



FFG

Forschung wirkt.



EINREICHFRIST 28.05.2025
WIEN, MÄRZ 2025

D-A-CH KOOPERATION 2025 VERKEHRSINFRASTRUKTURFORSCHUNG

AUSSCHREIBUNGSLEITFADEN



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



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



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA



FFG
Forschung wirkt.

INHALTSVERZEICHNIS

IMPRESSUM.....	3
TABELLENVERZEICHNIS.....	4
1 DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE	5
2 ZIELE DER AUSSCHREIBUNG.....	6
3 AUSSCHREIBUNGSSCHWERPUNKTE	7
3.1 Fahrbahnplatte aus UHFB-Elementen für Straßenbrücken	8
3.2 CO2-Bilanz Asphaltstraßen	11
3.3 Wiederverwendung von Stahlspundwänden	15
3.4 Nutzung von satellitenbasierten Fernerkundungsdaten im Straßenwesen.....	18
3.5 Kamerabasierte KI im Straßenbetriebsdienst.....	22
4 AUSSCHREIBUNGSDOKUMENTE.....	28
5 Finanzierungsentscheidung und Rechtsgrundlagen	29
6 WEITERE INFORMATIONEN	30
6.1 Service FFG Projektdatenbank.....	30
6.2 Service BMK Open4Innovation	30
6.3 Open Access Publikationen	30
6.4 Umgang mit Projektdaten – Datenmanagementplan.....	30
6.5 Weitere Förderungsmöglichkeiten der FFG.....	31
7 ANHANG: CHECKLISTE FÜR DIE ANTRAGSEINREICHUNG	32

IMPRESSUM

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

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

Radetzkystraße 2, 1030 Wien, Österreich

Programmverantwortung:

DE: BMDV ¹⁾, Abteilung Bundesfernstraßen

AT: BMK ²⁾, Abteilung III/I4 Mobilitäts- und Verkehrstechnologien

CH: UVEK/ASTRA ³⁾, Abteilung Strassennetze

Programmmanagement:

AT: FFG ⁴⁾: Andreas Fertin, Christian Pecharda

¹⁾ BMDV: Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Deutschland, www.bmdv.bund.de

²⁾ BMK: Bundesministerium für Klimaschutz, Österreich, www.bmk.gv.at

³⁾ UVEK: Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Schweiz, www.uvek.admin.ch

ASTRA: Bundesamt für Strassen, Schweiz, www.astra.admin.ch

⁴⁾ FFG: Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH, Österreich, www.ffg.at

Wien, 5. März 2025

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht über das Finanzierungsinstrument.....	5
Tabelle 2: Budget - Fristen - Kontakt.....	5
Tabelle 3: Weitere Anforderungen und Vorgaben zur Einreichung für F&E- Dienstleistungen	27
Tabelle 4: Ausschreibungsdokumente – F&E-Dienstleistungen	28
Tabelle 5: Formalprüfungcheckliste für Finanzierungsansuchen (F&E- Dienstleistungen).....	32

1 DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

Im Rahmen der D-A-CH Verkehrsinfrastrukturforschung stehen für die kommende Ausschreibung 2,6 Millionen EUR zur Verfügung.

Table 1: Übersicht über das Finanzierungsinstrument

Instrument	Nähere Angaben
Finanzierungsinstrument	Forschungs- & Entwicklungsdienstleistung
Kurzbeschreibung	Erfüllung eines vorgegebenen Ausschreibungsinhaltes
maximale Finanzierung	siehe Ausschreibungsschwerpunkt
Finanzierungsquote	Finanzierung bis 100 %
Laufzeit in Monaten	siehe Ausschreibungsschwerpunkt
Kooperationserfordernis	nein

Table 2: Budget - Fristen - Kontakt

Weitere Information	Nähere Angaben
Budget gesamt	2,6 Millionen €
Einreichfrist	28.05.2025
Sprache	Deutsch
Ansprechpersonen	Andreas Fertin, +43 57755 5031, andreas.fertin@ffg.at Svenja Hermann, +43 57755 5035, svenja.hermann@ffg.at
Information im Web	https://www.ffg.at/dach-call2025
Zum Einreichportal	https://ecall.ffg.at

Diversität in der Teamzusammensetzung

Divers aufgestellte Teams können aufgrund der Vielfalt und unterschiedlicher Perspektiven innovativer und produktiver sein. Eine Teamzusammensetzung, die Gender- und Diversitätsdimensionen berücksichtigt, kann für eine höhere Qualität der Projekte sowie der daraus entstehenden Forschungsergebnisse, Produkte und Dienstleistungen sorgen. Die Auswirkungen der Projektergebnisse auf Menschen werden dadurch mitgedacht, z. B. durch die Berücksichtigung verschiedener Bedürfnisse in der Nutzung oder Herstellung von Produkten. Unterschiedliche Blickwinkel, Erfahrungen, Weltanschauungen und Fähigkeiten können dazu beitragen, überzeugende Lösungen für Gesellschaft und Wirtschaft zu entwickeln.

Die FFG unterstützt Sie dabei mit Förderungen! Informationen dazu finden Sie auf der Website: https://www.ffg.at/gleichstellung#Foerdermoeglichkeiten_Vielfalt

2 ZIELE DER AUSSCHREIBUNG

D-A-CH steht für eine Kooperation im gemeinsamen Sprach- und Wirtschaftsraum Deutschland, Österreich und Schweiz. Ziel dieser Kooperation ist es, Forschungsfragen zur Verkehrsinfrastruktur zu behandeln, die in allen drei Ländern vergleichbare Sachverhalte und Rahmenbedingungen vorfinden, um nationale und regionale Innovationsprozesse zu fördern.

Folgende Herangehensweise ergibt sich daraus:

- Erarbeitung von Forschungsfragen, um gezielt den regionalen und nationalen Forschungs- und Innovationsbedarf zu adressieren, insbesondere bei Fragestellungen, die auf nationaler Ebene nur im begrenzten Umfang beantwortet werden können.
- Bündelung von Ressourcen, um die gemeinsamen Forschungsfragen bestmöglich zu beantworten, indem Forschungsprojekte mit einem hohen Maß an Komplexität und Aufwand gemeinsam ausgeschrieben werden.
- Förderung von Wissensaustausch, Vernetzung unter den regionalen Forschungsakteuren und anwendungsnahe Forschungsergebnisse.

3 AUSSCHREIBUNGSSCHWERPUNKTE

Überblick über die Ausschreibungsschwerpunkte

- 1. Fahrbahnplatte aus UHFB Elementen für Straßenbrücken**
Vorgefertigte, bewehrte UHFB-Elemente für eine modulare Konstruktion der Fahrbahnplatte von Straßenbrücken
- 2. CO₂-Bilanz Asphaltstraßen**
Verbesserte CO₂-Bilanz bei der Produktion und Nutzung von Asphaltsschichten
- 3. Wiederverwendung von Stahlspundwänden**
Wiederverwendung von Stahlspundwänden bei der Erstellung von Baugruben für Ingenieurbauwerke
- 4. Nutzung von satellitenbasierten Fernerkundungsdaten im Straßenwesen**
Potenzialanalyse, Abschätzung der praktischen Anwendung, Kostenschätzung
- 5. Kamerabasierte KI im Straßenbetriebsdienst**
Einsatz kamerabasierter künstlicher Intelligenz (KI) zur Unterstützung des Straßenbetriebsdienstes

3.1 Fahrbahnplatte aus UHFB-Elementen für Straßenbrücken

Vorgefertigte, bewehrte UHFB-Elemente für eine modulare Konstruktion der Fahrbahnplatte von Straßenbrücken

Problembeschreibung/Herausforderung

Die Mehrheit des europäischen Brückenerbes übersteigt heute die Hälfte der geplanten Lebensdauer. In 30 bis 40 Jahren wird ein Großteil dieser Brücken ganz oder teilweise ersetzt werden müssen. Bei der Gestaltung neuer Brücken oder dem Ersatz von Fahrbahnplatten insbesondere von Stahlbeton-Verbundbrücken müssen unter anderem folgende Hauptanforderungen erfüllt werden: eine geringe Umweltbelastung und eine erhöhte Dauerhaftigkeit, Duktilität und Resilienz. Als weitere Herausforderung ist der Umstand zu nennen, dass die derzeitigen Bestandsbrücken in der Regel unter Aufrechterhaltung des Verkehrs ersetzt und CO₂-Auswirkungen aus Stau und Umweg Verkehr möglichst reduziert werden müssen. Außerdem sollte der zukünftige Wartungsbedarf auf ein Minimum reduziert werden, um Verkehrsbehinderungen und Wartungskosten zu begrenzen.

Ultrahochleistungsfaserbeton, in der Schweiz auch als Ultra-Hochleistungs-Faser-Verbundbaustoff, in Österreich als UHPC (ultra-high performance concrete) [3] und in Deutschland als Ultrahochfester Beton (UHFB) [7] bezeichnet, ist ein sehr leistungsfähiger Baustoff mit erhöhter Dauerhaftigkeit, der Brücken mit einem eher hohen Verhältnis von Nutzlasten zu Eigenlasten erlaubt. Diese Qualitäten werden aktuell jedoch vor allem für die Sanierung und Verstärkung bestehender Strukturen und weniger für Neubauten verwendet. Es ist notwendig, ein Konzept für dauerhafte Fahrbahnplatten aus bewehrtem UHFB zu entwickeln, das eine schnelle und qualitativ hochwertige Bauweise erlaubt und mit modular vorgefertigten Elementen realisierbar ist.

Ausgangslage

Die Herstellung der Fahrbahnplatte aus Stahlbeton mit einem Schalwagen (mit aufwändigen Methoden wie dem Betonieren in abwechselnden Etappen zur Verminderung der Schwindrissbildung) ist heute üblich. Stahlbeton ist jedoch aufgrund seines schlechten Verhältnisses zwischen Nutzlasten und Eigengewicht bei Ökobilanz-Vergleichen benachteiligt. Um seinen guten Zustand zu erhalten, muss er außerdem vor Karbonatisierung und dem Eindringen von Chloriden aus Streusalz geschützt werden, um Korrosion der Bewehrung zu vermeiden. Dies erfordert kostspielige Schutzmaßnahmen wie das Abdichten von Brückenfahrbahnen, die während der Nutzungsdauer der Brücke erneuert werden müssen.

Diese Baumethode kann in UHFB-Bauweise durch eine Anpassung der bereits eingesetzten Techniken der vorgefertigten Plattenelemente vereinfacht werden. Trotz der technischen Machbarkeit sind solche Fahrbahnplatten jedoch noch nicht ausreichend konzipiert oder untersucht worden. Ein Grund dafür sind die hohen Kosten für die Herstellung dieses Baumaterials. Allerdings lässt sich dies durch eine Formoptimierung der Querschnitte analog zu orthotropen Platten o. ä. regeln, was auch den Zielen der Ökobilanzberechnungen nach Gewichtsreduktion und optimaler Materialausnutzung entspricht.

Vorschläge sind in der Fachliteratur zu finden [1], [2]. Diese Konzepte erfordern eine gründliche Untersuchung mit Hilfe von Softwareberechnungen einschließlich korrekter Simulation der mechanischen Materialeigenschaften, die mittels Groß-Laborversuchen verifiziert werden.

Ziele

Das Hauptziel dieser Studie ist es, vorgefertigte Plattenelemente aus bewehrtem UFHB zu entwickeln, die eine modulare Konstruktion einer Fahrbahnplatte ermöglichen. Dabei steht der Ersatz von Fahrbahnplatten bestehender Brücken, aber auch der Bau von Fahrbahnplatten für neue Brücken mit Trägern aus verschiedenen Materialien wie Stahl, Holz und Spannbeton oder Spann-UHFB im Fokus. Es sind zumindest 3 Querschnittsbreiten zu untersuchen (2-streifige Fahrbahn mit und ohne Pannestreifen/Seitenstreifen, 3-streifige Fahrbahn mit Pannestreifen/Seitenstreifen), die zu Beginn des Projekts hinsichtlich der länderspezifischen Anforderungen abzustimmen sind. Das System muss eine ausreichende Sicherheit in den Grenzzuständen der Trag- und Gebrauchstauglichkeit (inkl. Ermüdung) für alle maßgebenden Beanspruchungen von Straßenbrücken aufweisen.

Die Konstruktion muss die Anordnung und Verbund-Herstellung der vorgefertigten Module mit den verschiedenen Hauptträger-Materialien und -typen nach den derzeit verfügbaren Techniken für modulare Bauweisen ermöglichen.

Überlegungen zur Begrenzung des Verformungsverhaltens in Querrichtung sollen dargestellt werden.

Formulierung der Forschungsfragen

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- Welche Gestaltungsmöglichkeiten von Fertigteilen aus bewehrtem UHFB für Fahrbahnplatten sind aus Sicht der Geometrie und der Eigengewichtsreduktion unter Berücksichtigung der Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit und der Tragsicherheit am besten geeignet? Dabei sind der Ersatz von Fahrbahnplatten (also z. B. auf zwei vorhandene Stahlträger mit Reihen von Verbunddübeln) sowie die Verwendung bei Neubauten (Freiheit der Gestaltung der Verbundherstellung) zu berücksichtigen. Die Berechnung und Bemessung sollen jeweils Normen und Richtlinien der spezifischen D-A-CH-Länder genügen.
- Die Ausgestaltung des Belags (UHFB direkt befahrbar - nicht direkt befahrbar), der Abdichtung und die Frage eines örtlich aufzubringenden Aufbetons werden bewusst offengelassen. Die daraus entstehenden Problemstellungen (Genauigkeitsanforderungen, Ebenheit, Griffbarkeit, Ausgleichsmöglichkeiten, Eindringen von Chloridhaltigen Wässern) müssen entsprechend gelöst und dargestellt werden. Ebenso sollen Überlegungen zur Ausgestaltung der Randbereiche mit den dabei erforderlichen Ausrüstungen (Geländer, Fahrzeugrückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen, Entwässerungen) unter Berücksichtigung der länderspezifischen Anforderungen dargelegt werden.

- Darstellen von dauerhaften und dichten Fugenausbildungen
- Welche Gestaltungsmöglichkeiten sind aus Sicht der Geometrie und der Eigengewichtsreduktion am besten geeignet für konstruktive Einzelheiten von Schutzeinrichtungen (Brückenkappen, Brüstungen, und Leitmauern) aus bewehrtem UHFB bei Straßenbrücken (exemplarische Untersuchung an einem Querschnitt mit den länderspezifischen Randausbildungen, auch wenn die Materialisierung in bewehrtem UHFB z. B. den RPS in Deutschland nicht entspricht)?
- Die Untersuchung neuer Verbindungsmittel zwischen den vorgefertigten Fahrbahnplatten-Elementen und den Trägern (aus Stahl, Spannbeton, Holz etc.) ist nicht Teil dieser Forschung. Die geometrische Form der vorgefertigten Elemente muss jedoch den Einbau von Verbindungssystemen, vorzugsweise modernen Systemen, ermöglichen, wie das Gießen von UHFB in Aussparungen oder die Injektion von Zementmörtel oder anderen alternativen Injektionsmaterialien, mit einem Minimum an Eingriffen vor Ort und unter Erhalt der Dauerhaftigkeit der Fahrbahnplatte.

Erwartetes Ergebnis

Gestaltung von UHFB-Fertigteilen für den Bau von Brücken-Fahrbahnplatten als modulare Konstruktion zur Verwendung in einer Verbundkonstruktion aus UHFB-Fahrbahnplatte und Trägern aus verschiedenen Baustoffen (Stahl, Holz, Spannbeton und Spann-UHFB), einschließlich Schutzeinrichtungen für die Verkehrssicherheit (Leitmauer, Brüstungen, Kappen); mit Laborversuchen verifizierte, rechnerische Bemessung der entworfenen Bauteile.

Literatur

- [1] UHFB für die Erhaltung und den Bau von Kunstbauten der Straßen Infrastruktur, Ausgabe 2023 V1.01, ASTRA 82022
- [2] Beton-Kalender 2021: Fertigteile; Integrale Bauwerke, Kapitel 10, Fertigteile und die integralen Bauwerke - Fertigteilbau mit Stahl-UHFB (UHPC)
- [3] Richtlinie UHPC, März 2023, Österreichische Bautechnik Vereinigung
- [4] SIA Merkblatt 2052:2016 Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB) - Baustoffe, Bemessung und Ausführung
- [5] Stahl-Beton-Verbundbrücken - Nachhaltige Entwurfsanleitung (2024 V 1.01), ASTRA 82020
- [6] Guide Specifications for Structural Design with Ultra-High Performance Concrete, März 2024, AASHTO
- [7] Richtlinie UHFB, Entwurf, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton

- **max. Projektdauer: 36 Monate**
- **max. Projektkosten: 600.000 € (excl. USt.)**

3.2 CO₂-Bilanz Asphaltstraßen

Verbesserte CO₂-Bilanz bei der Produktion und Nutzung von Asphaltsschichten

Problembeschreibung und Ausgangslage

Für Asphaltsschichten sind die Potenziale zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (CO₂-Äquivalente) in der Herstellungs- und Errichtungsphase, z. B. durch niedrigere Mischguttemperaturen, den Einsatz von recyceltem Asphalt und neuen bzw. erneuerbaren Materialien noch nicht vollständig ausgeschöpft. Auch während der Nutzungsphase können durch den Einsatz neuer Materialien und Technologien im Rahmen der baulichen Erhaltung indirekt durch die Verlängerung der Nutzungsdauer der Asphaltsschichten CO₂-Äquivalente eingespart werden.

Der größte Anteil der Treibhausgas-Emissionen bei Asphaltsschichten fällt bei der Bitumenherstellung an [1], [2]. Mit der Wiederverwendung von Asphaltgranulat bietet sich daher ein relevantes Potenzial zur Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen. Aktuell werden in Österreich auf den Autobahnen und im Schnellstraßennetz im Mittel etwa 20 % Asphaltgranulat in der Asphaltbinder- und Asphalttragschicht verwendet. In der Asphaltdeckschicht wird in der Regel kein Asphaltgranulat hinzugegeben. In der Schweiz können bei Nationalstraßen-Oberbauten bis zu 60 % Asphaltgranulat in Asphaltbinderschichten und -tragschichten verwendet werden und bis zu 100 % in Asphaltfundationsschichten, während in der Asphaltdeckschicht kein Asphaltgranulat verwendet werden darf. In Deutschland wurden in den letzten Jahren etwa 50 % Asphaltgranulat in der Asphalttragschicht, 35 % Asphaltgranulat in der Asphaltbinderschicht und unterschiedlich hohe oder kein Anteil Asphaltgranulat in Abhängigkeit der eingesetzten Asphaltmischgutsorte in der Asphaltdeckschicht wiederverwendet. Die Ergebnisse der bereits durchgeführten Forschungsarbeiten in den DACH-Ländern zu diesem Thema sind zu berücksichtigen (z. B. [3], [4]).

Ziele

Ziel des Forschungsprojektes ist es, zu prüfen, ob die derzeit angewandten und untersuchten Methoden zur Verringerung der Treibhausgas-Emissionen, z. B. die weitere Absenkung der Mischguttemperaturen bei Warm-Mix Asphalt, die Verwendung von erneuerbaren Energiequellen bzw. eine Optimierung der Produktionsprozesse mit der Verwendung eines höheren Anteils an Recyclingasphalt vereinbar sind. Dabei ist der gesamte Lebenszyklus (Phasen A, B, C und D nach EN 15804 [5]) unter Berücksichtigung der national typischen Regellebenszyklen/ Nutzungsdauern zu betrachten. Hierbei soll auch die Kompatibilität mit bestimmten Regenerationsmitteln und eine Optimierung des Mix-Designs unter Berücksichtigung einer möglichst/mindestens gleichen Nutzungsdauer untersucht werden, wobei die Wiederverwendbarkeit des Asphaltes sichergestellt sein muss. Die Synergien zwischen diesen und neuen Methoden sind zu bewerten und nach Möglichkeit weiter zu optimieren.

Formulierung der Forschungsfragen

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- Welche Maßnahmenkombinationen haben die größte Wirkung, um die Bilanz von CO₂-Äquivalenten für Asphaltsschichten zu verbessern? Welche Konkurrenzen bestehen?
- Welcher Anteil von Recyclingasphalt kann maximal bei Binder- und Tragschichten zugemischt werden, ohne die mechanischen Eigenschaften (Verformungsbeständigkeit, Ermüdungsbeständigkeit, Kälteverhalten) bzw. die Nutzungsdauer im Vergleich zu konventionellen Asphaltsschichten negativ zu beeinflussen?
- Welcher Anteil von Recyclingasphalt kann bei Deckschichten maximal zugemischt werden, ohne die mechanischen Eigenschaften (Griffigkeit, Verformungsbeständigkeit, Kälteverhalten) bzw. die Nutzungsdauer im Vergleich zu konventionellen Asphaltdeckschichten negativ zu beeinflussen?
- Welche nachhaltig produzierten Materialien können bei der Asphaltmischgutherstellung verwendet werden, ohne die mechanischen Eigenschaften bzw. die Nutzungsdauer im Vergleich zu konventionellen Asphaltsschichten negativ zu beeinflussen?
- Wie können Regenerationsmittel hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bei Herstellung und ihrem Verhalten im Asphalt im Zuge der Nutzungsphase zielgerecht bewertet werden (inkl. deren Umweltrelevanz)?

Erwartetes Ergebnis

- Bewertung der derzeit auf dem Markt befindlichen Materialien und Technologien zur Optimierung der Produktionsverfahren (z. B. niedrigere Temperaturen, neue Zusätze/Herstellungstechnologien, erneuerbare Energien) und zum Einsatz von alternativen Materialien (z. B. alternative Bindemittel, Regenerationsmittel)
- Identifizierung der am besten verträglichen Verfahren, Materialien und Materialqualitäten mit einem möglichst hohen Anteil an Recyclingasphalt und der hieraus resultierenden möglichen Effekte auf die Gebrauchseigenschaften
- Optimierte Mischgutkonzepte für hochbelastete Straßen (Autobahn, Schnellstraßennetz) unter Berücksichtigung der Verwendung von Polymermodifiziertem Bitumen in der Asphaltdeck- und Asphaltbinderschicht, eines hohen Anteils an Recyclingmaterial sowie der oben genannten Materialien und Technologien, gegebenenfalls inkl. verwendeter Zusätze, um die Treibhausgas-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus zu reduzieren und die Nutzungsdauer nicht zu reduzieren
- Nachweis des Gebrauchsverhaltens der Asphalte im Labor (mindestens Widerstand gegen Ermüdung der Asphalttragschicht, Widerstand gegen bleibende Verformung der Asphaltbinder- und Asphaltdeckschicht, Kälteverhalten der Asphaltdeckschicht) mittels entsprechender Prüfmetho den
- Sensitivitätsanalyse der GWP-Berechnung in Abhängigkeit der verwendeten Datenquelle

- Anwendung der neu identifizierten Produktionstechniken und ausgewählten Asphaltmischungen auf Pilotstandorten inkl. Monitoring des Zustandes der Asphaltmischungen durch Inspektionen und Sensoren zur Erfassung der mechanischen Eigenschaften der Schichten
- Der Pilotstandort soll möglichst die Situation auf dem späteren Anwendungsfeld hochbelasteter Straßen widerspiegeln und ein Referenzfeld (ohne Asphaltgranulat) und mindestens ein Erprobungsfeld (mit Asphaltgranulat) enthalten. Dies können vorzugsweise öffentliche Straßen oder alternativ private Flächen (z. B. Betriebszufahrten) mit einer ausreichenden Belastung durch Verkehr sein. Je nach Verfügbarkeit und Fragestellung kann hilfsweise auch ein Einbau und eine gezielte zeitraffende Belastungsprüfung auf dem Demonstrations-, Untersuchungs- und Referenzareal der Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen (duraBAST) in Deutschland möglich sein.
- Eine Einbaufläche auf dem duraBAST ist ab 2027 verfügbar und besitzt eine Breite von ca. 3,9 m und eine Länge von maximal ca. 100 m, wobei auch der Einbau in einer kürzeren, dann im Projektantrag anzugebenden Länge vorgesehen werden kann. Im Antrag ist einzukalkulieren, dass die Fläche zunächst für den Einbau vorzubereiten ist. Zur Kalkulation ist von einem vorhandenen Asphaltaufbau mit einer Dicke von 18 cm (4 cm Asphaltdeckschicht, 14 cm Asphalttragschicht) auszugehen. Das Ausbaumaterial ist abzutransportieren und zu entsorgen und die ungebundene Unterlage für den Einbau der neuen Asphaltmischungen gegebenenfalls vorzubereiten (Verdichtung, Ebenheit). Nach dem bisherigen Konzept für die auf dem duraBAST erstellten Befestigungen und insbesondere bei vorgesehener (einmonatiger) Belastung durch den Mobile Load Simulator (MLS30) wird eine Befestigung empfohlen, die etwa 1,0 Mio. äquivalente 10-t-Achsübergänge erträgt. Für die Bearbeitung der vorliegenden Fragestellung soll ein dreischichtiger Aufbau (Asphaltdeck-, Asphaltbinder- und Asphalttragschicht) hergestellt werden.
- Soweit im Projektantrag vorgesehen, wird die Einbaufläche auf dem duraBAST und die zeitraffende Belastungsprüfung seitens der BAST mit dem MLS30 mit maximal 1.000.000 Belastungszyklen (Dauer 1 Monat) je Forschungsprojekt, ggf. ergänzt durch das FastFWD, kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die zeitraffende Belastungsprüfung mit dem MLS30 ist ab 2028 möglich und zu Projektbeginn abzusprechen. Ebenso kann das Betriebsgebäude während des Einbaus und der Versuche als Aufenthaltsraum und Arbeitsplatz sowie der auf dem duraBAST vorhandene Strom kostenfrei genutzt werden. Für das Belastungsfeld mit dem MLS30 ist eine Fläche mit einer Länge von 10 m vorzusehen.
- Analyse der Ergebnisse in Bezug auf die mechanischen, chemischen und umweltrelevanten Eigenschaften, die Treibhausgas-Emissionen und Lebenszykluskosten inkl. Vergleich der optimierten zu konventionellen Asphaltmischungen

Für dieses Projekt ist die Zusammenarbeit von spezialisierten Laboren und die Verfügbarkeit von Pilotstandorten zweckmäßig, an denen die optimierten Asphaltmischungen mit den ausgewählten Methoden hergestellt und eingebaut werden können. Eine Zusammenarbeit mit einem Asphaltproduktionsunternehmen sowie einer Baufirma zur Herstellung des Pilotstandortes wird empfohlen.

Literatur

- [1] Kytzia, S.; Pohl, T.: Ökobilanz der Herstellung von Asphaltbelägen, Straße und Autobahn 08/2021, Kirschbaum Verlag GmbH, Bonn
- [2] VSS 2010/542 Forschungspaket PLANET: EP-2: Ökobilanz von Niedertemperaturasphalten
- [3] VSS 2018/333 Mehrfachrecycling im Straßenbau
- [4] Falter, C.; Kessel, T.; Pasderski, J.; Pohl, T.; Wistuba, M. (2022): Road to Sustainability - Offenlegung ökologischer Potentiale im Straßenbau. In: Straße und Autobahn (73), S. 390-394
- [5] EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
- **max. Projektdauer: 36 Monate**
 - **max. Projektkosten: 500.000 € (excl. USt.)**

3.3 Wiederverwendung von Stahlspundwänden

Wiederverwendung von Stahlspundwänden bei der Erstellung von Baugruben für Ingenieurbauwerke

Problembeschreibung und Ausgangslage

Im Rahmen von Baumaßnahmen werden im Erd- und Grundbau regelmäßig Stahlspundwände verwendet, um Baugruben für die Errichtung von z. B. Fundamenten zu sichern. Diese Stahlspundwände verbleiben sehr häufig im Baugrund und werden nicht wieder gezogen, weil unter anderem die Gefahr einer Schiefstellung des neu hergestellten Fundaments bestehen könnte oder der Einbau zu veränderten Materialeigenschaften der Stahlspundwand führen kann. Dabei sind die vertraglichen Regelungen zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber ebenfalls zu beleuchten, um Behinderungsanzeigen verhindern zu können. Dadurch, dass die Stahlspundwände im Erdreich verbleiben, sind wertvolle Ressourcen für eine weitere Nutzung nicht verfügbar. Derzeit gibt es keine Beurteilungskriterien, in denen die Thematik zum Ziehen/Verbleib von Stahlspundwänden behandelt wird.

Umfangreiche Informationen zum Einbringen der Stahlspundwände liegen dagegen vor. Zudem fehlt eine Beurteilungsgrundlage, welche ebenfalls Nachhaltigkeitsaspekte in der Planungsphase einschließt. Dabei sollen ebenfalls der energieintensive Bereich (Einschmelzen und Herstellung der Stahlspundwände) berücksichtigt werden und eine Kostengegenüberstellung erfolgen. Um die Ressourcen weiterhin nutzen zu können, sollen in dem Forschungsprojekt mittels Simulationen auf theoretischer Basis der Sachverhalt untersucht und Systeme bzw. Vorgehensweisen entwickelt werden, um die Entscheidungsfindung zu unterstützen bzw. den Prozess während der Baumaßnahme begleiten zu können. Die Erkenntnisse sollen im Rahmen eines Bauprojektes messtechnisch validiert werden. Ein passendes Bauprojekt wird zwischen dem Projektbeirat und dem Projektteam identifiziert, um mögliche Synergien laufender Vertragsverhältnisse nutzen zu können.

Ziele

Ziel ist es, temporäre Stahlspundwände bestmöglich wiederzuverwenden, ohne die Tragfähigkeit oder Gebrauchstauglichkeit von neu erstellten Bauwerken bzw. des Umfeldes zu beeinträchtigen. Entscheidend dabei ist die Definition der einzelnen Systemgrenzen (z. B. Deformation der Elemente oder Umgang mit Rahmenbedingungen), die eine Wiederverwendung zulassen. Hierzu sind die einzelnen Verfahren zur Errichtung von Stahlspundwänden zu analysieren und mit Vor- sowie Nachteilen bezogen auf das nachträgliche Ziehen zu beleuchten. Ebenfalls sollten Erfahrungen aus anderen Bereichen (z. B. Hochbau) berücksichtigt und mindestens durch Experteninterviews eingebracht werden. Eine wissenschaftliche Betrachtung der Aufgabenstellung soll dazu führen, dass eine Beurteilungsgrundlage unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten entwickelt wird, mit deren Hilfe die Entscheidung über das Ziehen oder den Verbleib von temporär erforderlichen Stahlspundwänden getroffen werden kann.

Formulierung der Forschungsfragen

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- Welche Systemgrenzen sind bei den unterschiedlichen Einbaumethoden der Stahlspundwände bei der Wiederverwendung zu berücksichtigen?
- Welche theoretischen, in Simulationen ermittelten Auswirkungen hat das Ziehen von Stahlspundwänden auf das umgebende Erdreich bei unterschiedlichen Baugrundverhältnissen?
- Welche theoretischen, in Simulationen ermittelten Auswirkungen hat das Ziehen der Stahlspundwände auf das Bauwerk/Fundament? Wie sind diese Auswirkungen bei der Erarbeitung von Beurteilungskriterien zu berücksichtigen?
- Welche Maßnahmen und Vorgehensweisen können ergriffen werden, um ein sicheres Ziehen der Stahlspundwände zu erreichen? Dabei sollte schon beim Einbringen der Stahlspundwand der Rückbau berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang könnte es interessant sein, die Dimensionierung der Profile (statische Betrachtung) nicht nur auf die erforderlichen Projektanforderungen auszulegen, sondern auch direkt auf den Rückbau bzw. die Wiederverwendung zu berücksichtigen und die Dimensionierung entsprechend anzupassen (z. B. Deformation der Elemente beachten oder Umgang mit Rahmenbedingung).
- Welche Sensorik und weitere Systeme sind in einem Pilotvorhaben vorzusehen, um den Prozess mit Hilfe eines Untersuchungsprogramms analysieren zu können?
- Welche Hilfestellungen können im realen Projekt angewendet werden, um den Prozess unter regulären Bedingungen überwachen zu können?
- Welche messtechnisch ermittelten Auswirkungen hat das Ziehen von Stahlspundwänden auf das umgebende Erdreich bzw. die Lagerungsdichte in unterschiedlichen Tiefen (min. 5 repräsentative Positionen) und Entfernungen (min. 3 repräsentative Positionen)? Messtechnisch ist mindestens der Zustand bzw. die Änderung vor dem Rammen, während des Rammens, vor dem Ziehen, während des Ziehens und nach dem Ziehen der Stahlspundwand zu erfassen. Dies gilt sowohl für den Boden als auch für das Bauwerk/Fundament.
- Welche Auswirkungen des Ziehens können am erstellten Fundament/Bauwerk messtechnisch ermittelt werden und welchen Einfluss hat dies auf die Nutzungsdauer?
- Wie haben sich die relevanten Materialeigenschaften (z. B. Streckgrenze, Zugfestigkeit, Elastizitätsmodul) der Stahlspundwand durch das Einbringen verändert (Materialprobe nehmen und untersuchen)?
- Wie haben sich die relevanten Materialeigenschaften (z. B. Streckgrenze, Zugfestigkeit, Elastizitätsmodul) der Stahlspundwand durch das Ziehen verändert (Materialprobe nehmen und untersuchen)?
- Wie könnte ein Konzept für zukünftige Bauprojekte aussehen, um den Prozess des Ziehens zu überwachen und die Beurteilungskriterien im Blick zu behalten?
- Welche Genauigkeit kann zwischen den simulierten und real gemessenen Werten erreicht werden und inwieweit kann die Simulation den Entscheidungsprozess rechtssicher begleiten?

Erwartetes Ergebnis

Neben den Erkenntnissen aus der Literaturrecherche und Interviews, mit u. a. anderen Bereichen (z. B. Hochbau), soll vor allem anhand von Simulationen der Prozess (Einbau und Ziehen) abgebildet und für die baupraktische Anwendung aufbereitet werden. Das Ergebnis sollte eine theoretische Analyse im Rahmen der Projektplanung ermöglichen, um eine abgesicherte Entscheidung für den effizienten Einsatz von Stahlspundwänden, inkl. der Betrachtung der Wiederverwendung und der Nachhaltigkeitskriterien, geben zu können. Zudem soll ein Konzept für die baupraktische Erprobung ausgearbeitet und in einem Realversuch angewendet werden. Aus dieser Erprobung wird erwartet, dass Rahmenbedingungen und Messergebnisse des Erdreichs sowie der Stahlspundwand entscheidende Hinweise liefern, wie Beurteilungskriterien des Ziehens von Stahlspundwänden aussehen könnte. Auf Grundlage der simulierten sowie der erprobten Messwerte sollen definierte Systemgrenzen formuliert und Handlungsempfehlungen vorgeschlagen werden.

- **max. Projektdauer: 30 Monate**
- **max. Projektkosten: 350.000 € (excl. USt.)**

3.4 Nutzung von satellitenbasierten Fernerkundungsdaten im Straßenwesen

Potenzialanalyse, Abschätzung der praktischen Anwendung, Kostenschätzung

Problembeschreibung/Herausforderung

Klassische Methoden zum dauerhaften Monitoring der Verkehrsinfrastruktur erfordern in der Regel zeit- und kostenintensive Vor-Ort-Inspektionen, die oft nur stichprobenartig durchgeführt werden können. Zudem sind diese Inspektionen nicht immer in der Lage, großflächige Gebiete effizient und regelmäßig abzudecken.

Fernerkundungsdaten, insbesondere solche von Satelliten, bieten hier eine potenzielle Lösung. Sie ermöglichen eine regelmäßige, flächendeckende und automatisierte Erfassung von relevanten Daten. Beispiele sind die Erfassung der Vegetation entlang von Straßen, die Erfassung von Bodenbewegungen (wie Anhebungen und Absenkungen) oder die Erkennung von Schäden durch Witterungseinflüsse. Weitere potenzielle Einsatzbereiche sind die Erfassung von optisch erkennbaren Schäden an und um Straßen (z. B. Oberflächenschäden, Erosion) sowie der Erfassung von Veränderungen an Geometrien oder Flächen in Folge von Um-/Aus-/Neubau. Weiteres grundlegendes Potenzial liegt im Monitoring von Luftqualität und Treibhausgas-Emissionen im Zusammenhang mit dem Straßenverkehr (Luftreinhaltung an Bundesfernstraßen).

Die Herausforderung besteht darin, diese Technologien auf ihre praktische Anwendbarkeit im Straßenwesen zu untersuchen und deren wirtschaftliche Effizienz abzuschätzen.

Ausgangslage

Zum Monitoring von Verkehrsinfrastruktur kommen verschiedene terrestrische Technologien und Methoden zum Einsatz. Traditionell werden visuelle in-situ-Inspektionen und Bodenuntersuchungen genutzt, um Schäden zu identifizieren. Diese herkömmlichen Methoden sind jedoch aufwändig, kostspielig und erfordern erhebliche personelle Ressourcen. Sie erlauben meist nur punktuelle Erhebungen und bieten daher keine temporal hochaufgelöste oder großflächige Überwachung. Im Sinne der „Predictive Maintenance“, bei der anhand der Datenlage frühzeitig Schadensereignisse vorhergesagt werden sollen, ist allerdings eine breite, möglichst einheitliche Datenbasis notwendig.

Die Potenziale von Fernerkundungsdaten wurden bereits punktuell in den letzten 10 Jahren für den Bereich der Verkehrsinfrastruktur in Projekten betrachtet. Die Entwicklungen im Bereich der satellitengestützten Beobachtung (wie z. B. Einsatz von Sentinel-Satelliten) sind rasant. In den letzten Jahren wurden erste Schritte unternommen, um diese Inspektionen durch den Einsatz von Fernerkundungsdaten, insbesondere Satellitendaten, zu ergänzen. Ein Beispiel hierfür ist die Erfassung der Vegetation entlang von Straßen. Mithilfe von multispektralen Satellitendaten (z. B. Sentinel-2) können der Zustand und die Entwicklung der Straßenvegetation analysiert werden, was für die Verkehrssicherheitsbetrachtung von Bedeutung ist.

Diese Daten liefern auch Informationen über mögliche Beeinträchtigungen der Straßeninfrastruktur durch Überwucherung oder Umwelteinflüsse wie Bodenerosion.

Pilotprojekte gibt es auch zum Monitoring der Straßenoberflächentemperatur zur Identifizierung von „Hotspot-Bereichen“. Damit soll die Schadensbeurteilung für Straßenbeläge unterstützt werden. Dieses Thema wird mit der zukünftigen Verfügbarkeit räumlich höher aufgelöster Thermal-Sensoren relevanter werden.

Ein spezifisches Projekt ist der Bodenbewegungsdienst [1], der satellitengestützte Radardaten (z. B. Sentinel-1) nutzt, um Anhebungen und Absenkungen des Bodens zu überwachen. Diese Informationen sind entscheidend, um Risiken wie Setzungen, Hangrutschungen oder Veränderungen des Untergrundes, welche die Sicherheit von Straßen gefährden könnten, frühzeitig zu erkennen. Der Einsatz dieser Technologie bietet zwar wertvolle Einblicke, wird jedoch bisher nur punktuell und in Pilotprojekten genutzt.

In eine ähnliche Richtung geht das Projekt SENBRIDGE [2], welches die Deformation von Bauwerken (z. B. Brücken) basierend auf SAR-Interferometrie bestimmt. Die praktische Umsetzbarkeit wurde im Rahmen eines Piloten demonstriert. Das generelle Potenzial von SAR für die Analyse von Bauwerken wurde bereits 2015 erkannt und basierend auf dem damaligen Stand der Technik erfasst [3].

Trotz dieser Fortschritte im Bereich von Fernerkundungsdaten bestehen Unsicherheiten hinsichtlich der Datenqualität, Genauigkeit und Auflösung (räumlich wie zeitlich) dieser Technologien, insbesondere wenn es um spezifische Anwendungen wie die Erkennung von Schäden an und um Straßen (z. B. Oberflächenschäden, Erosion) geht. Zudem fehlt es an standardisierten Prozessen und Modellen, die den Einsatz und die Interpretation der Fernerkundungsdaten für diese Zwecke vereinfachen.

Ein weiterer Aspekt ist die Wirtschaftlichkeit: Während die Datenerhebung durch Satelliten eine regelmäßige Überwachung ermöglicht, sind die Initialkosten für die Implementierung und Integration der Datenanalyseverfahren unklar. Hinzu kommt, dass die Verarbeitung und Interpretation von Fernerkundungsdaten oft spezielle Software und Fachwissen erfordert, was zusätzliche Schulungen oder Kooperationen mit spezialisierten Dienstleistern nötig macht.

Mit dem Europäischen Erdbeobachtungsprogramm Copernicus gibt es eine satellitengestützte Infrastruktur, über die Daten und Informationsprodukte frei zur Verfügung gestellt werden. In den kommenden Jahren wird Copernicus mit zusätzlichen Kapazitäten ergänzt (z. B. Hyperspektraldaten, L-Band SAR, Thermalsensoren zur Messung von Oberflächentemperaturen). Neben Copernicus existiert eine ständig steigende Zahl von kommerziellen Anbietern von Satellitendaten und -services.

Ziele

Ziel der Forschungsarbeit ist es, das Potenzial - aufbauend auf vorhandenen Potenzialbetrachtungen inner- und außerhalb des Straßenwesens - von speziell Satellitendaten des Copernicus-Programms im Straßenwesen kritisch zu analysieren und zu bewerten. Die Arbeit soll:

- eine systematische Potenzialanalyse durchführen, die mögliche Anwendungsbereiche identifiziert und bewertet,
- die Praktikabilität und den Nutzen dieser Technologien für die tägliche Arbeit im Straßenwesen untersuchen,
- eine erste Kostenschätzung, auch in Relation zum Nutzen, zur Implementierung solcher Technologien und Methoden liefern.

Am Ende der Arbeit sollen Empfehlungen entstehen, die aufzeigen, wie Satellitendaten im Straßenwesen effektiv und kosteneffizient genutzt werden könnten.

Formulierung der Forschungsfragen

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden. Dabei soll der Fokus auf Bundesfernstraßen bzw. National- und Bundesstraßen liegen. Entsprechende Bedarfe aus heutiger und zukünftiger Sicht sollen dabei in die Beantwortung der Fragen einfließen.

- Für welche Anwendungsbereiche können Satellitendaten bereits heute im Straßen- und Verkehrswesen eingesetzt werden?
- Für welche Kosten müssen in Relation zum Nutzen im Rahmen des Einsatzes von Satellitendaten Mittel einkalkuliert werden?
- Welche Satellitendaten sind am besten geeignet, um Straßeninfrastruktur effizient zu erfassen?
- Wie präzise und verlässlich sind die aktuellen Fernerkundungstechnologien für spezifische Anwendungen im Straßenwesen (z. B. Straßenschäden, Vegetation, Bodenbewegungen, Ingenieurbauwerke)?
- Wie können Satellitendaten mit anderen Datenquellen (Drohnen, Luftbilder, In-Situ Daten) in einem integrierten Monitoring-System kombiniert werden?
- Welche technischen und organisatorischen Voraussetzungen müssen geschaffen werden und welche Investitionen sind dafür erforderlich, um diese Technologien in die tägliche Arbeit im Straßenwesen zu integrieren?
- Wie verhält sich das Nutzen-Kosten-Verhältnis im Vergleich zu traditionellen Methoden der Straßeninfrastrukturverwaltung (Erfassung und Pflege von Fahrbahn-Geometrien, Straßenbegleitgrün, etc.)?
- Welche Datenschutzbestimmungen sind beim Einsatz von Satellitendaten zu beachten?
- Mit welchen Anwendungsbereichen ist in 5-10 Jahren zu rechnen (unter Berücksichtigung des Ausbaus von Copernicus und kommerzieller Anbieter von Satellitendaten)?

Erwartetes Ergebnis

Das Forschungsprojekt soll konkrete Empfehlungen und ein praxisnahes Konzept für den effizienten und effektiven Einsatz von Satellitendaten im Straßenwesen liefern. Dazu gehören eine Bewertung der besten Technologien für die Erfassung von Straßeninfrastruktur, Vegetation und Bodenbewegungen sowie die Kosten für die Nutzung, Aufbereitung, Vorhaltung und Weiterverarbeitung von entsprechenden Daten. Die Empfehlungen sollen klar darstellen, wie diese Daten in bestehende Prozesse integriert und für tägliche Inspektionen sowie ein Monitoring der Straßeninfrastruktur und dazugehöriger Anlagen und Flächen genutzt werden können.

Darüber hinaus wird eine erste Kostenschätzung vorgenommen, um die Wirtschaftlichkeit dieser Technologien im Vergleich zu herkömmlichen Methoden zu beurteilen.

Literatur

- [1] [Bodenbewegungsdienst](#)
- [2] [SENBRIDGE](#)
- [3] Riedmann, M., Anderssohn, J., Bindrich, M., [Potential der satellitengestützten Überwachung von Straßenbauwerken](#) - FE 07.0263/2012/PRB: Schlussbericht, Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen, 2015

- **max. Projektdauer: 18 Monate**
- **max. Projektkosten: 300.000 € (excl. USt.)**

3.5 Kamerabasierte KI im Straßenbetriebsdienst

Einsatz kamerabasierter künstlicher Intelligenz (KI) zur Unterstützung des Straßenbetriebsdienstes

Problembeschreibung und Ausgangslage

Die Straßenbaulastträger sind aufgrund der Verkehrssicherungspflicht zu einer regelmäßigen Kontrolle ihres Straßennetzes verpflichtet. Diese Kontrolle wird auf Autobahnen und auf Außerortsstraßen vor allem durch Befahrungen umgesetzt. Dabei wird aus einem langsam fahrenden Fahrzeug heraus nach Mängeln an der Verkehrsanlage und im Straßenraum Ausschau gehalten. Bei diesen Kontrollfahrten ist das Betriebsdienstfahrzeug in der Regel mit einer Person besetzt.

Im Rahmen der Streckenwartung soll idealerweise über die reine Wahrnehmung der Verkehrssicherungspflicht hinaus ein Monitoring des Zustands der Verkehrsanlage erfolgen. Durch ein regelmäßiges Monitoring können im besten Fall Veränderungen oder Auffälligkeiten frühzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen ausgelöst werden, um gefahrgeneigte Zustände erst gar nicht entstehen zu lassen.

Die Befahrungen im Rahmen der Streckenwartung werden in der Regel durch eine einzelne Person durchgeführt, die gleichzeitig das Fahrzeug steuern, Mängel erkennen und Position/Ausprägung der Mängel dokumentieren muss. Daher konzentrieren sich die Ergebnisse der Befahrungen schwerpunktmäßig auf gefahrgeneigte Zustände. Je nach Straßenkategorie sind die Kontrollfahrten in regelmäßigen Abständen (z. B. in Deutschland: Autobahn: 2x wöchentlich, Bundesstraßen: 1x wöchentlich) durchzuführen. Dabei sind neben der Hauptfahrbahn auch Parallelfahrbahnen, Abbiegerampen, Rampen der Knotenpunkte, Parkplätze, Rastanlagen sowie fahrbahnbegleitende und selbstständige Radwege einzubeziehen.

Entwicklungen wie kamerabasierte künstliche Intelligenz (KI) sowie Large Language Models (LLM) bieten großes Potenzial, eine Erkennung von Mängeln zu (teil-) automatisieren und damit die Personen bei der Befahrung im Straßenbetrieb zu unterstützen bzw. zu entlasten. In einigen Bereichen existieren bereits Entwicklungen [1], [6], [7], [8] u. a. hinsichtlich der Erkennung von Fahrbahnschäden, Fahrbahnmarkierungen, Beschilderung sowie weiterer Verkehrsinfrastruktur. Wenn während der Befahrung ein Kamerasystem mitläuft, dem auffällige Positionen als Merker mitgeteilt werden können und das mit einer eigenständigen Bildauswertung weitere auffällige Positionen zur Betrachtung vorschlägt, können die visuellen Feststellungen nachträglich digital ergänzt werden und damit eine hohe Qualität eines Monitorings trotz eingeschränkter Personalressourcen erreichen. Dadurch lassen sich mehr Mängel erkennen, subjektive Einflüsse bei der Beurteilung reduzieren sowie die Entstehung gefahrgeneigter Zustände durch Maßnahmen in einem früheren Entwicklungsstadium häufig ganz vermeiden. Die bei Kontrollen betroffenen Elemente sind u. a. Auffälligkeiten an oder auf der Straßenoberfläche (bspw. Schlaglöcher, Verunreinigungen, Ablagerungen auf der Straße), Auffälligkeiten an oder bei Verkehrszeichen (bspw. Verschmutzungen,

Verdrehungen, fehlend), Einschränkungen des Lichtraumprofils, Auffälligkeiten an der Vegetation (u. a. Neophyten).

Die Erfassung problematischer Pflanzen im Straßenseitenraum, die bereits pilothaft in einigen Forschungsprojekten [4], [5] erprobt wird, ist ein weiteres Beispiel, bei dem KI-basierte Bilderkennung die Betriebsdienste unterstützen könnte. Durch die Beseitigung von problematischen Pflanzen können hohe Kosten entstehen. Eine manuelle Erfassung solcher Arten und ein regelmäßiges Monitoring des Straßenseitenraums hinsichtlich Vorkommen von solchen Arten sind vom Betriebsdienst personell nicht leistbar. Eine kamerabasierte, KI-basierte Erfassung und (teil-) automatisierte Auswertung könnte im Rahmen der Befahrung für die Erkennung problematischer Pflanzen im Straßenseitenraum integriert werden und vermutlich dabei unterstützen, Bestände frühzeitig zu lokalisieren.

Ziele

In dem Vorhaben soll untersucht werden, welche systemunabhängigen bzw. herstellerneutralen Anforderungen an die kamerabasierte, KI-basierte Erfassung und (teil-) automatisierte Auswertung und/oder LLM sowie weitere KI-gestützte Entwicklungen die Streckenwartung unterstützen können. Hierzu ist das Potenzial eines solchen Systems zu untersuchen - u. a. welche relevanten Positionen nachträglich vorgeschlagen und/oder angesehen werden - sowie vorzuschlagen, welches System im Hinblick auf eine Verbesserung der Befahrungsergebnisse sowie eine Einbindung von derartigen Systemen in den Arbeitsablauf geeignet ist. Betrachtet werden sollten die Fahrbahn selbst (Zustand/Schäden und Gegenstände auf der Fahrbahn wie z. B. Reifenteile), die Straßenausstattung (Markierung, Beschilderung, Schutzplanken, Entwässerung, etc.) und der Straßenseitenraum (Intensiv- und ggf. Extensivbereich). Es ist darauf zu achten, besonders die Praxistauglichkeit, die Wirtschaftlichkeit sowie die Akzeptanz im Straßenbetriebsdienst in den Fokus zu nehmen. Dabei ist auch der Ansatz modularer Plattformen eine mögliche Herangehensweise, so dass auch die zukünftige Nutzung solcher Systeme modular erfolgen könnte.

Formulierung der Forschungsfragen

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- Welche Forschungsprojekte zu der Fragestellung gibt es bereits und welche Systeme für die Fragestellung sind auf dem Markt vorhanden?
- Welche Aufgaben im Betriebsdienst lassen sich bereits heute durch Kamera/KI unterstützen? In welchen Aufgabenbereichen ist zukünftig eine Unterstützung denkbar?
- Welche Arten von KI (z. B. LLM - Large Language Model, automatisierte Bildauswertung) könnten in den verschiedenen Aufgabenbereichen zum Einsatz kommen?
- Wie hoch ist der zusätzliche Aufwand bei den Beteiligten, wenn solche Systeme in die Arbeitsabläufe integriert werden (bspw. Wartung der Hardware/Software, Datenmanagement)?

- Wie hoch ist das perspektivische Potenzial der Aufwandsverringerung in den Ressourcen (v. a. personell) durch eine Unterstützung mit KI?
- Wie häufig (bspw. täglich, wöchentlich, monatlich, saisonal) sollten die ggf. verschiedenen Systeme zum Monitoring für die jeweiligen Aufgaben eingesetzt werden, um ihre Funktionen bestmöglich zu erfüllen?

Für die Auslegung bzw. Umsetzungspfade der möglichen Anwendungen bzw. der Systeme (offline oder online):

- Was sind die jeweiligen Vor- und Nachteile?
- Was sind die Voraussetzungen (z. B. auch hinterlegte Datenbanken, Dokumentation, Systemanforderungen)?
- Was sind die Anforderungen an die Meistereien (z. B. Personal, Infrastruktur)?
- Welche Hardware/Software muss beschafft werden?
- Welcher Aufwand und welche Kosten fallen für Wartung der Hardware und Software an?
- Was sind die erreichbaren Qualitäten und die Zuverlässigkeit dieses Systems unter Verwendung des Personals und der Infrastruktur der Meisterei (straßenmeistereitaugliches Equipment)?
- Wie kann dieses System in den Arbeitsalltag der Meisterei eingebunden werden und wie ist seine Praxistauglichkeit (u. a. Stromversorgung, Datenübertragung)?
- Soll das System manuell abschaltbar sein?
- Wie beeinflusst ein derartiges System die (Verkehrs-) Sicherheit und Arbeitssicherheit?
- Wie steht es mit dem Datenschutz? Welche Vorkehrungen sind erforderlich, um den Anforderungen an den Datenschutz zu genügen?

Erwartetes Ergebnis

- Zusammenstellung von Aufgaben aus der Streckenwartung/-kontrolle (siehe Aufgabenkatalog) [2], [3], die durch ein kamerabasiertes KI-System unterstützt werden können (Unterscheidung nach „Reife“ der Anwendbarkeit)
- Zusammenstellen der Anforderungen an ein kamerabasiertes System zur Erfassung der Verkehrsanlage und des Straßenraumes (Ort der Anbringung, Blickfeld, Auflösung, Kontrast, Lichtempfindlichkeit etc.) unter Berücksichtigung des Datenschutzes
- Zusammenstellung der erwarteten/theoretischen Gewinne (z. B. für die Auslastung des Personals, für den Prozess der Erkennung von Mängeln, etc.) für die ausgewählte Meisterei dank eines solchen unterstützenden KI-Kamerasystems
- Erprobung von am Markt verfügbaren Systemen zur automatischen Bildauswertung mit künstlicher Intelligenz hinsichtlich ihrer Fähigkeit, Mängel an der Verkehrsanlage und im Straßenraum zu erkennen
- Konzeption der Einbindung eines solchen Systems (herstellerneutral) in den Arbeitsprozess der Streckenkontrolle bzw. -wartung/Meisterei auf Autobahnen und im Außerortsstraßenbereich. Lassen sich diese in bestehende Systeme sowie den Arbeitsalltag einer Meisterei integrieren?

- Beschaffung und pilothafte Einrichtung eines ausgewählten Systems oder mehrerer Systeme für Pilotanwendungen (mindestens eine Meisterei für die Autobahn und eine Meisterei für Außerortsstraßen)
- Auswertung der Feststellungen und Abgleich, welche und wie viele Feststellungen durch den Einsatz des Systems zusätzlich erfasst wurden
- Ableiten von Empfehlungen zum kamerabasierten Einsatz mit KI zur Unterstützung der Streckenkontrolle bzw. -wartung

Die Anforderungen der drei D-A-CH-Länder sind hinreichend zu berücksichtigen. Die Projektergebnisse sollen insbesondere Folgendes umfassen:

- Anforderungen an ein herstellerunabhängiges Monitoring System (mit einem zweckmäßigen Einsatz von KI) als Ergänzung bzw. Unterstützung der Streckenwartung im Abgleich mit den Inhalten der Kataloge zur Streckenwartung der einzelnen D-A-CH-Länder
- Vorschläge zur Einbindung in das Tagesgeschäft einer Meisterei
- Differenzierung der Aussagen, Empfehlungen und Randbedingungen hinsichtlich Autobahnmeistereien und Straßenmeistereien
- Nachweis einer praktischen Anwendung des Monitoring Systems in mindestens einer Straßen- und einer Autobahnmeisterei in möglichst zwei D-A-CH-Ländern (bei den Meistereien ist auf unterschiedliche Ausstattungen und Randbedingungen zu achten). Falls nicht in allen drei Ländern eine Praxisumsetzung möglich ist, dann sind Meistereien der anderen D-A-CH-Länder aktiv einzubinden (u. a. praktischer Erfahrungsaustausch). Idealerweise ist bereits in der Angebotsphase anzugeben, mit welchen Meistereien die Praxisumsetzung vorgesehen ist.
- Praxistaugliches Ergebnis: Dieses soll zumindest in Teilbereichen direkt im Straßenbetriebsdienst eingesetzt werden können. Dabei ist auch der Ansatz modularer Plattformen eine mögliche Herangehensweise, so dass auch die zukünftigen Ausschreibungen für Systeme modular erfolgen könnte.
- Informationen zu Beschaffung, Systemeinrichtung und Systembetrieb als auch Wartung unter den Randbedingungen einer Meisterei
- Wie und durch wen kann ein langfristiger IT-Support dieses Systems sichergestellt werden?
- Möglichkeit hinsichtlich der Weiterentwicklung der Monitoring-Systeme

Literatur

- [1] Rainer Hess, Julian Best, Martina Lohmeier, Lothar Temme: Innovative Datenerfassung und -nutzung im Straßenbetriebsdienst; [BASt-Bericht V376](#) – (Abrufdatum: 13.02.2025); 2023
- [2] Merkblatt für die Organisation und Durchführung der Streckenwartung, Ausgabe 2024; eingeführt mit ARS 21/2024 vom 12.11.2024
- [3] Bundesministerium für Digitales und Verkehr: Leistungsheft für den Straßenbetrieb an Bundesfernstraßen; Ausgabe 2023

- [4] [Automatisierte Erfassung invasiver Neophyten an Autobahnen](#) - Abrufdatum: 25.11.2024
 - [5] [Invasive Neophyten an Nationalstraßen](#) - Abrufdatum: 13.02.2025
 - [6] Sesselmann; Stricker; Eisenbach: [Einsatz von Deep Learning zur automatischen Detektion und Klassifikation von Fahrbahnschäden aus mobilen LiDAR-Daten](#); Abrufdatum: 26.11.2024
 - [7] MFund-Projekt: [Effizientes Straßenmanagement durch künstliche Intelligenz – DeepStreet-M](#); Abrufdatum: 26.11.2024
 - [8] ASFALT - Automatisierte Schadstellenerkennung für unterschiedliche Fahrbahnbeläge mittels Deep-Learning-Techniken; Projekt des DACH-Call 2018;
 - [ASFALT – FFG Projektdatenbank](#) - Abrufdatum: 04.12.2024;
 - [ASFALT – BMDV](#) – Abruf-datum: 04.12.2024;
 - [ASFALT – TU-Ilmenau](#) - Abrufdatum: 04.12.2024
-
- **max. Projektdauer: 36 Monate**
 - **max. Projektkosten: 450.000 € (excl. USt.)**

Tabelle 3: Weitere Anforderungen und Vorgaben zur Einreichung für F&E-Dienstleistungen

Weitere Anforderung	Vorgabe(n)
<p>Notwendige Unterlagen zum Nachweis der Befugnis sowie der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> – als Anhang der eCall Projektdaten hochzuladen 	<ul style="list-style-type: none"> – Auszug aus dem Gewerberegister oder beglaubigte Abschrift des Berufsregisters oder des Handelsregisters des Herkunftslandes des:der Bietenden oder die dort vorgesehene Bescheinigung oder – falls im Herkunftsland keine Nachweismöglichkeit besteht – eine eidesstattliche Erklärung des Bewerbers, jeweils nicht älter als 12 Monate. – Bietende, die im Gebiet einer anderen Vertragspartei des EWR-Abkommens oder in der Schweiz ansässig sind und die für die Ausübung einer Tätigkeit in Österreich eine behördliche Entscheidung betreffend ihre Berufsqualifikation einholen müssen, haben ein darauf gerichtetes Verfahren möglichst umgehend, jedenfalls aber vor Ablauf der Angebotsfrist einzuleiten. Gleiches gilt für Subunternehmende, an die der:die Bietende Leistungen vergeben will. Der:die Bietende hat den Nachweis seiner:ihrer Befugnis durch die Vorlage der entsprechenden Gewerbeberechtigung grundsätzlich in seinem:ihrer Angebot zu führen. Die Auftraggeberin behält sich vor, die Befugnis von allfälligen Subunternehmern gesondert zu prüfen. – Aktueller Firmenbuchauszug (max. 6 Monate alt) – Der:die Bietende hat auch einen Nachweis über den Gesamtumsatz und die Umsatzentwicklung für die letzten drei Jahre bzw. für den seit Unternehmensgründung bestehenden Zeitraum bei Newcomer:innen (darunter sind Unternehmen zu verstehen, die vor weniger als drei Jahren gegründet wurden) vorzulegen.
<p>Anfragen</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Fragen zum Ausschreibungsinhalt oder zu formalen Aspekten (siehe Pkt. 2.2 des Instrumentenleitfadens für F&E-Dienstleistungen) sind ausschließlich schriftlich per E-Mail an mobilitaet@ffg.at in deutscher Sprache bis 07.05.2025 zu stellen. Die Antworten werden bis spätestens 16.05.2025 auf der Ausschreibungswebsite zur Verfügung gestellt.

4 AUSSCHREIBUNGSDOKUMENTE

Reichen Sie das Projekt ausschließlich elektronisch via [eCall](#) ein.

Die Einreichung beinhaltet folgende **online** Elemente, die im [eCall](#) unter folgenden Menüpunkten zu erfassen sind:

- **Inhaltliche Beschreibung** umfasst die Darstellung der Projekthinhalte.
- **Arbeitsplan** beinhaltet die Darstellung der Arbeitspakete und Elemente des Projektmanagements wie Zeit-Managementplan (GANTT-Diagramm), Aufgaben, Meilensteine, Ergebnisse.
- **Konsortium** beschreibt die Expertise der einzelnen Konsortiumsmitglieder.
- **Kosten und Finanzierung** beschreibt alle Kostenkategorien pro Konsortiumsmitglied. Die Summen je Arbeitspaket werden automatisch im online Arbeitsplan angezeigt.

Gegebenenfalls Anlagen zum elektronischen Antrag

Sämtliche relevante Dokumente für die Ausschreibung finden Sie auf der [D-A-CH Call 2025 Website](#).

Tabelle 4: Ausschreibungsdokumente – F&E-Dienstleistungen

Finanzierungsinstrument	Verfügbare Ausschreibungsdokumente
F&E-Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> – Instrumentenleitfaden F&E-Dienstleistungen – Bietendenerklärung im eCall – Mustervertrag

5 FINANZIERUNGSENTSCHEIDUNG UND RECHTSGRUNDLAGEN

Die Auftraggeber BMK, BMDV und UVEK/ASTRA treffen die **Finanzierungsentscheidung** auf Basis der Finanzierungsempfehlung des Bewertungsgremiums.

Sämtliche EU-Vorschriften sind in der jeweils geltenden Fassung anzuwenden.

Als **Rechtsgrundlage für „Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen“** wird der Ausnahmetatbestand § 9 Z 12 Bundesvergabegesetz 2018 angewendet.

6 WEITERE INFORMATIONEN

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen über weitere Förderungsmöglichkeiten und Services, die im Zusammenhang mit Förderungsansuchen bzw. geförderten Projekten für Sie hilfreich sein können.

6.1 Service FFG Projektdatenbank

Die FFG bietet als Service die Veröffentlichung von kurzen Informationen zu geförderten Projekten und eine Übersicht der Projektbeteiligten in einer öffentlich zugänglichen [FFG Projektdatenbank](#) an. Somit können Sie Ihr Projekt und Ihre Projektpartner besser für die interessierte Öffentlichkeit positionieren. Darüber hinaus kann die Datenbank zur Suche nach Kooperationspartnern genutzt werden.

F&E-Dienstleistungen werden nach Vertragsabschluss automatisch in der FFG Projektdatenbank veröffentlicht.

Nähere Informationen finden Sie auf der [FFG-Seite zur Projektdatenbank](#).

6.2 Service BMK Open4Innovation

Darüber hinaus bietet die Plattform [open4innovation](#) des BMK eine Wissensbasis für Unternehmen, Forschende etc. (community support, detailliertere Information, Erfolgsgeschichten usw.).

6.3 Open Access Publikationen

Die mit öffentlicher Förderung erzielten Forschungsergebnisse sind einer bestmöglichen Verwertung für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zuzuführen. In diesem Sinne ist bei referierten Publikationen, die mit Unterstützung der durch die FFG vergebenen Förderung entstehen, Open Access soweit wie möglich anzustreben. Als Prinzip gilt „as open as possible, as closed as necessary“, wie es auch für die Europäischen Förderungen angeführt wird.

6.4 Umgang mit Projektdaten – Datenmanagementplan

Ein Datenmanagementplan (DMP) ist ein Managementtool, das dabei unterstützt, effizient und systematisch mit in den Projekten generierten Daten umzugehen.

Für die Erstellung des DMP kann z. B. das kostenlose Tool [DMP Online](#) verwendet werden. Auch die Europäische Kommission bietet über ihre „[Guidelines on FAIR Data Management](#)“ Hilfestellung an.

Ein Datenmanagement-Plan beschreibt,

- welche Daten im Projekt gesammelt, erarbeitet oder generiert werden
- wie mit diesen Daten im Projekt umgegangen wird
- welche Methoden und Standards dabei angewendet werden
- wie die Daten langfristig gesichert und gepflegt werden und
- ob es geplant ist, Datensätze Dritten zugänglich zu machen und ihnen die Nachnutzung der Daten zu ermöglichen (sogenannter „Open Access zu Forschungsdaten“)

Es ist sinnvoll, Forschungsdaten, die referierten Publikationen zugrunde liegen und deren Veröffentlichung zur Reproduzierbarkeit und Überprüfbarkeit der publizierten Ergebnisse notwendig ist, offen verfügbar zu machen.

Werden Daten veröffentlicht, sollen die Grundsätze „auffindbar, zugänglich, interoperabel und wiederverwertbar“ berücksichtigt werden. Für eine optimale Auffindbarkeit empfiehlt es sich, die Daten in etablierten und international anerkannten Repositorien zu speichern.

6.5 Weitere Förderungsmöglichkeiten der FFG

Sie interessieren sich für andere Förderungsmöglichkeiten der FFG?

Das **Förderservice** ist die zentrale Anlaufstelle für Ihre Anfragen zu den Förderungen und Beratungsangeboten der FFG. Kontaktieren Sie uns, wir beraten Sie gerne!

Kontakt: FFG-Förderservice, T: +43 57755-0, E: foederservice@ffg.at

Web: <https://www.ffg.at/foederservice>

Weitere Förderungsmöglichkeiten der FFG finden Sie weiters [hier](#).

7 ANHANG: CHECKLISTE FÜR DIE ANTRAGSEINREICHUNG

Bei der Formalprüfung wird das Finanzierungsansuchen auf formale Richtigkeit und Vollständigkeit geprüft. Bitte beachten Sie: Sind die Formalvoraussetzungen nicht erfüllt und handelt es sich um nicht-behebbara Mängel, wird das Finanzierungsansuchen bei der Formalprüfung aufgrund der erforderlichen Gleichbehandlung aller Finanzierungsansuchen ausnahmslos aus dem weiteren Verfahren ausgeschieden und formal abgelehnt.

Tabelle 5: Formalprüfungscheckliste für Finanzierungsansuchen (F&E-Dienstleistungen)

Kriterium	Prüfinhalt	Mangel behebbar	Konsequenz
Das Finanzierungsansuchen ist ausreichend befüllt vorhanden und es wurde die richtige Sprache verwendet.	Die Online-Projektbeschreibung ist vollständig auszufüllen. Sprache: Deutsch	Nein	Ablehnung aus formalen Gründen
Die verpflichtenden Anhänge gem. Ausschreibung liegen vor.	Befugnis, siehe Tabelle 3	Ja	Korrektur per eCall nach Einreichung