



# FSV-aktuell STRASSE Februar 2021

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft  
Straße • Schiene • Verkehr

## Editorial

Sehr geehrte Leserin,  
sehr geehrter Leser,

der harte Lockdown in Österreich dauert mittlerweile 1,5 Monate, welcher am 26. Dezember 2020 begonnen hat. Nun hat sich unsere Zurückhaltung und das Einhalten der kolportierten Maßnahmen zur Eindämmung der pandemischen Auswirkungen hoffentlich gelohnt, dass nun schrittweise die Maßnahmen gelockert werden können.

Die FSV war nicht untätig, hat viele Schulungen und Sitzungen auf webbasierte Veranstaltungen

umgestellt. Aber mit Fortdauer ist auch bei uns der Drang groß, viele dieser Veranstaltungen wieder in Präsenz durchzuführen.

Bei uns bildet sich aber auch schon die Zuversicht, dass mit dem Längerwerden der Tage, die kommenden höheren Temperaturen und auch die bereits durchgeführten und zeitnah geplanten Impfungen der vulnerablen Gruppen sich die Lage in den Intensivstationen verbessert und dadurch folgende weitere Lockerungsschritte auch größere Veranstaltungen, wie Kongresse oder mehrtägige Schulungen, wieder in normaler Teilnehmeranzahl ermöglichen.

Diese Zuversicht mündet in der Organisati-

on der größten FSV-Veranstaltung des Jahres, dem FSVVerkehrstag mit Fachausstellung, der heuer wieder zu gewohntem Termin im Juni 2021 stattfinden soll. Natürlich werden wir auch für diese Veranstaltung und jede andere die vorgeschriebenen Maßnahmen der Regierung zur Eindämmung der Pandemie einhalten und Präventionskonzepte ausarbeiten, damit sich alle Gäste, Aussteller und Mitarbeiter wohl und sicher fühlen.

Wir freuen uns und sind hoffnungsvoll, dass wir einen erfolgreichen FSV-Verkehrstag in gewohnter Atmosphäre durchführen können.

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

## Berichte vom Bundeskongress kommunaler Verkehrssicherheit

### Verkehrssicherheit und automatisiertes Fahren – wie funktioniert das?

Das automatisierte Fahren hält zahlreiche Herausforderungen bereit, nicht nur im Bereich der rechtlichen Fragen, des Datenschutzes und der Akzeptanz, sondern auch im Bereich der Straßeninfrastruktur. Dabei gilt es z. B. komplexe städtische Umgebungen sowie Sondersituationen bei Baustellen und sich ändernde

Infrastrukturbedingungen zu meistern. Als Basis wird eine hochgenaue, aktuelle 3D-Karte der Straße notwendig sein, welche auch die Straßenoberfläche und den Seitenraum der Straße abdecken muss.

Auf den vielfältigen Straßentypen gibt es in der derzeitigen Situation zahlreiche Probleme, da die Straße seit jeher für Menschen und manuell betriebene Fahrzeuge geplant und gebaut wurde und nicht für automatisierte Fahrzeuge, die alle Eventualitäten mit Sensorik meistern müssen. Einige Beispiele dazu sollen zeigen, dass vor allem in Sondersituationen die Algorithmen, die auf Basis

von Messdaten das Verhalten und alle Objekte klassifizieren müssen, an ihre Grenzen stoßen. Als bestes Beispiel sind Baustellen erwähnenswert, die temporäre Fahrstreifenänderungen nach sich ziehen, weiters auch Strecken mit Verflechtungsbereichen, schlechten Witterungs- und Sichtbedingungen oder mit hohem Lkw-Anteil. Fehldetektionen im Bereich der Markierung, Fahrbahnrisse oder bei Gleisen auf der Straße sind bei Sensoren ebenfalls ein großes Problem, da sie die Spurhaltung beeinflussen. Spezielle Kreuzungen wie Kreisverkehre, Eisenbahnkreuzungen und Kreuzungen ohne Verkehrslichtsignalanlage, also mit ausgeschilderter Vorrangregelung, weisen eben-

Bild 1:  
RoadSTAR © AIT





Bild 2: Verschiedene Qualitäten bei Bodenmarkierungen © AIT

falls einen hohen Grad an Komplexität und Dynamik auf, der sich auf die Sicherheit auswirkt.

Das vom Austrian Institute Of Technology (AIT) betriebene Messfahrzeug „RoadSTAR“ (Bild 1) ist mit modernster Sensorik, hochgenauer Satellitennavigation und Kamertechnik ausgestattet und erfasst mit höchster Qualität und Genauigkeit

- die wichtigsten Straßenoberflächeneigenschaften (Griffigkeit, Querebenheit, Längsebenheit, Fahrbahnschäden, Textur),
- den Straßenraum (Laserscanner, Stereobildkameras) und
- die Trassierungsparameter (Kurvenradius, Querneigung, Längsneigung) der Straßen für die Erhöhung der Verkehrssicherheit sowie für die Erhaltungsplanung. In einer einzigen Überfahrt mit 60 km/h misst und verortet dieses rollende Labor alle Eigenschaften und Objekte des Straßenraums. Dabei kommen digitale Zeilen- und Flächenkameras, Laser- sowie Texturscanner zum Einsatz.

Für die Erhöhung der Verkehrssicherheit – auch im Speziellen beim automatisierten Fahren – sind diese objektiven und hochpräzisen Straßeninfrastrukturdaten sehr wichtig und ermöglichen umfassende Analysen. Diese Ground-Truth-Daten der Straße werden bereits in vielen Projekten für die Risikobewertung verwendet.

Folgend Anwendungsbeispiele, um automatisierte Fahrzeuge hinsichtlich der Verkehrssicherheit zu unterstützen:

### 1. 3D-Straßenmodelle

Basierend u. a. auf Laserscanning-Daten der Road-STAR Messungen, kann die gemessene „echte“ Straße in spezielle Datenformate übertragen werden, welche wiederum für Simulationen verwendet werden. Dieser digitale Zwilling der Straßeninfrastruktur kann dann für Fahrmanöver-, Sicherheits- und Sensorbeurteilungen im Bereich des automatisierten Fahrens genutzt werden. Vor allem die genaue Position von Verkehrszeichen, Schildern oder die Fahrbahnbreite, Fahrbahnschäden, Kurvenradien sind von großem Interesse für die Fahrzeugindustrie.

### 2. Wechselwirkung Fahrzeug/Infrastruktur

Aufgrund der hochgenauen Abbildung der Straßenoberfläche inkl. aller Fahrbahnschäden können Infrastrukturbetreiber in der Erstellung optimierter Erhaltungsstrategien (Life Cycle Analysis, Asset Management) unterstützt werden. Ebenso können Hersteller von Reifen und neuartiger Fahrbahnbeläge in der Optimierung der Eigenschaften ihrer Produkte (hinsichtlich Verkehrssicherheit, Lärm- und Schadstoffemissionen) von den Daten profitieren.

### 3. Qualität von Bodenmarkierungen

Da sich die Quer- und Längsführung automa-

tisierter Fahrzeuge vor allem an detektierten Bodenmarkierungen orientiert, ist die Qualität (vergleiche Bild 2) und die Robustheit der Erkennung eben dieser ein wichtiger (Sicherheits-)Faktor. Man denke dabei nur an ein sicheres Anhalten bei Halte- oder Ordnungslinien, Schutzwegen und Radfahrüberfahrten. Durch die Erhebung und Bewertung der vorhandenen Bodenmarkierungen können Bereiche mit sehr guter Qualität von denen mit verbesserungswürdiger Qualität unterschieden und in der Folge lokalisiert und saniert werden.



Dipl.-Ing. Michael Aleksa

### 4. Klassifizierung der Fahrzeugrückhaltesysteme

Aufgrund der Tatsache, dass es pro Jahr ca. 5.000 Abkommens-Unfälle auf Österreichs Straßen mit 25 % aller Getöteten und 16 % aller Schwerverletzten gibt, ist das Thema der auf der Straße eingesetzten Fahrzeugrückhaltesysteme (FRS) ein wesentliches. FRS vermindern die Folgen eines (Abkommens-)Unfalls, wie z. B. die Verletzungsschwere. Rückhaltesysteme sind derzeit nicht flächendeckend inventarisiert. Anhand einer mit dem RoadSTAR durchgeführten Videoerfassung und anschließender teilautomatisierter Analyse können vorhandene FRS erkannt und anhand relevanter Merkmale wie Höhe, Lochbild, Steherkonstruktion, Abstände und Längen nach ihrer Rückhaltstufe klassifiziert werden. Dies dient als Basis für ein Risikomodell, welches die Folgen eines Unfalls quantitativ abschätzen kann.

### 5. Konfliktanalysen mittels Erhebung des Realverhaltens

Um das Realverhalten der verschiedenen VerkehrsteilnehmerInnen (FußgängerInnen, Radfahrende, Pkw- und Lkw- LenkerInnen) auch in Simulationen realitätsgetreu abzubilden, müssen diese objektiv messbar erhoben werden (Bild 3). Dies kann mittels einer einfachen Videoerfassung erfolgen, welche durch eine anschließende automatische Auswertung aller Bewegungslinien und einer Interpretation finalisiert wird. Durch so ein standardisiertes und nachvollziehbares Erhebungsdesign werden erstmalig gefährliche Interaktionen bzw. Konflikte mess- und analysierbar, um im Anschluss infrastrukturelle Maßnahmen evaluieren und verbessern zu können.

### 6. Risikomodellierung der Unfälle

Auf Basis unterschiedlichster Datenquellen wie Straßendaten (RoadSTAR), Unfalldaten der

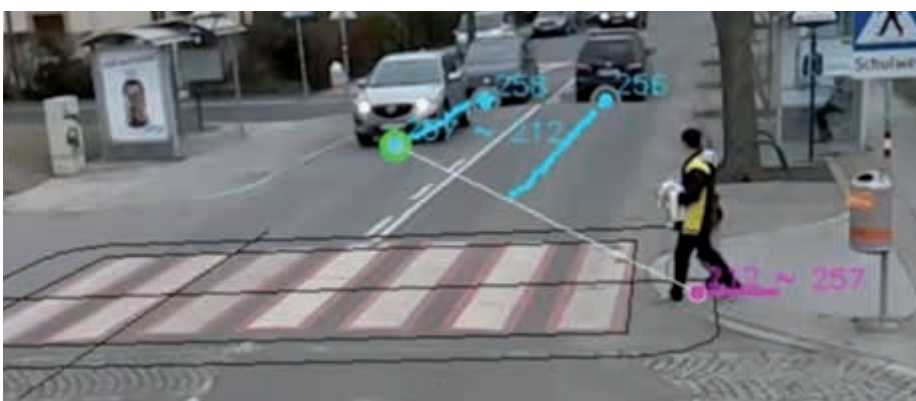


Bild 3: Konfliktanalyse mittels Erhebung des Realverhaltens © AIT

offiziellen Unfallstatistik, Wetterdaten und Verkehrszählungen erforscht das AIT mittels detaillierter Tiefenanalysen die Unfallursachen. Die so ermittelten unfallkausalen Ursachen bilden dann die Grundlage für das Verständnis der Interaktionen zwischen z. B. automatisierten Fahrzeugen und ungeschützten VerkehrsteilnehmerInnen im Mischverkehr. Somit können neben der Erstellung von Risikokarten auch gezielte Maßnahmen zur wirksamen Unfallprävention vorgeschlagen werden.

## 7. Risikobewertung von Streckenabschnitten

Um das Unfallrisiko und dadurch die Gefährlichkeit auf einem Streckenabschnitt proaktiv beurteilen zu können, werden aktuelle Straßenzustandsdaten (Bild 4) und das Verhalten des Lenkers bzw. des Fahrzeuges benötigt. Das letztere wird mittels eigener on-board Messsysteme bzw. über die Auslesung der Fahrdynamik-Daten ermittelt. Ausgewertet werden die fusionierten Datensätze dann mit einem sogenannten „Deep Learning Algorithmus“. Damit ist man in der Lage, Vorhersagen über mögliche Unfälle z. B. in gewissen Kurven zu tätigen. Auf dieser Grundlage können dann aktive Sicherheitssysteme in Echtzeit gesteuert, aber auch Straßenerhalter mit präziser Information versorgt werden, damit sie Gefahrenstellen punktgenau entschärfen können.

## 8. Risikobewertung der physischen Infrastruktur für automatisierte Busse

Derzeit wird sehr viel im Bereich der Verkehrssicherheit automatisierter öffentlicher Verkeh-



Bild 4: Risikobewertung von Streckenabschnitten © AIT

re (v. a. Busse) geforscht. Um eine Einschätzung hinsichtlich des Risikos bestimmter geplanter Routen für solche Busse machen zu können, hat das AIT ein Verfahren zur Risikobewertung erstellt. Für eine rasche Bewertung soll die Strecke grob nach besonderen Orten, der Qualität der Datenübertragung, der Verkehrssicherheit (Unfallhäufungen), Streckengegebenheiten wie große Längsneigungen oder Engstellen und der Umgebung entlang der Strecke beurteilt werden.

Für detailliertere Einschätzungen teilt man die gesamte Route in homogene Streckenabschnitte ein, d. h. in gleichartige Streckenbereiche (freie Strecke, Tunnel, Brücke, Mischverkehr), Haltestellen, Kreuzungen und unregelmäßige Querungen. Im Anschluss daran sollen im Detail die Anlage- und Sichtverhältnisse, Straßenausrüstung, Informationsdarbietung, lichttechnische Gegebenheiten, Fahrbahnzustand- und -erhaltung, klimatische Einflüsse, kollisionsmechanische Gefährdungen fachlich beurteilt und ein Risikoscore für jeden Stre-

ckenabschnitt berechnet werden. Danach folgen gezielte Maßnahmenvorschläge für die Straßeninfrastruktur zur Unterstützung des automatisierten Busses, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

Anhand all der erwähnten Anwendungen können Empfehlungen für die Verbesserung der physischen Infrastruktur getätigt werden, um das Zusammenspiel automatisierter Fahrzeuge und der Infrastruktur reibungsfrei und v. a. verkehrssicher zu gestalten. Dazu gehören Maßnahmenvorschläge hinsichtlich der Leiteinrichtungen und Markierungen (bessere Qualität, maschinenlesbare Verkehrszeichen, etc.), Trassierungsmaßnahmen (z. B. Gewährleistung von Mindestsichtweiten), aber auch Möglichkeiten zur Gewährung zusätzlicher Verkehrsflächen für automatisiertes Fahren (Verlängerung Beschleunigungs- oder Verzögerungstreifen, Safe-Exit-Buchten).

Dipl.-Ing. Michael Aleksa  
michael.aleksa@ait.ac.at

## Bericht zu aktuellen RVE

Neben Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) werden in der FSV auch Richtlinien und Vorschriften für das Eisenbahnenwesen (RVE) veröffentlicht. Folgend wird eine vorgestellt, die leicht adaptiert auch im Straßenwesen Anwendung finden kann:

### Die neue RVE 04.03.01 „Landschaftspflegerische Begleitmaßnahmen“

Das Thema Landschaftspflegerische Begleitplanung ist spätestens seit dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-G) eine relevante Komponente im Planungsprozess von Infrastrukturprojekten. Landschaftspflegerische Begleitmaßnahmen sind gemäß dem UVP-G erforderlich, wenn im Verfahren Maßnahmen festgelegt wurden um schädigende, belästigende oder belastende Auswirkungen

auf die Umwelt zu vermeiden, zu vermindern, auszugleichen, zu ersetzen bzw. die zu setzenden Maßnahmen zu gestalten.

Die FSV verfügt seit Jahren mit den RVS über ein Baukastensystem für die funktionalen Anforderungen und Mindestvorgaben von Fachplanungen zu den Themen Umwelt und Landschaft für Infrastrukturprojekte. Die neue RVE ergänzt diese Systematik.

Die RVE 04.03.01 Landschaftspflegerische Begleitmaßnahmen gliedert sich in dieses Richtlinienumfeld ein (Bild 5) und baut auf die RVS 04.01.11 Umweltuntersuchung (April 2017) und die RVS 04.01.12 Umweltmaßnahmen (Oktober 2015) auf.

Ziel der RVE ist die Standardisierung der projektspezifisch abzuleitenden eisenbahnspezifischen landschaftspflegerischen Begleit-

maßnahmen. Aufbauend auf der in der RVS 04.01.12 vorgenommenen Gliederung zur Bearbeitung der Schutzgüter nach Fachgebieten sind die sektoralen Umweltmaßnahmen gemäß den relevanten RVS (z. B. RVS 04.03.13, RVS 04.03.14) zu entwickeln. Die RVE ist inhaltlich in Vermeidungsmaßnahmen, Verminderungsmaßnahmen, Ausgleichsmaßnahmen, Ersatzmaßnahmen und Gestaltungsmaßnahmen gegliedert. Für alle Maßnahmen wird ein Bezug zur RVS 04.01.12 hergestellt.

Als Vermeidungsmaßnahmen gelten gemäß



Dipl.-Ing. Peter Tauschitz

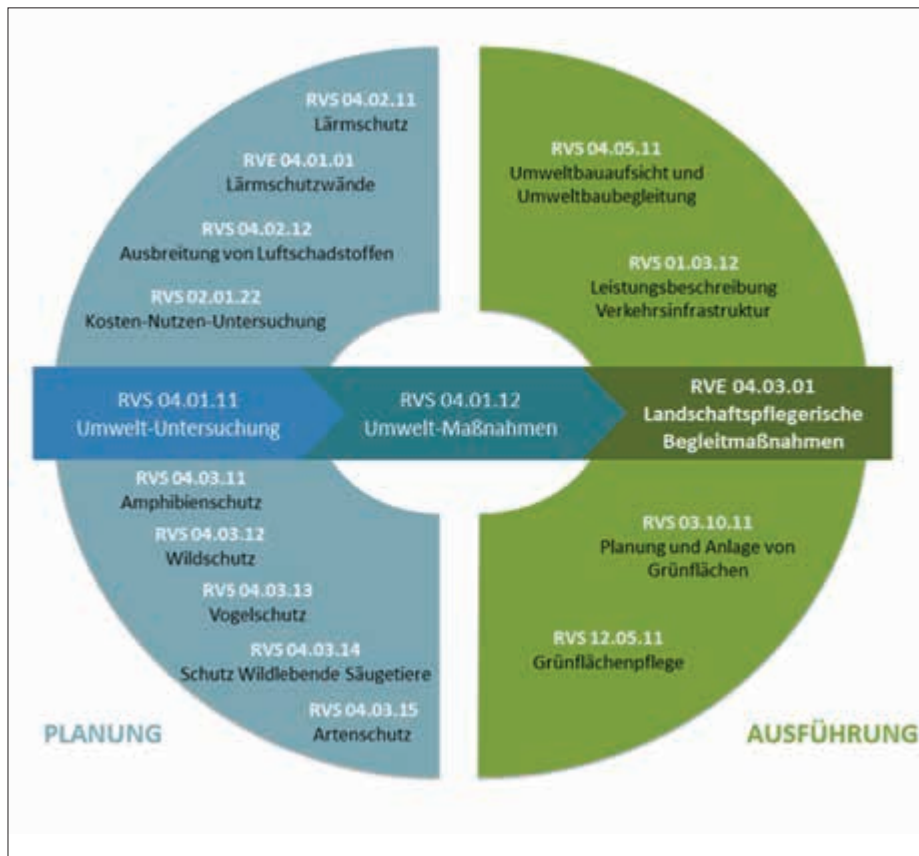


Bild 5: Übersicht Richtlinienumfeld

RVS 04.01.12 jene Maßnahmen, die nachteilige Auswirkungen eines Vorhabens gar nicht erst entstehen lassen, sondern gänzlich vermeiden. Als Verminderungsmaßnahmen gelten jene Maßnahmen, die nachteilige Auswirkungen eines Vorhabens verringern, wobei jedoch Auswirkungen auf das Schutzobjekt verbleiben können. Beispielsweise ist die Verminderung der Zerschneidung von Wanderkorridoren durch die Trassenführung möglich. Im Bereich des Vogelschutzes sind Schutzziele, wie der Schutz vor Stromschlag und Kollisionen erwähnt.

Als Ausgleichsmaßnahmen gelten jene Maßnahmen, die durch einen Eingriff verursachte nachteilige Auswirkungen gleichwertig und gleichartig kompensieren. Eine Ausgleichsmaßnahme hat sowohl einen engen räumlichen, zeitlichen als auch funktionalen Bezug zum Eingriff aufzuweisen.

Die Ausgleichsmaßnahmen sind gemäß den Vorgaben des UVP-G 2000 im Wirkungsbereich des Vorhabens umzusetzen. Die Sicherheitsaspekte wie z. B. Vorgaben zu erforderlichen Abständen einzelner Maßnahmen sind zu berücksichtigen und die Schaffung von neuen Nutzungskonflikten ist zu vermeiden.

Ersatzmaßnahmen dienen der möglichst ähnlichen, zumindest gleichwertigen Kompensati-

on der Beeinträchtigung des Schutzgutes. Als Schutzgüter wird unterschieden nach Pflanzen, Tiere und deren Lebensräumen, Wasser und Landschaft. Der räumliche, zeitliche und funktionale Bezug zu den vom Eingriff beeinträchtigten Funktionen ist im Gegensatz zu Ausgleichsmaßnahmen gelockert.

Ziel der Gestaltungsmaßnahmen ist, das Schutzgut Landschaft mit seiner Charakteristik und Eigenart zu erhalten und durch Maßnahmen zu kompensieren. Dabei sind die verkehrstechnischen (z. B. Sichtbereiche, Sicherheitsabstand), bautechnischen (z. B. Standsicherheit), ökologisch-landschaftspflegerischen (z. B. Sichtbeziehungen, Modellierung, Relief) und wirtschaftlichen (z. B. Erhaltungskosten) Funktionen, insbesondere gemäß RVS 12.05.11, zu berücksichtigen.

Die RVE ist mit Februar 2020 in Kraft getreten und ist für Eisenbahninfrastrukturprojekte im Neu- und Ausbau für Haupt- und Nebenbahnen anzuwenden, für welche eisenbahnspezifische landschaftspflegerische Begleitmaßnahmen, entstanden im Behördenverfahren, umzusetzen sind.

Dipl.-Ing. Peter Tauschitz  
peter.tauschitz@oebb.at

## Kommende Veranstaltungen und Seminare

### FSV-Tagungen

**FSV-Verkehrstag 2021 mit Fachausstellung**  
8.6.2021  
Austria Trend Parkhotel Schönbrunn  
1130 Wien, Hietzinger Hauptstraße 10–14  
www.verkehrstag.at

### FSV-Infonachmittag

**Winterdienst**  
23.2.2021  
Webseminar

**Stellplätze und Garagen richtig planen**  
11.3.2021  
Webseminar

### FSV-Schulungen

**Brückeninspektoren – Basislehrgang**  
22.–24.3.2021  
FSV, 1040 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 weiter Berichte zu Regelwerken und Veranstaltungen.

### 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](mailto: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](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!**