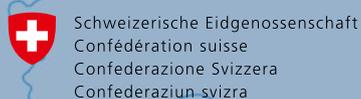


# D-A-CH Verkehrs- infrastruktur- forschung

Angewandte Forschung durch  
länderübergreifende Zusammenarbeit  
2016–2021



Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
**Bundesamt für Strassen ASTRA**



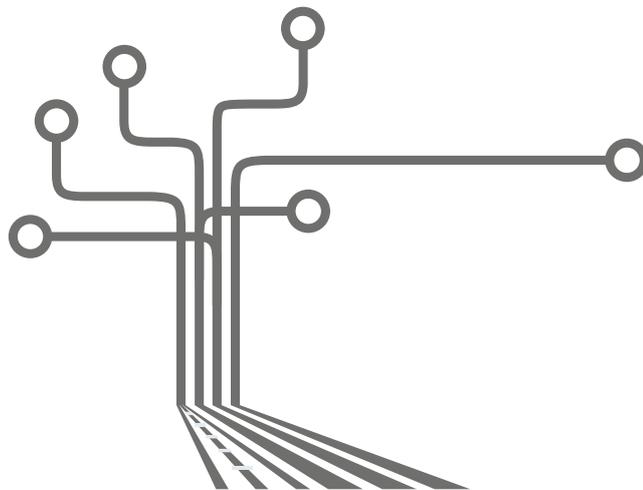
**Bundesministerium  
für Digitales  
und Verkehr**



# D-A-CH

# Verkehrsinfrastrukturforschung

Angewandte Forschung  
durch länderübergreifende Zusammenarbeit  
2016–2021



Wien, 2022

## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
+43 (0) 800 21 53 59  
bmk.gv.at

Die Inhalte sind die Ergebnisse der Programme der Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bundesamt für Strassen (ASTRA), Österreichischer Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG), Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-AG (ASFINAG) und Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).

Autorenteam:

DE: Ursula Blume (BASt), Benjamin Schreck-von Below (BMDV), Bernard Gyergyay (BASt bis 2021)  
AT: Thomas Greiner (ASFINAG), Andreas Fertin (FFG), Andreas Blust (BMK)  
CH: Raphael Kästli (ASTRA)

Fotonachweis/Covergrafik: Waldhör KG

Gestaltung: Projektfabrik Waldhör KG

Druck: druck.at

Wien, 2022

## **Inhalt**

<b>1 D-A-CH Verkehrsinfrastrukturforschung</b> .....	<b>4</b>
Übersicht 2016–2021 .....	6
<b>2 Betontechnologie 2016</b> .....	<b>8</b>
INGGO .....	10
SPEED-FT .....	11
BEREBE .....	12
AKR-Evaluierung .....	13
<b>3 Asphalttechnologie 2017</b> .....	<b>14</b>
OptiMAL.....	16
ADURA .....	17
VEGAS .....	18
Qualifine .....	19
<b>4 Erhaltungsmanagement 2018</b> .....	<b>20</b>
ProZEnt .....	22
ASFaLT .....	23
TAniA .....	24
<b>5 Energie – Digitalisierung – Straßenbau 2019</b> .....	<b>26</b>
PV-SÜD-K+D.....	28
BIM4AMS .....	29
TexPlus .....	30
<b>6 Infrastrukturrahmen für automatisiertes und vernetztes Fahren 2020</b> .....	<b>32</b>
Symul8 .....	34
DIGEST .....	35
lex2vehicle .....	36
<b>7 Brücken und Böden 2021</b> .....	<b>38</b>
ev.AI.luete.....	40
REAL-LAST.....	41
Endure.....	42
Salzwirkung im Boden .....	43
DACHBODEN .....	44
<b>Kontakte</b> .....	<b>46</b>

# 1 D-A-CH Verkehrs- infrastruktur- forschung

Angewandte Forschung  
durch länderübergreifende  
Zusammenarbeit  
2016–2021

D-A-CH steht für eine Kooperation im gemeinsamen Sprach- und Wirtschaftsraum Deutschland, Österreich (lat. Austria) und Schweiz (lat. Confoederatio Helvetica).

Ziel dieser Kooperation ist es, Forschungsfragen zu behandeln, die in allen drei Ländern vergleichbare Sachverhalte und Rahmenbedingungen vorfinden, um die nationalen und regionalen Innovationsprozesse zu fördern.

Folgende Herangehensweise ergibt sich daraus:

- Erarbeitung von gemeinsamen Forschungsfragen, um gezielter zu forschen und die Duplikation von Forschung zu vermeiden
- Bündelung von Ressourcen, um die gemeinsamen Forschungsfragen bestmöglich zu beantworten
- Förderung von Wissensaustausch und Vernetzung unter den regionalen Forschungsakteuren
- Unterstützung der Implementierung von Forschungsergebnissen in die Praxis

Unser Erfolg begründet sich in einem hohen gegenseitigen Vertrauen, einem großen Verständnis für die länderspezifischen Rahmenbedingungen und dem Bekenntnis, partnerschaftlich zu agieren. Dies wird unterstützt durch die Anwendung von agilen und bewährten Prozessen für hohe Effizienz des Programm-Managements, um einen möglichst hohen Mehrwert für die Fachexpert:innen zu ermöglichen.

#### **Budget**

Das jährliche Ausschreibungsbudget beträgt rund 2–3 Mio. €

Die Kooperation findet auf mehreren Ebenen statt:

- Ein Steuerungsbeirat (Innovationskoordinator:innen) ist zuständig für Strategie, Budget und die länderübergreifende Vereinbarung.
- Ein Projektbeirat, bestehend aus führenden Fachexpert:innen der Partner, bereitet die Forschungsinhalte vor, bewertet die Einreichungen und begleitet die Projekte.
- Die Abwicklung geschieht über das Programm-Management der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG).

# Übersicht 2016–2021

Tabelle 1: Ausschreibungen und Projekte

Jahr/Thema	Ausschreibungen	Forschungsprojekte
2016 Beton- technologie	Grinding & Grooving von Betonfahrbahndecken	INGGO – Innovative Grinding- und Grooving-oberflächen
	Schnellreparatur mit Fertigteilen	SPEED-FT – Schnelle Reparatur der Betonfahrbahndecken mit Fertigteilen
	Mechanische Betonkennwerte aus dem Bestand	BEREBE – Vergleichende Bestimmung der Restnutzungsdauer von Betonstraßen in AT und DE anhand der Bewertung der Materialdaten
	Vermeidung der Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR)	AKR-Evaluierung – Evaluierung der Vorgehensweisen in AT und DE zur Vermeidung einer schädigenden AKR auf Betonfahrbahnen
2017 Asphalt- technologie	Alterung von Asphaltmischgut	OptiMAL – Optimales Asphaltmischgut-Alterungsverfahren zur Berücksichtigung in der rechnerischen Dimensionierung
	Dauerhaftigkeit lärmindernder Asphaltdeckschichten	ADURA – Akustische Dauerhaftigkeit lärmindernder dichter oder semidichter Asphaltdeckschichten
	Gebrauchsverhalten von Asphalt	VEGAS – Vereinfachung der prüftechnischen Ansprache des Gebrauchsverhaltens von Asphalt
	Gesteinskörnung im Anwendungsbereich Asphalt	Qualifine – Praxisgerechte Beurteilung der Qualität von feinen Gesteinskörnungen für den Anwendungsbereich Asphalt
2018 Erhaltungs- management	Prognose Zustandsentwicklung	ProZEnt – Multikriterielle probabilistische Prognose der ZustandsENTwicklung
	Automatisierte Detektion	ASFaLT – Automatisierte Schadstellenerkennung für unterschiedliche Fahrbahnbeläge mittels Deep-Learning-Techniken
	Technischer Anlagenwert	TAniA – Technischer Anlagenwert im Asset-Management

Jahr/Thema	Ausschreibungen	Forschungsprojekte
2019 Energie – Digitalisierung – Straßenbau	Energie: Betrachtung einer Straßenüberdachung mit Photovoltaikmodulen	PV-SÜD-K+D – Photovoltaik-Straßenüberdachung – Konzept und Demonstrator
	Digitalisierung: BIM – Building Information Modeling für Straßenbauwerke	BIM4AMS – BIM-Erweiterung durch Implementierung der Nutzung baustofftechnischer Daten von Straßen und Brücken im AMS
	Straßenbau: Texturgrinding von Betonfahrbahndecken	TexPlus – Texturgrinding Plus
2020 Infrastrukturrahmen für automatisiertes und vernetztes Fahren	Verkehrssimulation zur Anpassung von Verkehrsregeln	Symul8 – Symbiotische Simulationsplattform zur Anpassung der verkehrlichen Regelungen für das automatisierte Fahren
	Digitaler Zwilling des Verkehrssystems Straße	DIGEST – Digitaler Zwilling des Verkehrssystems Straße
	Digitalisierung verkehrsrechtlicher Anordnungen	lex2vehicle – Straßenverkehrsrecht zum Endnutzer bringen
2021 Brücken und Böden	KI zur Fehlstellenerkennung an Ingenieurbauwerken	ev.AI.luare – Evaluierung von KI-Methoden zur Schadensdetektion an Ingenieurbauwerken im Kontext von Bildqualität
	Reale Verkehrslastmodelle von Brückenbauwerken	REAL-LAST – Reale Verkehrslastmodelle von Brückenbauwerken
	Restnutzungsdauer von Brückenbauwerken	Endure – Abschätzung der Restnutzungsdauer von Brückenbauwerken durch Entwicklung und Erprobung hybrider Modelle
	Beeinflussung von Böden durch Verkehrsgischt/Sprühnebel	Salzwirkung im Boden – Auswirkungen von Tausalzimmmissionen auf die Bodenfruchtbarkeit entlang von Hauptverkehrsstraßen
	Kompensation des Flächenverbrauchs	DACHBODEN – Bewertungskriterien und Kompensationsmaßnahmen für den Flächenverbrauch von hochrangigen Straßen

Weitere Informationen zu den Projekten erhalten Sie auf: [projekte.ffg.at](http://projekte.ffg.at)

# 2 Beton- technologie 2016

Für die Weiterentwicklung der Betontechnologie für den Einsatz im Straßenbau waren im Jahr 2016 F&E-Dienstleistungen zu folgenden Schwerpunkten ausgeschrieben:

- Grinding & Grooving von Betondeckenoberflächen
- Schnellreparatur mit Fertigteilen
- Mechanische Betonkennwerte aus dem Bestand – Notwendigkeit und Aussagekraft
- Vermeidung der Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) – Vergleich der Vorgehensweisen in AT und DE zur Vermeidung einer schädigenden Alkali-Kieselsäure-Reaktion auf Betonfahrbahnen

Pro Thema wurde ein Projekt vergeben, das den beschriebenen Inhalt gesamtheitlich berücksichtigt.

### **Thema – Grinding & Grooving**

Die Herausforderung bei der Herstellung von Betonfahrbahnen besteht in der Optimierung der Oberfläche hinsichtlich Griffigkeit und Rollgeräusch. Die Standardbauweise für hochbelastete Betonfahrbahnen ist die Waschbetonbauweise. Alternativ kann die Straßenoberfläche aus Beton mit Grinding und Grooving (spezielle Rillenschneidverfahren) behandelt werden. Bisherige nationale Erfahrungen dazu sollten weiterentwickelt werden. Ziel ist eine mit der Waschbetonoberfläche vergleichbare Qualität und Dauerhaftigkeit bei einer Verbesserung von Griffigkeit, Rollwiderstand und Entwässerung.

### **Thema – Schnellreparatur mit Fertigteilen**

Bislang werden Reparaturen an Betonstraßen häufig im Winter in milderen Wetterperioden mit aufwändigen Maßnahmen mit meist geringer Nachhaltigkeit (Lebensdauer) durchgeführt. Dadurch können Schwachstellen in der Betondecke entstehen. Die eingesetzten Schnellbetone (Spezialrezepturen) werden nur von wenigen Firmen hergestellt und sind dementsprechend sehr teuer. Für die Verfügbarkeit der Straßen werden daher Instandsetzungssysteme benötigt, die in relativ kurzer Zeit voll belastbar sein müssen. Priorität hat die Dauerhaftigkeit der durchgeführten Erhaltungsmaßnahme, um möglichst lange Zeiträume zwischen den Erhaltungsmaßnahmen zu erreichen.

### **Thema – Mechanische Betonkennwerte**

Betonkennwerte werden für verschiedene Anwendungen benötigt, etwa im Rahmen von Bestandsuntersuchungen zur Bestimmung der Restnutzungsdauer bzw. des Restwerts. Für die rechnerische Dimensionierung von Betonfahrbahnen sind sie unabdingbare Eingangsgrößen. Abzuklären war, ob auf Basis des mechanischen Kennwerts der Spaltzugfestigkeit eine hinreichend genaue Prognose der Restnutzungsdauer von Betonfahrbahndecken möglich ist. Eine Bewertung und Prognose der Substanz sollte einerseits mit der Bestimmung der Spaltzugfestigkeiten und zusätzlicher Kennwerte auf der Basis zerstörender Prüfungen (z. B. Bohrkern) des Bestands und andererseits mit einer rechnerischen Modellierung des real vorliegenden Aufbaus durchgeführt werden. Diese Informationen werden die Planung von Erhaltungsmaßnahmen des Bestandsnetzes erleichtern und bei der Entwicklung einer europäischen Norm Einfluss finden.

### **Thema – Vermeidung der Alkali-Kieselsäure-Reaktion**

Betonfahrbahndecken zählen zu den Bauwerken, an denen unter bestimmten Randbedingungen eine Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) auftreten kann. Neben der Beanspruchung aus Klima und Verkehr werden Betonfahrbahnen insbesondere durch die Zufuhr von Taumitteln im Winter beansprucht. Bei einer ungeeigneten Betonzusammensetzung kann dies zu einer schädigenden AKR führen, die die Dauerhaftigkeit reduziert. Durch einen detaillierten Vergleich der Vorgehensweisen zur Vermeidung einer schädigenden AKR in Fahrbahndecken aus Beton in AT und DE kann für beide Seiten ein Zuwachs an Erfahrung und Erkenntnis als Grundlage für die künftige Vorgehensweise gezogen werden.

[Link zu den gefilterten  
Projektinformationen  
auf projekte.ffg.at:  
\[tinyurl.com/Projekte-2016\]\(https://tinyurl.com/Projekte-2016\)](https://projekte.ffg.at)



## INGGO – Innovative Grinding- und Groovingoberflächen

Im Projekt INGGO wurden Geometrie und Ausführung von Texturgrinding bei Betondecken untersucht. Im Labor wurden dafür Betonmischungen für Grindingoberflächen optimiert. Texturgrinding wurde auf Bestands- und Neubaustrecken umgesetzt und die Entwicklung von Lärmemission, Griffbarkeit und Ebenheit messtechnisch untersucht.

Texturgrinding auf Beton  
(links),  
Detail Grindingtextur  
(rechts),  
Quelle: AIT



### Keywords:

Grinding, Grooving,  
NGCS

### Facts:

Laufzeit:  
09/2016 – 02/2019

Forschungskonsortium:



AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)



ABE Bauprüf- und  
-beratungsgesellschaft mbH  
[abe-potsdam.de](http://abe-potsdam.de)



Otto Alte-Teigeler GmbH  
[oat.de](http://oat.de)



VILLARET Ingenieur-  
gesellschaft mbH  
[villaret.de](http://villaret.de)

Betondecken, die vorteilhafte Eigenschaften bei Wartung und Haltbarkeit haben, müssen hinsichtlich der Gebrauchseigenschaften Rollgeräusch und Griffbarkeit optimiert werden. Texturgrinding ist eine vielversprechende Methode, um dies zu erreichen. Sogenannte Next Generation Concrete Surfaces führen zur Verbesserung von Griffbarkeit, Ebenheit, Drainageverhalten und Rollwiderstand.

Im Labor wurden Betonrezepturen hinsichtlich Packungsdichte und Kornzusammensetzung optimiert, mit unterschiedlichen Texturgeometrien hergestellt und Untersuchungen der Dauerhaftigkeit hinsichtlich Witterungseinflüssen und Verkehrsbelastungen durchgeführt und mit Referenzgeometrien verglichen.

Die neuen Maßnahmen wurden an Versuchsstrecken (Neubau und Bestand) in der Praxis erprobt und optimiert. Bei den Bestandsstrecken lag der Fokus auf der Dauerhaftigkeit unter besonderer Berücksichtigung der Eignung im Tunnel und dem Einfluss des Winterdienstes.

### Ergebnisse

Im Labor konnte der positive Einfluss auf Haltbarkeit und Griffbarkeit bei Verwendung von Brechsand gezeigt werden. Auf allen hergestellten Grindingstrecken zeigte sich eine deutliche Verbesserung des Rollgeräusches und der Ebenheit. Aus 3D-Texturdaten wurde ein Prognosemodell für Rollgeräuschpegel entwickelt. Es konnten weitere Erkenntnisse zur Einführung von Grinding als Regelbauweise im Neubau gewonnen werden.

In den Bereichen Betonrezeptur (Verwendung von Brechsand), Drainageverhalten bzw. Wasserableitung sowie Monitoring der Dauerhaftigkeit der Textur wurde weiterer Forschungsbedarf identifiziert.

## SPEED-FT – Schnelle Reparatur der Fahrbahndecken mit Fertigteilen

Im Projekt SPEED-FT wurde das bereits in Deutschland getestete Fertigteilensystem für die schnelle Instandsetzung geschädigter Betonfahrbahnbereiche hinsichtlich eines Einsatzes auf österreichischen Autobahnen weiterentwickelt und Praxisversuchen unterzogen.

Herkömmliche Methoden zur Beseitigung von schadhafte Bereichen in Betondecken sind oftmals nicht dauerhaft und erreichen in vielen Fällen die geforderten Gebrauchseigenschaften nicht. Zudem stehen für Sanierungen auf hoch belasteten Verkehrsstrecken nur kurze Zeitfenster zur Verfügung.

In Deutschland kommen seit einigen Jahren Fertigteile für die schnelle Instandsetzung geschädigter Betonbereiche sowie für den Neubau kleinerer Flächen zum Einsatz. Im Projekt SPEED-FT wurden die einzelnen Arbeitsschritte der Fertigteiltechnologie eingehender betrachtet. Insbesondere war Verbesserungspotenzial aus den vorangegangenen Baustellen abzuleiten, um geeignete Maßnahmen für die Demonstratoren auf der österreichischen Autobahn A1 vorzunehmen.



### Keywords:

Fertigteile, Reparatur, Dauerhaftigkeit, Verfügbarkeit

Fertigteile beim Einbau (links),  
Betonfertigteil nach einem Jahr unter Verkehr (rechts),  
Quelle: Ergebnisbericht Konsortium

### Facts:

Laufzeit:  
12/2016 – 11/2018

### Forschungskonsortium:



VILLARET Ingenieurgesellschaft mbH  
[villaret.de](http://villaret.de)



BTE Stelcon GmbH  
[stelcon.de](http://stelcon.de)



Otto Alte-Teigeler GmbH  
[oat.de](http://oat.de)



AIT Austrian Institute of Technology GmbH  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)

Neben einem Probefertigteil im Jahr 2017 wurden dabei im August 2018 zwei weitere Demonstrationsflächen geschaffen. Innerhalb kürzester Zeit konnten damit die vorhandenen Schadhstellen dauerhaft instand gesetzt werden. Zusätzlich wurden Sensoren in die Fertigteile integriert, um Aussagen zu Belastungen und Temperaturen zu erhalten.

### Ergebnisse

Die Fertigteiltechnologie weist derzeit einen technischen Stand auf, der es ermöglicht, nicht nur die notwendigen Tragfähigkeiten zu erreichen, sondern auch die Gebrauchseigenschaften sicher herstellen zu können. Es ist eine Lebensdauer zu erwarten, die einer klassisch gebauten Strecke entspricht. Andere Erhaltungsmethoden weisen hingegen deutlich kürzere Lebensdauern oder/und schlechtere Gebrauchseigenschaften auf.

## BEREBE – Bestimmung der Restnutzungsdauer von Betonstraßen

Das Projekt BEREBE vergleicht die Bestimmung der Restnutzungsdauer von Betonstraßen in Österreich und Deutschland anhand einer kritischen Bewertung der zu ermittelnden Materialdaten. Ziel ist die Herausarbeitung der Unterschiede in beiden Ländern und die Verbesserung der Analysemodelle.

Bohrkernentnahme A1/A21  
(links),  
Bohrkerne A1 Oberwang  
(rechts),  
Quelle: Ergebnisbericht  
Konsortium



### Keywords:

Restnutzungsdauer von  
Betonstraßen,  
Materialdaten,  
Verbesserung der  
Analysemodelle

### Facts:

Laufzeit:  
12/2016 – 04/2019

Forschungskonsortium:



Technische Universität Wien  
[tuwien.ac.at](http://tuwien.ac.at)



Smart Minerals GmbH  
[smartminerals.at](http://smartminerals.at)



Technische Universität  
Dresden  
[tu-dresden.de](http://tu-dresden.de)

Bisher wird, basierend auf langjährigen Erfahrungen in Österreich und Deutschland, die Restnutzungsdauer von Betonfahrbahndecken vor allem mittels visueller Begutachtung der Schadensentwicklung abgeschätzt. Es stehen derzeit keine validierten Prognosemodelle auf Basis von Materialkennwerten zur Verfügung.

Im Zuge des Projekts wurden in beiden Ländern jeweils zwei Entnahmestellen ausgewählt, Betonproben entnommen, die Spaltzugfestigkeit und weitere Materialprüfungen (statisches und dynamisches E-Modul, Biegefestigkeit, Druckfestigkeit und Luftpermeabilität) durchgeführt. Grundsätzlich wurde festgestellt, dass die ermittelten E-Module in Abhängigkeit der Lage der Bohrkernentnahmestelle und der Lage der Zylinderscheibe bezogen auf die Deckendicke Unterschiede aufweisen. Der Vergleich der Prüfverfahren zur Bestimmung der Spaltzugfestigkeit zeigt, dass es in Deutschland aufgrund der kleineren Probekörper zu höheren Messwerten kommt.

### Ergebnisse

Der Beton des Pannenstreifens kann nicht, wie erhofft, als eine Art „Nullbeton“ (unbelastet) im Vergleich zu den Fahrstreifen (belastet) verwendet werden. Die Ergebnisse der Materialkennwerte verändern sich mit der Lage und Höhenlage der Betondecke. Die Verfahren zur Bestimmung der Zustandsbeurteilung von Straßen sind in Österreich und Deutschland sehr ähnlich. Es existiert ein in Österreich entwickelter, projektbezogener Ansatz zur Ermittlung der Restlebensdauer, der weiter validiert werden soll. Eine Harmonisierung der Verfahren zur Bestimmung der Zustandsbeurteilung von Straßen in Österreich und Deutschland erscheint möglich.

## AKR-Evaluierung – Vermeidung einer schädigenden AKR auf Betonfahrbahnen

Das Projekt soll dazu beitragen, die Dauerhaftigkeit von Betonstraßen durch Vermeidung von Schäden infolge einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion zu erhöhen und darauf aufbauend die ökologischen und ökonomischen Aspekte der Betonbauweise zu steigern.

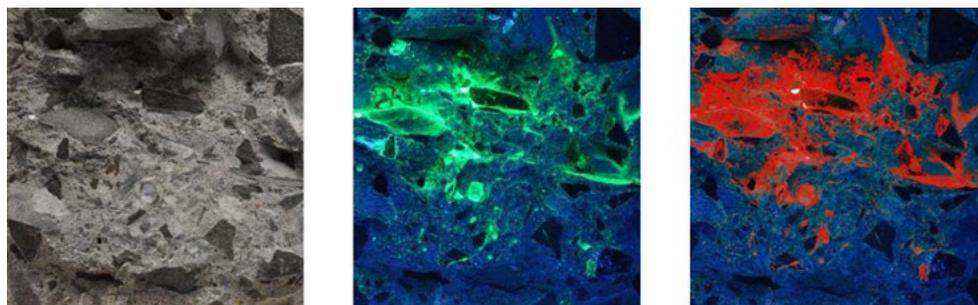
Ein wesentlicher Vorteil der Betonbauweise liegt in der wesentlich längeren Lebensdauer trotz hoher Beanspruchung. In der Vergangenheit zeigte sich, dass bei Fehlern in der Auswahl der Ausgangsstoffe eine erhebliche Reduzierung der Lebensdauer auftreten kann. Der Grund dafür liegt oft in einer betonschädigenden Reaktion zwischen der Kieselsäure aus den Gesteinskörnungen und dem Alkalihydroxid aus der Porenlösung des Betons – der sogenannten Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR). Eine zukünftige europäisch normativ festgelegte Charakterisierung von Gesteinskörnungen auf ihre potenzielle Schädigung im Hinblick auf eine AKR ist für alle im Bauprozess involvierten Parteien von großer Bedeutung.

Im Projekt wurden die Vorgehensweisen zur Vermeidung einer AKR in Österreich und Deutschland analysiert. Aus den generierten Daten der untersuchten Gesteinskörnungen konnten wesentliche Stellschrauben für die Entwicklung eines gemeinsamen Konzepts identifiziert werden.

### Ergebnisse

Neben dem Prüfzement und den Lagerungsbedingungen der Langzeitprüfverfahren sollte auch der Einfluss der dynamischen Belastung durch den Verkehr als möglicher Einwirkungsfaktor für Prüfverfahren näher betrachtet werden.

Betonfahrbahndecken werden neben Klima und Verkehr insbesondere durch Zufuhr von Taumitteln im Winter beansprucht. Diese stärkere Beanspruchung sollte sich auch in der Wahl der Lagerungsbedingung wiederfinden. Ein alternatives Schnellprüfverfahren, wie beispielsweise die IFB-Komplexprüfmethode, welche aus einer Kombination aus chemischer Kurzzeitprüfung und Mörtelschnellprüfung besteht, könnte in Verbindung mit den gegenwärtig verfügbaren Ansätzen zur modellmäßigen Erfassung einer schädigenden AKR ein vielversprechendes Werkzeug für die Ingenieurspraxis darstellen.



#### Keywords:

Normenvergleich,  
Methodenscreening,  
Schnellprüfverfahren,  
Modellbildung,  
AKR-Risiko Prognose

#### Facts:

Laufzeit:  
10/2016 – 07/2018

#### Forschungskonsortium:



Universität Innsbruck  
[uibk.ac.at](http://uibk.ac.at)



Pöry Infra GmbH  
[afry.com](http://afry.com)



Materialforschungs-  
und -prüfanstalt an der  
Bauhaus-Universität  
Weimar  
[mfpa.de](http://mfpa.de)

Frisch gebrochener Pro-  
bekörper (GK DE1) beim  
UF-Schnelltest. Probe unter  
Normallicht fotografiert  
(links), Probe unter UV-Licht  
fotografiert (mittig) und  
computergestützte Visualisierung  
der Bereiche, in denen  
das AKR-Gel gelb-grünlich  
fluoresziert (rechts),  
Quelle: Ergebnisbericht  
Konsortium

# 3

# Asphalt- technologie 2017

2017 wurden zum Thema „Weiterentwicklung der Asphalttechnologie für den Einsatz im Straßenbau“ F&E-Dienstleistungen zu folgenden Schwerpunkten ausgeschrieben:

- Alterung von Asphaltmischgut
- Dauerhaftigkeit lärmindernder Asphaltdeckschichten
- Gebrauchsverhalten von Asphalt
- Gesteinskörnung im Anwendungsbereich Asphalt

Pro Thema wurde ein Forschungsprojekt vergeben, das den beschriebenen Inhalt in seiner Gesamtheit berücksichtigt.

### **Thema – Alterung von Asphaltmischgut**

Die Materialeigenschaften von Bitumen bzw. Asphalt verändern sich infolge der Alterung. Für die Untersuchung der Alterung von Asphaltmischgut im Labor gibt es viele unterschiedliche Verfahren. Bisher hat sich keines der Verfahren als umfassende und einzig anwendbare Methode erwiesen. Die Forschung muss daher auf den Vergleich und eine geeignete Kombination der vorhandenen Untersuchungsverfahren abzielen. Die Ergebnisse des ausgeschriebenen Forschungsprojekts sollen als Grundlage für die rechnerische Dimensionierung genutzt werden.

### **Thema – Dauerhaftigkeit lärmindernder Asphaltdeckschichten**

Eine Ursache für die Abnahme der Lärminderung von Asphaltdeckschichten könnten Texturveränderungen durch hohen Schwerverkehr sein. Zahlreiche Studien dokumentieren diesen Zustand, bieten aber keine Lösungsvorschläge. Gegenüber offenporigen Deckschichten stellen lärmindernde dichte oder semidichte Asphaltdeckschichten eine weniger aufwändige Alternative dar, um das Reifen-Fahrbahngeräusch am Entstehungsort zu mindern. Ziel der Forschung ist die Identifikation der Wirkmechanismen sowie die Entwicklung eines Konzepts zur akustischen Stabilisierung dieser Deckschichten. Außerdem soll ein Prognoseverfahren zur zeitlichen Entwicklung der lärmtechnischen Wirksamkeit erarbeitet werden.

### **Thema – Gebrauchsverhalten von Asphalt**

Ein vorteilhaftes Gebrauchsverhalten von Asphalt zeigt sich durch einen hohen Widerstand gegen Kälterissbildung, Ermüdung und Verformung und sorgt für dauerhafte Asphaltbefestigungen. Über Performance-Prüfungen an verdichteten Asphaltproben kann das Gebrauchsverhalten abgeschätzt und so die Eignung einer bestimmten Asphaltart bzw. -sorte als Schicht im Straßenoberbau nachgewiesen werden. In diesem Schwerpunkt geht es um die Entwicklung einer praxistauglichen Prüfsystematik, mit der das Gebrauchsverhalten von standardisierten Asphalten durch einfache und schnelle Prüfungen abgeschätzt werden kann.

### **Thema – Gesteinskörnung im Anwendungsbereich Asphalt**

Der Qualität von feinen Gesteinskörnungen im Anwendungsbereich Asphalt wird eine untergeordnete Bedeutung zugewiesen. Eine Kennzeichnung erfolgt über das Methylenblau (MB)- und das Sandäquivalent (SE)-Verfahren. In Österreich und der Schweiz werden feine Gesteinskörnungen auch über mineralogische Untersuchungen erfasst, in Deutschland wird das Schüttelabriebverfahren eingesetzt. Der Fokus des Forschungsvorhabens liegt darauf, mit geeigneten Methoden die Aussagekraft dieser Verfahren zu verifizieren, praxisgerechte Qualitätseinstufungen vorzunehmen oder besser geeignete Alternativen zu ermitteln.

[Link zu den gefilterten  
Projektinformationen  
auf \[projekte.ffg.at\]\(https://projekte.ffg.at\):  
\[tinyurl.com/Projekte-2017\]\(https://tinyurl.com/Projekte-2017\)](https://projekte.ffg.at)



## OptiMAI – Optimales Asphaltmischgut-Alterungsverfahren zur Berücksichtigung in der rechnerischen Dimensionierung

Im Zuge dieses Projekts wurde ein Verfahren zur Asphaltalterung optimiert und validiert, um in Zukunft den Einfluss der Langzeitalterung im Labor simulieren zu können. Die Modelle der rechnerischen Dimensionierung wurden um den Einfluss der Alterung erweitert. Mit mechanischen und chemischen Methoden wurden geeignete Kennwerte bestimmt, die in die rechnerische Dimensionierung einfließen.

Die neu entwickelte Alterungszelle auf Grundlage der Viennese Aging Procedure (VAPro),  
Quelle: Ergebnisbericht  
Konsortium



### Keywords:

Asphalt, Bitumen,  
Alterung, Straße

### Facts:

Laufzeit:  
10/2017 – 03/2020

Forschungskonsortium:



Technische Universität Wien  
[tuwien.at](http://tuwien.at)



Technische Universität  
Braunschweig/ISBS-Institut  
für Straßenwesen  
[tu-braunschweig.de/isbs](http://tu-braunschweig.de/isbs)



Technische Universität  
Dresden  
[tu-dresden.de](http://tu-dresden.de)

Die Eigenschaften von Asphaltüberbauten verändern sich im Laufe des Herstellungsprozesses und der Liegedauer auf der Straße. Dieser Prozess wird Alterung genannt. Um die Asphaltrezepturen in Bezug auf das Langzeitverhalten optimieren zu können, werden geeignete Asphaltalterungsverfahren benötigt.

Ziel des Projekts war es, vorhandene Verfahren in Bezug auf Realitätsnähe, Zeit- und Kosteneffizienz, Komplexität in der Anwendung, Anpassbarkeit und Arbeitssicherheit zu bewerten. In der Folge wurde ein ausgewähltes Verfahren optimiert und validiert. Der dabei entwickelte Prototyp altert prismatische Probekörper für Tieftemperaturversuche auf Basis der Viennese Aging Procedure (VAPro). Parallel wurden die Modelle zur rechnerischen Dimensionierung angepasst, um die Materialveränderungen infolge Alterung berücksichtigen zu können.

### Ergebnisse

Das optimierte Alterungsverfahren VAPro konnte anhand von Feldproben validiert werden. Die in rheologischen Prüfungen festgestellte, annähernd lineare alterungsbedingte Veränderung von Bindemittleigenschaften wurde anhand von chemischen Prüfungen bestätigt. Mit dem Projekt wurden die Grundlagen geschaffen, um ein einheitliches Verfahren zur Asphaltalterung in Europa zu etablieren. Das Verfahren VAPro ist geeignet, um Asphaltprobekörper effizient und realitätsnah in einen starken Alterungszustand zu versetzen. Schon im Rahmen der Optimierung der Rezeptur können damit u. a. Langzeiteffekte aufgrund von Alterung, der Einfluss der Mineralogie, neuer Additive oder des Mehrfachrecyclings abgeschätzt und berücksichtigt werden.

# ADURA – Akustische Dauerhaftigkeit lärmindernder dichter oder semidichter Asphaltdeckschichten

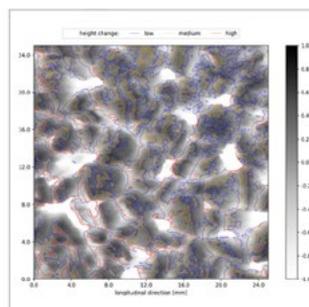
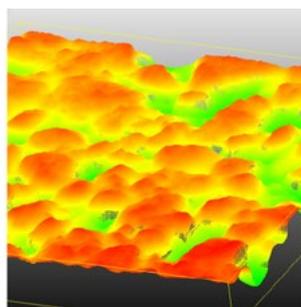
Im Projekt ADURA wurde das akustische Alterungsverhalten von dichten und semidichten Asphaltdeckschichten wissenschaftlich untersucht. Darauf aufbauend wurde der Alterungsprozess modelliert und Vorschläge erarbeitet, um die akustische Wirksamkeit der Deckschicht zu stabilisieren.

Zur Reduktion des Reifen-/Fahrbahngeräuschs werden in großem Maße lärmindernde, dichte und semidichte Fahrbahndeckschichten genutzt. Während diese zu Beginn ihrer Lebensdauer eine gute Wirksamkeit zeigen, nimmt die lärmindernde Wirkung mit zunehmendem Alter ab. Ziel des Projekts war es, diese Prozesse besser zu verstehen und ihnen entgegenzuwirken.

Durch Messungen der geometrischen Oberflächeneigenschaften von Fahrbahndecken und des Rollgeräuschs konnten (mit Hilfe von Methoden der statistischen Datenanalyse) Modelle der Rollgeräusch-Entstehungsmechanismen erstellt werden. Es zeigt sich, dass bereits geringe Lageänderungen der einzelnen Gesteinskörner im Zehntelmillimeterbereich relevante Auswirkungen auf die Lärmemission haben. Ebenfalls untersucht wurden die Unterschiede und die Änderungen der akustisch relevanten Hohlräume in den Deckschichten. Anhand von Asphalt-Probepplatten wurde die akustische Alterung im Labor simuliert. Hier konnten die Alterungsmechanismen detailliert und schrittweise visualisiert werden. Abschließend wurden Versuche unternommen, die Asphaltdeckschichten akustisch zu stabilisieren.

## Ergebnisse

Bereits geringe plastische Verformungen in der Oberflächentextur haben einen relevanten Einfluss auf das Abrollgeräusch von Reifen. Zugänge zu akustisch wirksamen Hohlräumen werden durch diese Verformungen reduziert und führen zu erhöhten Lärmemissionen. Zur Analyse der akustischen Alterung von Fahrbahndecken müssen daher bereits geringste Änderungen in der Oberflächentextur beachtet werden. Änderungen im verwendeten Größtkorn sowie im angestrebten Hohlraumgehalt können in Kombination mit adaptierten Bauweisen zu einer Lärmreduktion des Straßenverkehrs führen.



### Keywords:

lärmindernde dichte und semidichte Asphaltdeckschichten; Dauerhaftigkeit

### Facts:

Laufzeit:  
11/2017 – 04/2020

### Forschungskonsortium:



AIT Austrian Institute of Technology GmbH  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)



Müller-BBM GmbH  
[muellerbbm.de](http://muellerbbm.de)



Grolimund + Partner AG  
[grolimund-partner.ch](http://grolimund-partner.ch)



Technische Universität Braunschweig/ISBS-Institut für Straßenwesen  
[tu-bs.de/isbs](http://tu-bs.de/isbs)



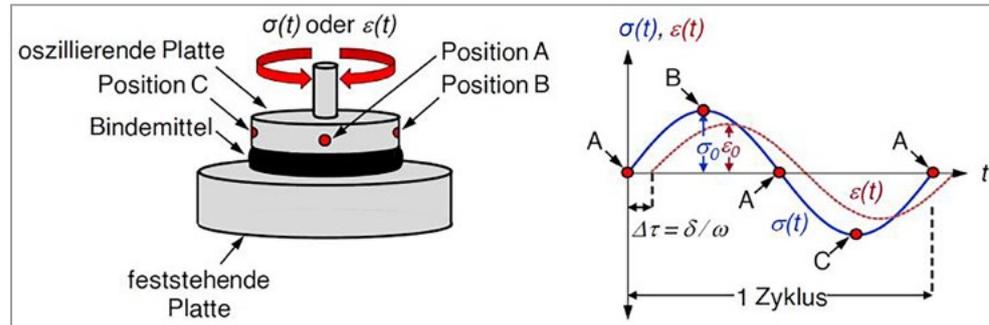
Deighton Ingenieurbüro für Verkehrswesen und Infrastrukturplanung GmbH  
[pms-consult.at](http://pms-consult.at)

Messung von Textur und Rollgeräusch mittels AIT CPX-Anhänger, Abb. Mitte: Höheninformation eines einzelnen Gesteinskorns (links), relative Höhenänderung des Korns durch die Labor-Alterung (rechts), Quelle: Ergebnisbericht Konsortium

## VEGAS – Vereinfachung der prüftechnischen Ansprache des Gebrauchsverhaltens von Asphalt

Im Forschungsprojekt VEGAS wurde eine praxistaugliche Systematik zur Prüfung von Bitumen und Asphaltmastix (Bitumen-Füller-Gemisch) im Dynamischen Scherrheometer entwickelt. Dieses Verfahren kann aufwändige gebrauchungsverhaltenorientierte Asphaltprüfungen ersetzen.

Oszillationsbeanspruchung im Dynamischen Scherrheometer (DSR),  
Quelle: Wistuba, M., Straßenbaustoff Asphalt, 2019



### Keywords:

Gebrauchsverhalten,  
Asphalt, Mastix, Mörtel,  
Performance-Prüfungen

### Facts:

Laufzeit:  
10/2017 – 11/2019

### Forschungskonsortium:



Technische Universität  
Braunschweig/ISBS-Institut  
für Straßenwesen  
[tu-bs.de/isbs](http://tu-bs.de/isbs)



Empa – Abteilung Strassen-  
bau/Abdichtung  
[empa.ch](http://empa.ch)



Technische Universität Wien  
[tuwien.at](http://tuwien.at)

Performance-Prüfungen an Asphaltprobekörpern im Labor liefern wertvolle Erkenntnisse zum Gebrauchsverhalten von Asphalt. In den D-A-CH-Ländern werden diese aufwändigen Prüfungen in der Praxis kaum angewandt, ersatzweise wird das Gebrauchsverhalten für Asphalt aus volumetrischen Kenngrößen (Sieblinie, Hohlraumgehalt, Bindemittelgehalt usw.) abgeschätzt. Für neue Asphaltmischgut-Rezepturen fehlen entsprechende Kenngrößen. Daher wird ein neues, einfaches Prüfverfahren zur Beurteilung der Asphalt-Performance benötigt.

Mit VEGAS wurde ein solches Konzept für Performance-Prüfungen entwickelt. Die wesentlichen Gebrauchseigenschaften eines Asphalts werden dabei mit dem Dynamischen Scherrheometer (DSR) anhand der Eigenschaften der zugehörigen Asphaltmastix (Füller-Bitumen-Gemisch) ermittelt, welche ausreichend gut mit den Asphalteeigenschaften korrelieren.

### Ergebnisse

Anhand von 18 Asphaltvarianten wurde das neue Prüfverfahren mit dem DSR erprobt. Eindeutige Korrelationen zwischen dem Materialverhalten von Bitumen, Asphaltmastix und Asphaltmischgut konnten identifiziert werden. Die neue Prüfsystematik ermöglicht einfache, rasch durchführbare Prüfungen von Steifigkeit, Relaxations-, Ermüdungs- und Kriechverhalten der Asphaltmastix in ein- und demselben Dynamischen Scherrheometer.

Die grundsätzliche Idee der gebrauchungsverhaltenorientierten Ansprache von bitumengebundenen Straßenbaustoffen im Labor kann mit der neuen Prüfsystematik auch in der Baupraxis etabliert werden. Die Anwendungsmöglichkeiten dafür sind vielfältig, u. a. im Rahmen der Wareneingangskontrolle, bei der Bitumenauswahl, bei der Bitumenbewertung sowie bei der Optimierung von Asphaltmischgut-Rezepturen.

## Qualifine – Praxisgerechte Beurteilung der Qualität von feinen Gesteinskörnungen für den Anwendungsbereich Asphalt

In diesem Projekt wurden die normierten Prüfverfahren Methylenblau-Adsorption (MB) und Sandäquivalent (SE) hinsichtlich ihrer Aussagekraft zur Qualität von feinen Gesteinskörnungen für Asphalt untersucht und mit dem alternativen Schüttelabriebverfahren verglichen.

Das MB- und SE-Verfahren sowie der alternative Schüttelabrieb wurden anhand von künstlichen und natürlichen Mineralgemengen mineralogisch korreliert, um ihre Aussagekraft zu bewerten. Mit Untersuchungen an Reinphasen von Mineralen sowie an 35 natürlichen feinen Gesteinskörnungen wurden die Prüfverfahren MB und SE verifiziert und praxisgerechte Qualitätseinstufungen vorgenommen.

Dabei konnte gezeigt werden, dass mittels MB-Versuch und SE-Verfahren die Qualität der Feinanteile nicht hinreichend beschrieben werden kann. Verantwortlich dafür ist die Überlagerung der unterschiedlichen Wirkung der Minerale, die in variierenden Anteilen im Sand enthalten sind, bzw. deren Verwitterungszustand. Das SE-Verfahren sollte aus der europäischen Normung gestrichen werden. Der MB-Versuch eignet sich zur Identifizierung hoher quellfähiger Mineralgehalte und für eine rasche Erstuntersuchung zur Identifizierung von mit Sicherheit geeigneten (MBF-Wert  $\leq 2$ ) oder mit Sicherheit ungeeigneten Materialien (MBF-Wert von  $> 10$ ).

### Ergebnisse

Das Schüttelabriebverfahren stellt für den Zwischenbereich eine vielversprechende Alternative dar, die europäisch genormt werden sollte. Im Vergleich zu durchgeführten Asphaltuntersuchungen differenziert das Schüttelabriebverfahren am Sandasphaltprobekörper besser und ist gegenüber Asphaltprüfungen labortechnisch auch deutlich einfacher zu handhaben. Der MB-Versuch kann als einfacher Vorversuch beibehalten werden. Das SE-Verfahren sollte nicht mehr angewandt werden. Mineralogisch-petrographische Analysen werden ergänzend empfohlen.



#### Keywords:

Asphalt, Feinanteil, Qualität, Mineral, Bewertungshintergrund

#### Facts:

Laufzeit:  
09/2017 – 06/2019

#### Forschungskonsortium:



TPA Gesellschaft für Qualitätssicherung und Innovation GmbH, Österreich  
[tpaqi.com](http://tpaqi.com)



Technische Universität München – Centrum Baustoffe und Materialprüfung, Deutschland  
[cbm.bgu.tum.de](http://cbm.bgu.tum.de)

Unterschiedliche Schüttelabriebe verschiedener Gesteine (links), Asphalt Schäden durch ungeeignetes Gestein (Hintergrund),  
Quelle: Ergebnisbericht Konsortium

# 4

# Erhaltungs- management 2018

Die Erhaltung der Straßenverkehrsanlagen ist eine zentrale Aufgabe, um Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur zu gewährleisten. Im Jahr 2018 wurden dafür F&E-Dienstleistungen zu folgenden Schwerpunkten ausgeschrieben:

- Prognose Zustandsentwicklung
- Automatisierte Detektion
- Technischer Anlagenwert

Pro Thema wurde ein Projekt vergeben, das den beschriebenen Inhalt gesamtheitlich berücksichtigt.

### **Thema – Prognose Zustandsentwicklung**

Um den langfristigen Mittelbedarf für die Straßenerhaltung abschätzen zu können, müssen Prognoseberechnungen durchgeführt werden. Die Grundlage dafür bilden die Bewertung des aktuellen Zustands der Straßeninfrastruktur sowie die Abschätzung der künftigen Entwicklung unter definierten Randbedingungen. In Deutschland, Österreich und der Schweiz werden für die Prognose des Netzzustandes deterministische Modelle verwendet. Diese können vorhandene Unsicherheiten nur sehr begrenzt abbilden. Ein neuer Ansatz für die Prognose von Zustandsentwicklungen sind probabilistische Modelle. Diese bieten die Möglichkeit, mehrdimensionale Systeme auf Basis von Häufigkeitsverteilungen zu beschreiben sowie deren Abhängigkeiten und Auswirkungen differenziert abzubilden. Ziel des ausgeschriebenen Forschungsprojekts war es, den probabilistischen Ansatz weiterzuentwickeln und ein Modell zu erarbeiten, das die Zustandsprognose eines Netzes sowie die Abschätzung der erhaltungsbedürftigen Abschnitte ermöglicht.

### **Thema – Automatisierte Detektion**

Voraussetzung für die Planung effektiver Erhaltungsmaßnahmen ist die Kenntnis über den Zustand der Straßeninfrastruktur. In den D-A-CH-Ländern werden dazu im Rahmen von periodischen Messkampagnen netzweite Erfassungen der Substanzmerkmale von Fahrbahnoberflächen durchgeführt. Hierbei werden die Oberflächenschäden mit schnell-fahrenden, im Verkehr mitschwimmenden Messgeräten bildhaft erfasst. Die Ergebnisse der Zustandsanalysen sind ein wichtiger Baustein für die Planungsprozesse im Bereich Erhaltungsmanagement und müssen daher zeitnah und qualitätsgesichert zur Verfügung stehen. Die Auswertung der Oberflächenbilder erfolgte bisher allerdings rein manuell und ist daher sehr zeit- und personalintensiv. Aufgrund der rasanten Entwicklung der Rechenleistung und durch neue Verfahren aus dem Bereich des Maschinellen Lernens können mittlerweile bessere Klassifikationsergebnisse erreicht werden. In vorangegangenen Forschungsprojekten konnte die prinzipielle Eignung tiefer neuronaler Netze für die Entwicklung von Verfahren zur automatisierten Bilderauswertung nachgewiesen werden. Hier setzt der Forschungsschwerpunkt an, um weiterführende Aspekte zur automatisierten Bildauswertung mittels neuronaler Netze zu erforschen.

### **Thema – Technischer Anlagenwert**

Derzeit gibt es keine standardisierte Vorgehensweise zur Bestimmung des technischen Anlagenwerts der Straßeninfrastruktur, die den Anlagenzustand und dessen zukünftige Entwicklung berücksichtigt. Für Autobahnen und ähnlich gebaute Straßen in den D-A-CH-Ländern soll eine Methodik entwickelt werden, um den technischen Anlagenwert einerseits zum Stichtag und andererseits mit Berücksichtigung der Zustandsentwicklung und allfälliger Erhaltungsmaßnahmen für einen bestimmten Zeitraum feststellen zu können. Die ermittelten Werte sollen in Kombination mit anderen Kennwerten die mittel- und langfristige Erhaltungsplanung unterstützen. Die standardisierte Bewertungsmethodik wird auch die Vergleichbarkeit von Streckenabschnitten und Netzen ermöglichen.

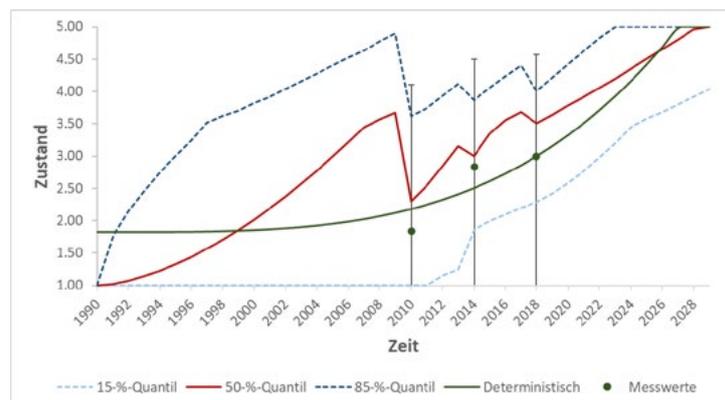
[Link zu den gefilterten  
Projektinformationen  
auf projekte.ffg.at:  
tinyurl.com/Projekte-2018](https://projekte.ffg.at/tinyurl.com/Projekte-2018)



## ProZEnt – Neue probabilistische Methodik zur Prognose des Straßenzustands

Zur Prognose des Zustands der Verkehrsinfrastruktur können neben den aktuell eingesetzten deterministischen Prognoseverfahren auch probabilistische Methoden genutzt werden. Das Projekt „ProZEnt“ entwickelt eine solche Methodik auf Basis realer Daten von Straßen und setzt deren Anwendung prototypisch um.

Beispielhafter Vergleich zwischen probabilistischer und deterministischer Zustandsprognose, Quelle: Ergebnisbericht Konsortium



### Keywords:

mehrdimensionale  
Häufigkeitsverteilungen,  
Ursache-Wirkungs-  
Zusammenhänge,  
modular, numerisch

### Facts:

Laufzeit:  
10/2018 – 05/2021

Forschungskonsortium:



Technische Universität Darmstadt – Institut für Straßenwesen  
[verkehr.tu-darmstadt.de/vwb/forschung\\_sw/forschungsthemen/index.de.jsp](http://verkehr.tu-darmstadt.de/vwb/forschung_sw/forschungsthemen/index.de.jsp)



Heller  
Ingenieurgesellschaft mbH  
[heller-ig.de](http://heller-ig.de)



Infrastructure Management  
Consultants (IMC) GmbH  
[imc-ch.com](http://imc-ch.com)

Zur systematischen Auswertung von Informationen über den Straßenzustand werden Pavement-Management-Systeme (PMS) verwendet, die derzeit meist anhand von deterministischen Modellen die Zustandsentwicklung von Straßen prognostizieren. Diese Modelle können vorhandene Unsicherheiten aber nur sehr begrenzt abbilden. Aufgrund der hohen Komplexität des Materialverhaltens wurde in den vergangenen Jahren das Potenzial von probabilistischen Ansätzen für Straßenzustandsprognosen untersucht.

Im Rahmen dieses Projekts wurde ein probabilistisches Modell entwickelt, mit dem es möglich ist, Unsicherheiten in der Zustandsprognose zu beliebigen Zeitpunkten abzubilden. Es wird ein Extended-Kalman-Filter genutzt, um den Zustand von Oberflächenmerkmalen mit stetigem Zeit- und Zustandsraum zu prognostizieren.

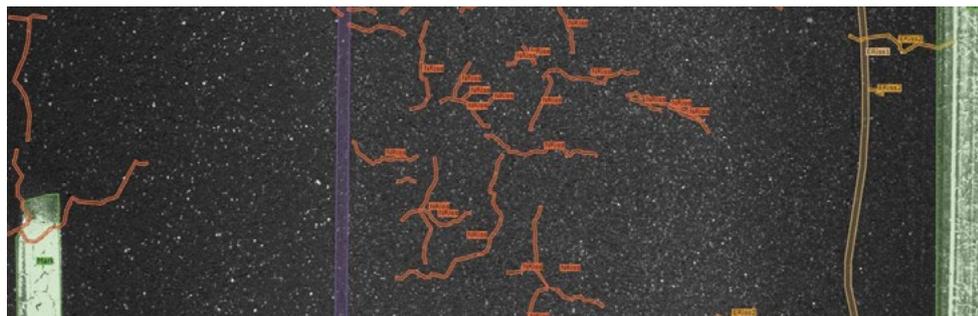
### Ergebnisse

Die Methodik wurde prototypisch implementiert und beispielhaft mit realen Daten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz angewandt. Die Qualität der probabilistischen Prognoseergebnisse ist mit denen der deterministischen Prognose vergleichbar (vgl. Abb.).

Das Prognosemodell ermöglicht es, den Zustand von ausgewählten Oberflächenmerkmalen unter Beachtung der in den Eingangsgrößen enthaltenen Unsicherheiten zu prognostizieren. Dies gelingt für die drei D-A-CH-Länder sowohl auf Objekt- als auch auf Netzebene. Die innovative Methodik liefert damit einen bedeutenden Baustein auf dem Weg zu einem risikobasierten Erhaltungsmanagement.

# ASFaLT – Deep-Learning-Techniken für die automatisierte Schadstellenerkennung von Fahrbahnbelägen

Das Projekt beschäftigte sich mit der Entwicklung eines innovativen Verfahrens zur vollständig automatisierten Lokalisation und Klassifikation von Schäden an der Straßeninfrastruktur basierend auf Convolutional Neural Networks.



Schadensdetektion,  
Quelle: Ergebnisbericht  
Konsortium

Das Straßennetz der drei D-A-CH-Länder unterliegt einem permanenten Alterungsprozess und benötigt eine möglichst lückenlose Zustandserfassung und -bewertung, um bauliche Maßnahmen zur Erhaltung frühzeitig durchführen zu können. Dazu ist eine regelmäßige, netzweite Erfassung der Substanzmerkmale der Fahrbahnoberfläche notwendig.

Bei der bildhaften Erfassung von Oberflächenschäden mit schnellfahrenden Messfahrzeugen wird heute bereits ein hoher Automatisierungsgrad erreicht. Die Auswertung des Bildmaterials erfolgt aber bisher manuell und ist zeitintensiv und fehleranfällig. Forschungsarbeiten zur automatisierten Bewertung zeigen, dass Methoden des klassischen maschinellen Lernens nur bedingt für die automatisierte Detektion von Schäden geeignet sind. In vorhergehenden Forschungsarbeiten konnte bereits gezeigt werden, dass mit Hilfe von „Convolutional Neural Networks“ gute Erkennungsleistungen erreicht werden. Im Projekt ASFaLT wurden weiterführende Forschungsfragen bearbeitet:

- Für eine höhere Generalisierungsfähigkeit wurde eine breitere Datenbasis mit unterschiedlichen Aufnahmesystemen und Straßenoberflächen eingesetzt.
- Zentrale Bedeutung hatte die Beurteilung der Sicherheit der Entscheidungen des automatischen Detektionssystems. Das abgeleitete Qualitätsmaß berücksichtigt sowohl die Daten- als auch die Modellunsicherheit und ermöglicht eine Bewertung der vollautomatischen Auswertung für das vorliegende Datenmaterial.

## Ergebnisse

Insbesondere bei der Detektion von Rissen auf Asphaltstraßen konnten im Projekt sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Die realisierte Segmentierungsgenauigkeit von Schadensbildern ist auf einem mit dem Menschen vergleichbaren Niveau. Die vorgestellte Methodik kann als Meilenstein in der automatischen Schadensklassifikation angesehen werden.

### Keywords:

Schadstellen,  
Schadstellenentwicklung,  
Klassifikation, Qualitätsmaß,  
Machine Learning

### Facts:

Laufzeit:  
10/2018 – 06/2021

### Forschungskonsortium:



TU Ilmenau – Institut für  
technische Informatik und  
Ingenieurinformatik  
(Projektkoordination)  
[tu-ilmenau.de](http://tu-ilmenau.de)



VIA IMC GmbH  
[via-imc.com](http://via-imc.com)



LEHMANN + PARTNER GmbH  
[lehmann-partner.de](http://lehmann-partner.de)



AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)

## TAniA – Technischer Anlagenwert im Asset-Management

### Keywords:

Erhaltungsmanagement,  
Technischer Anlagenwert,  
Lebenszyklusprognose

Spezifische  
Begriffsbestimmungen für  
die Lebenszyklusbewertung  
im Rahmen von TAniA  
(Ausschnitt Lebenszyklus),  
Quelle: Ergebnisbericht  
Konsortium

### Facts:

Laufzeit:  
09/2018 – 06/2021

Forschungskonsortium:



Deighton Ingenieurbüro für  
Verkehrswesen und Infra-  
strukturplanung GmbH  
[pms-consult.at](http://pms-consult.at)



TU Braunschweig – Lehr-  
stuhl für Infrastruktur- und  
Immobilienmanagement  
[tu-braunschweig.de/iim](http://tu-braunschweig.de/iim)



TU Wien – Institut für Inter-  
disziplinäres Bauprozess-  
management, Forschungs-  
bereich Baubetrieb und  
Bauverfahrenstechnik  
[ibb.tuwien.ac.at](http://ibb.tuwien.ac.at)

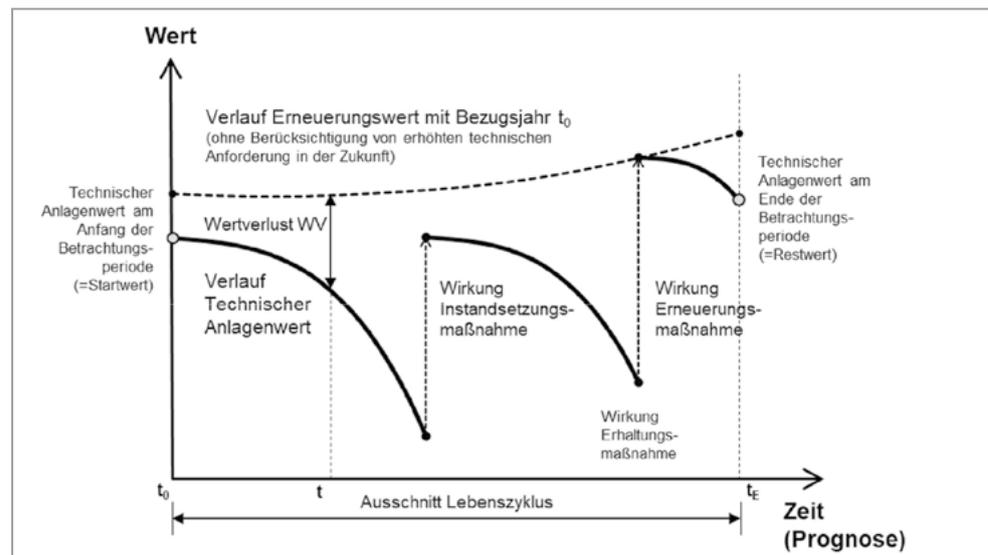


AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)



buildup AG in Kooperation  
mit Rubi Bahntechnik  
[ch.buildup.group/de](http://ch.buildup.group/de)

Im Fokus des Projekts stand die Entwicklung und praktische Erprobung eines Berechnungsverfahrens zur Ermittlung des zustandsbasierten technischen Anlagenwerts von Anlagen der Straßeninfrastruktur. Dieser dient als Entscheidungsgrundlage im Erhaltungsmanagement.

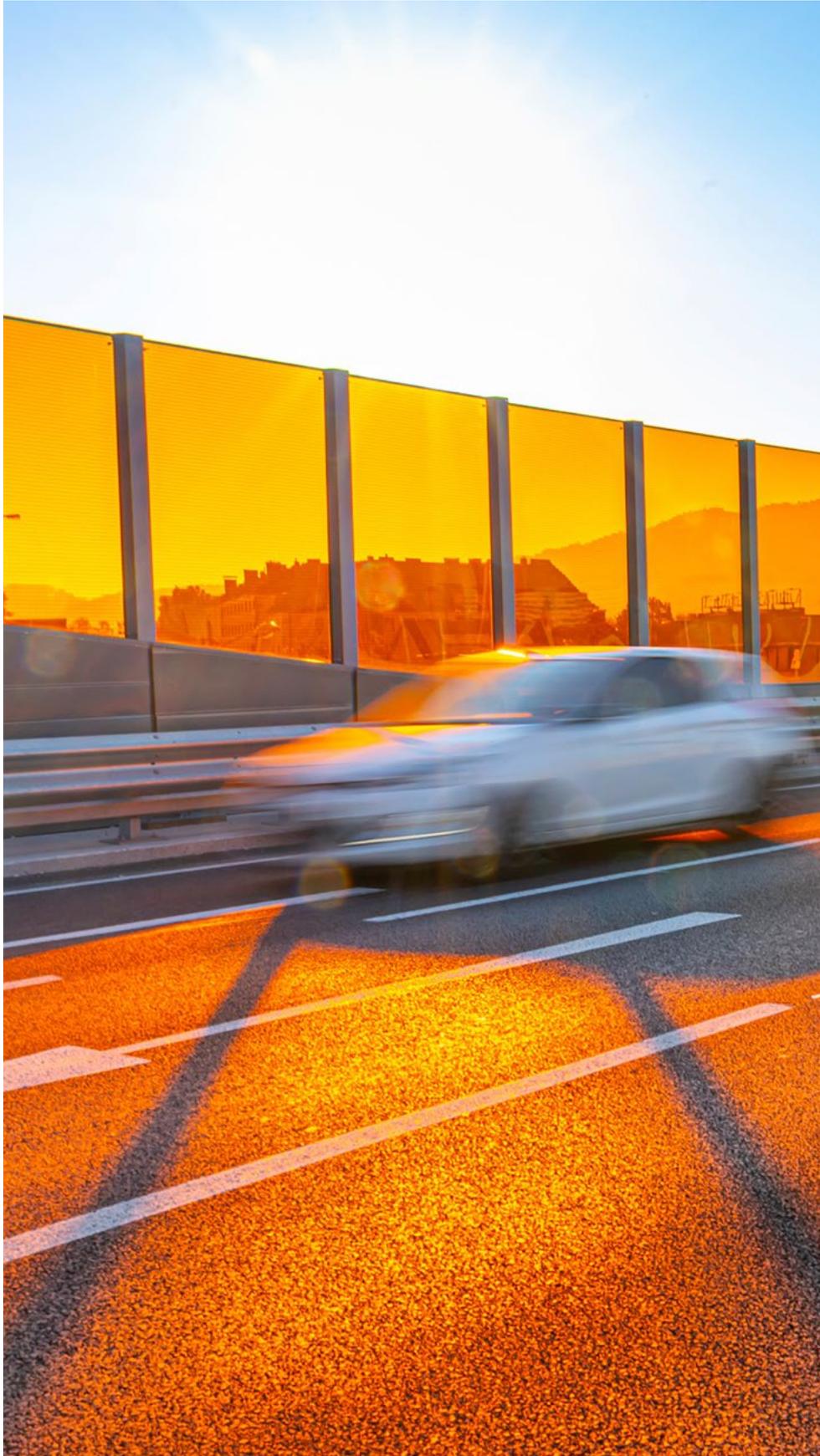


Für eine objektive Entscheidung im Erhaltungsmanagement ist der Anlagenwert von Straßen, Brücken, Tunneln etc. ein zentraler Parameter. Dieser Wert kann unterschiedlich berechnet werden (z. B. buchhalterisch, technisch etc.), bisher wird dafür in Deutschland, Österreich und der Schweiz keine standardisierte Methode angewendet. In den drei D-A-CH-Ländern liegen aber verschiedene Ansätze für die Ermittlung eines „zustandsbasierten technischen Anlagenwerts“ vor, der als Steuerungsinstrument sowie als Vergleichswert im Rahmen von Lebenszyklusbetrachtungen herangezogen werden könnte.

Im Rahmen von TAniA wurden diese Ansätze in eine vereinheitlichte Bewertungsstruktur integriert. Auf Basis einer umfassenden Studie der aktuellen Literatur (Richtlinien, Standards, Projekte) wurde ein holistischer, auf dem Lebenszyklus der Anlagen basierender Bewertungsrahmen definiert. Darauf aufbauend konnte der technische Anlagenwert sowohl als monetäre Größe als auch in der normierten Skala (0–100) entwickelt werden.

### Ergebnisse

TAniA liefert ein Berechnungsverfahren, um im Rahmen einer nachhaltigen Lebenszyklusbetrachtung den technischen, zustandsbezogenen Anlagenwert der Straßeninfrastruktur sowie den Erneuerungswert von Anlagen zu ermitteln. Damit wird eine wesentliche Entscheidungs- und Steuerungsgrundlage für die Abschätzung des Erhaltungsbedarfs der Straßeninfrastruktur unter Berücksichtigung bestimmter Zielwerte sowie der maßgebenden Zustandsindikatoren und Einflussparameter zur Verfügung gestellt.



Straße in Österreich,  
Foto: ASFINAG

# 5 Energie – Digitalisierung – Straßenbau 2019

Zu folgenden Schwerpunkten wurden F&E-Dienstleistungen im Jahr 2019 ausgeschrieben:

- Konzeption und Demonstration der Kosten-Nutzen-Betrachtung einer Straßenüberdachung mit Photovoltaikmodulen
- BIM – Building Information Modeling für Straßenbauwerke
- Texturgründung von Betonfahrbahndecken

Pro Thema wurde ein Projekt vergeben, das den beschriebenen Inhalt gesamtheitlich berücksichtigt.

### **Thema – Straßenüberdachung mit PV-Modulen**

Technologien und Lösungen zur Energieerzeugung an und in der Straße sind ein aktuelles Forschungsthema. In zahlreichen Projekten wurde die Umsetzbarkeit verschiedener Technologien bereits nachgewiesen, allerdings sind diese Maßnahmen oft mit hohen Kosten verbunden. Gesucht werden Lösungen, die neben der Energieerzeugung zusätzliche andere Funktionen erfüllen können, wie z. B. thermische Einwirkungen mindern oder Schutz vor Eis und Schnee bieten. Ein vielversprechendes Konzept ist die Überdachung von Straßen mit PV-Modulen. Das hochrangige Straßennetz und die zugehörigen Flächen werden in Deutschland, Österreich und der Schweiz bisher noch kaum für die Energieerzeugung genutzt. Eine Solaranlage in Form einer Fahrbahnüberdachung könnte nicht nur sauberen Strom liefern, sondern u. a. die Fahrbahnoberfläche vor Niederschlägen und Temperaturschwankungen schützen und auch zusätzlichen Lärmschutz bieten. Im Rahmen des ausgeschriebenen Projekts soll ein entsprechendes Konzept entwickelt und anhand eines Prototyps in realer Umgebung demonstriert werden.

### **Thema – Einsatz von Building Information Modeling im Straßenbau**

Building Information Modeling (BIM) ist eine Methode, mit der alle für den Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten eines Bauwerks während der Planung in einem digitalen Modell erfasst und verwaltet werden. Die Daten stehen damit den am Bauprozess Beteiligten zur Verfügung und können laufend ausgetauscht sowie digital abgeglichen werden. BIM schafft einen effizienten Planungsprozess und ermöglicht Optimierungen hinsichtlich der Kosten, Termine, Qualität und Nachhaltigkeit. Derzeit werden in den D-A-CH-Ländern baustoffbezogene Daten, die bei der Bauausführung anfallen, fast ausschließlich für die Abwicklung des jeweiligen Bauvertrags genutzt. Systematische Datenanalysen und Auswertungen, die eine Grundlage für die Fortschreibung der technischen Regelwerke bilden, können ohne großen Aufwand nur im (lokal) begrenzten Umfang erfolgen. Im ausgeschriebenen Forschungsprojekt soll ein Konzept für „BIM im Straßenbau“ entwickelt werden, um baustofftechnische Daten und betriebsablaufspezifische Informationen integrieren und verknüpfen zu können.

### **Thema – Performanceorientierte Oberflächen für Betonfahrbahndecken**

An Straßenoberflächen werden von der Planung bis zur Erneuerung viele Leistungsanforderungen gestellt. Dazu zählen u. a. Dauerhaftigkeit, Recyclingfähigkeit und umweltfreundliche Bau- und Benutzbarkeit. Ein wichtiges Thema sind die dauerhaften Gebrauchseigenschaften einer Betonfahrbahndecke. Um eine hohe Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Straße zu erreichen, sollte die Oberfläche performanceorientiert, d. h. mit Berücksichtigung des angestrebten Nutzungszeitraums und der Verkehrsbelastung betrachtet werden. Ein innovativer Ansatz ist das „Grindingverfahren“, mit dem sehr ebene, griffige und lärmarme Oberflächen hergestellt werden können. Im Projekt werden die bisherigen nationalen Erfahrungen mit der Technologie „Texturgrinding“ im Kontext mit einer performanceorientierten Oberflächenbetrachtung weiter erforscht.

[Link zu den gefilterten  
Projektinformationen  
auf projekte.ffg.at:  
tinyurl.com/Projekte-2019](https://projekte.ffg.at:tinyurl.com/Projekte-2019)



## PV-SÜD-K+D – Photovoltaik-Straßenüberdachung – Konzept und Demonstrator

### Keywords:

Photovoltaik, Straße, Energie,  
Fahrbahndecke, Lärm,  
Straßeninfrastruktur

Satteldachform der PV-Über-  
dachung für Straßen mit  
Nord-Süd-Verlauf,  
Quelle: Konzeptvisualisie-  
rung: AIT Austrian Institute  
of Technology GmbH



### Facts:

Laufzeit:  
03/2020 – 02/2021  
(Konzept)  
03/2021 – 02/2023  
(Demonstrator)

Forschungskonsortium:



AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Konsortialführung)  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)



Fraunhofer-Institut für Solare  
Energiesysteme (ISE)  
[fraunhofer.de](http://fraunhofer.de)



Forster Industrietechnik  
GmbH  
[forster.at](http://forster.at)

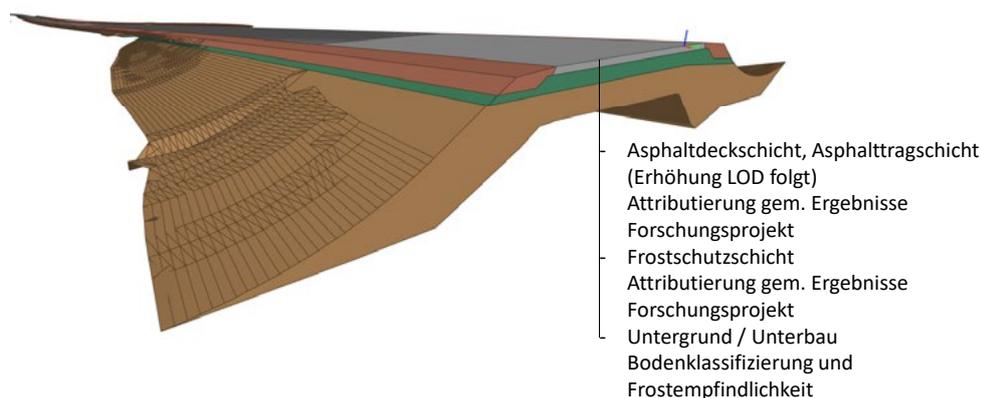
Photovoltaik ist eine der zentralen Technologien für eine nachhaltige Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energiequellen. Der Einsatz dieser Technologie in großem Maßstab setzt die Verfügbarkeit entsprechender Flächen für die Installation von Photovoltaikmodulen voraus. Bisher wird das Potenzial für die solare Nutzung des Straßennetzes und der zugehörigen Flächen in Deutschland, Österreich und der Schweiz noch kaum genutzt. Mit diesem Projekt wird das Konzept für eine PV-Straßenüberdachung für das Einsatzgebiet hochrangige Straße entwickelt. Dabei mussten die speziellen Anforderungen dieses Einsatzortes sowohl bei den Solarmodulen wie auch bei der Tragkonstruktion berücksichtigt werden. Durch ein multidisziplinäres Team aus Solarenergie-Spezialist:innen sowie Verkehrstechnik- und Infrastrukturexperten konnte ein modulares Konzept für einen Demonstrator erstellt werden, der im Folgeprojekt umgesetzt und in der Praxis getestet wird.

### Ergebnisse

Das Konzept sieht ein 10 m langes Grundelement auf Basis von Glas-Glas-Silizium-PV-Modulen vor, die von einer seitlich offenen Stahlkonstruktion getragen werden. Diese kann je nach Straßenausrichtung entweder in Satteldach- oder Pultdachform angeordnet werden. Pro Element konnte für den geplanten Demonstratorstandort in Baden-Württemberg ein solarer Jahresenergieertrag von etwa 40 MWh/Jahr abgeschätzt werden. Positive Nebeneffekte werden vor allem bei den Fahrbahntemperaturen, Rissen und Spurrinnen erwartet.

## BIM4AMS – Building Information Modeling für Straßenbauwerke

Ziel dieses Forschungsprojekts ist die Entwicklung eines Konzepts zur Integration von baustofftechnischen Daten und betriebsablaufspezifischen Informationen aus dem Straßenbau in ein Building-Information-Modeling-System.



BIM-Modellierung,  
Quelle: Bericht Konsortium

### Keywords:

BIM, Asset-Management,  
AMS, Lebensdauer,  
Baustoffdaten

Einen Schwerpunkt bildet die Auswahl der Informationen aus der großen Menge an verfügbaren Daten aus dem Bauprozess, um diese auch in den nachfolgenden Prozessen im Lebenszyklus der Straße weiterverwenden zu können. Es muss daher eine Selektion der Daten stattfinden. Dabei sollen auch die Interoperabilität und die Verbindung mit bereits existierenden Datenbanken bzw. Informationssystemen im Rahmen des Asset-Managements berücksichtigt werden.

### Facts:

Laufzeit:  
01/2020 – 07/2022

Forschungskonsortium:



Infrastructure  
Management Consultants  
[imc-ch.com](http://imc-ch.com)



Ruhr-Universität Bochum –  
Lehrstuhl für Informatik im  
Bauwesen  
[inf.bi.ruhr-uni-bochum.de](http://inf.bi.ruhr-uni-bochum.de)



Steinbeis-Transferzentrum  
Infrastrukturmanagement im  
Verkehrswesen (IMV)  
[steinbeis.de/de/verbund/  
suche-im-steinbeis-verbund.  
html](http://steinbeis.de/de/verbund/suche-im-steinbeis-verbund.html)



iC consulenten Ziviltechniker  
GesmbH  
[ic-group.org](http://ic-group.org)

### Angestrebte Ergebnisse

Das Projekt schafft die Basis für den Aufbau eines umfassenden BIM für Straßenbauwerke. Einerseits wird ein erweiterbares Datenmodell für Straßenbefestigungen entwickelt. Andererseits wird ein Konzept für die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Datennutzung unterschiedlicher Beteiligter erarbeitet. Zusätzlich wird der Fokus auf BIM im Rahmen einer hoheitlichen Aufgabe der amtlichen Vermessung gelegt werden. Den Abschluss bildet ein Realisierbarkeitstest, der mit der Entwicklung eines Prototyps und eines durchgespielten Fallbeispiels der Straßeninfrastruktur eine Art Proof of Concept darstellen wird.

## TexPlus – Texturgrinding von Betonfahrbahndecken

Aufbauend auf den nationalen Erfahrungen wird die Technologie „Texturgrinding“ länderübergreifend erforscht und im Kontext mit einer performanceorientierten Oberflächenbetrachtung weiterentwickelt. Ziel ist eine Oberflächentextur, die in Bezug auf ihre Dauerhaftigkeit mit Waschbetonoberflächen vergleichbar ist und hinsichtlich der Texturhomogenität sowie der Oberflächenperformance (Griffigkeit, Drainage, Ebenheit, Geräuschemission und Rollwiderstand) bessere Ergebnisse erreicht.

Durch Grinding bearbeitete  
Oberfläche einer  
Betonfahrbahndecke,  
Quelle: Bericht Konsortium



### Keywords:

Griffigkeit, Grinding,  
Texturveränderung,  
Dauerhaftigkeit von  
Betondecken

### Facts:

Laufzeit:  
03/2020 – 12/2022

Forschungskonsortium:



AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)



ABE Bauprüf- und -bera-  
tungsgesellschaft mbH  
[abe-potsdam.de](http://abe-potsdam.de)



VILLARET Ingenieuresell-  
schaft mbH  
[villaret.de](http://villaret.de)



TPA Gesellschaft für Quali-  
tätssicherung und Innovation  
GmbH, Österreich  
[tpaqi.com](http://tpaqi.com)

Mit dem Grindingverfahren können sehr ebene, griffige und lärmindernde Straßenoberflächen hergestellt werden. Bisherige Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass nicht alle Oberbetone dauerhaft die gewünschten Eigenschaften behalten.

Im Projekt TexPlus werden die Ursachen dafür mit Hilfe von In-situ-Messungen auf ausgewählten Grindingversuchsstrecken sowie Untersuchungen an Bohrkernen im Labor erforscht. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden zwei neue Betonrezepturen entwickelt, die optimale Eigenschaften hinsichtlich der Dauerhaftigkeit der Grindingtextur und damit verbunden optimierte Oberflächeneigenschaften aufweisen sollen.

### Angestrebte Ergebnisse

Die Betonrezepturen werden an zwei Versuchsstrecken in Deutschland und Österreich umgesetzt, wo die Oberflächen gegrindet und die erzielten Oberflächeneigenschaften beobachtet werden. Aus Bestandsdaten werden Verhaltensfunktionen abgeleitet sowie verschiedene Fragestellungen (bezüglich Grindingzeitpunkt, Dimensionierung etc.) untersucht. Erstmals soll der Effektivitätsindex (EStrO) als Maß für die Bewertung von Bauweisen angewendet werden.

Durch die Bündelung der nationalen Erfahrungen und die länderübergreifende systematische Forschung können die Anforderungen an das „Texturgrinding“-Verfahren besser koordiniert werden. Die speziellen Randparameter der Länder (z. B. Verfügbarkeit von Baustoffen und Trassierungsmerkmale) werden dabei berücksichtigt.



Autobahn Österreich,  
Foto: ASFINAG

# 6

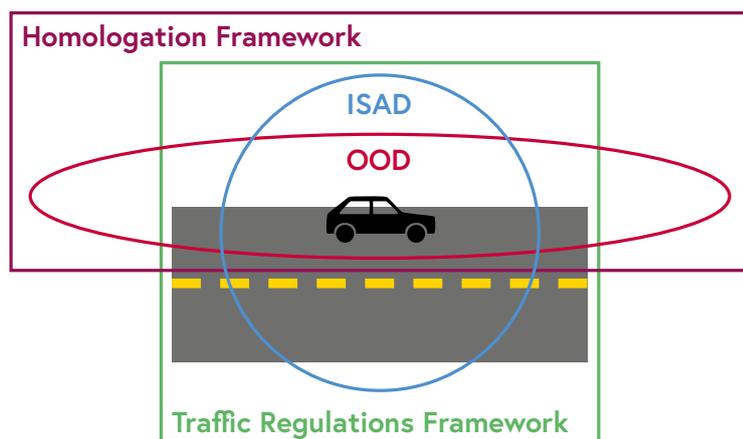
# Infrastruktur- rahmen für automatisiertes und vernetztes Fahren 2020

Folgende Schwerpunkte wurden 2020 zum Thema automatisiertes und vernetztes Fahren ausgeschrieben:

- Verkehrssimulation zur Anpassung von Verkehrsregeln
- Digitaler Zwilling des Verkehrssystems Straße
- Digitalisierung verkehrsrechtlicher Anordnungen

Pro Thema wurde ein Projekt vergeben, das den beschriebenen Inhalt gesamtheitlich berücksichtigt.

Für die erfolgreiche Einführung des automatisierten und vernetzten Fahrens braucht es die intensive, sektorübergreifende Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Partnern, vor allem der Straßenbehörden und -betreiber sowie der Automobil- und Telekommunikationsindustrie. Das Zusammenwirken grundlegender Konzepte für das automatisierte Fahren (Operational Design Domain/ODD und Infrastructure Support Levels for Automated Driving/ISAD) ist ebenso auszugestalten wie die Rahmenbedingungen für die Zulassung automatisiert fahrender Fahrzeuge und die Übertragung digitaler verkehrsrechtlicher Anordnungen (z. B. geltende Höchstgeschwindigkeiten). In folgender Grafik sind die zentralen Elemente und Sektorüberschneidungen<sup>1</sup> dargestellt:



Regulatorischer Rahmen  
und Standards,  
Quelle: ERTRAC 2019

#### **Thema – Verkehrssimulation auf Basis von Einzelfahrzeugdaten zur Unterstützung der Anpassungen der verkehrlichen Regelungen für das automatisierte Fahren**

Neben technologischen und organisatorischen Entwicklungen bzw. Entscheidungen stehen aus Sicht der öffentlichen Verwaltung v. a. die erforderlichen rechtlichen Rahmenbedingungen im Fokus.

#### **Thema – Digitaler Zwilling als Rahmen für das Zusammenwirken grundsätzlicher Konzepte (ODD/ISAD) für das automatisierte Fahren**

Ein gemeinsames Verständnis von Fahrzeugherstellern und Straßenbetreibern über die gegenseitigen Anforderungen und Erwartungen ist von entscheidender Bedeutung. Sowohl für den Betrieb der Straßeninfrastruktur als auch für die Steuerung automatisierter Fahrzeuge ist die Kenntnis der aktuellen mikroskopischen Situation im Straßennetz eine Voraussetzung.

#### **Thema – Bereitstellung von verkehrsrechtlichen (verkehrsbehördlichen) Anordnungen in digitaler Form**

Die Einführung automatisierter Fahrzeuge auf dem öffentlichen Straßennetz wirft Fragen nach der verbindlichen Umsetzung der jeweils herrschenden straßenverkehrsrechtlichen Rahmenbedingungen auf. Es gilt sicherzustellen, dass die allgemein gültigen nationalen Straßenverkehrsordnungen von den automatisierten Fahrzeugen korrekt interpretiert und befolgt werden.

[Link zu den gefilterten  
Projektinformationen  
auf projekte.ffg.at:  
tinyurl.com/Projekte-2020](https://projekte.ffg.at:tinyurl.com/Projekte-2020)



<sup>1</sup> vgl. ERTRAC Connected and Automated Driving Roadmap 2019  
[ertrac.org/uploads/documentsearch/id57/ERTRAC-CAD-Roadmap-2019.pdf](https://ertrac.org/uploads/documentsearch/id57/ERTRAC-CAD-Roadmap-2019.pdf)

## Symul8 – Simulationsplattform zur Anpassung der verkehrlichen Regelungen für das automatisierte Fahren

### Keywords:

Verkehrsfluss-Simulationsplattform, Fahrverhaltensmodellierung, Einzelfahrzeugdaten, automatisierte Fahrfunktionen mit C-ITS Kommunikation, Simulations-Szenariomanager

Automatisiertes Fahren,  
Quelle: stock.adobe.com

Weltweit wird intensiv an der Entwicklung automatisierter Fahrzeuge gearbeitet. Neben technologischen und organisatorischen Forschungsfragen sind Änderungen bzw. Anpassungen der verkehrlichen Regelungen für das automatisierte Fahren erforderlich. Mit Hilfe von Simulationsmodellen können die Auswirkungen unterschiedlicher Ausgestaltungen der rechtlichen Rahmenbedingungen kostengünstig evaluiert werden. Mit Symul8 wird zu diesem Zweck eine modulare, frei konfigurierbare Simulationsplattform entwickelt.



### Facts:

Laufzeit:  
10/2020 – 09/2022

Forschungskonsortium:



Technische Universität Graz  
[tugraz.at](http://tugraz.at)



Ruhr-Universität Bochum  
[ruhr-uni-bochum.de](http://ruhr-uni-bochum.de)



Rapp Trans AG  
[rapp.ch](http://rapp.ch)



Virtual Vehicle Research  
GmbH  
[v2c2.at](http://v2c2.at)



AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)

Symul8 ermöglicht Analysen, Erkenntnisse und Entscheidungshilfen auf Basis einer modular aufgebauten Verkehrsfluss-Simulationsplattform. Ziel ist die Anpassung bestehender rechtlicher Regelungen bzw. die Entwicklung neuer gesetzlicher Rahmenbedingungen für den Individualverkehr mit Fokus auf das automatisierte Fahren. Die Berücksichtigung von Einzelfahrzeugdaten für die Kalibrierung von Verkehrsflussmodellen sowie die Integration von Umfeld- und Witterungseinflüssen sind in der Gesamtkonzeption von Symul8 verankert.

### Forschungsfragen

Die symbiotische Simulationsplattform vereint zwei international anerkannte Verkehrsfluss-Simulationsmodelle (PTV VISSIM und SUMO). Auf Basis der Simulationen sollen u. a. folgende Forschungsfragen beantwortet werden können:

- Welchen Einfluss haben automatisierte Fahrzeuge auf die Verkehrseffizienz und Verkehrssicherheit auf typischen Autobahnabschnitten?
- Wie ist der Einfluss des Automatisierungsgrades im Mischverkehr auf die erforderlichen rechtlichen Regelungen?
- Welche Regelungen für das Testen von automatisierten Fahrzeugen sind zur Verifizierung von Annahmen und Datengrundlagen erforderlich?
- Welche Anpassungen bzw. Änderungen der Infrastruktur sind fördernd bzw. erforderlich?
- Welche Vorgaben bzw. Voraussetzungen müssen automatisierte Fahrzeuge erfüllen, um den Verkehr sicherer und effizienter abzuwickeln?

## DIGEST – Digitaler Zwilling des Verkehrssystems Straße

Im Projekt DIGEST soll mit Hilfe eines digitalen Zwillings des Verkehrssystems Straße die Integration von Automatisierungskonzepten wie ODD und ISAD sowie Informationsbereitstellungstools (HD Maps) als Prototyp demonstriert und nächste Schritte ausgearbeitet werden.



Digitaler Zwilling,  
Quelle: DLR

### Keywords:

Digitaler Zwilling,  
Digital Twin, ISAD, ODD,  
automatisiertes und  
vernetztes Fahren

Um „Automatisiertes Fahren“ effizient einführen zu können, braucht es eine verstärkte, kooperative Zusammenarbeit in Entwicklung und Betrieb zwischen den Automobilherstellern, Straßenbetreibern, der öffentlichen Verwaltung sowie neuen Informationsdienstleistern. Diese Zusammenarbeit beinhaltet den Abgleich und die Harmonisierung der derzeit eingesetzten Kriterien und Informationen. Diese spiegeln sich vor allem in den ODDs und den ISAD Levels wider und müssen bei der Entwicklung des digitalen Zwillings im Projekt berücksichtigt werden.

### Zielsetzungen

DIGEST soll anhand von gemeinsam mit dem Auftraggeber definierten Demonstratoren und Anwendungen zeigen, wie ein realistisches, hochgenaues digitales Abbild der Straße, inkl. ISAD- und ODD-Spezifikationen, in Form eines digitalen Zwillings helfen kann, ein integriertes Informationsmanagement zu schaffen und die Herausforderungen beim Verkehrsmanagement für verschiedene Ausbaustufen von vernetztem und automatisiertem Fahren zu meistern.

Da das interaktive Verhalten der Verkehrsteilnehmer:innen und die relevanten Verkehrs- und Umweltbedingungen in erster Linie nur empirisch erfasst werden können, werden Testfelder (DLR Niedersachsen, Hallein, DigiTrans) zur Validierung des digitalen Zwillings eingesetzt. Das DIGEST-Konsortium deckt alle wesentlichen Stakeholder ab, um die gesteckten Projektziele zu erreichen.

### Facts:

Laufzeit:  
10/2020 – 09/2022

### Forschungskonsortium:



FH OÖ Forschungs &  
Entwicklungs GmbH  
[forschung.fh-ooe.at](http://forschung.fh-ooe.at)



ARNDT IDC GmbH & Co. KG  
Niederlassung Österreich  
[arndt-idc.com](http://arndt-idc.com)



ANDATA GmbH  
[veronet.eu](http://veronet.eu)



Vereinigung  
HiTec Marketing  
[hitec.at](http://hitec.at)

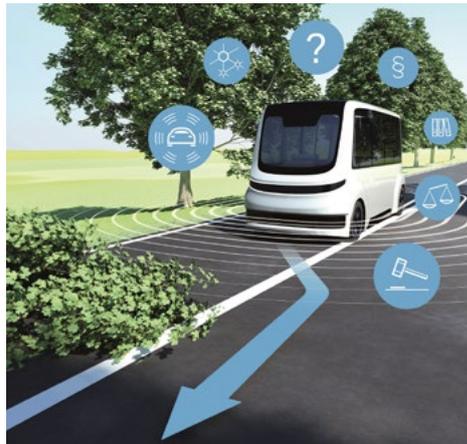
## lex2vehicle – Straßenverkehrsrecht zu den Endnutzer:innen bringen

In Hinblick auf das automatisierte Fahren sind grundlegende Überlegungen notwendig, wie das Straßenverkehrsrecht sowie das organisatorische und technische Umfeld in Zukunft neu zu gestalten sind. Entsprechende Regelungen müssen effizient und zielgerichtet sowohl die heutigen (menschlichen) Verkehrsteilnehmer:innen als auch zukünftige Adressaten (automatisierte Fahrzeuge bzw. deren Entwickler:innen) erreichen und von diesen gleichermaßen interpretiert werden können.

Visualisierung lex2vehicle,  
Quelle: Nik Widmann (Projekt  
lex2vehicle)

### Keywords:

Digitalisierung  
Straßenverkehrsrecht,  
umfassender Projektansatz,  
interdisziplinäre Sichtweise,  
solide Grundlage für  
aufbauende Entscheidungen



Im Rahmen der Studie lex2vehicle werden die notwendigen inhaltlichen, organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen und Strukturen für eine Überarbeitung des Straßenverkehrsrechts sowie für die technische Normierung der Kommunikation und Interpretation entwickelt.

### Facts:

Laufzeit:  
03/2020 – 12/2022

### Forschungskonsortium:



PRISMA solutions EDV-  
Dienstleistungen GmbH  
[prisma-solutions.com](http://prisma-solutions.com)



IAV GmbH Ingenieurgesell-  
schaft Auto und Verkehr  
[iav.com](http://iav.com)



AlbrechtConsult GmbH  
[albrechtconsult.com](http://albrechtconsult.com)



Sigmund Freud Privat-  
Universität Wien GmbH  
[sfu.ac.at](http://sfu.ac.at)

### Angestrebte Ergebnisse

Ziel ist es, aufzuzeigen, wie das Straßenverkehrsrecht den bestehenden und zukünftigen Anforderungen der Digitalisierung gerecht werden kann und wie der Handlungsspielraum für menschliche Verkehrsteilnehmer:innen und automatisierte Fahrzeuge gleichermaßen zu definieren bzw. zielgruppenspezifisch zu kommunizieren ist. Der Fokus liegt dabei auf der D-A-CH-Region, das Thema soll aber in einer europäischen Dimension betrachtet werden. Begleitend zur inhaltlichen Arbeit ist ein umfassender Stakeholderprozess ein wesentliches Element des Projekts. Dieser dient vor allem dazu, den Fachdialog mit den relevanten Akteur:innen innerhalb der D-A-CH-Region einzuleiten, um zunächst das Thema und dessen Relevanz grundsätzlich zu verankern, wertvollen Input für die Projektarbeit zu gewinnen und eine Basis für zukünftige Umsetzungsschritte zu legen. Abschließend wird im Projekt ein Vorschlag für die weitere Vorgehensweise in Form eines Zukunftsprogramms erarbeitet werden. Auf Basis der Forschungsergebnisse sollen darin die notwendigen nächsten Schritte für die Umsetzung und den Rollout innerhalb der D-A-CH-Region (und gegebenenfalls darüber hinaus) ausgearbeitet werden.



Autobahnbaustelle Schweiz,  
Quelle: [stock.adobe.com](https://www.stock.adobe.com)

# 7 Brücken und Böden 2021

In der 6. Ausschreibung konnten Projekte zu den Themen „Brücken“ und „Böden“ in folgenden Schwerpunkten eingereicht werden:

- KI zur Fehlstellenerkennung an Ingenieurbauwerken
- Reale Verkehrslastmodelle von Brückenbauwerken
- Restnutzungsdauer von Brückenbauwerken
- Beeinflussung von Böden durch Verkehrsgischt/Sprühnebel
- Kompensation des Flächenverbrauchs

Pro Thema wurde ein Projekt vergeben, das den beschriebenen Inhalt gesamtheitlich berücksichtigt.

### **Thema – Qualitätssicherungsverfahren von Künstlichen-Intelligenz(KI)-Ansätzen zur Fehlstellenerkennung an Ingenieurbauwerken**

Aufgrund der Zunahme des Verkehrs sowie durch Alterung muss die Straßeninfrastruktur, insbesondere die Ingenieurbauwerke, zukünftig verstärkt modernisiert werden. Wichtigste Grundlage für zielgerichtete und wirtschaftliche Maßnahmen ist eine umfassende Kenntnis über den Zustand der Bauwerke. Neue Verfahren und Methoden sind erforderlich, die die Abläufe vereinfachen, Gefahren reduzieren sowie die Qualität der Ergebnisse steigern können. Hierfür bieten sich insbesondere Ansätze der Künstlichen Intelligenz an.

### **Thema – Weiterentwicklung realer Verkehrslastmodelle durch Kombination unterschiedlicher Datenquellen**

Brücken stellen eine wesentliche Bauwerksklasse in der Straßeninfrastruktur der D-A-CH-Länder dar. Wichtig für eine effiziente Erhaltungsstrategie ist neben der Kenntnis des Zustands der Bauwerke auch die Kenntnis der tatsächlichen Beanspruchung. Um die reale Verkehrsbelastung als Grundlage zur Bestimmung der tatsächlichen Zuverlässigkeit besser zu erfassen, sind die Lastmodelle entsprechend der realen Beanspruchung zu adaptieren.

### **Thema – Abschätzung der Restnutzungsdauer von Brückenbauwerken durch Entwicklung und Erprobung hybrider modellbasierter und statischer Verfahren**

Die Brückeninfrastruktur in den D-A-CH-Ländern hat heute schon die Hälfte der geplanten Lebensdauer erreicht. Es ist notwendig, die Entwicklung ihres Zustands abzuschätzen, um strategische Szenarien vergleichen zu können. Ziel ist die Entwicklung eines Modells (IT-Tool) zur Abschätzung der Restnutzungsdauer von Brückenbauwerken bzw. bestimmter Bauteile (z. B. Lager und Fahrbahnübergänge), um die Erhaltungsstrategien zu optimieren.

### **Thema – Untersuchung der Beeinflussung der Bodenqualität und der natürlichen Bodenfunktionen durch tausalzbelastete Verkehrsgischt/Sprühnebel**

Die Veränderung der Bodenqualität entlang hochrangiger Straßen durch tausalzbelastete Verkehrsgischt/Sprühnebel gewinnt zunehmend an Bedeutung in den Genehmigungsverfahren von Straßenbauvorhaben. Durch eine vergleichende Freilanduntersuchung von beeinflussten und unbeeinflussten Flächen sollen quantitative Erkenntnisse über die Austragsmenge aus dem Straßenraum und die Immissionsmenge in die straßennahen Böden sowie den Einfluss von Tausalz auf die Bodenqualität erlangt werden.

### **Thema – Bewertungskriterien und Kompensationsmaßnahmen für den Flächenverbrauch von hochrangigen Straßen**

Der Flächenverbrauch bei Straßenbauvorhaben gewinnt zunehmend an Bedeutung in der öffentlichen Diskussion und in den Genehmigungsverfahren. Ziel ist es daher, Bewertungskriterien für Flächenverbrauch und Bodenzerstörung aufzustellen. Diese sollen beinhalten, welche Bodenfunktionen in welchem Ausmaß durch die Baumaßnahme verloren gehen, welche erhalten bleiben oder ggf. verbessert werden. Es sollen für die Praxis umsetzbare Maßnahmen erarbeitet werden, die in weiterer Folge eine Grundlage für rechtliche Vorgaben oder Regelwerke bilden können.

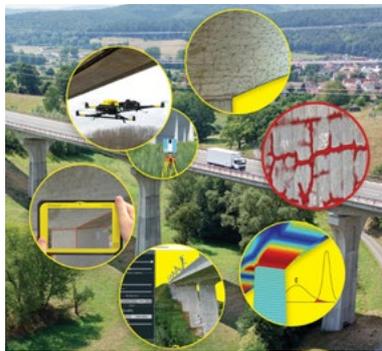
[Link zu den gefilterten  
Projektinformationen  
auf \[projekte.ffg.at\]\(https://projekte.ffg.at\):  
\[tinyurl.com/Projekte-2021\]\(https://tinyurl.com/Projekte-2021\)](https://projekte.ffg.at:tinyurl.com/Projekte-2021)



## ev.AI.luate – Evaluierung von KI-Methoden zur Schadensdetektion an Ingenieurbauwerken im Kontext von Bildqualität

Mit modernen Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) können in digitalen Bildern Muster erkannt werden, sodass diese zur automatisierten Detektion von Schadensmerkmalen in Bildern von Infrastrukturbauwerken eingesetzt werden können. Die Erkennungsqualität hängt dabei von Art und Repräsentation der Schäden sowie von einer Vielzahl von Bildeigenschaften ab. Dabei spielen Kamera- und Aufnahmeparameter sowie Belichtungs- und Umgebungseffekte eine Rolle.

Prozesskette einer digitalen  
Bauwerksbewertung,  
Quelle: Bericht Konsortium



### Keywords:

Bilddatenqualität,  
Schadensbibliothek,  
KI-Schadenserken-  
nung,  
Ingenieurbauwerke,  
Qualitätssicherung

### Facts:

Laufzeit:  
01/2022 – 12/2023

Forschungskonsortium:



Bauhaus-Universität Weimar  
Professur Computer Vision in  
Engineering  
[uni-weimar.de/de/medien/  
professuren/medieninformatik/computer-vision/](http://uni-weimar.de/de/medien/professuren/medieninformatik/computer-vision/)



JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
[joanneum.at](http://joanneum.at)



Ingenieurbüro GMTIB  
Prof. Dr. Guido Morgenthal  
[gmtib.de](http://gmtib.de)

Ziel dieses Projekts ist es, eine Methodik und diesbezügliche Softwareimplementierung bereitzustellen, mit der die Leistungsfähigkeit konkreter Algorithmen zur KI-basierten Schadenserken-  
nung im Kontext der Bildqualität bewertet werden kann. Dazu werden  
zunächst die für Verkehrsinfrastrukturbauwerke wie Brücken, Tunnel und Stützwände  
typischen und für die Bauwerksprüfung relevanten Schäden kategorisiert und durch  
einen Schadenskatalog (annotierten Bilddatensatz) beschrieben. Wesentliche Bildquali-  
tätseigenschaften werden bestimmt und ein Benchmark-Bilddatensatz erzeugt, der die  
Schadenstypen mit den Bildqualitätseinflüssen verschneidet und damit die Bandbreite  
unter verschiedenen Bedingungen zu erkennender Bilder abbildet.

### Angestrebte Ergebnisse

Es wird eine Software erstellt, mit der über zu definierende Schnittstellen externe Soft-  
wareprodukte auf die Benchmark-Bilder angewendet und die Erkennungsqualität anhand  
der Konfusionsmatrix ermittelt werden kann. Die Software wird mit einer dafür proto-  
typisch bereitgestellten und auf wichtige Schadensmerkmale vortrainierten KI-Lösung  
validiert. Im Ergebnis wird es mit der bereitgestellten Software und den Benchmark-  
Bildern möglich, externe Schadenserken-  
nungsprodukte und Dienstleistungen in Bezug  
auf ihre Qualität so zu bewerten, dass die Qualität der Bilddaten berücksichtigt wird.  
Dies erlaubt zum Beispiel die Auswahl von Verfahren, die bei schlechten Bildern noch  
ausreichend gut funktionieren, oder von jenen, die bei sehr guten Bildern die höchste  
Zuverlässigkeit erreichen.

## REAL-LAST – Reale Verkehrslastmodelle von Brückenbauwerken

Die bestehenden Ingenieurbauwerke im Straßennetz wurden auf Basis der zum Zeitpunkt der Planung des Bauwerks gültigen nationalen Normen und Regelungen erstellt. Die Altersstruktur der Ingenieurbauwerke umfasst historisch bedingt einen großen Anteil von Bauwerken, die bereits mehr als 40 Jahre alt sind.



Autobahn Schweiz,  
Quelle: stock.adobe.com

Die der aktuellen EN 1991-2 zugrunde gelegten Lastmodelle stammen aus Verkehrsmessungen aus dem Jahre 1986. Neue Sensortechnik in der Straßeninfrastruktur, kontinuierliche Erfassung von Fahrzeugen durch Ausbau von Zähl- oder WIM-Stellen, aber auch Fahrzeugentwicklungen (automatisierter Verkehr) ermöglichen es, Verkehrsflüsse auf Straßen besser zu erfassen. Diese Neuentwicklungen ermöglichen weiterhin neue Wege der Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur inklusive Brücken. Derzeit sind diese Technologien für die Bauwerke noch großteils völlig ungenützt. Durch ihre optimale Nutzung ist es jedoch möglich, Ist-Verkehrsszenarien besser zu bestimmen und damit die Modellgrundlagen der derzeit gültigen normativen Lastmodelle wie Annahmen für Stauwahrscheinlichkeiten, Fahrstreifenwahl und Bewertung von Ausreißer-Fahrzeugen genauer und realitätsnäher zu definieren und fortlaufend zu bewerten.

### Angestrebte Ergebnisse

Das Projekt REAL-LAST entwickelt und verifiziert einen Algorithmus zur streckenspezifischen Anpassung der Verkehrslastmodelle/Anpassungsfaktoren (Alpha-Faktoren) der LM1/ELM(X) gem. EN 1991-2 auf Basis der Fusion unterschiedlicher Datenquellen und unter Beachtung der Spezifikation der Bestandsbrücken zum Zweck der Nachrechnung von Brücken am hochrangigen Streckennetz im D-A-CH-Raum. Die ingenieurpraktische Anwendbarkeit und der Nutzen dieses neu entwickelten Algorithmus werden im Zuge des Projekts an insgesamt drei Use Cases (je einer aus DE, AT und CH) demonstriert.

#### Keywords:

Lastmodelle, Probabilistik,  
Bestandsbrücken, Ermüdung,  
Optimierung

#### Facts:

Laufzeit:  
12/2021 - 11/2023

#### Forschungskonsortium:



AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)



Ingenieurbüro VILL-ZT GmbH  
[zt-vill.at](http://zt-vill.at)



Ingenieurbüro  
Prof. Dr. U. Freundt  
[ib-freundt.de](http://ib-freundt.de)



EPFL ENAC – Civil Engineering  
Institute (IIC) – RESSLab  
[epfl.ch/labs/resslab/](http://epfl.ch/labs/resslab/)



ETH Zürich, Departement  
Bau, Umwelt und Geomatik  
– Institut für Baustatik und  
Konstruktion (IBK)  
[ibk.ethz.ch/de/](http://ibk.ethz.ch/de/)

## Endure – Abschätzung der Restnutzungsdauer von Brückenbauwerken durch Entwicklung und Erprobung hybrider Modelle

Brückenbauwerke sind vulnerable Komponenten der Straßeninfrastruktur. Die Erfassung ihres Zustands über Inspektionen und eventuell Monitoring ist daher in allen D-A-CH-Ländern standardisierte Praxis. Die eigentliche Bewertung der Bauwerke erfolgt weitgehend über diese Zustandsnoten.

Erstellung der Prognose wie auch Ermittlung der Prognosequalität auf Basis der aufbereiteten historischen Zustandsdaten, Quelle: Bericht Konsortium

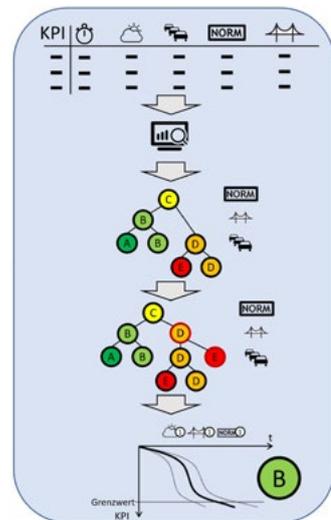
Aufbereitete Daten aus Zustandserfassungen (z. B. Hauptprüfungen)

Gruppierung der Daten mit Verfahren der Statistik oder des maschinellen Lernens

Analyse der jedem Knoten zugrunde liegenden Datenqualität bzw. der zu erwartenden Prognosequalität (z. B. Vergabe Rating A–E)

Ergänzen/Adaptieren der Gruppierung durch Expert:innen

Vorhersage (z. B. für Anlagenteil) definierter Eigenschaften und Exposition inkl. Qualitätsaussage



### Keywords:

Brückenbauwerke, Restnutzungsdauer, hybride Modelle, IT-Toll, Zustandsbewertung, Stahlbetonbauwerke

### Facts:

Laufzeit:  
12/2021 – 05/2024

Forschungskonsortium:



Helmut-Schmidt-Universität/  
Universität der Bundeswehr  
Hamburg – Konstruktions-  
werkstoffe und Bauwerks-  
erhaltung  
[hsu-hh.de/kwb/](https://hsu-hh.de/kwb/)



AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
[ait.ac.at](https://ait.ac.at)



Infrastructure Management  
Consultants GmbH (IMC)  
[imc-ch.com](https://imc-ch.com)

Die am Bauwerk festgestellten Befunde und die resultierende Bewertung werden in Datenbanksystemen abgelegt. Die Datensätze ermöglichen somit einen Einblick in die Schädigungsentwicklung. Diese Datensätze haben auch das Potenzial, die Restnutzungsdauer der Brückenbauwerke oder einzelner Bauwerksteile vorzusagen. Jedoch wird dieses wertvolle Potenzial bislang erst teilweise ausgeschöpft.

Dieses Forschungsprojekt hat zum Ziel, die inspektions- oder auch monitoringbasierten Datensätze in die Abschätzung der Restnutzungsdauer von Brückenbauwerken zu integrieren. Dies ist für die Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Infrastruktur essenziell, da ein Großteil der Brückenbauwerke in den D-A-CH-Ländern ihre Bemessungslebensdauer teilweise erreicht haben oder diese in den kommenden Jahrzehnten erreichen werden. Die Abschätzung der Restlebensdauer wird sowohl über den Ansatz der etablierten Zustandsnoten umgesetzt als auch über Key-Performance-Indikatoren, die in Zusammenarbeit mit den Infrastrukturbetreibern definiert werden. Hybride Modelle verbinden mathematisch die Informationen aus den physikalischen Modellen mit dem zur Verfügung stehenden Fachwissen und erlauben zudem die Aktualisierung der Restnutzungsdauer, sobald neue Bauwerksinformationen aus Inspektionen gewonnen werden.

Das finale Ziel ist die Entwicklung eines Prototyps (IT-Tool) zur Abschätzung der Restnutzungsdauer von Brückenbauwerken bzw. bestimmten Bauteilen (z. B. Lager, Leitmauern und Konsolköpfe), um die Erhaltungsstrategien zu optimieren.

## Salzwirkung im Boden – Auswirkungen von Tausalzimmisionen auf die Bodenfruchtbarkeit entlang von Hauptverkehrsstraßen

Tausalz kann während und nach der Ausbringung in Bereiche neben den betroffenen Straßen verfrachtet werden und so in den Boden von direkt angrenzenden Flächen gelangen. Durch direkte Wirkung des Salzes auf die Pflanze oder indirekt durch Wirkungen auf den Boden kann das Pflanzenwachstum beeinflusst werden.



Autobahn A1 in Österreich,  
Quelle: ASFINAG

Ziel dieses Projekts ist es, physikalische, chemische und biologische Bodenparameter, die durch Tausalzeinwirkung entlang von Autobahnen und Schnellstraßen beeinflusst werden können, in systematisch aufgebauten Versuchsanlagen zu messen und daraus in Kombination mit einer umfassenden Literaturrecherche jene Parameter (Art und Größe) zu identifizieren, die für eine mögliche Veränderung der Bodenfruchtbarkeit verantwortlich sein können. Daraus soll ein Werkzeug entwickelt werden, um an konkreten Standorten eine mögliche Wirkung von Tausalz auf landwirtschaftliche Kulturen bewerten zu können.

Hierzu werden an ausgewählten Standorten Versuchsfelder in unterschiedlicher Entfernung vom Straßenrand angelegt und über zwei Winterperioden regelmäßig beprobt. Im Vorfeld werden durch den Vergleich alter und neuer Straßenabschnitte langfristige Effekte der Tausalzeinwirkung untersucht. Weiters wird durch die Transplantation von Bodenmonolithen von unbelasteten in belastete Bereiche auch die kurzfristige Wirkung von Tausalz auf den Boden untersucht. Die Arbeit mit Monolithen ermöglicht die Minimierung von Artefakten durch Erhaltung der ungestörten Bodenstruktur. Ergänzend zu diesen Freilanduntersuchungen wird ein Pflanzenwachstumstest entwickelt, in dem Kulturpflanzenarten mit unterschiedlicher Salzempfindlichkeit zum direkten Test der Wirkung von salzbelasteten Bodenproben auf das Pflanzenwachstum verwendet werden.

Basierend auf den Ergebnissen dieses Projekts soll eine fundierte und nachvollziehbare Bewertung von Tausalzeinwirkung auf die Bodenfruchtbarkeit entlang von Autobahnen und Schnellstraßen möglich sein.

### Keywords:

Tausalzeintrag,  
Ertragsbeeinflussung,  
Pflanzentestentwicklung,  
Bodenanalyse,  
Bodenfruchtbarkeit

### Facts:

Laufzeit:  
09/2021 – 09/2024

### Forschungskonsortium:



TERRA Umwelttechnik GmbH  
[terra.cc](http://terra.cc)



AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
[ait.ac.at](http://ait.ac.at)

## DACHBODEN – Bewertungskriterien und Kompensationsmaßnahmen für den Flächenverbrauch von hochrangigen Straßen

Boden ist ein wichtiger Kohlenstoff-, Nährstoff- und Wasserspeicher und hat damit eine zentrale Funktion im Klimawandel. Um diese nachhaltig zu erfüllen, ist Boden in ausreichender Qualität und Quantität zu erhalten. Die Erweiterung der Siedlungs-, Gewerbe-/Industrie- und Straßen-/Verkehrsflächen verläuft hauptsächlich zu Lasten der landwirtschaftlichen Flächen. Bemerkenswert ist ein kontinuierlicher Anstieg an Straßenverkehrsflächen. In allen drei Ländern (D, A, CH) verursacht die Zunahme der Versiegelung eine hohe Beeinträchtigung des Schutzguts Boden und einen Rückgang an Böden mit hohen Erfüllungsgraden der natürlichen Bodenfunktionen.

### Keywords:

Bodenfunktionsbewertung,  
Kompensation

Autobahn Schweiz,  
Quelle: [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com)



### Facts:

Laufzeit:  
11/2021 – 08/2023

Forschungskonsortium:



Umweltbundesamt  
(UBA-GmbH)  
[umweltbundesamt.at](https://umweltbundesamt.at)



Ingenieurbüro  
Schnittstelle Boden  
[schnittstelle-boden.de](https://schnittstelle-boden.de)



Kompetenzzentrum Boden  
[ccsols.ch](https://ccsols.ch)

Das Kernziel von DACHBODEN besteht in der Entwicklung eines Entscheidungssystems für Straßenbauprojekte, das es erlaubt, den Flächenverbrauch und die Bodenzerstörung darzustellen, zu bewerten, Kompensationsmaßnahmen für den in Anspruch genommenen Boden zu entwickeln und anfallende Kosten bei der Planung bzw. Vergabe künftiger Bauvorhaben zu berücksichtigen. Dazu wollen das Umweltbundesamt Österreich, das Kompetenzzentrum Boden der Schweiz sowie das Ingenieurbüro Schnittstelle Boden – Ingenieurbüro für Boden- und Grundwasserschutz aus Deutschland ihr Wissen bündeln.

Die drei Themenschwerpunkte Beeinflussung der Bodenteilfunktionen, Bewertung der Schwere des Eingriffs der Flächeninanspruchnahme durch Straßenbau sowie monetäre Bewertung der Kompensation werden verbunden, um ein für den österreichischen, deutschen sowie Schweizer Markt universell einsetzbares Bewertungstool zu erarbeiten, das zukünftig eine Grundlage für rechtliche Vorgaben oder Regelwerke darstellen soll.



Großes Autobahnkreuz  
Richtung Zürich, Schweiz,  
Quelle: stock.adobe.com

# Kontakte

---



Bundesministerium  
für Digitales  
und Verkehr

## **Dr.-Ing. Benjamin Schreck-von Below**

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)  
Abteilung Bundesfernstraßen, Referat StB 16 Forschung im Straßenwesen,  
Internationale Zusammenarbeit, BASt, Nachhaltigkeit  
D-53175 Bonn, Robert-Schuman-Platz 1  
+49-(228)-99 300-5164  
benjamin.schreck-vonbelow@bmvi.bund.de  
[bmdv.bund.de](http://bmdv.bund.de)

---



Bundesanstalt für Straßenwesen

## **Dipl.-Geol. Ursula Blume**

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)  
Referat M1 Forschungs koordinierung, Forschungscontrolling  
D-51427 Bergisch Gladbach, Brüderstraße 53  
+49-(0)2204-43 8105  
blumeu@bast.de  
[bast.de](http://bast.de)

---

 **Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

## **DI(FH) Andreas Blust**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)  
Abteilung III/14 Mobilitäts- und Verkehrstechnologien  
A-1030 Wien, Radetzkystraße 2  
+43-(0)1-71162-65 3413  
andreas.blust@bmk.gv.at  
[bmk.gv.at](http://bmk.gv.at)



**DI Thomas Greiner**

Konzernsteuerung, Strategie Owner Innovation  
ASFINAG Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-AG  
A-1030 Wien, Austro Tower, Schnirchgasse 17  
+43-(0)50 108 14526  
thomas.greiner@asfinag.at  
[asfinag.at](http://asfinag.at)

---



**Dr. Christian Pecharda**

Teamleitung Mobilität/Verkehrsinfrastruktur  
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH  
A-1090 Wien, Sensengasse 1  
+43-(0)5 7755-5030  
christian.pecharda@ffg.at  
[ffg.at](http://ffg.at)

---



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
**Bundesamt für Strassen ASTRA**

**Raphael Kästli, PhD**

Bundesamt für Strassen (ASTRA)  
Abteilung Strassennetze, Bereich Strategie und Forschung  
CH-3063 Ittigen, Pulverstrasse 13  
+41-(0)58 463 22 07  
raphael.kaestli@astra.admin.ch  
[astra.admin.ch](http://astra.admin.ch)





