



## FSV-aktuell STRASSE März 2026

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft  
Straße • Schiene • Verkehr

### Editorial

Sehr geehrte Leserin,  
sehr geehrter Leser!

Ich bin bei der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr (FSV) als technischer Referent für die Erstellung der standardisierten Leistungsbeschreibung Verkehr und Infrastruktur (LB-VI), aktuell in der Version 7 am 01.11.2024 durch die FSV veröffentlicht, verantwortlich.

Ergänzend dazu wurde erstmalig im Jahr 2017 ein Prüfbuch veröffentlicht, welches eine umfangreiche Sammlung von Prüfungen für Baustoffe, Bauteile und Leistungen

darstellt. Nach dem Einlesen eines ÖNORM A 2063 onlv.-Datenträgers werden die Prüfungen tabellarisch für die in der Ausschreibung vorhandenen Leistungspositionen projektbezogen dargestellt und mit zahlreichen Musterprüfprotokollen ergänzt. Im Frühjahr 2026 plant die FSV, das Prüfbuch zur LB-VI07 zu veröffentlichen.

Zur LB-VI07 konnte die FSV erstmalig Anfang 2026 die "Öko-Daten zur LB-VI" entwickeln und veröffentlichen.

Die Öko-Daten umfassen Positionskennwerte in ÖNORM A 2063:2021-Datenformat ".onpr", welche in der Bausoftware zur

LB-VI Version 7 eingelesen werden können. Durch die Beurteilung von Treibhausgas-Äquivalenten wird eine ökologische Richtbewertung eines Projekts mithilfe des Leistungsverzeichnisses über gängige Bausoftwareprogramme möglich.

Mittlerweile wird bereits auch an der LB-VI Version 8 gearbeitet, die 2028 veröffentlicht werden soll.

Weitere Informationen zu diesen Themen finden Sie auf unserer Homepage.

*Dipl.-Ing. Burghard Schlacher  
Technischer Referent der FSV für die LB-VI*

### 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 eine prämierte Arbeit vor:

#### Akzeptanz urbaner Seilbahnen als städtisches Verkehrsmittel

Der Einsatz urbaner Seilbahnen in Europa wurde in den letzten Jahren häufig diskutiert. Trotz vieler Projektideen und Machbarkeitsstudien wurden bisher nur in Toulouse (Frankreich) und nun seit Dezember 2025 in Paris zwei urbane Seilbahnen errichtet.

Neben der baulichen Machbarkeit ist das zu erwartende Nachfragepotenzial in Nutzen-Kosten-Untersuchungen zur Darlegung des volkswirtschaftlichen Nutzens entscheidend.

In nur wenigen Machbarkeitsstudien wurde eine Ermittlung des Nachfragepotenzials durchgeführt, um die Auswirkung einer Seilbahn auf das Mobilitätsverhalten im städtischen Raum zu analysieren. Wenn das Nachfragepotenzial ermittelt wurde, dann meist nur in Form von Abschätzungen oder einfachen makroskopischen Modellierungen ohne Berücksichtigung Modus-spezifischer oder Personengruppen-spezifischer Eigenschaften.

Mit dieser Dissertation wurden zwei Ziele verfolgt, einerseits wurde die Eignung einer Seilbahn als öffentliches Verkehrsmittel (ÖV) in mittelgroßen europäischen Städten untersucht und andererseits die Akzeptanz und das Wahlverhalten von Befragten in Bezug auf eine urbane Seilbahn mittels eines wissenschaftlichen Ansatzes analysiert. Dadurch soll ein Beitrag zur Verbesserung der derzeit nur geringen Datenbasis zum Thema geleistet und ein übertragbares Handlungswerkzeug geschaffen werden, das Entscheidungsträger:innen für künftige Projektideen einsetzen können.

Zunächst wurde in einer umfassenden Literaturanalyse und ergänzenden weltweiten Erhebung urbaner Seilbahnen festgestellt, dass

Seilbahnen unter bestimmten Voraussetzungen den ÖV ergänzen können. Sowohl die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit als auch die Systemkapazität von Seilbahnen liegen im Bereich traditioneller ÖV-Systeme in europäischen Städten (Bus und Straßenbahn).

Als Stärken konnten die hohe Taktfrequenz und die nicht vorhandene Verspätungswahrscheinlichkeit identifiziert werden. Vergleichsweise große Haltestellenabstände



Dipl.-Ing. Dr. Karl Hofer

Parameter	Bus	Tram	U-Bahn	1S-Bahn	3S-Bahn
Haltestellenabstand [m]	250-500	300-800	500-2.000	350-4.800	900-4.800
Ø-Geschwindigkeit [km/h]	15-20	15-20	55-60	10-21	13-23
Höchstgeschwindigkeit [km/h]	40-80	60-70	80-100	bis zu 21	bis zu 27
Analyse Geschwindigkeit [RIN]	A bis E*	D*	A**	C bis E	C bis E
Übliche Taktfolge [s]	600-900	360-600	300-720	9-18	30-240
Kapazität Gefäß [Personen]	80-125	150-210	800-1.200	4-15	bis zu 35
Ø-Kapazität/Stunde [Personen]	480-750	1.500-2.100	9.600-14.400	1.000-4.000	700-7.600
Kapazität Spitzenstunde [Personen]	1.000-1.500	3.000-6.000	32.000-48.000	1.000-4.000	700-7.600
Haltestelleneinzugsgebiet [m]	bis 300	bis 500	bis 750	bis 500/600***	bis 500/600***
Baukosten/km [Mio €]	0,4-0,5	15-40	150-200	10-25	15-30

\* = Holding Graz Linien, \*\* = Wiener Linien, \*\*\* = Annahmen aus Literatur, keine empirischen Werte vorhanden

Tabelle 1: Kennwerte europäischer städtischer ÖV und realisierter urbaner Seilbahn weltweit



Bild 1: Beispiele für urbane Seilbahnen in Ankara (links, Quelle: [https://www.leitner.com/fileadmin/user\\_upload/Yenimahalle3\\_OR4A7957.jpg](https://www.leitner.com/fileadmin/user_upload/Yenimahalle3_OR4A7957.jpg)) und in Toulouse (rechts, Quelle: [https://www.poma.net/wp-content/uploads/2022/05/15649\\_3S34\\_FRANCE\\_TOULOUSE\\_TELEO\\_2022\\_003-1400x932.jpg](https://www.poma.net/wp-content/uploads/2022/05/15649_3S34_FRANCE_TOULOUSE_TELEO_2022_003-1400x932.jpg))

und die dadurch schwer zu erzielende flächige Erschließung sowie die eingeschränkte Verfügbarkeit bei extremen Wetterverhältnissen und geringe Flexibilität hinsichtlich Kapazitätsanpassungen sind Schwächen des Systems.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen und mögliche Einsatzgebiete in urbanen Bereichen wurden ebenfalls analysiert. Ergänzend wurden bisherige Ansätze zur Nachfragemodellierung untersucht.

Neben der Marktuntersuchung wurde in der Arbeit ein Verkehrsnachfragemodell entwickelt, um das Nachfragepotenzial dieser neuartigen Ergänzung zu bestehenden ÖV-Systemen berechnen zu können. Im Zuge einer umfangreichen Online-Befragung im Großraum Graz wurden Stated Choice-Experimente durchgeführt. Die zufällige Stichprobe bestand aus 2.129 Befragten. Im Experiment wurden in personalisierten Entscheidungssituationen Verkehrsmittelalternativen für unterschiedliche Wegezwecke zu definierten Zielen in Graz abgefragt. Diese verwendeten empirische Zuverlässigkeits- und Auslastungsdaten des ÖV in Graz, die mittels State-of-the-Art-Methoden analysiert wurden.

Die Auswertung der Studie zeigte, dass im Untersuchungsgebiet eine große Vertrautheit mit dem System Seilbahn besteht und

im Vergleich zu traditionellen ÖV-Systemen in Graz dieses besser bewertet wird als Busse und schlechter als Straßenbahnen.

Eine geschlechterspezifische Analyse zeigte, dass etwaige Ängste während der Nutzung bei befragten Frauen signifikant ausgeprägter sind als bei befragten Männern. Die Meinung zu einer etwaigen Seilbahn in Graz ist tendenziell positiv mit graduellen Unterschieden, abhängig von Wohnort, Alter und Pkw-Verfügbarkeit.

Die Modellierung der Moduswahl der Befragten umfasste Parameterschätzungen für sechs Personengruppen, die nach soziodemographischen Ausprägungen sowie verfügbaren Verkehrsmitteln definiert wurden. In einem stufenweisen Prozess wurden lineare und nicht-lineare diskrete Entscheidungsmodelle geschätzt. Anschließend wurden die Modellergebnisse mittels definierter, realitätsnaher Szenarien, die Pull- und Push-Maßnahmen simulieren sollen, sowie errechneter Eigen- und Kreuzelastizitäten unterschiedlicher Attribute geprüft.

In die Modellschätzungen wurden empirische Attribute des Weges sowie individuell spezifische Attribute zu Soziodemographie und persönlichem Empfinden in Bezug auf Seilbahnen aufgenommen.

Die geschätzten Mixed Logit-Modelle erreichten die höchsten Modellgüten aller Modellansätze. Die geschätzten  $\beta$ -Parameter zeigten, dass die moduspezifischen Eigenschaften der Seilbahn, die Meinung zu einer etwaigen urbanen Seilbahn sowie Ängste während der Nutzung einen signifikanten Einfluss auf das Wahlverhalten der Befragten in allen Personengruppen haben.

Abhängig von der Region (Grazer:innen oder Bewohner:innen des Umlandes von Graz) haben auch soziodemographische Merkmale sowie das bisherige Mobilitätsverhalten einen signifikanten Einfluss auf die Moduswahl.

Die Akzeptanz einer urbanen Seilbahn als öffentliches Verkehrsmittel muss auf Basis der gesammelten empirischen Daten differenziert betrachtet werden. Während eine Seilbahn, die in das bestehende ÖV-Verkehrssystem gut integriert ist, für Alltagswege gut genutzt werden wird, ist mit großen Akzeptanzproblemen von Betroffenen in der Nähe einer Seilbahn zu rechnen. Die Ergebnisse der Modellschätzungen zeigen weiterhin, dass längere Gezeiten zu Seilbahn-Haltestellen im Vergleich zu traditionellen ÖV akzeptiert und hohe Auslastungen als störender wahrgenommen werden als in Bussen oder Straßenbahnen.

Die angewendete Methodik dieser Arbeit und die Segmentierung der Stichprobe in Personengruppen ist auch auf andere europäische Ballungsräume übertragbar. Speziell die Verkehrsmittel-Verfügbarkeit bei der Einteilung der Personengruppen ist hier essenziell. Dies begründet sich durch die Unterschiede im ÖV-Angebot (Takt und Fahrzeuggrößen) zwischen urbanen und ländlichen Regionen in nahezu allen europäischen Ballungsräumen. Auch die Methodik zur Generierung der Eingangsdaten für das Stated Choice-Experiment sowie die Erkenntnisse aus dem Wahlverhalten der Befragten sind auf andere europäische mittelgroße Städte übertragbar.

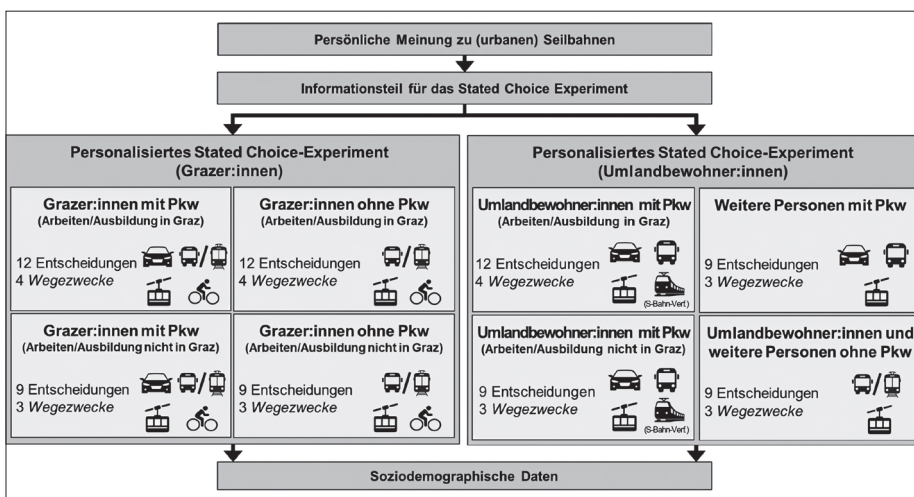


Bild 2: Methodik der Befragung zur Akzeptanz urbaner Seilbahnen

Dipl.-Ing. Dr. Karl Hofer

## Bericht aus den Arbeitsgruppen

### Technischer Schutz vor Naturgefahren – Fundierung von Steinschlagschutznetzen (RVS o8.22.02)

Im Vergleich zum Straßenverkehr hat der Bahnbetrieb Besonderheiten. Einerseits hat die Bahn einen schienengebundenen Fahrweg und andererseits erfolgt der Betrieb signalgesteuert. Eine Bahn fährt nicht auf Sicht sondern wird durch Signale über die Strecke gelotst. Plötzliche Hindernisse auf der Strecke können zu Entgleisungen führen. Daher haben auch Bahnen ein besonderes Interesse, Bahnstrecken vor Naturgefahren zu schützen.

Der Arbeitsausschuss Uo3 befasst sich mit der Fundierungen von Steinschlagschutznetzen, welche stoßartigen Belastungen durch Felsstürze ausgesetzt sind. Mikropfähle, die hierbei als Fundierung zur Anwendung kommen, werden normgemäß auf statische Kräfte (Zug/Druck) dimensioniert, hergestellt und geprüft.

Stoßartige Belastungen, ungünstige Bodeneigenschaften (z. B. Korrosivität), anthropogene Einflüsse (z. B. Taumittel) sowie die besonderen Herstellungsbedingungen in exponierten Lagen werden bei der Dimensionierung durch die RVS o8.22.02 geregelt. Ein weiterer Schwerpunkt der RVS ist die Beschreibung von charakteristischen Bodenkennwerten, um eine Vorbemessung mittels Tabellenwerten zu ermöglichen. Konstruktive Vorgaben für Mikropfähle im Kopfbereich sowie Innovationen für die Durchführung von Pfahlprobelastungen verbessern die Qualitätsanforderungen und die Nachhaltigkeit der Fundierung von Steinschlagschutznetzen.

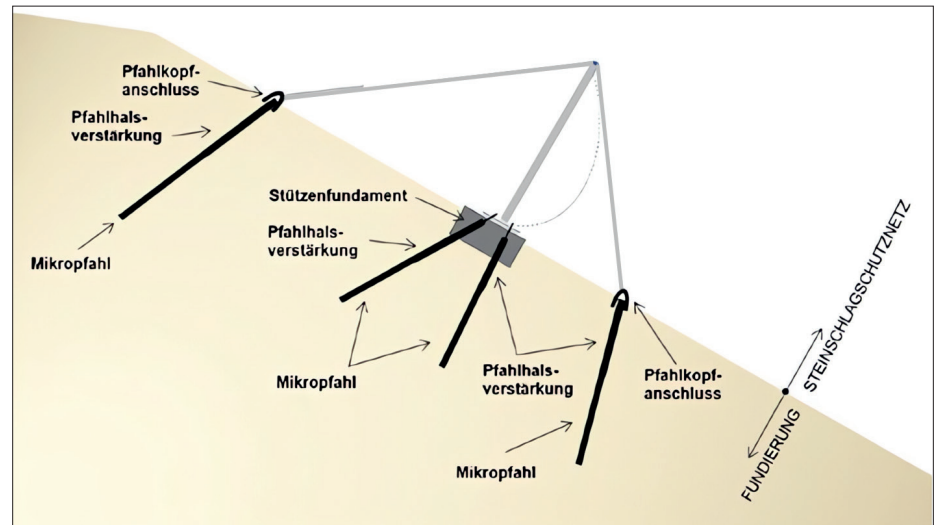


Bild 3: Ausführungen der Fundierung

#### Planung und Bemessung

Die RVS regelt die Planung, die Bemessung und die Ausführung von Fundierungen von Steinschlagschutznetzen mit einer geplanten Nutzungsdauer von mehr als 30 Jahren. In Abstimmung mit den Bauherren bzw. deren Planern können Fundierungen, welche nach dieser RVS geplant, bemessen und ausgeführt werden, ebenso bei weiteren Schutzbauwerken wie Schneenetzen, Murnetzen usw. Anwendung finden. Weiters sind Empfehlungen für die Bemessung und Ausführung von derartigen Fundierungen bei temporären Maßnahmen und Sofortmaßnahmen enthalten.

Um die Fundierung planen und bemessen zu können, hat der Hersteller des Steinschlagschutznetzes für jede Energieklasse die charakteristischen Kräfte auf die Fundierungen bekanntzugeben.

Weitere wesentliche Bestandteile der Planung stellen Bodenerkundungen und die vorhandenen Baugrundeigenschaften dar. Die Planung, Auswertung und Dokumentation der Baugrunderkundung haben durch fachkundige Personen zu erfolgen, welche die Ausführung der Baugrunderkundung vor Ort auch zu begleiten haben.



Dipl.-Ing. Jürgen Stern

Werden bereits in der Planungsphase Pfahlprobelastungen im Bau Feld durchgeführt, darf die Anzahl an weiteren Baugrunderkundungen reduziert werden. Bei der Planung



Bild 4: Beispiele von mangelhaftem Steinschlagschutz: links schadhafter Pfahlkopfan schluss, rechts gebrochenes Tragglied, führt zu hohen Instandhaltungskosten

Bild 5: Schutznetz mit Fundierung nach RVS 08.22.02



der Fundierung der Steinschlagschutznetze sind neben den Tragfähigkeitsanforderungen auch Erfordernisse hinsichtlich Dauerhaftigkeit zu berücksichtigen. Sofern metallische Tragglieder verwendet werden, stellt die Korrosion eine der maßgebenden Einwirkungen für die Reduktion der Dauerhaftigkeit dar.

Im Zuge der Bemessung der Fundierungen sind in Anlehnung an die ÖNORM EN 1997-1 folgende Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit zu führen:

- Nachweis der ausreichenden Sicherheit gegenüber dem Versagen des Tragglieds und
- Nachweis der ausreichenden Sicherheit gegenüber dem Herauszieh-Widerstand aus dem Untergrund.

Details hierzu sind der gegenständlichen RVS zu entnehmen. Als Beispiel kann die Bemessung nach Tabellenwerten oder auf Basis der Ergebnisse von Pfahlprobepelastungen für den Herauszieh-Widerstand der Fundierung genannt werden.

#### Konstruktive Vorgaben an die Fundierung

Die Besonderheit bei derartigen Schutzverbauungen liegt neben der stoßartigen Belastung durch Steinschlagtreffer vor allem auch



Bild 6: robuster Pfahlkopfanschluss

in der außeralen Krafteinleitung samt deren Biege- und Querbeanspruchung auf die Fundierung. Dies kann dazu führen, dass im Pfahlkopfbereich – selbst im Gebrauchsfall – Einwirkungen und Verformungen auftreten, welche die Dauerhaftigkeitseigenschaften der Fundierung nachteilig beeinflussen.

Um diesen Einflüssen bedarfsgerecht und auch nachhaltig entgegenzuwirken, werden konstruktive Vorgaben und Bestimmungen an das Mikropfahlsystem der Fundierung – bestehend aus Traggliedern, Abstandhaltern, Muffen, Bohrkronen – und vor allem an die Ausbildung von Pfahlkopfanschlüssen und den Verpresskörpern definiert. Ein Schwerpunkt liegt hierbei in der richtigen Wahl des Mikropfahlsystems in Abhängigkeit des Baugrundes und dessen Eigenschaften.

#### Verpressgut

Einer wesentlichen Bedeutung kommt bei der Ausbildung der Fundierung bei Steinschlagschutznetzen auch dem Verpressgut zu. Um die Nachhaltigkeit bestmöglich zu optimieren, sind Mindestanforderungen an dieses in der RVS enthalten. Beispiele hierzu sind: Druckfestigkeit, Frostbeständigkeit, Anforderungen an die Baustellenprüfung sowie Vorgaben für dessen Herstellung und die Einbringung.

#### Dokumentation und Anhänge der RVS

Bestimmungen für die Dokumentation über die Herstellung der Fundierung eines Steinschlagschutznetzes, Korrosionsbelastung und Korrosionsschutzmaßnahmen, konstruktive Ausführungsdetails, Durchführung von Pfahlprobepelastungen und Vorlagen zur Ausschreibung und Ausführung wie z. B. diverse Protokolle runden die Inhalte der RVS 08.22.02, Ausgabe März 2025, ab.

Dipl.-Ing. Jürgen Stern

## Kommende Veranstaltungen und Seminare

### FSV-Tagungen

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

### FSV-Schulungen

**Bewertung und Messung visuelle Informationsträger – mit Praxis**  
15.4.2026  
FSV, Wien

**Brückeninspektoren – Aufbaulehrgang**  
20.–22.4.2026  
FSV, Wien

### FSV-Infonachmittag

**Planung von Anlagen für Reise- und Fernbusse in städtischen Gebieten**  
19.3.2026  
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 Bericht zur ökologischen Dimensionierung von Straßen.

### 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!**