



FSV-aktuell STRASSE November 2023

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft
Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser!

Mich freut es, die FSV hat heuer wieder extrem viele gute Abschlussarbeiten von Jungakademikern bekommen. Alleine in der Kategorie Master-/Diplomarbeiten wurden 21 Abschlussarbeiten eingereicht und unseren Begutachtern vorgelegt.

Ein Dank an die vielen Begutachter, die qualitativ hochwertig sämtliche Arbeiten prüfen und

bewerten. Jede Arbeit wird von mindestens zwei Begutachterinnen oder Begutachtern überprüft und danach durch die Mittelung der Punkte mit den anderen Arbeiten selbiger Kategorie verglichen.

Die Begutachterinnen und Begutachter sind Expertinnen und Experten in ihrem Gebiet und mit ihren Tätigkeiten vielfach in FSV-Ausschüssen tätig. Wer weiß, ob nicht die ein oder andere Abschlussarbeit Einfluss auf wissenschaftlich geprägte Ausschusstätigkeiten nimmt.

Am 16. November werden die besten Dissertationen und die besten Master-/Diplomarbeiten prämiert. Der Eintritt zum FSV-Preis ist kostenlos, jede prämierte Arbeit wird von der Akademi-

kerin bzw. dem Akademiker dem Publikum präsentiert.

Bereits im Oktober wurde von der erfolgreichen Beendigung des FSV-Forschungsprojekts „Klimacheck der FSV-Richtlinien“ berichtet. Nun wurde vereinbart, dass im Fachbeirat die ersten Umsetzungen beginnen. Sowohl in die RVS mit den Rahmenbedingungen der Gestaltung von Regelwerken als auch in den Motivenbericht als roter Faden der Richtlinienbearbeitung werden klimarelevante Kriterien eingearbeitet.

Somit können wir in der FSV zukünftig klimafreundlichere Richtlinien veröffentlichen.

*Dipl.-Ing. Martin Car
Generalsekretär der FSV*

MERS -

D-A-CH-Forschungsprojekt

Im Rahmen des D-A-CH-Forschungsprojekts MERS (Mehrfachrecycling im Straßenbau) wurde in Kooperation zwischen mehreren Forschungsvereinigungen zwischen Deutschland, der Schweiz und Österreich die mehrfache Wiederverwendung von Asphalt untersucht. Das Forschungsprojekt ist im Dezember 2022 zu Ende gegangen. FSV-aktuell Straße hat in mehreren Teilen über die Ergebnisse berichtet:

In den ersten drei Teilen (FSV-aktuell Straße Juni bis September 2023) wurde berichtet,

- dass bei größerem Anteil von Asphaltgranulat (RA) auch der Anteil von gealtertem Bindemittel höher ist. Gealtertes Bitumen muss regeneriert werden, wobei als Regenerationsmittel Additive zum Einsatz kommen.
- welche bestehende technische Regelwerke zu berücksichtigen sind,
- dass zur Analyse von bituminösen Bindemitteln in einem großen Temperaturbereich das Dynamische Scherrheometer genutzt werden kann, und
- dass mittels der Analyse des Widerstands gegen Ermüdung das Gebrauchsverhalten von Mischgut-Proben umfassend untersuchbar ist.

Mit dem folgenden 4. Teil wird der mehrteilige Bericht abgeschlossen.

Teil 4: Kälteverhalten mittels Abkühlprüfung und Empfehlungen für die Zukunft

Das Kälteverhalten mittels Abkühlprüfung (TSRST) nach ÖNORM EN 12697-46 mit ergänzenden Hinweisen der ÖNORM B 3580-2 wurde, wie im 3. Teil des Berichts bereits erwähnt, zur Analyse des Gebrauchsverhaltens der Mischgut-Proben angewendet. Als Mischgut-Proben wurden SMA 11 (Asphaltdeckschicht) und AC 16 bin (Asphaltbinderschicht) gewählt.

Bild 1 und Bild 2 zeigen die wesentlichen Ergebnisse der TSRST Prüfungen an den vier Misch-

gütern. Die durchgezogenen Linien beschreiben den Mittelwert, die punktierten Linien die Standardabweichung aus jeweils 3 Einzelprüfungen. Die strichlierten Linien zeigen die Verlängerung des linearen (quasi-elastischen) Verhaltens. Der Schnittpunkt dieser strichlierten Linien mit den Mittelwertkurven beschreibt den Punkt T_i , an dem der Übergang vom viskoelastisch (relaxierenden) zum elastisch (nicht relaxierenden) Verhalten auftritt. In blau sind die Ausgangsmischungen und in rot die Mischungen nach 3-maligem Altern und Wiederverwenden gezeigt.

Beim SMA 11 zeigte sich, dass sich im Zustand A3

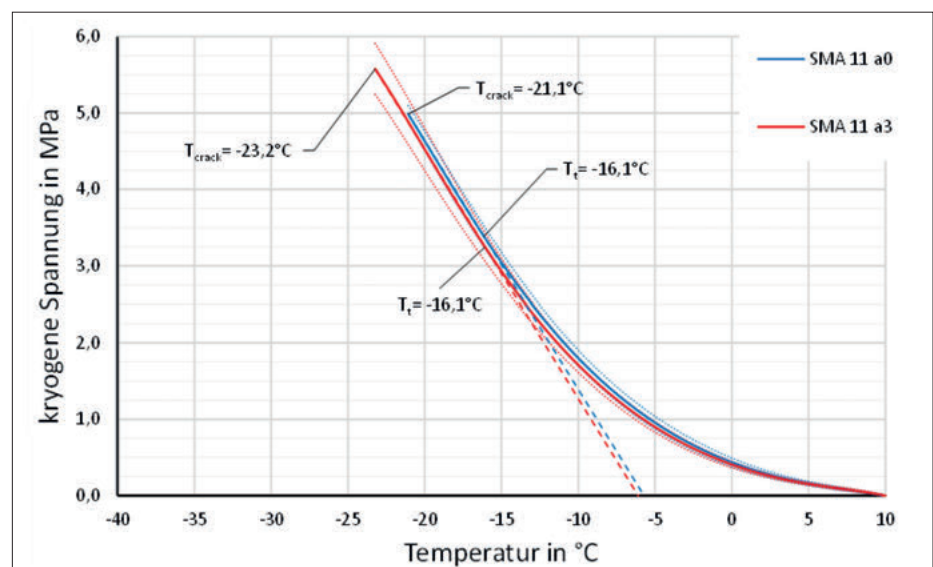


Bild 1: Ergebniskurven der TSRST-Versuche am SMA 11

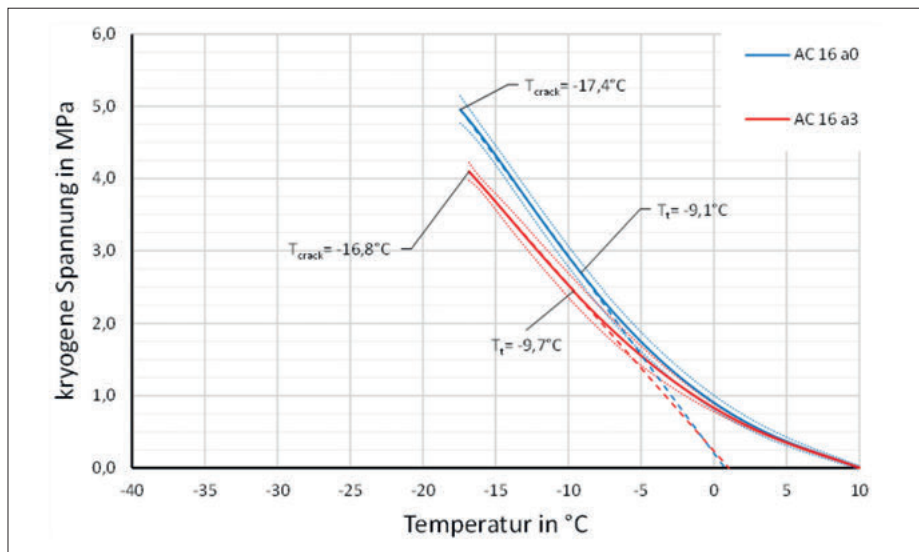


Bild 2: Ergebniskurven der TSRST-Versuche am AC B 16

(jeweils 50 % RA-Zugabe) ein höherer Widerstand gegen Kälterisse einstellt, da die Bruchtemperatur um etwa 2° C absinkt. Der Spannungsverlauf mit der Temperatur, sowie der Übergang vom viskoelastischen zum elastischen Verhalten bleiben mit dem Referenzmischgut vergleichbar. Die laufende Regeneration des gealterten Bindemittels im RA-Material war hier also so stark, dass das Kälteverhalten sich mit zunehmenden Recyclingzyklen verbessert. (Das wirkt sich bei der Prüfung des Widerstands gegen bleibende Verformungen bei hohen Temperaturen negativ aus. Das zu weiche Bindemittelsystem führte im Fall wiederholter Wiederverwendung zu erhöhter Spurrinnenneigung.)



Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Hofko

Im Fall des AC 16 zeigt sich im Zustand A3 (jeweils 70 % RA-Zugabe) ein leichter Abfall der Bruchtemperatur um weniger als 1° C einstellt. Zudem stellt sich auch der Spannungsverlauf im Zustand A3 etwas anders dar, als im Referenzzustand Ao. Der

Spannungsaufbau mit Abnahme der Temperatur ist geringer, jedoch führen auch schon geringere kryogene Spannungen zum Bruch. Damit zeigt sich einerseits, dass die Regeneration des Bindemittels auch hier weitgehend möglich war. Der erhöhte RA-Anteil führt jedoch dazu, dass sich das im Tieftemperaturbereich stärker ändert als beim SMA 11, bei dem jeweils 50 % RA zugegeben wurde. (Auch beim AC 16 Mischgut zeigt sich geringerer Widerstand gegen bleibende Verformung mit zunehmender Anzahl an Wiederverwendungszyklen.)

Die Untersuchungen des Materialverhaltens auf Mischgutebene zeigen, dass auch mehrfach wiederverwendete Mischgüter mit hohem RA-Anteil gutes Gebrauchsverhalten aufweisen können. Gleichzeitig wird aus der Detailanalyse deutlich, dass komplexer werdende Mischgüter auch nicht konventionelles oder nicht erwartbares Verhalten aufweisen können. Das zeigen etwa die Ermüdungsprüfungen an einem Mischgut, bei dem das Versagen bereits vor dem Erreichen des Ermüdungskriteriums eintrat.

Aufbauend auf den Ergebnissen des MERS – D-A-CH-Forschungsprojekts können folgende Empfehlungen gegeben werden:

- Der heute gebräuchliche Begriff „Rejuvenator“ im Sinne eines tatsächlichen Verjüngungsmittels

ist derzeit auf kein am Markt befindliches Additiv in diesem Bereich zutreffend. Der Begriff „Regenerationsmittel“ entspricht der Wirkungsweise dieser Additive und sollte hinkünftig verwendet werden.

- Für Regenerationsmittel sollte ein Prozedere im Rahmen einer Richtlinie (z. B. RVS) festgelegt werden, welche Anforderungen der Hersteller zur Arbeitssicherheit, zum Umweltschutz, zur ökologischen Bewertung und technischen Eignung nachweisen muss, bevor ein solches Additiv am österreichischen Markt zur Anwendung kommen kann.
- Die Optimierung des effektiven Bindemittelsystems bestehend aus gealtertem Bindemittel am RA-Material, frischem Zugabebindemittel und ggf. Regenerationsmittel sollte über das gesamte Temperaturspektrum erfolgen, also sowohl im hohen, als auch tiefen Temperaturbereich. Die Kurz- und Langzeitalterung muss dabei berücksichtigt werden. Entsprechende Prüfverfahren (unter anderem am DSR) stehen zur Verfügung. Eine Richtlinie mit einem entsprechenden Prozedere sollte entwickelt werden.
- Für die Ermüdungsbeständigkeit bestehen Prüfmethoden auf der Mastixenebene, für die eine erste, sehr gute Korrelation zur Mischgutebene hergestellt werden konnte. Die Datenbasis hierzu muss weiter verdichtet werden, um in Zukunft Ermüdungsprüfungen auf Asphaltenebene teilweise durch solche auf Mastixenebene ersetzen zu können.
- Da bei hohen RA-Anteilen bzw. wiederholter Wiederverwendung nicht konventionelles Verhalten (etwa im Ermüdungsbereich) auftreten kann, ist im Rahmen der Qualitätskontrolle eine Untersuchung des relevanten Gebrauchsverhaltens auf Mischgutebene notwendig, um Dauerhaftigkeit sicherzustellen. Im Zweifelsfall ist der RA-Anteil anzupassen, da eine Verringerung der Lebensdauer einer Straße deutlich höheren ökologischen Fußabdruck und ökonomischen Mehraufwand bedeutet, als eine Verringerung des RA-Anteils.

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Hofko
bernhard.hofko@tuwien.ac.at

Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Dr. Michael Gruber
michael.gruber@tuwien.ac.at

Nachruf

MR Dipl.-Ing. Othmar Herrmann †

Die FSV muss sich von einem langjährigen und verdienten Mitglied verabschieden. MR Herrmann wurde am 8.8.1928 in Wien geboren. Nach dem Schulabschluss absolvierte er das Studium Bauingenieurwesen an der TU Wien.

Nach dem Studium war er zunächst im Zivilingenieurbüro Gutmannsthal tätig, wo er auch für ein Statikprojekt eine Auszeichnung des damaligen

Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau erhielt.

Danach trat er in das Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau ein und arbeiteten in der Straßenbausektion Abteilung Brückenbau, wo er auch von 1987 bis 1993 Abteilungsleiter war.

Der Brücken – und Stahlbetonbau war sein Lebenswerk. Er war jahrelang bis zu seinem 90. Lebensjahr im österreichischen Normungsinstitut tätig und bearbeitete nach Einführung des EUROCODE die Überarbeitung der ÖNORMEN-Reihe B47xx und B 42xx. Die diese Normen Grund-

lage für verschiedene Brücken RVS sind, mussten auch diese RVS überarbeitet werden. Dipl.Ing. Othmar Herrmann war auch in der Forschungsgesellschaft für Brücken führend tätig, indem er AA-Leiter und AG-Leiter war.

Zusätzlich war Othmar Herrmann in der Österreichischen Vereinigung für Bautechnik seit 1987 bei den Richtlinien für Spritzbeton und Innenschalenbeton tätig.

MR Othmar Herrmann wird uns durch sein freundliches und hilfsbereites Wirken in Erinnerung bleiben.

Eignung von Qualitätsindikatoren zur Analyse der Abbildungsqualität von Verkehrsnachfragemodellen

Seitdem Verkehrsnachfragemodelle (VNM) in Form von Software-Paketen verfügbar sind, gehört ihre Anwendung als Entscheidungshilfe für die Bewertung von Maßnahmen und Verkehrsinfrastruktur zum Alltagswerkzeug von Verkehrsplanern. Da jede Anwendung eines VNM letztlich auf Verkehrsentwicklungen der Zukunft ausgerichtet ist, stellt sich die Frage über die Verlässlichkeit der Informationen eines Verkehrsmodells, damit die darauf beruhenden Realisierungsentscheidungen ausreichend robust sind. Verkehrsmodelle sind sehr komplex und unterliegen einer inhärenten Intransparenz der Algorithmen und impliziten Annahmen.

Verkehrsnachfragemodelle (VNM) gehören zum unverzichtbaren Werkzeug in der Verkehrsplanung und Entscheidungsvorbereitung von Infrastrukturinvestitionen, verkehrspolitische Maßnahmen, Umweltverträglichkeitsprüfungen usw. In der Regel begnügt man sich bei der Ergebnisdarstellung von VNM mit dem Erwartungswert der Verkehrsnachfrage, ohne nähere Angabe der systemimmanent vorhandenen Unsicherheit darzulegen. Dies gilt auch für prognostische Anwendungen, wo bei Weiterverwendung der Ergebnisse, z. B. für Nutzen-Kosten-Analysen oder die Ermittlung von Umweltauswirkungen, quantitative Angaben der Unsicherheit unbedingt benötigt werden.

Die Dringlichkeit der Qualitätssicherung von Verkehrsnachfragemodellen und der Aufbereitung geeigneter Indikatoren zeigt sich auch daran, dass dies zum Thema bei gerichtlichen Verfahren geworden ist.

Die drei nationalen Forschungsgesellschaften der D-A-CH-Länder Deutschland, Österreich und Schweiz (FGSV, FSV und VSS) haben sich in ei-

nem länderübergreifenden Arbeitsausschuss seit mehreren Jahren auf Basis von einschlägigen Forschungsprojekten (Sammer et al. 2012 und 2016, Pestel et al. 2016, Friedrich et al. 2018) mit der Entwicklung von Empfehlungen der Qualitätssicherung von Verkehrsmodellen auseinandergesetzt.

Eine zentrale Rolle der Qualitätssicherung von VNM spielen quantitative standardisierte Indikatoren zur Beurteilung der Ergebnisqualität. Im Rahmen von Forschungsprojekten der Forschungsgesellschaften in Deutschland, Österreich und der Schweiz wurde eine Reihe von solchen Indikatoren zu folgenden Bereichen von VNM entwickelt:

- **Kalibrierung von VNM:** Regressionsanalyse modellierter und gezählter Verkehrsstärken, Verteilung absoluter und relativer Abweichungen modellierter und gezählter Verkehrsstärken, Konfidenzintervall für modellierte Verkehrsstärken der Verkehrsnetze, Prozentuale Wurzel der mittleren Abweichungsquadrate sowie der Erklärungswertindikator EQJ, das Gütemaß des GEH-Wertes und des g_{sqv} -Wertes („Scalable Quality Value“).
- **Transparenz der Matrixstruktur im Zuge der Kalibrierung und Prognoseplanfälle:** Verteilung der absoluten und relativen Veränderung des Quell- und Zielaufkommens und der Quell-Ziel-Verkehrsbeziehungen sowie die Prozentuale Wurzel der mittleren Abweichungsquadrate der Veränderung der Matrixstruktur.
- **Prognoseplanfälle:** Konfidenzintervall für modellierte Verkehrsstärken der Verkehrsnetze.

Die Qualitätssicherung eines VNM hängt von qualitativen und quantitativen Komponenten ab. Eine Beschränkung der Qualitätssicherung auf rein quantitative Indikatoren, die sich nur auf die Abweichungen zwischen modellierten und erhobenen Ergebniswerten der Analyse beziehen, beschreibt nur einen Teilaspekt der Qualität. Dies würde eine nicht sachgerechte Simplifizierung der Qualitätsbetrachtung von VNM darstellen.

Um die Vor- und Nachteile der quantitativen Qua-

litätsindikatoren mit unterschiedlicher Aussagekraft durch vergleichbare empirische Ergebnisse transparent zu machen und interpretieren zu können, wurde mit dem vorliegenden Bericht anhand des Schweizer Nationalen Personenverkehrsmodells (NPVM 2017) ein Vergleich dieser quantitativen Qualitätsindikatoren für den Analysezustand durchgeführt.

Mit dem NPVM steht ein Modell zur Verfügung, das auf internationalen Standards der Verkehrsnachfragemodellierung, den aktuellsten Daten und den heute zur Verfügung stehenden IT-Möglichkeiten basiert (NPVM 2020, ARE 2020). Das Modell sowie ausgewählte Ergebnisse, z. B. Reisezeit und Distanz zwischen allen Verkehrszonen, stehen als Open Data zur Verfügung. Es eignet sich nach Angaben der Modellersteller und Auftraggeber dazu, Auswirkungen von veränderten Einflussfaktoren auf nationaler, kantonaler oder regionaler Ebene zu analysieren, wie Bau von Umfahrungstraßen, Ansiedlung neuer Arbeitsplätze, vermehrtes Arbeiten im Homeoffice, Änderungen in Preisen für ÖV-Nutzung, etc.

Das NPVM ist ein makroskopisches, auf Bevölkerungsgruppen (und nicht Individuen) basierendes Verkehrsnachfragemodell. Es ist in der Software VISUM zur Multimodalen Verkehrsplanung & Verkehrsmodellierung (PTV VISUM 2022) umgesetzt und wurde im Istzustand für das Jahr 2017 erstellt.

Die oben beschriebenen Einflussfaktoren können einzeln oder kombiniert zu ganzen Zukunftsszenarien analysiert werden. Basierend auf Ergebnissen dieser Analysen können die Planungen für den Ausbau von Bundesstraßen und Bahnstrecken in Verkehrsentwicklungsprogrammen verbessert werden.

Verkehrsnachfragemodelle stellen eine zentrale Information dar, um die Auswirkungen von Verkehrsinvestitionen und Verkehrsmaßnahmen offenzulegen. Ihre Ergebnisse sind, laut der Statistik, Schätzungen, die naturgemäß mit Unsicherheiten behaftet sind. Diese wirken sich auch auf die Verwendung der Ergebnisse von VNM für die Abschätzung von Auswirkungen von Ver-

	Kalibrierungsschritte
Modellzustand 1 „unkalibriertes Startmodell“	Anwendung der eingangs definierten VNM-Modellregeln ohne Kalibrierungsschritt. Das Nachfragemodell als auch die Angebotsmodelle, Zählzeiten usw. sind demnach unkalibriert bzw. nicht plausibilisiert.
Modellzustand 2 „unkalibrierte Matrix“	Teilweise korrigierte VNM-Modellregeln, Kalibrierung gemäß Mikrozensus „Mobilität und Verkehr“. Die Angebotsmodelle, Zählzeiten usw. sind unkalibriert bzw. nicht plausibilisiert.
Modellzustand 3 „kalibrierte Matrix“	Kalibrierung durch Überprüfung der Anbindungen der Verkehrszellen und der Netzattribute sowie der Anpassung der Nachfragematrizen an Zählstellen der Wegenetze mit Hilfe eines Matrix-Kalibrierungsverfahrens, wodurch auch stochastische Abweichungen der Modellierung korrigiert wurden.

Tabelle 1: Modellzustände des NPVM 2017

kehrmaßnahmen aus, z. B. ökologischer, ökonomischer und sozialer Sicht.

Eine faktenorientierte Entscheidung benötigt daher eine Offenlegung der vorhandenen Unsicherheiten der Ergebnisse, um eine verantwortungsvolle Entscheidung treffen zu können. Deshalb ist es das primäre Ziel der Qualitätssicherung von VNM, die Unsicherheiten aller Ergebnisse eines VNM transparent offen zu legen, damit die Auswirkungen dieser Unsicherheiten für die zu treffenden Maßnahmenentscheidungen und das Risiko einer Fehlentscheidung bewertet werden können.

Festzuhalten ist, dass die in dieser Studie untersuchten Qualitätsindikatoren nur einen Teilbeitrag für den empirischen Teil der Qualitätsbeurteilung von VNM liefern können. Zur kompletten Beurteilung der Qualität von VNM im Sinne eines umfassenden Gütemaßes ist natürlich auch die Analyse der kausalen Abbildungsqualität für die weitere qualitative und quantitative Qualitätsbeurteilung von zentraler Bedeutung.

Die angeführten Indikatoren wurden an Hand des Schweizer NPVM 2017 für den Istzustand der Kalibrierung analysiert. Ihre Vor- und Nachteile sowie ihre methodischen Grundlagen der Stochastik wurden kritisch durchleuchtet. Insbesondere wurde die Unterscheidung von stochastischen und systematischen Abweichungen zwischen den modellierten und beobachteten Ergebnissen der Verkehrsnachfrage berücksichtigt, die eine wichtige Rolle im Kalibrierungsprozess sowie in der Matrix-Korrektur spielt.

Das Ergebnis zeigt, dass aus methodischen Gründen ein Unterschied in der kausal-analytischen Matrix-Kalibrierung und der automatisierten Matrix-Korrektur zu machen ist, weil letztere nicht zur kausal-analytischen Erklärungsqualität des VNM beiträgt.

Ziel der Veränderungsindikatoren durch eine Matrix-Korrektur ist es, Transparenz über die in der Kalibrierung bewirkte Strukturänderung der Matrizen in den einzelnen Kalibrierungsschritten mit geeigneten Indikatoren zu ermöglichen. Damit soll insbesondere eine Plausibilitätsprüfung dieser Veränderungen der Matrixstruktur erleichtert werden.

Um die kausal-analytische Qualität und die Übereinstimmungsqualität der modellierten und erhobenen Verkehrsstärken und Verkehrsnachfrage methodisch korrekt zu behandeln, ist ein spezieller Umgang der Qualitätsprüfung von VNM notwendig. Das heißt, dass die Ergebnisse ohne und mit dem Verfahren der Matrix-Korrektur gegenüberzustellen, auf die Plausibilität zu prüfen und zu dokumentieren sind.

Im Heft 26 der FSV-Schriftenreihe wird eine methodisch begründete Empfehlung ausgesprochen, welche empirischen Qualitätsindikatoren für welchen Zweck empfohlen werden. Festzu-

halten ist, dass eine ganzheitliche Qualitätsbeurteilung von VNM keinesfalls nur auf quantitativen Indikatoren bzw. Gütemaße allein, basierend auf einem einzelnen Wert und dem Ergebnis der Kalibrierung des VNM im Bestand, aufbauen darf. Es sind auch qualitative Qualitätskriterien, Konfidenzintervalle sowie der konkrete Anwendungsfall zu berücksichtigen.

Der nachvollziehbaren Dokumentation des VNM zur Transparenz der Modellerstellung kommt eine spezielle Bedeutung zu, genauso wie der Offenlegung allfälliger Schwachstellen des VNM.

Mit der Veröffentlichung dieses Hefts zur „Eignung von Qualitätsindikatoren zur Analyse der Abbildungsqualität von Verkehrsnachfragemodellen“ ist auf Grund der sehr interessanten und teilweise neuen fachlich-methodischen Ergebnisse der Wunsch verbunden, dass die gemeinsame wissenschaftliche Diskussion der D-A-CH-Länder zum Thema der Qualitätssicherung der VNM wieder aufgenommen wird.

FSV

Literaturangaben

ARE (2020): Modelletablierung Nationales Personenverkehrsmodell (NPVM) 2017. TransOptima GmbH, TransSol GmbH, PTV Transport Consult & AG, Strittmatter Partner AG im Auftrag des ARE, Bern

Friedrich, M., Pestel, E., Rieser, N., Tasnády, B., de Vries, N., Rothenfluh, M., Fischer, R. (2018): Qualitätssicherung von Verkehrsmodellberechnungen. Forschungsprojekt SVI 2015/001 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehringenieure und Verkehrsexperten (SVI). Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Straßen, <http://www.mobilityplatform.ch>.

NPVM (2020): Nationales Personenverkehrsmodell NPVM 2017, Grundlagen, https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/dokumente/bericht/npvm2017.pdf.download.pdf/NPVM_200520.pdf

PTV Visum (2022): Multimodale Verkehrsplanung & -modellierung; PTV GROUP, PTV Planung, Transport, Verkehr GmbH. Karlsruhe. <https://www.myptv.com/de/mobilitaetssoftware/ptvisum>-Pestel, E., Friedrich, M., Heil, Udo, Pillat, J., Schiller, C., Schimpf, M. (2016): Qualitätssicherung von Verkehrsnachfragemodellen. In Straßenverkehrstechnik Heft 10, Themenheft Verkehrsmodelle, Kirschbaum Verlag Bonn

Sammer, G., Röschel, R., Gruber, C. (2012): Qualitätssicherung für die Anwendung von Verkehrsnachfragemodellen und Verkehrsprognosen, Entwurf eines Merkblattes. Projekt QUALIVERMO, Forschungsbericht, im Auftrag des BMVIT und der ASFINAG, Schriftenreihe Straßenforschung, Heft 604, Wien

Kommende Veranstaltungen und Seminare

FSV-Tagung

FSV-Preis 2023
16.11.2023
Riverbox, 1020 Wien

FSV-Infonachmittag

Pflasterstein- und Pflasterplattendecken, Randeinfassungen
14.11.2023
FSV, 1040 Wien und Webinar

FSV-Schulungen

Betriebspersonal von Straßentunneln
20.11.–23.11.2023
FSV, 1040 Wien

Prüfung von Stützbauwerken – Lehrgang

13.12.2023
FSV, 1040 Wien

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen und eine Online-Anmelde-möglichkeit finden Sie auf unserer Homepage www.fsv.at.

In der nächsten Ausgabe ...

... erwartet Sie ein Bericht über Pflasterstein- und Pflasterplattendecken sowie Randeinfassungen.

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 58 55 567
Fax: +43 1 58 55 567-99
E-Mail: office@fsv.at
<http://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.

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!