ansatz

Im Rahmen des „Load-Transfer Analysis“-Ansatzes erfolgt eine Unterteilung des Energiepfahls in mehrere starre Elemente. Die Verbindung der Segmente untereinander sowie mit dem Untergrund erfolgt mittels Federn. Jede Feder ist durch ein konstitutives Gesetz, auch Last-Verformungs-Funktion genannt, definiert.

Dieses Gesetz beschreibt das Verhalten der Federn bei Belastung (oder Entlastung) sowie die daraus folgende Reaktion der verschiedenen Pfahlelemente. In der Arbeit wurde eine

trilineare Last-Verformungs-Funktion verwendet, die mit der Masing-Regel kombiniert wurde, um das Hystereseverhalten möglichst realitätsnah abzubilden. Unter der Voraussetzung einer geringen axialen Verschiebung an der Pfahlsohle kann die Kraft am Pfahlkopf durch eine iterative Berechnung und unter Berücksichtigung der Gleichgewichtsbedingung ermittelt werden.

Durch Variation der angenommenen Anfangsverschiebung können verschiedene Kräfte am Pfahlkopf berechnet werden, bis die resultierende Kraft derjenigen entspricht, mit der der Pfahl belastet wird. Dies stellt den Ansatz für eine reine mechanische Belastung dar.

Im Falle einer rein thermischen Belastung zielt das iterative Verfahren darauf ab, eine Position für den Nullpunkt der Schubspannung entlang des Energiepfahls zu bestimmen, welche das vertikale Pfahlgleichgewicht erfüllt. Um das gesamte Belastungsverhalten unter abwechselnden thermomechanischen Belastungen abzubilden und nicht nur einzelne Belastungen isoliert zu betrachten, wird der aktuelle Federzustand nach jeder Belastung gespeichert und für die nachfolgende Belastung als Aus-



Dipl.-Ing. Lukas Steinger, BSc.

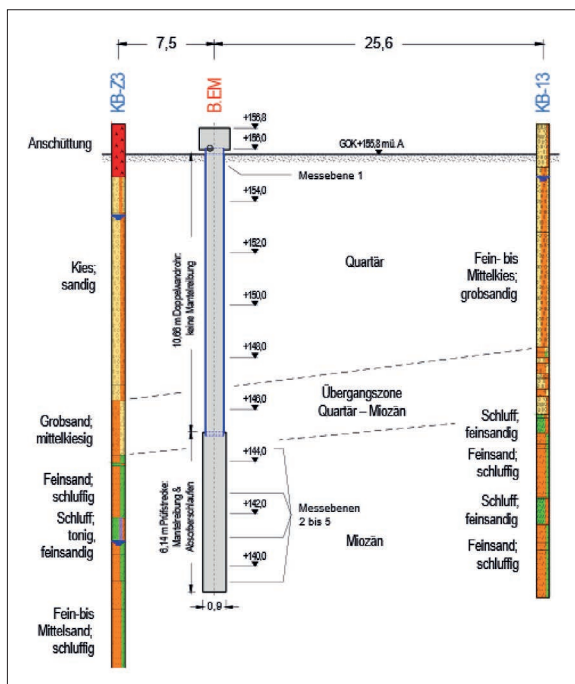


Bild 6: Energie-Miozänpfahl (BEM) aus dem Forschungsprojekt „Unteres Hausfeld“

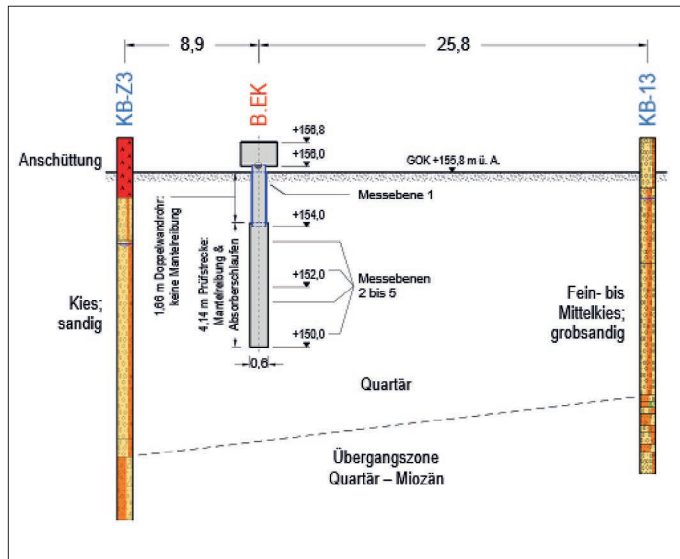


Bild 7: Energie-Kiespfahl (B.EK) aus dem Forschungsprojekt „Unteres Hausfeld“

gangspunkt verwendet. Zur numerischen Umsetzung wurde ein Programmcode in der Programmiersprache Julia entwickelt.

### Verifikation und Vergleich mit in situ geprüften Energiepfähle

Die Verifikation des entwickelten Programms erfolgte zunächst durch einen Vergleich mit einem Referenzbeispiel. Anschließend wurde eine umfangreiche Parameterstudie durchgeführt, bei der verschiedene Lastniveaus und Randbedingungen systematisch variiert wurden, um die Sensitivität des Modells gegenüber thermo-mechanischen Einflüssen zu analysieren.

Im nächsten Schritt wurde das Berechnungsverfahren auf reale Anwendungsfälle übertragen. Hierzu wurden zwei Energiepfähle aus dem Forschungsprojekt „Unteres Hausfeld“ herangezogen, deren Bodenkennwerte, Versuchsdurchführung und Messergebnisse in komprimierter Form dargestellt werden. Für die numerische Modellierung wurden die Pfahlwiderstände im Grenzzustand der Tragfähigkeit ermittelt, wobei das zugrunde liegende Berechnungsverfahren ausführlich erläutert wird.

beim Energie-Kiespfahl auf.

Der in situ getestete Pfahl mobilisierte einen signifikant höheren Widerstand als die Modellberechnung ergeben hatte. Abschließend kann jedoch gesagt werden, dass der „Load-Transfer Analysis“-Ansatz (mit der gewählten trilinearen Last-Verformungs-Kurve in Kombination mit der Masing-Regel) ein geeignetes Hilfsmittel zur Berechnung des Last-Verformungs-Verhaltens thermo-mechanisch beanspruchter Pfähle ist.

Die Ergebnisse hängen jedoch stark von den Annahmen bezüglich der Bodenfestigkeit und der Steifigkeit ab. Einer der großen Vorteile des „Load-Transfer Analysis“-Ansatzes ist die hohe Flexibilität: Durch die Einteilung in Segmente können sowohl Unterschiede im Pfahl (Steifigkeiten, Querschnitte, ...) als auch im Untergrund (Bodenschichtungen etc.) sehr genau abgebildet werden. Ein weiterer Vorteil ist die „Einfachheit“, da es sich um einen Algorithmus handelt, der mit relativ einfachen Mitteln programmiert werden kann und Anpassungen des Codes sind sehr einfach möglich.

Dipl.-Ing. Lukas Steininger, BSc



Bild 8: Foto eines oberen Pfahlteiles mit Doppelwandrohr

### Ergebnis und Fazit

Der Vergleich der Simulationsergebnisse mit den in situ gemessenen Werten erfolgte anhand der Pfahlkopfverformungen über den Belastungszeitraum sowie der Widerstands-Setzungslinie.

Die Ergebnisse zeigen, dass für den miozänen Energiepfahl sehr gute Übereinstimmungen zwischen berechneten und gemessenen Verformungen erzielt werden konnten. Größere Abweichungen traten hingegen

## Kommende Veranstaltungen und Seminare

### FSV-Tagungen

**FSV-Verkehrstag 2026 mit Fachausstellung**  
16.6.2026  
Vienna Marriott Hotel, 1010 Wien

### FSV-Seminar

**Erdarbeiten sicher planen, ausschreiben und ausführen**  
12.3.2026  
FSV, Wien

### FSV-Schulung

**Fachkraft für Fahrzeurückhaltesysteme**  
16.–18.3.2026  
FSV, Wien

### Brückeninspektoren – Aufbaulehrgang

20.–22.4.2026  
FSV, Wien

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

## In der nächsten Ausgabe ...

... erwartet Sie ein Beitrag zu einer beim FSV-Preis prämierten Abschlussarbeit.

### FSV-aktuell Straße:

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

### FSV-Geschäftsstelle:

A-1020 Wien  
Ernst-Melchior-Gasse 24  
Tel.: +43 1 58 55 567  
E-Mail: [office@fsv.at](mailto:office@fsv.at)  
<https://www.fsv.at>

### Schriftleitung:

DI (FH) DI Ehrenfried Lepuschitz  
(Kommentare, Anregungen, Beitragsideen usw. 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).

### Abonnementpreis

der Zeitschriften  
*Straßenverkehrstechnik* sowie  
*Straße und Autobahn*

**für FSV-Mitglieder ermäßigt!**