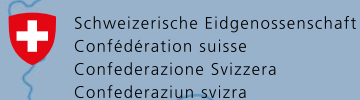


D-A-CH Verkehrs- infrastruktur- forschung

Angewandte Forschung durch
länderübergreifende Zusammenarbeit
2016–2023



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

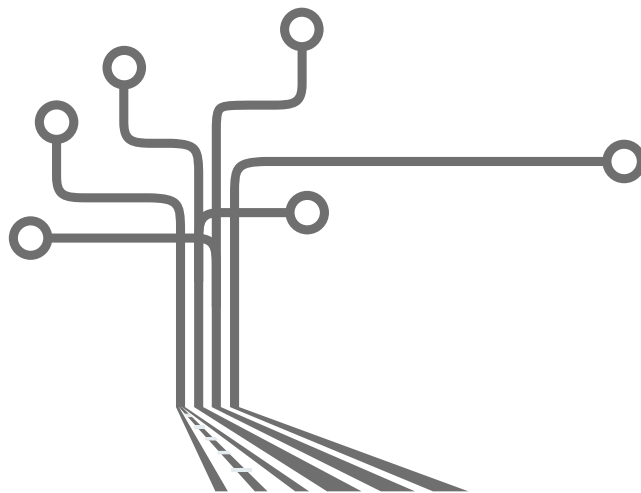


**Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr**

D-A-CH

Verkehrsinfrastrukturforschung

Angewandte Forschung
durch länderübergreifende Zusammenarbeit
2016–2023



Wien, 2023

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 Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Bundesamt für Strassen (ASTRA), Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Die Autobahn GmbH des Bundes, Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-AG (ASFINAG) und Österreichischer Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG).

Autorenteam:

DE: Ursula Blume (BASt), Benjamin Schreck-von Below (BMDV), Bernard Gyergyay (Die Autobahn GmbH des Bundes)

AT: Thomas Greiner (ASFINAG), Andreas Fertin (FFG), Andreas Blust (BMK)

CH: Hauke Fehlberg (ASTRA)

Fotonachweis/Covergrafik: Waldhör KG

Gestaltung: Projektfabrik Waldhör KG

Wien, 2023

Inhalt

1 D-A-CH Verkehrsinfrastrukturforschung.....	4
Übersicht 2016–2023	6
2 Betontechnologie 2016.....	8
3 Asphalttechnologie 2017.....	14
4 Erhaltungsmanagement 2018.....	20
5 Energie – Digitalisierung – Straßenbau 2019.....	26
6 Infrastrukturrahmen für automatisiertes und vernetztes Fahren 2020.....	32
7 Brücken und Böden 2021.....	38
8 Dekarbonisierung, Biodiversität und aktive Mobilität 2022.....	46
9 Digitalisierung und Nachhaltigkeit 2023.....	56
Kontakte	62

1 D-A-CH Verkehrs- infrastruktur- forschung

Angewandte Forschung
durch länderübergreifende
Zusammenarbeit
2016–2023

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 2016–2023

Tabelle 1: Ausschreibungen und Projekte

Jahr/Thema	Ausschreibungsschwerpunkte	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	OptiMAI – 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
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

Jahr/Thema	Ausschreibungsschwerpunkte	Forschungsprojekte
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 Tausalzimmisionen auf die Bodenfruchtbarkeit entlang von Hauptverkehrsstraßen
	Kompensation des Flächenverbrauchs	DACHBODEN – Bewertungskriterien und Kompensationsmaßnahmen für den Flächenverbrauch von hochrangigen Straßen
2022 Dekarbonisierung, Biodiversität und aktive Mobilität	Dekarbonisierung: CO ₂ -optimierte Bauprozesse	SABINA – Straßenbauweisen: Bilanzierung Nachhaltigkeit
	Dekarbonisierung: CO ₂ -optimierte Lärmschutzsysteme	decarboNoise – Dekarbonisierung von Lärmschutzsystemen für eine nachhaltige Zukunft der Straßeninfrastruktur
	Biodiversität: Innovative maschinelle Pflege von Straßenbegleitgrün	D-A-CH-Ökomähtechnik – Förderung der Biodiversität auf Straßenbegleitgrün durch innovative maschinelle Pflegemaßnahmen
	Biodiversität: Ausgleichsflächen im Wandel	AFIV – Ausgleichsflächen bei Verkehrsinfrastrukturprojekte im Licht von Klima- und Landschaftswandel
	Aktive Mobilität: Radverkehrsführung bei beengten Verhältnissen	RADBEST – Radverkehrsführung bei beengten Straßenverhältnissen
	Aktive Mobilität: S-Pedelecs - Sicherheit und Infrastruktur	SESPIN – Sichere und Effiziente S-Pedelec-Infrastruktur
	Aktive Mobilität: Verlagerungswirkung von Radwegen	VERA – Verlagerungspotenzial von Radverkehrsanlagen
2023 Digitalisierung und Nachhaltigkeit	Reallabor mit Digitalem Zwilling für Straßenoberbau	DiTwin – Integrierte Erfassung, innovative Prognose und intuitive Abbildung des Zustands von Straßen in einem Digitalen Zwilling
	Nachhaltigkeitsanalysen mit Digitalem Zwilling im Ingenieurbau	GreenInfraTwins – Adaptive digitale Zwillinge für Nachhaltigkeitsbewertungen im Infrastrukturbau
	Entwicklung moderner Mobilitätsknotenpunkte durch Vernetzung von Verkehrsmitteln an P&D- sowie P&R-Anlagen	INTRO – Integrierte Mobilitätsknoten
	Anforderungsgerechte Einbindung nachhaltiger Mobilitätsformen an signalgeregelten Knotenpunkten	CrossConnect – Crossings Connecting Partners in the D-A-CH Region

Weitere Informationen zu den Projekten erhalten Sie auf: ffg.at/dach/projekte



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

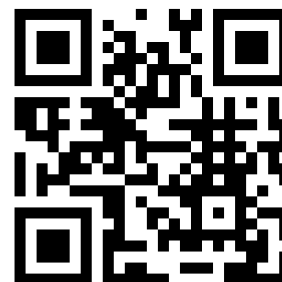
Betonkennwerte werden für verschiedene Anwendungen benötigt, etwa im Rahmen von Bestandsuntersuchungen zur Bestimmung der Restnutzungsdauer bzw. des Restwerts. Für die rechnerische Dimensionierung von Betonfahrbahnen sind sie unabdingbare Eingangsgrößen. Abzuklären war, ob auf Basis des mechanischen 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.

Projektinformationen

ffg.at/dach/projekte



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



ABE Bauprüf- und
-beratungsgesellschaft mbH
abe-potsdam.de



Otto Alte-Teigeler GmbH
oat.de



VILLARET Ingenieur-
gesellschaft mbH
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



BTE Stelcon GmbH
stelcon.de



Otto Alte-Teigeler GmbH
oat.de



AIT Austrian Institute of Technology GmbH
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



Smart Minerals GmbH
smartminerals.at



Technische Universität
Dresden
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 (statischer und dynamischer 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.

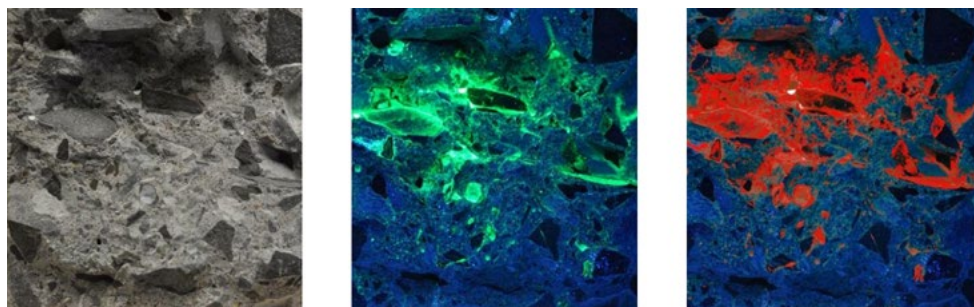
Ein wesentlicher Vorteil der Betonbauweise liegt in der wesentlich längeren Lebensdauer trotz hoher Beanspruchung. In der Vergangenheit zeigte sich, dass bei Fehlern in der Auswahl der Ausgangsstoffe eine erhebliche Reduzierung der Lebensdauer auftreten kann. Der Grund dafür liegt oft in einer betonschädigenden 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



Pöry Infra GmbH
afry.com



Materialforschungs-
und -prüfanstalt an der
Bauhaus-Universität
Weimar
mfpa.de

Frisch gebrochener Probenkörper (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

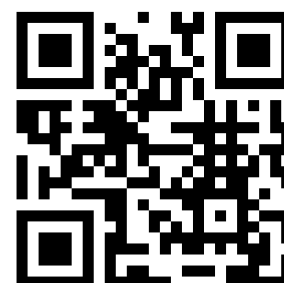
Ein vorteilhaftes Gebrauchsverhalten von Asphalt zeigt sich durch einen hohen Widerstand gegen Kälterissbildung, Ermüdung und Verformung und sorgt für dauerhafte Asphaltbefestigungen. Über Performance-Prüfungen an verdichteten Asphaltproben kann das Gebrauchsverhalten abgeschätzt und so die Eignung einer 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.

Projektinformationen

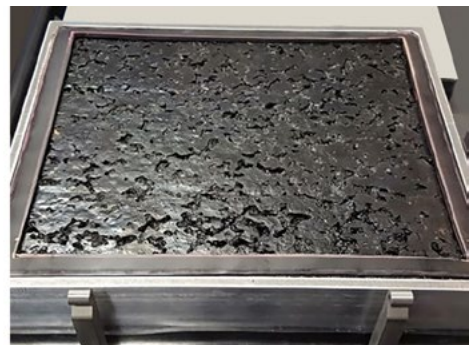
ffg.at/dach/projekte



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



Technische Universität
Braunschweig/ISBS-Institut
für Straßenwesen
tu-braunschweig.de/isbs



Technische Universität
Dresden
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, dem Einfluss der Mineralogie, neuer Additive oder des Mehrfachrecyclings abgeschätzt und berücksichtigt werden.

ADURA – Akustische Dauerhaftigkeit lärmindernder dichter oder semidichter Asphaltdeckschichten

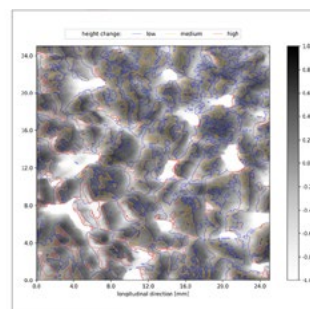
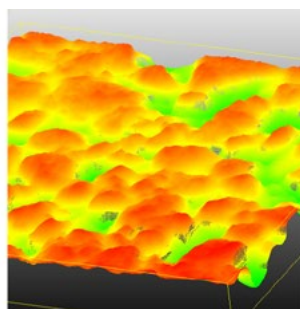
Im Projekt ADURA wurde das akustische Alterungsverhalten von dichten und semidichten Asphaltdeckschichten wissenschaftlich untersucht. Darauf aufbauend wurde der Alterungsprozess modelliert und Vorschläge erarbeitet, um die akustische Wirksamkeit der Deckschicht zu stabilisieren.

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



Müller-BBM GmbH
muellerbbm.de



Grolimund + Partner AG
grolimund-partner.ch



Technische Universität Braunschweig/ISBS-Institut für Straßenwesen
tu-bs.de/isbs



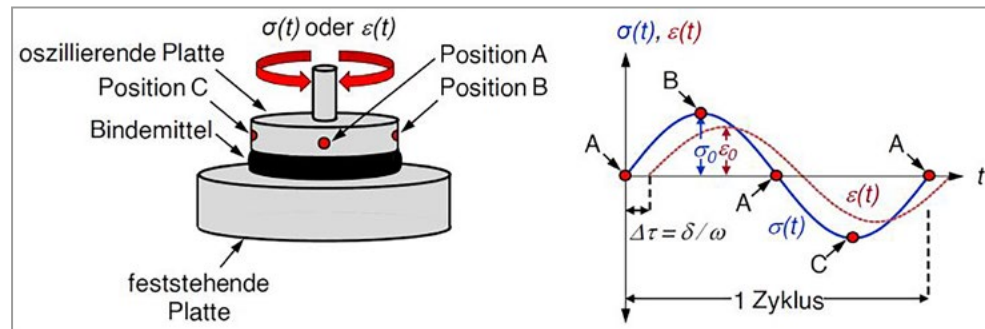
Deighton Ingenieurbüro für Verkehrsweisen und Infrastrukturplanung GmbH
pms-consult.at

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



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.

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



Empa – Abteilung Strassen-
bau/Abdichtung
empa.ch



Technische Universität Wien
tuwien.at

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 ≤ 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



Technische Universität München – Centrum Baustoffe und Materialprüfung, Deutschland
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

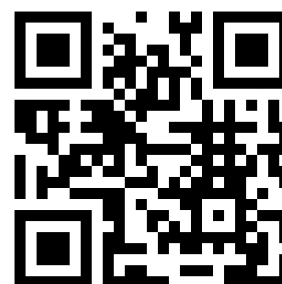
Voraussetzung für die Planung effektiver Erhaltungsmaßnahmen ist die Kenntnis über den Zustand der Straßeninfrastruktur. In den D-A-CH-Ländern werden dazu im Rahmen von periodischen Messkampagnen netzweite Erfassungen der Substanzmerkmale von Fahrbahnoberflächen durchgeführt. Hierbei werden die Oberflächenschäden 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.

Projektinformationen

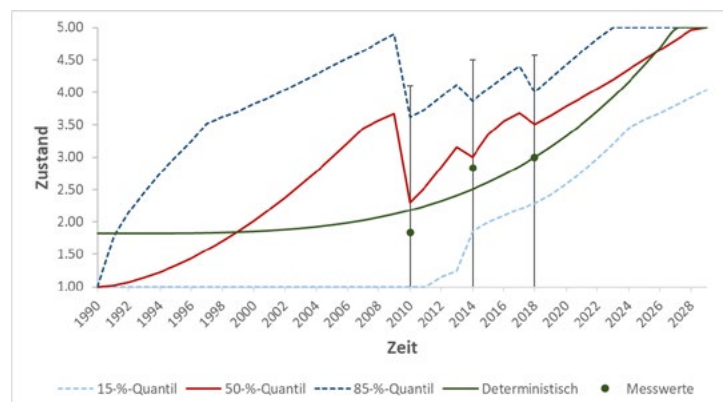
ffg.at/dach/projekte



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“ hat eine solche Methodik auf Basis realer Daten von Straßen entwickelt und deren Anwendung prototypisch umgesetzt..

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 Darm-
stadt – Institut für Straßen-
wesen
[verkehr.tu-darmstadt.de/
vwb/forschung_sw/for-
schungsthemen/index.de.jsp](http://verkehr.tu-darmstadt.de/vwb/forschung_sw/forschungsthemen/index.de.jsp)



Heller
Ingenieurgesellschaft mbH
heller-ig.de



Infrastructure Management
Consultants (IMC) GmbH
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.

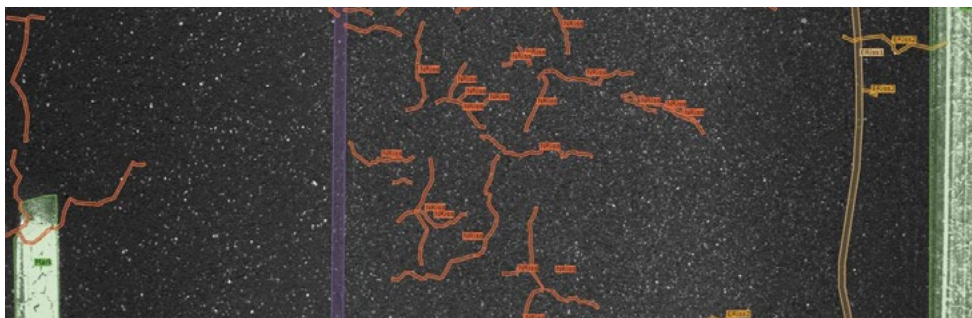
Ergebnisse

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



VIA IMC GmbH
via-imc.com



LEHMANN + PARTNER GmbH
lehmann-partner.de



AIT Austrian Institute of
Technology GmbH
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



TU Braunschweig – Lehr-
stuhl für Infrastruktur- und
Immobilienmanagement
tu-braunschweig.de/iim



TU Wien – Institut für Inter-
disziplinäres Bauprozess-
management, Forschungs-
bereich Baubetrieb und
Bauverfahrenstechnik
ibb.tuwien.ac.at

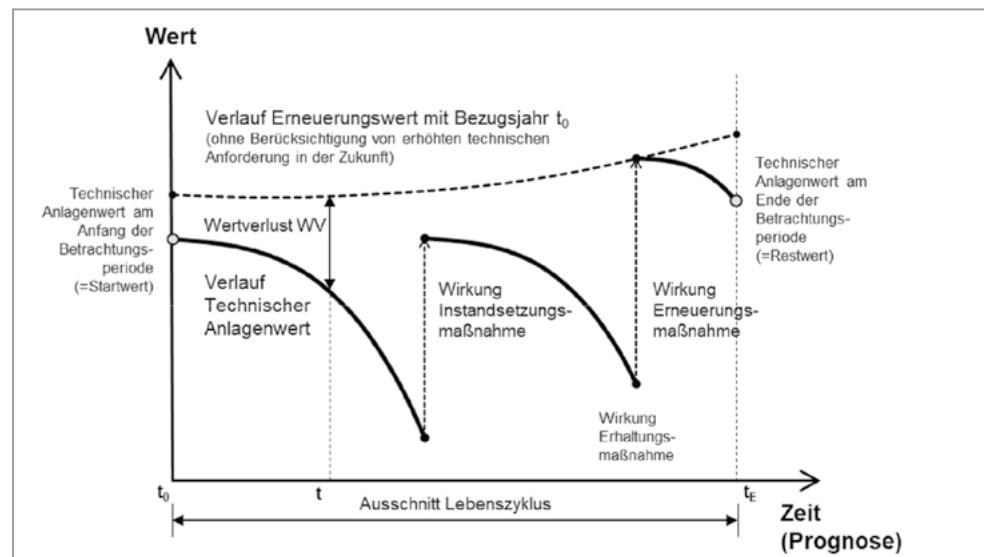


AIT Austrian Institute of
Technology GmbH
ait.ac.at



buildup AG in Kooperation
mit Rubi Bahntechnik
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.



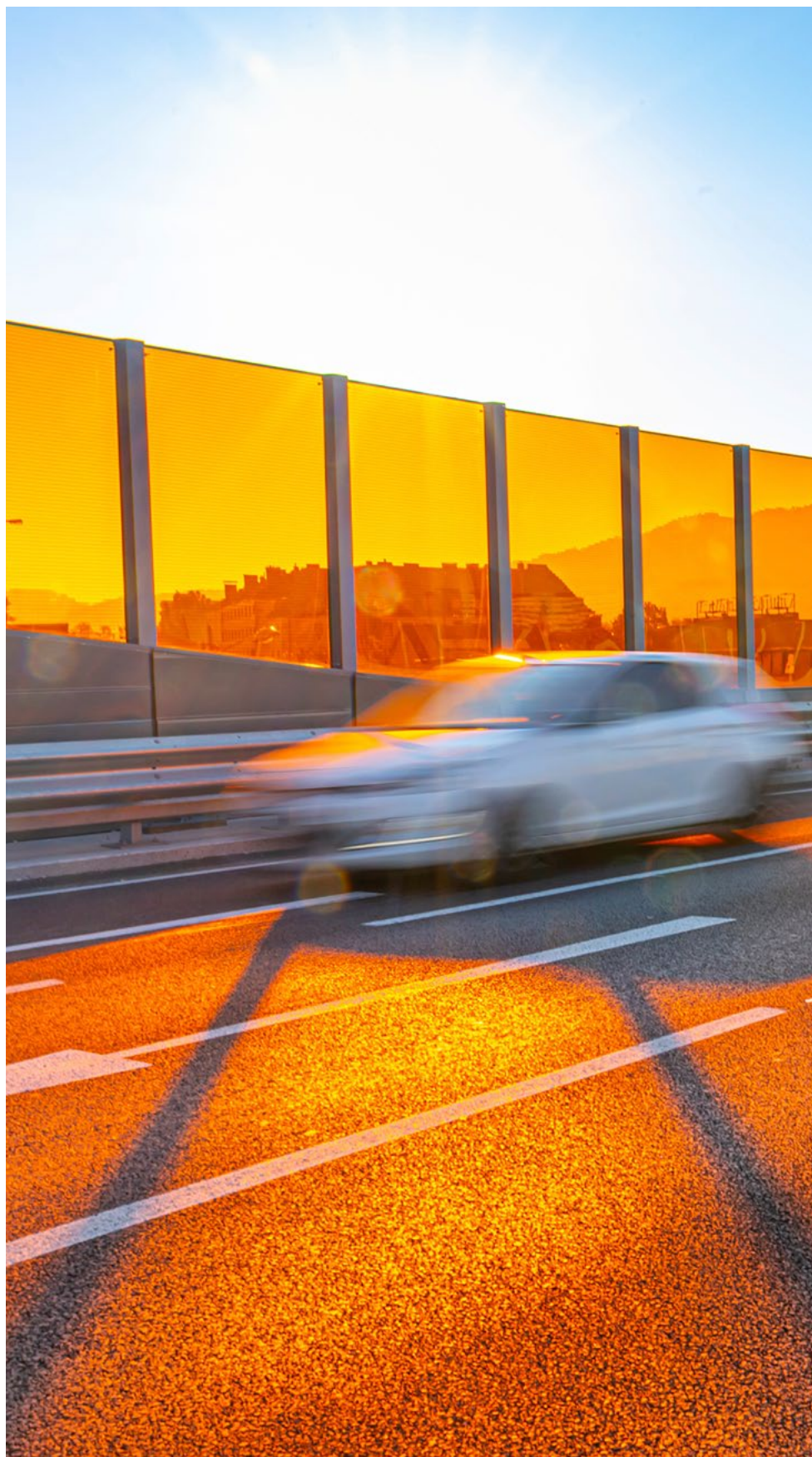
Für eine objektive Entscheidung im Erhaltungsmanagement ist der Anlagenwert von Straßen, Brücken, Tunneln etc. ein zentraler Parameter. Dieser Wert kann unterschiedlich berechnet werden (z. B. buchhalterisch, technisch etc.), bisher wird dafür in Deutschland, Österreich und der Schweiz keine standardisierte 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

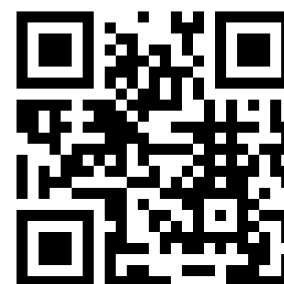
Building Information Modeling (BIM) ist eine Methode, mit der alle für den Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten eines Bauwerks während der Planung in einem digitalen Modell erfasst und verwaltet werden. Die Daten stehen damit den am Bauprozess Beteiligten zur Verfügung und können laufend ausgetauscht 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.

Projektinformationen

ffg.at/dach/projekte



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



Fraunhofer-Institut für Solare
Energiesysteme (ISE)
fraunhofer.de



Forster Industrietechnik
GmbH
forster.at

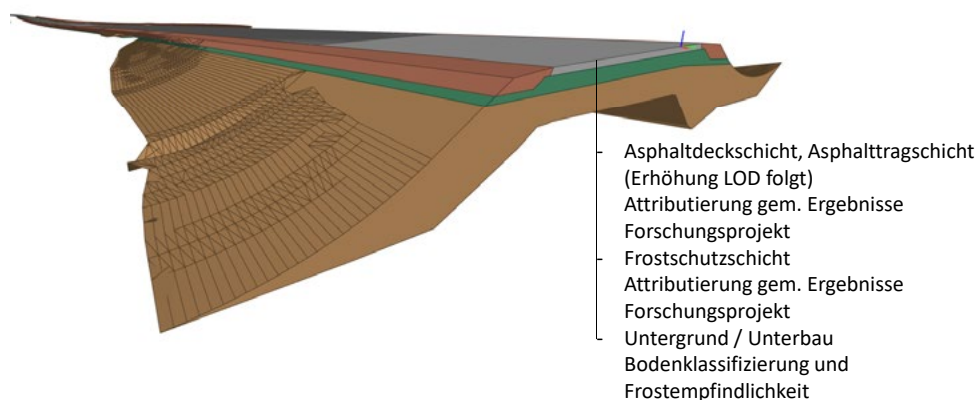
Photovoltaik ist eine der zentralen Technologien für eine nachhaltige Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energiequellen. Der Einsatz dieser Technologie in großem Maßstab setzt die Verfügbarkeit entsprechender Flächen für die Installation von Photovoltaikmodulen voraus. Bisher wird das Potenzial 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

Im Rahmen von BIM4AMS wurde ein Konzept zur Integration von baustoff-technischen Daten und betriebsablaufspezifischen Informationen aus dem Straßenbau in ein Building-Information-Modeling-System entwickelt.



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 ist auch die Interoperabilität und die Verbindung mit bereits existierenden Datenbanken bzw. Informationssystemen im Rahmen des Asset-Managements zu berücksichtigen.

Ergebnisse

Die Projektergebnisse bilden die Basis für den Aufbau eines umfassenden BIM für Straßenbauwerke. Einerseits wurde ein erweiterbares Datenmodell für Straßenbefestigungen, andererseits ein Konzept für die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Datennutzung unterschiedlicher Beteiligten erarbeitet. Zusätzlich wurde BIM im Rahmen einer hoheitlichen Aufgabe der amtlichen Vermessung untersucht. Ein Realisierbarkeitstest, der mit der Entwicklung eines Prototyps und eines durchgespielten Fallbeispiels der Straßeninfrastruktur eine Art Proof of Concept darstellt, wurde zum Projektabschluss durchgeführt.

Facts:

Laufzeit:
01/2020 – 07/2022

Forschungskonsortium:



Infrastructure
Management Consultants
imc-ch.com



Ruhr-Universität Bochum –
Lehrstuhl für Informatik im
Bauwesen
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)

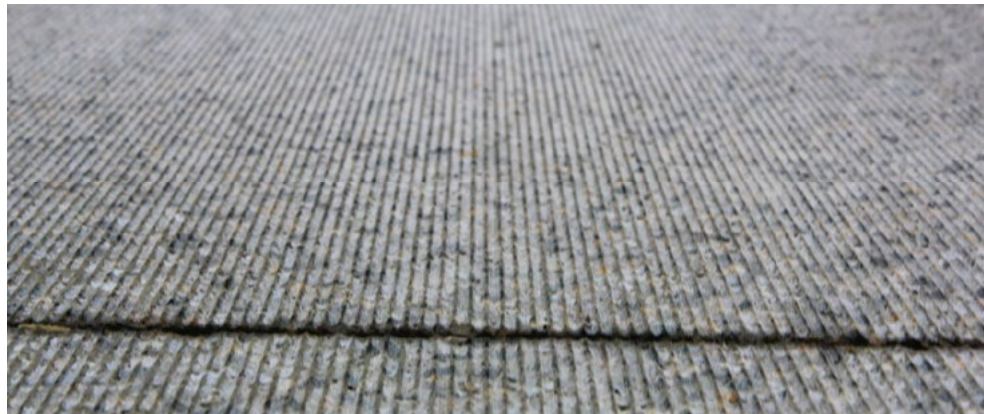


iC consulenten Ziviltechniker
GesmbH
ic-group.org

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



ABE Bauprüf- und -bera-
tungsgesellschaft mbH
abe-potsdam.de



VILLARET Ingenieurgezell-
schaft mbH
villaret.de



TPA Gesellschaft für Quali-
tätssicherung und Innovation
GmbH, Österreich
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

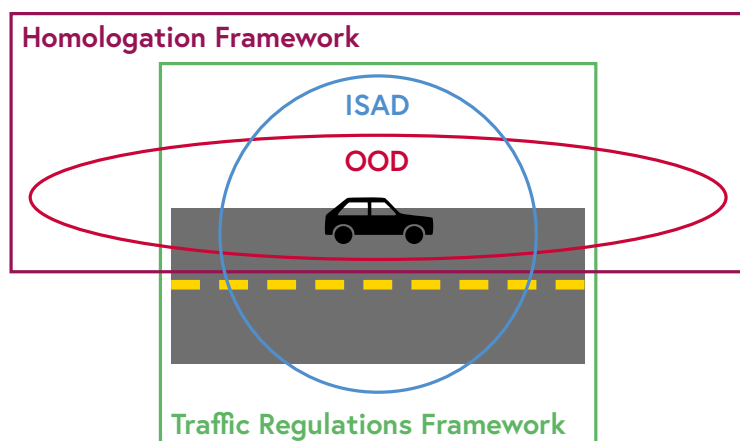
Infrastruktur- rahmen für automatisiertes und vernetztes Fahren 2020

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 Sektorüberschneidungen¹ 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.

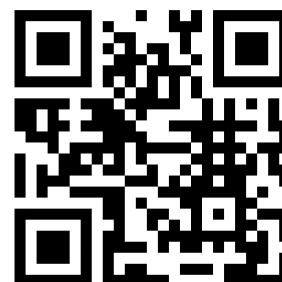
Thema – Digitaler Zwilling als Rahmen für das Zusammenwirken grundsätzlicher Konzepte (ODD/ISAD) für das automatisierte Fahren

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.

Projektinformationen
ffg.at/dach/projekte



¹ vgl. ERTRAC Connected and Automated Driving Roadmap 2019
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 wurde zu diesem Zweck eine modulare, frei konfigurierbare Simulationsplattform entwickelt.



Facts:

Laufzeit:
10/2020 – 09/2022

Forschungskonsortium:



Technische Universität Graz
tugraz.at



Ruhr-Universität Bochum
ruhr-uni-bochum.de



Rapp Trans AG
rapp.ch



Virtual Vehicle Research
GmbH
v2c2.at



AIT Austrian Institute of
Technology GmbH
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 dem automatisierten Fahren. Die Berücksichtigung von Einzelfahrzeugdaten für die Kalibrierung von Verkehrsflussmodellen sowie die Integration von Umfeld- und Witterungseinflüssen sind in der Gesamtkonzeption von Symul8 verankert.

Forschungsergebnisse

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

- 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 wurden 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.



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.

Forschungsergebnisse

Anhand von gemeinsam mit dem Auftraggeber definierten Demonstratoren und Anwendungen zeigen die Ergebnisse von DIGEST, 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, wurden Testfelder (DLR Niedersachsen, Hallein, DigiTrans) zur Validierung des digitalen Zwillings eingesetzt. Das DIGEST-Konsortium deckte 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



ARNDT IDC GmbH & Co. KG
Niederlassung Österreich
arndt-idc.com



ANDATA GmbH
veronet.eu



Vereinigung
HiTec Marketing
hitec.at

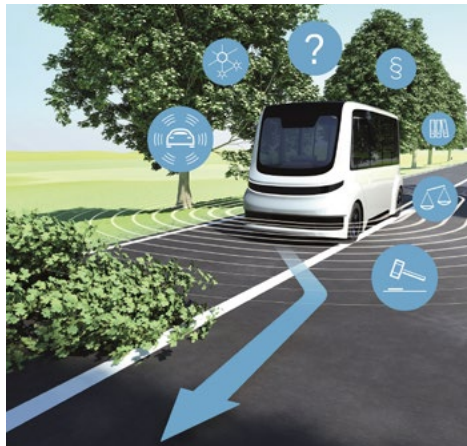
lex2vehicle – Straßenverkehrsrecht zu den Endnutzer:innen bringen

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 wurden 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



IAV GmbH Ingenieurgesell-
schaft Auto und Verkehr
iav.com



AlbrechtConsult GmbH
albrechtconsult.com



Sigmund Freud Privat-
Universität Wien GmbH
sfu.ac.at

Forschungsergebnisse

Die Projektergebnisse zeigen, 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 wurde aber auch aus einem europäischen Blickwinkel heraus betrachtet. Begleitend zur inhaltlichen Arbeit war ein umfassender Stakeholderprozess ein wesentliches Element des Projekts. Dieser diente 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 wurde ein Vorschlag für die weitere Vorgehensweise erarbeitet. Auf Basis der Forschungsergebnisse werden darin die notwendigen nächsten Schritte für die Umsetzung und den Rollout innerhalb der D-A-CH-Region (und gegebenenfalls darüber hinaus) vorgeschlagen.



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.

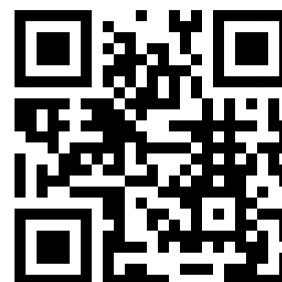
Thema – Untersuchung der Beeinflussung der Bodenqualität und der natürlichen Bodenfunktionen durch tausalzbelastete Verkehrsgischt/Sprühnebel

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 Ausstrommenge 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

Projektinformationen
ffg.at/dach/projekte



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



Ingenieurbüro GMTIB
Prof. Dr. Guido Morgenthal
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



Ingenieurbüro VILL-ZT GmbH
zt-vill.at



Ingenieurbüro
Prof. Dr. U. Freundt
ib-freundt.de



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



ETH Zürich, Departement
Bau, Umwelt und Geomatik
– Institut für Baustatik und
Konstruktion (IBK)
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

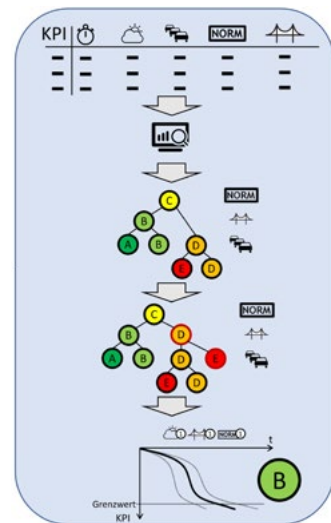
Aufbereitete Daten aus Zustandserfassungen (z. B. Hauptprüfungen)

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/



AIT Austrian Institute of
Technology GmbH
ait.ac.at



Infrastructure Management
Consultants GmbH (IMC)
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 vorherzusagen. 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 hat oder diese in den kommenden Jahrzehnten erreichen wird. 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 Tausalzmissionen 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



AIT Austrian Institute of
Technology GmbH
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



Facts:

Laufzeit:
11/2021 – 08/2023

Forschungskonsortium:



Umweltbundesamt
(UBA-GmbH)
umweltbundesamt.at



Ingenieurbüro
Schnittstelle Boden
schnittstelle-boden.de



Kompetenzzentrum Boden
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

8

Dekarbonisierung, Biodiversität und aktive Mobilität 2022

In der 7. Ausschreibung konnten Projekte zu den Themen „Dekarbonisierung“, „Biodiversität“ und „Aktive Mobilität“ in folgenden Schwerpunkten eingereicht werden:

- Dekarbonisierung: CO₂-optimierte Bauweisen
- Dekarbonisierung: CO₂-optimierte Lärmschutzsysteme
- Biodiversität: Innovative maschinelle Pflege von Straßenbegleitgrün
- Biodiversität: Ausgleichsflächen im Wandel
- Aktive Mobilität: Radverkehrsführung bei beengten Verhältnissen
- Aktive Mobilität: S-Pedelecs – Sicherheit und Infrastruktur
- Aktive Mobilität: Verlagerungswirkung von Radwegen

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

Thema – Dekarbonisierung: CO₂-optimierte Bauweisen

Unter Verwendung eines systemischen Ansatzes, der sich an den drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung orientiert (Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt), soll den verschiedenen Akteuren der Straßeninfrastruktur aufgezeigt werden, welche Entscheidungen im Hinblick auf CO₂-Emissionen entscheidend sind, wann sie getroffen werden und welche Zielkonflikte im Sinne der Nachhaltigkeit sie erzeugen.

Thema – Dekarbonisierung: CO₂-optimierte Lärmschutzsysteme

Der Bedarf an Lärm- bzw. Umweltschutzmaßnahmen hat durch den stetigen Anstieg des Verkehrsaufkommens, aber auch infolge der erhöhten Sensibilisierung der Bevölkerung gegenüber Verkehrseeinträchtigungen stark an Bedeutung gewonnen. Ziel ist die Gegenüberstellung von begrünten Lärmschutzsysteme und Lärmschutzsystemen aus nachwachsenden Rohstoffen mit vergleichender Bilanzierung des CO₂-Fußabdrucks.

Thema – Biodiversität: Innovative maschinelle Pflege von Straßenbegleitgrün

In der derzeitigen Pflege von Straßenbegleitgrün kommen vor allem Mulch-Maschinen zum Einsatz, bei denen die Biomasse an Ort und Stelle verbleibt. Aus ökologischer Sicht führt eine solche Praxis langfristig zu einer Nährstoffanreicherung und schränkt die biologische Artenvielfalt ein. Ziel ist die Förderung der Biodiversität auf Straßenbegleitgrün durch innovative maschinelle Pflegemaßnahmen.

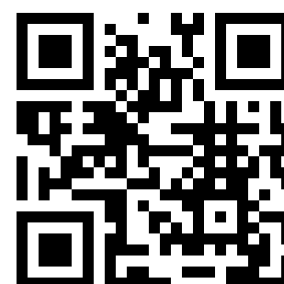
Thema – Biodiversität: Ausgleichsflächen im Wandel

Um die erheblichen Beeinträchtigungen der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes durch Autobahnen- und Schnellstraßenvorhaben auszugleichen, werden flächige Kompensationsmaßnahmen angelegt. Hier sind Vorschläge gefragt, wie Planung, Sicherung, Pflege und Kontrolle von Ausgleichsflächen unter Berücksichtigung von Veränderungen in der Landschaft und des Klimas in Zukunft verbessert werden können.

Thema – Aktive Mobilität: Radverkehrsführung bei beengten Verhältnissen

Die Erhöhung des Radverkehrs in den D-A-CH Ländern spiegelt sich auch in der Gestaltung der Straßeninfrastruktur wider. Es werden vermehrt Radverkehrsanlagen ausgewiesen, markiert und/oder baulich angelegt. Hierbei kommt es an Engstellen immer wieder zu Flächenkonflikten mit anderen Verkehrsarten, die von den Planenden gelöst werden müssen.

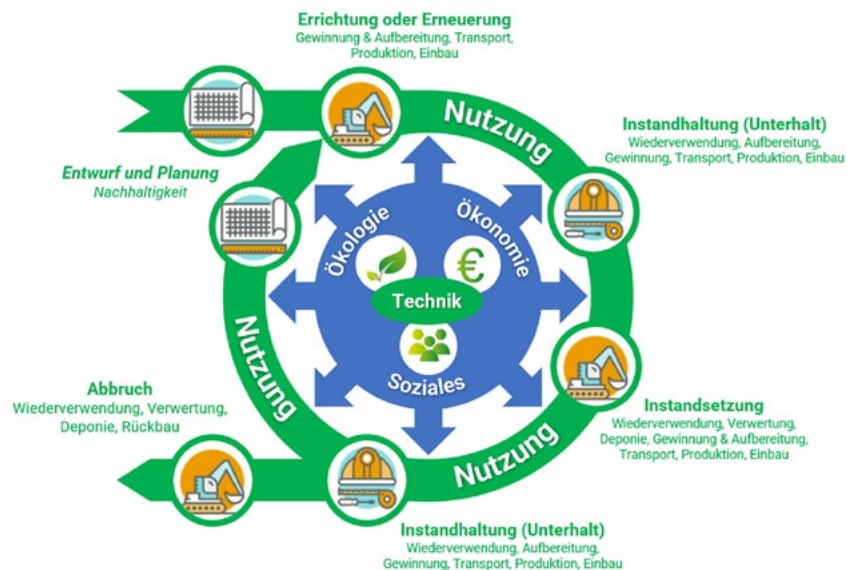
Projektinformationen
ffg.at/dach/projekte



SABINA Straßenbauweisen – Bilanzierung Nachhaltigkeit

Das Thema Nachhaltigkeit ist aktueller denn je und betrifft alle Bereiche – auch die Verkehrsinfrastruktur und somit den Straßenbau. Damit die Nachhaltigkeit im Straßenbau bilanziert werden kann, müssen die entsprechenden Bewertungsgrundlagen für die Planung, Umsetzung und Erhaltung geschaffen werden.

Schema SABINA
Quelle: A. Weninger,
FH Campus Wien



Keywords:

Ökobilanzberechnungstool,
Bauweisen, Straßenbau,
Reduktionspotenziale,
Dekarbonisierung

Facts:

Laufzeit:
10/2022 – 10/2025

Forschungskonsortium:



Umtec Technologie AG
utechag.ch



FH Campus Wien Depart-
ment Bauen und Gestalten
fh-campuswien.ac.at/departments/bauen-und-gestalten



TU Braunschweig Institut für
Straßenwesen
tu-braunschweig.de/isbs

Das Ziel des Forschungsprojekts SABINA ist die Bereitstellung eines holistischen Bewertungsrahmens für Straßeninfrastrukturen unter besonderer Berücksichtigung der Kriterien des Energieverbrauchs und der Dauerhaftigkeit. Der Bewertungsrahmen ermöglicht die Beurteilung von Straßenkonstruktionen (Oberbau und Unterbau; alle Bauweisen) nach ökologischen und technischen Gesichtspunkten. Bewertungsgrundlagen sind eine CO₂-Ökobilanzierung unter Heranziehung des Treibhauspotentials (GWP, Global Warming Potential) und des Energieverbrauchs sowie die technischen Vorgaben gemäß den nationalen technischen Regelwerken zur Sicherstellung der Qualitäts- und Dauerhaftigkeitsanforderungen. Der Bewertungsrahmen umfasst alle Vorgaben, Entscheidungen und baulichen Umsetzungen von Straßenkonstruktionen sowie deren Ausbau und Wiederverwendung im Rahmen von Errichtungs- oder Erneuerungsmaßnahmen (Instandhaltung bis Generalerneuerung). Er deckt damit den gesamten baulichen Lebenszyklus einer Straßenkonstruktion ab. Er schließt auch die Wirkungen auf eventuelle Nutzeremissionen ein, die gegebenenfalls bei der Durchführung von baulichen Maßnahmen entstehen oder Folge eines verbesserten Straßenzustandes sind.

Angestrebte Ergebnisse

Im SABINA-Projekt wird ein benutzerfreundliches Online-Tool zur Bilanzierung der Nachhaltigkeit von Straßenoberbauprojekten erstellt, welches dem Nutzer erlaubt, eine fundierte Bewertung unterschiedlicher Lösungen vorzunehmen.

decarboNoise

Dekarbonisierung von Lärmschutzsystemen für eine nachhaltige Zukunft der Straßeninfrastruktur

Mit Hilfe des entwickelten decarboNoise-Berechnungstools können Straßenbetreiber Informationen aus dem decarboNoise-Katalog für die Entwicklung konkreter Projekte im Lärmschutz nutzen. Projektleiter im Straßenbau sammeln so weitere Erfahrungen mit der Anwendung von Kriterien des nachhaltigen Bauens bereits während der Planungsphase. Bezogen auf konkrete Standorte und Nutzungsanforderung liefert decarboNoise Entscheidungsgrundlagen für eine standortbezogene Projektoptimierung.



Das Forschungsprojekt hat sich als ambitioniertes Ziel gesetzt, einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung und Nachhaltigkeit der Lärmschutzinfrastruktur im D-A-CH Raum zu leisten. Schwerpunkt dieses Themas ist die angestrebte Reduktion des CO₂-Ausstosses während des gesamten Lebenszyklus der Lärmschutzsysteme durch aktive Ressourcenschonung sowie die Nutzung dieser Systeme zur langfristigen Bindung von CO₂. Die Ergebnisse des Projektes beinhalten eine vollständige Bilanzierung des CO₂-Fußabdrucks von unterschiedlichen begrünten Lärmschutzsystemen und Lärmschutzsystemen aus nachwachsenden oder umweltfreundlich hergestellten Rohstoffen (wie z. B. Lehm), und eine Gegenüberstellung zu konventionellen Lärmschutzsystemen.

Angestrebte Ergebnisse

Wesentliche Outputs von decarboNoise sind das Berechnungstool sowie Empfehlungen für Straßenbetreiber in Form eines Kataloges (auch decarboNoise-Katalog genannt), der für unterschiedliche Abschnittscharakteristiken (Damm, Einschnitt, freie Strecke, etc.) Lösungsvorschläge anbietet. Dafür werden ausgewählte, bereits im Test oder in Anwendung befindliche Systeme begutachtet, und hinsichtlich ihrer akustischen Wirksamkeit, Funktionalität und Praktikabilität, sowie in Hinblick auf ökologische Auswirkungen untersucht. Dadurch soll eine größere Bandbreite an möglichen nachhaltigeren Lärmschutzsystemen zur Verfügung stehen, mit der die Dekarbonisierung im Lärmschutz vorangetrieben werden kann, und die gleichzeitig eine Nutzergerechte Lösung ermöglichen.

Ökologische Lärmschutzwand aus Schilf, Thermoholz und Lehm, Quelle: REEDuce – noise protection technologies

Keywords:

Dekarbonisierung, nachhaltige Lärmschutzsysteme, CO₂-Fußabdruck der Lärmschutzsysteme, Berechnungstool für die Nachhaltigkeitsbewertung von CO₂-optimierten LS-Systemen

Facts:

Laufzeit:
10/2022 - 09/2025

Forschungskonsortium:



AIT Austrian Institute of Technology GmbH
ait.ac.at



Ostschweizer Fachhochschule, Institut für Bau und Umwelt
ost.ch/de/forschung-und-dienstleistungen/architektur-bau-landschaft-raum/ibu-institut-fuer-bau-und-umwelt



Steinbeis-Transferzentrum Infrastrukturmanagement im Verkehrswesen (IMV)
steinbeis.de/de/verbund

D-A-CH-Ökomähtechnik Förderung der Biodiversität auf Straßenbegleitgrün durch innovative maschinelle Pflegemaßnahmen

Der Straßenbetriebsdienst hat die wichtige Aufgabe, das Leistungsvermögen der Straßen zu erhalten und für einen sicheren und reibungslosen Verkehrsablauf zu sorgen. Dazu gehört u. a. die Sicherstellung von Halte- und Überholsichtweiten und der Straßenentwässerung durch angepasste Grünpflege. In den letzten Jahren haben aber auch die ökologischen Anforderungen an die Pflege von Straßenbegleitgrün stark zugenommen. Alle drei D-A-CH-Länder haben auf nationaler Ebene Strategien zur besseren Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Pflege von Verkehrsgrün entwickelt, diese sind jedoch in der Praxis bisher meist nicht zufriedenstellend umgesetzt.

Untersuchung der Verluste an Insekten und Pflanzensamen bei der Mahd einer Strassenböschung in Giebenach (Schweiz),
Quelle: nateco

Keywords:

Ökologie,
Artenvielfalt,
Straßenbegleitgrün,
Grünflächenunterhalt



Facts:

Laufzeit:
08/2022 – 07/2025

Forschungskonsortium:



nateco AG
nateco.ch



Zürcher Fachhochschule
ZHAW – Forschungsgruppe
Grünraumentwicklung
zhaw.ch

Eine biodiversitätsschonende Pflege mit den gängigen Mitteln zieht einen erheblichen Mehraufwand bei der Pflege nach sich. Die heute meist verwendeten Mulch-Maschinen sind effizient, führen aber zu einer Nährstoffanreicherung und töten bei jedem Mähdurchgang den Großteil der Kleintiere auf diesen Flächen ab. Eine Lösung könnte im Einsatz von neuartigen Maschinen bestehen, welche die negativen Auswirkungen auf Flora und Fauna minimieren, z. B. durch Abstreichvorrichtungen am Mähwerk oder besonders schonende Aufnahmevorrichtungen des Schnittguts. Eine Übersicht über die am Markt erhältlichen und die in Entwicklung befindlichen Systeme sowie ein Kriterienkatalog zur Beurteilung dieser Geräte aus ökologischer Sicht gibt es bisher nicht.

Angestrebte Ergebnisse

- Erstellung einer Übersicht über die auf dem Markt erhältlichen und die in Entwicklung befindlichen innovativen biodiversitätsschonenden Mähetechniken.
- Erstellung eines Kriterienkatalogs zur Bewertung von Mähetechniken nach ökonomischen und ökologischen Kriterien.
- Überprüfung dieses Kriterienkatalogs durch Feldversuche an exemplarisch ausgewählten Feldversuchen.

AFIV

Ausgleichsflächen bei Verkehrsinfrastrukturprojekte im Licht von Klima- und Landschaftswandeln

Autobahnen- und Schnellstraßenvorhaben führen regelmäßig zu Eingriffen in die Natur und Landschaft. Um diese Eingriffe zu kompensieren besteht das Instrument der Ausgleichsmaßnahmen. Ziel dieser Maßnahmen ist es, die durch die Vorhaben verursachten erheblichen Beeinträchtigungen der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes auszugleichen.



Foto: E.C.O. Institut für Ökologie Jungmeier GmbH, 2022

Keywords:

Biodiversität, Ausgleichsflächen, Verkehrsinfrastruktur, internationaler Vergleich (DE/AT/CH), Klimawandel, Landschaftswandel

Facts:

Laufzeit:
08/2022 - 12/2024

Forschungskonsortium:



E.C.O. Institut für Ökologie
Jungmeier GmbH
e-c-o.at



ARNAL Büro für Natur und
Landschaft AG
arnal.ch



Hochschule Geisenheim
University (HGU)
hs-geisenheim.de



Leibniz-Institut für ökologi-
sche Raumentwicklung e. V.
ioer.de

Das Vorgehen in der Planung, Sicherung, Pflege und Kontrolle von Ausgleichsflächen wird in der Praxis in den D-A-CH-Ländern unterschiedlich ausgeführt. Bedingt durch die Veränderung von Klima und Landschaft ist die langfristige Planung und Betreuung von Ausgleichsmaßnahmen zunehmend herausfordernd. Allgemeingültige Standards für Erfolgskontrollen, insbesondere im Hinblick auf eine einheitliche Vorgehensweise, fehlen bisher. Zudem wird eine angemessene Überwachung, die eine dauerhafte Sicherung der Funktionen von Ausgleichsflächen für den Naturhaushalt und das Landschaftsbild gewährleistet, nicht konsequent umgesetzt.

Angestrebte Ergebnisse

Die zentralen Inhalte von Ausgleichsmaßnahmen sollen länderübergreifend analysiert und dargestellt werden. Das zentrale Ziel ist neben der zusammengefassten Darstellung des Status-Quo für alle D-A-CH-Länder insbesondere die Formulierung von Umsetzungsempfehlungen für die Praxis. Dies betrifft sowohl die grundlegenden rechtlichen Rahmenbedingungen als auch die konkrete Umsetzungspraxis und mit Ausgleichsflächen-Kataster und Öko-Konto-Regelungen auch spezielle Instrumente. Aus der Kombination von rechtlichen und planerisch-technischen Leistungen erfolgt eine umfassende Gesamtschau, welche die Ergebnisse länder- und themenübergreifend aufzeigt.

RADBEST Radverkehrsführung bei beengten Straßenverhältnissen

Der zügige Ausbau der Radwegenetze stellt eine Voraussetzung zur Steigerung des Radverkehrsanteils dar. In der Planungspraxis ist die Radverkehrsführung unter beengten Verhältnissen (Querschnitte mit 6 bis 8,5 m Fahrbahnbreite) oftmals eine besondere Herausforderung. An diesen Abschnitten häufen sich Konflikte, die die objektive und subjektive Verkehrssicherheit beeinflussen, wie bspw. enge Überholvorgänge Kfz-Rad, Unfälle mit parkenden Kfz, aber auch Konflikte mit Fußgängern, wenn Radfahrende in den Seitenraum ausweichen.

Sensoren an Rädern und Fahrer:innen, Fotos: Salzburg Research, wildbild

Keywords:

Radverkehr, Infrastruktur, Engstellen

Facts:

Laufzeit:

11/2022 – 06/2024

Forschungskonsortium:



Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
salzburgresearch.at



con.sens verkehrsplanung zt gmbh
cyp.at



KfV – Kuratorium für Verkehrssicherheit
kfv.at



Ostschweizer Fachhochschule, Institut für Raumentwicklung
ost.ch/de/forschung-und-dienstleistungen/architektur-bau-landschaft-raum/irap-institut-fuer-raumentwicklung



Steinbeis-Transferzentrum Infrastrukturmanagement im Verkehrswesen (IMV)
steinbeis.de/de/verbund



Universität Salzburg, Fachbereich Geoinformatik – Z_GIS
plus.ac.at/geoinformatik



Ausgehend vom Status-Quo sowie den Problemfeldern in den D-A-CH-Ländern werden im Projekt RADBEST Handlungsempfehlungen für die Radverkehrsführung bei beengten Verhältnissen erarbeitet. Die Analyse des Status-Quo sowie der Problemfelder erfolgt durch eine Literaturrecherche, Fallstudien sowie vertiefenden Expert:innen-Interviews. Darüber hinaus werden internationale Lösungsansätze, Best Practice-Beispiele und empirische Datengrundlagen verglichen und bewertet.

Angestrebte Ergebnisse

In RADBEST wird eine vergleichende empirische Datengrundlage zur objektiven Sicherheit sowie zum subjektiven Sicherheitsempfinden in den drei D-A-CH-Ländern für repräsentative Streckenabschnitte und unterschiedliche Radverkehrsführungen erstellt. Dabei kommen mobile bzw. stationäre Sensortechnologie (Ultraschall, LIDAR, Video) zur Messung der objektiven Sicherheit (Überholvorgänge durch Kfz) sowie Befragungen und Humansensorik zur Bewertung der subjektiven Sicherheit zum Einsatz. Auf Basis der empirischen Daten werden Empfehlungen für Radverkehrsplaner:innen bzw. Kommunen sowie Methoden zur Bewertung von Radverkehrsführungen abgeleitet und mit Expert:innen in den drei Ländern reflektiert.

SESPIN Sichere und effiziente S-Pedelec-Infrastruktur

Mit der Fahrradsimulation wird ein innovativer Ansatz verwendet, der es ermöglicht, gezielt Radinfrastruktur anhand ausgewählter Kriterien umzusetzen und effizient hinsichtlich ausgewählter Faktoren zu variieren. Auch die gesamtheitliche Partizipation aller Beteiligten, Betroffenen und Nutzer:innen ist ein zentrales Anliegen des Projekts. Nicht zuletzt durch die projektbegleitende Einbeziehung von Expert:innen und der Bike Community soll sichergestellt werden, dass länderübergreifend geeignete Lösungen für S-Pedelecs gefunden werden, die nicht zu Lasten der anderen Verkehrsteilnehmenden gehen.



Fahrradsimulator des Würzburger Instituts für Verkehrswissenschaften, Foto: WIVW GmbH

Keywords:
S-Pedelec, Radinfrastruktur, Fahrsimulator, nutzendenzentrierte Forschung, Akzeptanzanalyse

Facts:
Laufzeit:
09/2022 - 02/2024

Forschungskonsortium:



WIVW GmbH
wivw.de



Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, Hochschule für Angewandte Psychologie
fhnw.ch/de/studium/psychologie



Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
salzburgresearch.at

Im Zweiradbereich ist innerhalb der D-A-CH Länder sowie darüber hinaus ein deutlicher Trend zur Elektrifizierung zu beobachten, wobei auch die Zahl der verkauften S-Pedelecs zunimmt. Einerseits bietet das S-Pedelec neben gesundheitlichen Vorteilen auch das Potenzial zu verstärkter klimafreundlicher Mobilität. Andererseits ergibt sich aufgrund der höheren Geschwindigkeiten von S-Pedelecs im Vergleich zu konventionellen Fahrrädern und Pedelecs ein Konfliktpotenzial mit anderen Verkehrsteilnehmenden, was wiederum neue Herausforderungen hinsichtlich ihrer Integration in die (Rad)Infrastruktur mit sich bringt.

Angestrebte Ergebnisse

Schwerpunkt der Studie ist, infrastrukturelle oder techno-soziale Lösungen zur effizienten und sicheren Einbindung von S-Pedelec-Fahrenden in das allgemeine Verkehrssystem zu identifizieren, wobei ein besonderes Augenmerk auf der Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmenden liegt, um Handlungsempfehlungen zu generieren, die nicht nur von S-Pedelec-Fahrenden, sondern von den unterschiedlichen Verkehrsteilnehmenden akzeptiert werden und für alle zu einer erhöhten Verkehrssicherheit führen. Dies soll durch eine Kombination verschiedener Methoden erreicht werden, wobei besonders auf eine gesamtheitliche Partizipation aller Entscheidungsträger und relevanten Nutzer:innen zu verschiedenen Zeitpunkten der Studie Wert gelegt wird.

VERA Verlagerungspotenzial von Radverkehrsanlagen

Eine qualitativ hochwertige, durchgängige Infrastruktur für den Radverkehr gilt als Voraussetzung für erfolgreiche Förderung der Fahrradmobilität. Um in der D-A-CH-Region derartige Radwegenetze vorhalten zu können, ist der Bau neuer Radwegeverbindungen und die Ertüchtigung bestehender notwendig. Damit die verfügbaren finanziellen Mittel bestmöglich eingesetzt und Interessenskonflikte zur Nutzung des öffentlichen Raums auf Evidenzbasis moderiert werden können, bedarf es belastbarer Aussagen zum Verlagerungspotenzial prospektiver Interventionen.

Heatmap – eine grafische Überlagerung von GPS-Trajektorien der Radfahrenden, Quelle: Datenportal v. RiDE - Radverkehr in Deutschland, radverkehr-in-deutschland.de

Keywords:

Verlagerung,
Radverkehrsdaten, Potenzial,
Radverkehrsanlagen, Radweg

Facts:

Laufzeit:
11/2022 – 10/2024

Forschungskonsortium:



Universität Salzburg Fachbereich Geoinformatik – [Z_GIS plus.ac.at/geoinformatik](http://Z_GIS.plus.ac.at/geoinformatik)



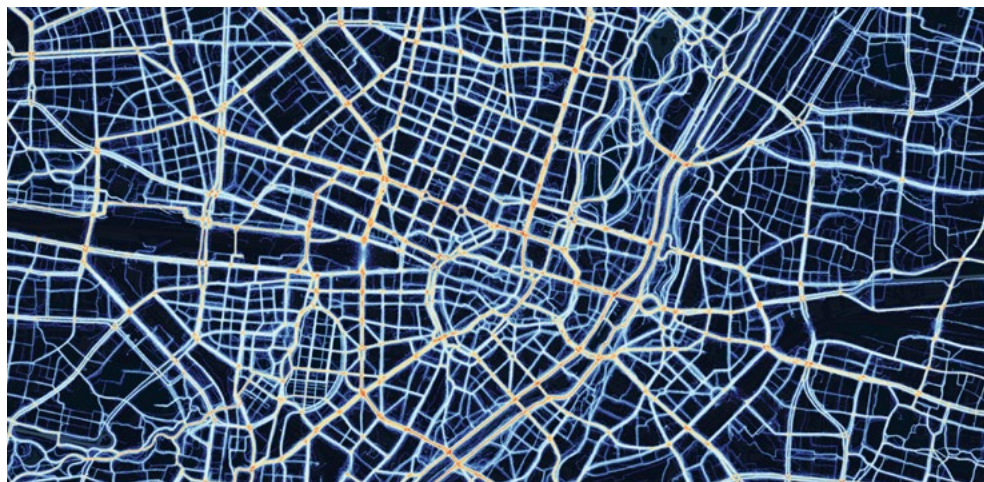
HERRY Consult GmbH
herry.at



Technische Universität Dresden. Institut für Verkehrsplanung und Straßenbau, Professur Verkehrsökologie
tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/voeko



EBP Schweiz AG
ebp.ch



Der Effekt von Infrastruktur auf das Mobilitätsverhalten ist grundsätzlich gut erforscht. Allerdings ist die Anwendung dieser Ergebnisse auf konkrete Infrastrukturprojekte schwierig. Keine bauliche Maßnahme kann von ihrer Wirkungsweise her isoliert betrachtet werden. Vielmehr sind solche Maßnahmen eingebettet in ein System der Radverkehrsförderung und gesellschaftlicher Prozesse. Üblicherweise werden für die alltagspraktische Planung und Maßnahmenpriorisierung umfassende Verkehrsmodelle oder mathematische Modelle, die auf multivariaten Verfahren basieren, verwendet. Da diese jedoch enorm datenintensiv sind und deren Anwendung ein hohes Maß an Expertise erfordert, sind solche Ansätze in vielen Fällen nicht praktikabel.

Angestrebte Ergebnisse

Im Projektvorhaben VERA geht es darum, einerseits Aussagen zur Wirkung von Maßnahmen mit hoher Relevanz, Reliabilität und Validität treffen zu können und gleichzeitig den Datenbedarf zu minimieren. Um diese Bestrebungen zu erreichen, wird in VERA deshalb auf umfangreiche, sehr unterschiedliche Datensätze aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zurückgegriffen. Kernstück sind mehrere Millionen aufgezeichneter Radfahrten (Trajektorien), die mit stationären Zählstellendaten und Mobilitätshebungen verschnitten werden.



9

Digitalisierung und Nachhaltigkeit 2023

Im Jahr 2023 wurden F&E-Dienstleistungen zu den Themen „Digitalisierung“ und „Nachhaltigkeit“ in folgenden Schwerpunkten ausgeschrieben:

- Reallabor mit Digitalem Zwilling für Straßenoberbau
- Nachhaltigkeitsanalysen mit Digitalem Zwilling im Ingenieurbau
- Entwicklung moderner Mobilitätsknotenpunkte durch (bessere) Vernetzung von Verkehrsmitteln an Park & Drive- sowie Park & Ride-Anlagen
- Anforderungsgerechte Einbindung nachhaltiger Mobilitätsformen an signalgeregelten Knotenpunkten

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

Thema – Reallabor mit Digitalem Zwilling für Straßenoberbau

Reallabore und Digitale Zwillinge sind moderne Instrumentarien mit einem enormen Entwicklungspotenzial. Deren Definitionen und Anwendungsfälle finden sich heutzutage zunehmend in der industriellen Fertigung und Maschinenteknik. Im Infrastrukturbereich finden sich erste Ansätze, z. B. im Brückenbau. Fundierte Ansätze oder Konzepte für den Straßenoberbau bestehen noch nicht. Ziel ist die Konzeption eines Reallabors und Digitalen Zwillings für den Straßenoberbau zur Unterstützung des Erhaltungsmanagements.

Thema – Nachhaltigkeitsanalysen mit Digitalem Zwilling im Ingenieurbau

Im Bereich der Ingenieurbauwerke finden erhebliche Material- bzw. Baustoffumsätze statt. Eine Herausforderung in diesem Bereich ist der optimierte Einsatz von Ressourcen im Sinne der Nachhaltigkeit. Ziel ist die Entwicklung von Lösungen für den kreislaufgerechten Einsatz von Ressourcen für Ingenieurbauwerke unter Verwendung eines Digitalen Zwillings.

Thema – Entwicklung moderner Mobilitätsknotenpunkte durch (bessere) Vernetzung von Verkehrsmitteln an Park & Drive- sowie Park & Ride-Anlagen

Unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit ist es wünschenswert, bestehende und neu geplante P&D- sowie P&R-Anlagen auch für andere bzw. weitere Verkehrsmittel zu erschließen und so insgesamt den Nutzungsgrad der Infrastruktur weiter zu erhöhen. In der bisherigen Forschung sind diese Anlagen und eine Verknüpfung vergleichsweise unterrepräsentiert, während planerische Fragestellungen mit zunehmenden neuen Möglichkeiten komplexer werden. Es sind Methoden zur gesamtheitlichen Abschätzung/Quantifizierung von Beiträgen und Potenzialen bzgl. Verlagerungseffekten durch Mobilitätsknotenpunkte zur Reduzierung von Pkw-Fahrten, zum Umstieg auf den ÖV/ÖPNV, zur Förderung einer aktiven Mobilität und neuer Mobilitätsformen für Teilstrecken der Reiseketten (inkl. Rebound-Effekte) zu entwickeln.

Thema – Anforderungsgerechte Einbindung nachhaltiger Mobilitätsformen an signalgeregelten Knotenpunkten

An verkehrlich hoch belasteten Knotenpunkten mit signaltechnischer Regelung ist die Aufteilung des zur Verfügung stehenden öffentlichen Raums und der Freigabezeiten zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Verkehrsströme und der unterschiedlichen Mobilitätsformen eine hoch komplexe Optimierungsaufgabe. Mit Blick auf ein verändertes Mobilitätsverhalten sind die etablierten Optimierungsmethoden zu untersuchen, wobei dabei zu berücksichtigen ist, dass der motorisierte Individualverkehr weiterhin Funktionen bei der Zurücklegung der Wege erfüllt.

Projektinformationen
ffg.at/dach/projekte



DiTwin – Integrierte Erfassung, innovative Prognose und Abbildung des Zustands von Straßen in einem Digitalen Zwilling

Im Forschungsprojekt DiTwin sollen innovative Ansätze entwickelt werden, um den Zustand eines bestehenden Straßenabschnitts (Reallabor) unter Einbindung von Material- und Zustandsdaten zu erfassen. Die generierten Daten sollen dabei unter Anwendung eines Digitalen Zwillings des Reallabors automatisiert analysiert werden, um optimierte Prognoseansätze über den Straßenzustand zu entwickeln. Ziel ist eine effizientere Nutzung der Ressourcen im Straßen- bzw. Asset-Management zu ermöglichen.

Foto: stock.adobe.com



Keywords:

Zustandserfassung; Digitaler
Zwilling; Zustandsprognose;
Erhaltungsmanagement

Facts:

Laufzeit:
11/2023 – 09/2026

Forschungskonsortium:



Technische Universität Wien
Institut für Verkehrswissen-
schaften
tuwien.at/cee/transport



Hoffmann Consult e.U.
hoffmann-consult.at



RISC Software GmbH
risc-software.at

Die Material- bzw. Zustandsdaten des Reallabors sollen mittels stationär verbauter Sensorik bzw. Weigh-in-Motion-Stationen erfasst werden. Dabei wird sowohl auf Daten aus bestehenden Sensoren zurückgegriffen als auch neue Sensorik zur Erfassung des strukturellen Zustands verbaut. Die Digitalisierung des Reallabors in einem Digitalen Zwilling soll u.a. durch Anwendung von 3D-photogrammetrischer Verfahren erfolgen. Für den Datenaustausch bzw. die Kommunikation zwischen den Sensor- bzw. Messeinheiten des Reallabors und dem Digitalen Zwilling ist ein entsprechendes Daten- bzw. Systemdesign auf Basis anwendungsspezifischer Anforderungen vorgesehen. Die Datenbank zur Speicherung und Verwaltung unterschiedlicher Straßengraphen und die Möglichkeit, alle Sensor- bzw. Messdaten darauf zu referenzieren, stellt das zentrale Element eines Digitalen Zwillings im Bereich des Straßenoberbaus dar.

Angestrebte Ergebnisse

Mittels systematischer Recherche, Analyse mathematischer Modelle sowie statistischen Auswertungen sollen Bedeutung und Potenziale eines digitalen Zwillings für das Asset- und Pavement-Management im D-A-CH-Raum gezeigt werden. Mittels Simulationen sollen die Auswirkungen optimierter Maßnahmenplanung auf Maßnahmen-Timing und Lebenszykluskosten dargestellt werden. Potenziale zur Reduzierung von Nutzerkosten und Emissionen bei der Materialwahl im Rahmen der Maßnahmenoptimierung sollen aufgezeigt werden.

GreenInfraTwins – Adaptive digitale Zwillinge für Nachhaltigkeits- bewertungen im Infrastrukturbau

Im Rahmen des Projektes werden Vorgehensweisen zum Aufbau von Digitalen Zwillingen für die Umsetzung Nachhaltigkeitsanalysen unter Berücksichtigung nationaler Anforderungen der D-A-CH-Länder entwickelt und erprobt.



Foto: stock.adobe.com

Keywords:

Digitale Zwillinge,
Ingenieurbauwerke,
Nachhaltigkeit,
Kreislaufwirtschaft

Facts:

Laufzeit:
08/2023 - 07/2025

Forschungskonsortium:



Ruhr-Universität Bochum,
Informatik im Bauwesen
inf.bi.ruhr-uni-bochum.de



HOCHTIEF ViCon GmbH
hochtief-vicon.de



Infrastructure Management
Consultants (IMC) GmbH
imc-ch.com



Lombardi SA
lombardi.ch



Universität für Bodenkultur
Wien, Institut für Konstruktiver
Ingenieurbau (IKI)
boku.ac.at/baunat/iki

Angestrebte Ergebnisse

Es erfolgt eine konkrete Umsetzung von Digitalen Zwillingen und ausgewählten nachhaltigkeitsbezogenen Indikatoren für die Bewertung und Optimierung des Betriebs bzw. des Rückbaus von Ingenieurbauwerken hinsichtlich eines kreislaufgerechten Ressourcenmanagements. Im Fokus steht dabei die Entwicklung von Entscheidungshilfen für die Betreiber der Ingenieurbauwerke hinsichtlich Planung, Bauen, Betrieb und Rückbau.

Auf Basis von Open Source Entwicklungen wird ein Implementierungsleitfaden für die weitere praktische Entwicklung der Ergebnisse entwickelt. Für die Demonstration werden Digitale Zwillinge von bis zu drei Ingenieurbauwerken erstellt, mit Daten angereichert und für die Berechnung maßgebender Indikatoren zur Nachhaltigkeitsanalyse verwendet.

Es werden zudem Hinweise gegeben, welche Daten in Zukunft zu erfassen und in Nachhaltigkeitsanalysen zu integrieren sind, damit Datenlücken geschlossen werden können.

INTRO – Integrierte Mobilitätsknoten

Technologische als auch systemische Innovationen sind für eine nachhaltige Gestaltung unseres Mobilitätssystems unabdingbar und sollen Verhaltensänderungen unterstützen. Basierend auf den bisherigen Bestrebungen, vernetzte und integrierte Mobilität zu ermöglichen, sind zahlreiche Park & Ride, Bike & Ride, sowie Park & Drive Anlagen im D-A-CH-Raum entstanden. Das Projekt INTRO (Integrierte Mobilitätsknoten) untersucht die Anforderungen für wirkungsvolle integrierte Mobilitätsknoten und die Modellierung der potenziellen Nachfrage für den D-A-CH-Raum.

Foto: stock.adobe.com

Keywords:

Multimodale
Mobilitätsknoten, Nutzen-
und Wirkungsanalysen,
Harmonisierung von Wissen,
Daten und Tools im D-A-CH-
Raum



Facts:

Laufzeit:
09/2023 – 08/2025

Forschungskonsortium:



AIT Austrian Institute of
Technology GmbH
ait.ac.at



Planersocietät PG
planersocietaet.de



Rapp AG
rapp.ch

Das Konsortium erarbeitet im Projekt INTRO eine Tool-Box für Planungs-, Bedarfs- und Wirkungsanalysen sowie Handlungsempfehlungen. Im Fokus stehen dabei Mobilitätsknoten als Umsteigepunkte zwischen motorisiertem Individualverkehr (MIV) und öffentlichem Verkehr (ÖV) bzw. auch auf neue Mobilitätsdienste (NMD) wie Sharing und On-Demand Systeme, Mitfahrgelegenheiten und Angebote der Mikro-Mobilität. Abhängig von der Raum- und Siedlungsstruktur und der bestehenden Verkehrsinfrastruktur, bspw. bei Bahnhöfen und in unmittelbarer Nähe zur Autobahn, bestehen unterschiedliche Anforderungen an Mobilitätsknoten. Dabei werden aus Best-Practice Beispielen und Arbeiten der Projektpartner die Anforderungen an Mobilitätsknoten kategorisiert, um die erarbeiteten Handlungsempfehlungen aus den Potentialanalysen und Pilotierungen übertragbar zu machen.

Angestrebte Ergebnisse

Die Projektziele für INTRO sind die Analyse bestehender und innovativer Konzepte zu multimodalen Mobilitätsknoten in Deutschland, Österreich und der Schweiz, die Ableitung und Kategorisierung von regionalen und funktionalen Anforderungen an Mobilitätsknoten, die Integration von Methoden und Tools zur Analyse von Nachfrage/Nutzen sowie Standort- und Netzwerkanalysen, die Anwendung der Tool-Box und eine konkrete Wirkungsabschätzung in Pilotierungen sowie die Erarbeitung von Handlungsoptionen und Empfehlungen.

CrossConnect – Crossings Connecting Partners in the D-A-CH Region

An verkehrlich hoch belasteten Knotenpunkten mit signaltechnischer Regelung ist die Aufteilung des zur Verfügung stehenden öffentlichen Raums und der Freigabezeiten zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Verkehrsströme und der unterschiedlichen Mobilitätsformen eine hoch komplexe Optimierungsaufgabe. Mit Blick auf ein verändertes Mobilitätsverhalten sind die etablierten Optimierungsmethoden zu untersuchen. Die in den letzten Jahren angestoßenen Entwicklungstrends sind nun in einem nachhaltigen Optimierungsszenario zu verankern und umzusetzen.



Foto: stock.adobe.com

Keywords:
Mobilität, Knotendesign,
Mobilitätswende,
Lichtsignalregelung

Zur Anpassung an das veränderte Mobilitätsverhalten und veränderten Bedürfnisse der unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer ist es erforderlich, die Regelung an Knotenpunkten anzupassen. Hierbei sollen Lösungen entwickelt werden, die sich sowohl positiv auf den Umweltverbund auswirken als auch die Funktionen des MIV weiterhin aufrecht erhalten. Das Projekt CrossConnect arbeitet mit einem anwendungsorientierten Ansatz in enger Zusammenarbeit mit Gebietskörperschaften in den D-A-CH-Ländern daran, praktikable und schnell in die Praxis umzusetzende Vorschläge zu entwickeln.

Facts:
Laufzeit:
09/2023 - 08/2025

Forschungskonsortium:



Mobycon/Concordis Groep
mobycon.eu



Büro für Mobilität AG
bfmag.ch



nts Ingenieurgesellschaft
mbH
nts-plan.de



PLANUM
planum.co.at



TRANSITEC
transitec.net

Angestrebte Ergebnisse

Die Grundlagen für die Initiierung guter Praxisbeispiele werden vorbereitet und die Gebietskörperschaften erhalten Sicherheiten für die Umsetzung innovativer Lösungen für die anforderungsgerechte Einbindung nachhaltiger Mobilitätsformen an signalgeregelten Knotenpunkten, auch wenn sich diese Lösungen vorerst außerhalb des gängigen normativen Rahmens befinden. Doch nicht nur die involvierten Gebietskörperschaften profitieren von diesem Projekt: mit einem „Empowerment-Paket“ (bestehend aus z.B. einem E-Learning-Tool, einer Toolbox mit Factsheets, u. a.), sowie Empfehlungen für den Aufbau eines Wissensnetzwerks legen wir auch den Grundstein für die Verstetigung und Verankerung einer Praxis, Knotenpunkte anders zu regeln und zu gestalten. Ziel ist, dass möglichst viele gute Praxisbeispiele geschaffen werden können, die dann auch ihre Ausstrahlung auf das Normenwesen haben können.


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
D-53175 Bonn, Robert-Schuman-Platz 1
+49-(228)-99 300-5164
benjamin.schreck-vonbelow@bmdv.bund.de
[bmdv.bund.de](https://www.bmdv.bund.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](https://www.bmk.gv.at)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Dr. sc ETH Maik Hömke

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze, Strategie und Forschung
3063 Ittigen, Pulverstrasse 13
Tel +41 58 481 00 98
maik.hoemke@astra.admin.ch
[astra.admin.ch](https://www.astra.admin.ch)

Dipl.-Geol. Ursula Blume

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
Stabstelle SC Controlling, Qualitätsmanagement, Internationale Zusammenarbeit
D-51427 Bergisch Gladbach, Brüderstraße 53
+49-(0)2204-43 1202
blumeu@bast.de
bast.de



Alpha Bah

Referent Industrie und Bauwirtschaft
Die Autobahn GmbH des Bundes
Geschäftsbereich Planung, Bau, Innovation der Zentrale
Abteilung Innovation
D-10557 Berlin, Heidestraße 15
+49-162-2099375
Alpha-Oumar.Bah@autobahn.de
www.autobahn.de



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



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



