

Newsletter

Fraunhofer-Allianz Verkehr

Liebe Leserinnen und Leser,

wir freuen uns, Ihnen die erste Ausgabe unseres Newsletters im Jahr 2026 vorzustellen.

Die Mobilität von morgen soll sicherer, effizienter und nachhaltiger sein – und zugleich den vielfältigen Anforderungen von Menschen und Wirtschaft gerecht werden. Dafür verbinden wir in der Fraunhofer-Allianz Verkehr wissenschaftliche Expertise mit einem klaren Blick für die praktische Anwendung.

In dieser Ausgabe erhalten Sie Einblicke in aktuelle Forschungsarbeiten: von autonomen Systemen und intelligenter Sensorik bis hin zu energieeffizienten Lösungen für die Logistik. Wir zeigen, wie wir gemeinsam mit unseren Partnern neue technologische Potenziale erschließen und Innovationen voranbringen.

Weitere Informationen zu unseren Aktivitäten finden Sie auf unserer Website.

Bei Fragen können Sie sich auch gerne direkt an unsere Geschäftsstelle wenden.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre.

Ihr Bernd Valeske



Prof. Dr. Bernd Valeske
Vorsitzender der
Fraunhofer-Allianz Verkehr

Herausgeber:

Fraunhofer-Allianz Verkehr
Campus E3 1
66123 Saarbrücken

Tel.: +49 681 9302-3643
E-Mail: info@verkehr.fraunhofer.de
www.verkehr.fraunhofer.de



Thementag der Fraunhofer-Allianz Verkehr: Nahtlose, zuverlässige Mobilität

Autonom, intermodal, nahtlos und zuverlässig – so könnte die Mobilität der Zukunft aussehen. Doch welche technologischen, regulatorischen und gesellschaftlichen Voraussetzungen braucht es, damit autonome Mobilitätsangebote sicher, skalierbar und nutzerorientiert in bestehende Verkehrssysteme integriert werden können?

Diesen Fragen widmete sich die Fraunhofer-Allianz Verkehr bei ihrem Thementag am 8. Oktober im Fraunhofer-Forum in Berlin. Im Mittelpunkt stand der Austausch zwischen Forschung, Industrie und Politik. Ziel war es, zentrale Entwicklungen einzuordnen, Herausforderungen sichtbar zu machen und gemeinsame Perspektiven für die Mobilität von morgen zu diskutieren.

Durch den Tag führte der Allianz-Vorsitzende Prof. Dr. Bernd Valeske. Er ordnete die Relevanz des Themas für Forschung, Industrie und Gesellschaft ein und machte deutlich: Autonome und intermodale Mobilität ist weit mehr als eine technologische Fragestellung. Sie berührt Fragen der Sicherheit, Akzeptanz, Infrastruktur, Standardisierung und nachhaltigen Verkehrsplanung.

Das Programm verband Fraunhofer-Perspektiven mit Beiträgen aus der Industrie und eröffnete so einen vielseitigen Blick auf zentrale Zukunftsthemen. Im Fokus standen unter anderem Standardisierung und Simulation, virtuelle Validierung, autonome Schienenfahrzeuge sowie die Integration autonomer Shuttlebusse und On-Demand-Angebote in den öffentlichen Verkehr.

Wertvolle Impulse kamen unter anderem von ASAM e.V., Hitachi Rail, der INIT Group und der Bertrandt Group. Sie zeigten, welche Anforderungen aus der Praxis bestehen, welche Lösungen bereits erprobt werden und wo weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf liegt. Deutlich wurde: Die Mobilität der Zukunft kann nur im Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure gelingen – von Technologieanbietern über Verkehrsunternehmen bis hin zu Forschungseinrichtungen und öffentlichen Institutionen. Dabei ging es insbesondere um die virtuelle Validierung sicherer Mobilitätssysteme sowie um die Frage, wie autonome Lösungen zuverlässig in komplexe Verkehrsumgebungen eingebettet werden können. Damit wurde sichtbar, welchen Beitrag angewandte Forschung leisten kann, um innovative Mobilitätskonzepte von der Idee in die Umsetzung zu bringen.

Zum Abschluss bot ein Mini World Café den Teilnehmenden Raum, ausgewählte Fragestellungen gemeinsam zu diskutieren, Erfahrungen einzubringen und neue Impulse mitzunehmen. Der offene Austausch zeigte das große Interesse an praxistauglichen, vernetzten und nachhaltigen Mobilitätslösungen.

Ein herzliches Dankeschön gilt allen Beteiligten, die diese Veranstaltung möglich gemacht haben: den Referentinnen und Referenten für ihre spannenden Beiträge, den Teilnehmenden für den engagierten Austausch sowie allen Organisatorinnen und Organisatoren für die große Unterstützung.

Insgesamt war der Thementag ein gelungenes Format für einen inspirierenden Austausch – mit spannenden Impulsen, neuen Perspektiven und wertvollen Kontakten für die weitere Entwicklung autonomer und intermodaler Mobilität.

Weiterführende Informationen

Fraunhofer Thementag

Ansprechpartner

Geschäftsstelle Fraunhofer-Allianz Verkehr
Tel.: +49 681 9302-3643
info@verkehr.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Fraunhofer-Allianz Verkehr



Sicher unterwegs: UER IV macht die Prüfung von Bahnrädern schneller, digitaler und effizienter

Eigenspannungen in Eisenbahnrädern können unter ungünstigen Bedingungen spannungsinduziertes Risswachstum begünstigen. Die zuverlässige Bewertung ist deshalb ein wichtiger Bestandteil der sicherheitsrelevanten Instandhaltung. Mit der vierten Generation des UER-Systems (Ultraschall-Eigenspannungsmessung an Radkränzen) entwickelt das Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP seine seit Jahrzehnten bewährte Ultraschalltechnologie weiter. UER IV verbindet die kontaktlose Messung mit einem kompakten Embedded-System und digitaler Bedienung – für den effizienten und vernetzten Einsatz in Werkstatt und Produktion.

Das Messprinzip basiert auf der ultraschallbasierten Laufzeitmessung. Hierzu erzeugt ein elektromagnetischer Ultraschallwandler (EMUS) koppelmittelfrei Ultraschallwellen im Radkranz. Veränderungen der Materialspannungen beeinflussen die Ausbreitung des Ultraschalls: Aus den nanosekundengenau gemessenen Laufzeiten lassen sich Rückschlüsse auf den Eigenspannungszustand der Güterwagenräder ziehen. Das Fraunhofer IZFP setzt diese Technologie bereits seit der ersten vollautomatischen Umsetzung im Jahr 1993 für die Bewertung von Eisenbahnrädern ein.

Für UER IV wurden Steuerung, Kommunikation und Ultraschalltechnik vollständig in einem kompakten Embedded-System integriert, das bedeutet, dass das FPGA-basierte Ultraschallsystem die Verarbeitung, Verstärkung und Filterung der Messsignale übernimmt. Eine dauerhafte Verbindung zu PC, Laptop oder Tablet ist nicht nötig, denn das System kann netzunabhängig und autonom eingesetzt werden; ein 18-V-Akkusystem unterstützt den flexiblen Einsatz an wechselnden Prüforten.

Über eine neue browserbasierte Webapplikation erfolgt dann die Bedienung, die Steuerung und die Darstellung der Prüfergebnisse über netzwerkfähige Endgeräte (Kommunikation kabellos über WLAN). Individuelle Nutzerkonten unterstützen die Nachverfolgbarkeit von Prüfungen und die flexible Anbindung an die IT-Infrastruktur am Einsatzort. Assistenzfunktionen führen durch den Prüfablauf und erleichtern die Bedienung.

Wesentliche Mehrwerte der Weiterentwicklung liegen in der Effizienz: Durch den optimierten Prüfablauf reduziert sich der Prüfaufwand gegenüber der Vorgängergeneration um rund ein Drittel. Gleichzeitig sinken Energie- und Rechenbedarf. Eine Messung kann von einer Person durchgeführt werden; die Prüfzeit liegt bei etwa 90 Sekunden pro Radsatz. Damit unterstützt UER IV Instandhaltungs- und Produktionsprozesse, in denen hohe Prüfqualität mit kurzen Durchlaufzeiten verbunden werden muss.

UER IV steht für die Weiterentwicklung der zerstörungsfreien Prüfung zu einem vernetzten, praxisnahen und intelligentem Sensorsystem. Die Kombination aus kontaktloser Ultraschalltechnologie, integrierter Signalverarbeitung, webbasierter Bedienung und flexibler IT-Anbindung schafft eine Grundlage für moderne digitale Instandhaltung im Schienenverkehr.

Weiterführende Informationen

UER – System zur Ultraschall-Eigenspannungsmessung an Radkränzen - Fraunhofer IZFP

Neue Ultraschalllösungen für mehr Sicherheit und Effizienz im Schienengüterverkehr - Fraunhofer IZFP

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Michael Becker
Tel.: +49 681 9302-3975
michael.becker@izfp.fraunhofer.de

Bildunterschrift

UER IV: Die vierte Generation des Ultraschall-Eigenspannungsmess-systems des Fraunhofer IZFP ermöglicht eine schnelle, kontaktlose und digitale Prüfung von Eisenbahnrädern.

© André Köhl



Autonome Kleinfahrzeuge im Hafen: Wie iPORTUS den Weg zum Regelbetrieb ebnet

Autonome und ferngesteuerte Wasserfahrzeuge gelten als wichtiger Baustein für den Hafen der Zukunft. Sie übernehmen Vermessungs-, Überwachungs- und Inspektionsaufgaben, erschließen neue Einsatzräume und liefern wertvolle Daten für ein modernes Hafenmanagement. Im Verbundprojekt iPORTUS untersuchen das Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML, die Hamburg Port Authority (HPA) und die Kongsberg Maritime Germany GmbH, wie solche Systeme sicher, resilient und wirtschaftlich in komplexe Hafenumgebungen integriert werden können.

Vom Einzelversuch zum Alltagswerkzeug
Im Hamburger Hafen ist bereits seit fast sechs Jahren das ferngesteuerte Fahrzeug „echo.1" erfolgreich im Einsatz – für hydrographische Vermessungen, insbesondere in flachen oder schwer zugänglichen Bereichen. Auch das Fraunhofer CML setzt seine USV (Unmanned Surface Vehicle)-Eigenentwicklungen SeaDragon und SeaLion seit 2018 regelmäßig in Testkampagnen in diversen Forschungsprojekten ein. Diese Beispiele zeigen das Potenzial autonomer Technologien, offenbaren aber auch Herausforderungen: Genehmigungen erfolgen bislang nur als fahrzeugbezogene Sondergenehmigungen, der Abstimmungsaufwand ist hoch, und standardisierte Verfahren fehlen. Genau hier setzt iPORTUS an und bereitet den Übergang zum regelfähigen Betrieb vor.

Fünf Fahrzeuge, vielfältige Aufgaben
Im Projekt kommen fünf autonome Oberflächenfahrzeuge (ASV, Autonomous Surface Vehicle) zum Einsatz – zwischen 1,6 und 5,5 Meter lang, darunter SeaLion und SeaDragon, batterieelektrisch und modular ausgestattet. Je nach Szenario tragen sie u.a. Fächerecholot, Kameras oder Lidar. Ihre Aufgaben reichen von der Vermessung schiffbarer Wassertiefen über die Erfassung von Umweltdaten bis zur Inspektion von Uferbauwerken, Brücken und Schleusen. Getestet wird auf den Wasserflächen am Fraunhofer CML sowie in ausgewählten Bereichen des Hamburger Hafens mit realem Verkehr, ergänzt durch Simulationen komplexer Szenarien.

Drei Sicherheitsdimensionen im Fokus
Das Projekt betrachtet Sicherheit ganzheitlich:

- Nautische Sicherheit: Konzepte für Sichtbarkeit (Beleuchtung, AIS-Integration) und ein Concept of Operations definieren Missionsprofile sowie Notfallverfahren.
- Cybersicherheit: Schutz vor GNSS-Störungen und Hijacking durch Sensorfusion, Fallback-Modi und Penetrationstests.
- Autonomie: Das Zusammenspiel zwischen Bordsystemen und einem landseitigen Remote Operation Center wird in verschiedenen Betriebsmodi erprobt.

Wirtschaftlichkeit und Übertragbarkeit
Eine Kosten-Nutzen-Analyse vergleicht autonome Systeme mit klassischen Lösungen und erwartet Einsparungen durch engmaschigere Daten und effizientere Inspektionen. Partner wie bremenports, Niedersachsen Ports und das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie BSH sichern dabei die Übertragbarkeit auf weitere Standorte.

Ausblick
iPORTUS schafft damit eine Grundlage für den sicheren, wirtschaftlichen Einsatz autonomer Systeme als flexible Ergänzung zu bemannten Einheiten – mit Entlastung für das Personal in schwer zugänglichem Terrain. Gefördert wird das Projekt durch das Bundesministerium für Verkehr im Rahmen von IHATEC-II.

Weiterführende Informationen

iPORTUS

Testkampagne im Projekt iPORTUS

Ansprechpartner

Johannes Oeffner, M.Sc
Tel.: +49 40 2716461-1501
johannes.oeffner@cml.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Die autonome Forschungsplattform SeaDragon vor der Hamburger Elbphilharmonie.

© Fraunhofer CML



Vom schnellen Check zur fertigen Tour: Wie Fraunhofer Austria mit Fleet Flamingo und Route Raccoon die Elektrifizierung von Lkw-Flotten planbar macht

Lohnt sich der Umstieg vom Diesel-Lkw auf den E-Lkw? Für Logistikunternehmen mit eigenen Flotten ist das eine der zentralen Investitionsfragen der kommenden Jahre – und sie lässt sich selten mit einem Blick in die Preisliste beantworten. Fraunhofer Austria bietet dafür zwei aufeinander aufbauende Software-Tools, die von der ersten Einschätzung bis zur konkreten Tourenplanung reichen.

Den schnellen Einstieg bietet Fleet Flamingo, ein Klick-Tool zur Bewertung der Lkw-Flottenelektrifizierung. Anwender geben lediglich drei Parameter ein: den Autobahnanteil, den Anteil des Ladens am eigenen Depot und die jährliche Fahrleistung. Daraus berechnet das Tool die Kostendifferenz zwischen E-Lkw und Diesel-Lkw über sieben Jahre und stellt sie in einer interaktiven 3D-Matrix dar. Grüne Punkte stehen für Einsparungen, rote für Mehrkosten. Grundlage sind Fahrzeuge der Gewichtsklasse 18 bis 26 Tonnen und realistische Standardwerte für Energieverbrauch, Anschaffungs- und Betriebskosten. Fleet Flamingo beantwortet damit die Grundfrage »Diesel oder Elektro?« in wenigen Minuten.

Genau hier setzt Route Raccoon an. Der Szenario-Demonstrator verbindet die Kostenrechnung mit der Tourenplanung und zeigt, wie sich Touren und Gesamtkosten verändern, wenn eine Flotte von Diesel auf E-Lkw umgestellt wird. Er arbeitet mit den Kostenstrukturen von Fleet Flamingo, berücksichtigt aber zusätzlich die betriebliche Realität: Depotstandorte und Kundenverteilung, die Zahl der verfügbaren Fahrzeuge, Lieferzeitfenster und Arbeitszeiten sowie unterschiedliche Fahrzeugtypen – von der reinen Diesel- über die gemischte bis zur vollelektrischen Flotte. Im Szenario-Beispiel sind es etwa sieben Lkw, die 15 Kunden innerhalb von acht Stunden Arbeitszeit beliefern sollen.

Als Ergebnis liefert Route Raccoon die optimale Flottengröße für das jeweilige Szenario, Kostenvergleiche zwischen reinen und gemischten Flotten, die CO_2-Reduktionspotenziale und konkrete Tourenpläne.

Dabei zeigt sich ein Befund, der gängigen Erwartungen widerspricht: Mehr E-Lkw bedeuten nicht automatisch mehr Ersparnis. Mischflotten sind oft wirtschaftlicher als eine vollständige Umstellung, insbesondere bei Kurzstrecken und dichten Touren, die weniger von der Elektrifizierung profitieren. Zugleich lässt sich bei vollständiger Elektrifizierung ein deutliches Plus bei der CO_2-Reduktion erzielen – im Beispiel um 19 Prozent. Unternehmen können so Kosten und Klimaziele gegeneinander abwägen, bevor sie Fahrzeuge bestellen und Ladeinfrastruktur aufbauen.

Beide Tools richten sich an Logistikunternehmen, die Investitionsentscheidungen zwischen Diesel-, Elektro- und Hybridlösungen treffen müssen. Fleet Flamingo liefert dafür die schnelle Orientierung, Route Raccoon die fundierte Entscheidungsgrundlage für die praktische Umsetzung.

Weiterführende Informationen

Fleet Flamingo

Route Raccoon

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Stephan Keckeis
Tel.: +43 676 888 61 683
stephan.keckeis@fraunhofer.at

Bildunterschrift

© Fraunhofer Austria



Wenn Eisberge zur Handelsroute gehören: Fraunhofer Austria entwickelt Frühwarnsystem für die Arktis

Suezkrise, Kriegsgefahr am Persischen Golf, schmelzendes Arktis-Eis: Fraunhofer-Forscherin Alba Heiss macht aus ihrer Bachelorarbeit das FFG-Forschungsprojekt »AIceberg«. Es soll Schiffe künftig per Satellit vor Eisbergen warnen und die Nordostpassage sicher machen.

Der Klimawandel verändert die Landkarten des Welthandels – für Österreichs Wirtschaft ein Risiko, aber auch eine Chance. Über den Seeweg zwischen Asien und Europa laufen jährlich mehr als 26 Millionen Container, meist durch den Suezkanal. Seit Ende 2023 ist diese Route durch Angriffe im Roten Meer gestört, das Frachtaufkommen brach zeitweise um bis zu 82 Prozent ein. Als Alternative rückt die Arktische Nordostpassage entlang Russlands Nordküste in den Fokus: Sie ist unter guten Bedingungen bis zu 40 Prozent kürzer als die Suezroute, ihr Zeitfenster wächst mit dem schwindenden Eis. Doch der Eisabbau treibt mehr Eisberge in die Passage – darunter kaum sichtbare Bruchstücke, sogenannte Growler, die Schiffsrümpfe schwer beschädigen können. Ein System, das Erkennung, Verfolgung und Driftvorhersage vereint, gibt es bislang nicht.

Genau hier setzt »AIceberg« an, an dem bei Fraunhofer Austria ein ganzes Team arbeitet. Den Ausgangspunkt lieferte Forscherin Alba Heiss in ihrer Bachelorarbeit über die Widerstandsfähigkeit globaler Lieferketten, in der sie den im Suezkanal festgefahrenen Frachter untersuchte. Daraus wuchs die Idee, die Nordostpassage mit einer verlässlichen Eisberg-Frühwarnung sicher nutzbar zu machen. »Wir wollen zeigen, welche Alternativen es gibt, die auch der Umwelt helfen«, erzählt sie. Privat ist Heiss ausgebildete Skipperin und österreichische Inshore-Staatsmeisterin im Segeln – bei Regatten liest sie als Taktikerin Wind- und Strömungsmodelle und berechnet die Route.

Mit an Bord ist die Spatial Services GmbH. Das Team um Geschäftsführer Markus Kerschbaumer verfolgt mit Radarbildern des Copernicus-Satelliten Sentinel-1 – auch bei Dunkelheit und Wolken – die Bewegung der Eisberge, erkennt sie auf den Satellitendaten und baut die Weboberfläche. Fraunhofer Austria führt Strömungen, Wetter und Satellitenbilder zusammen und modelliert, wohin ein Eisberg treibt und was das für die Route bedeutet. »Dieses geförderte österreichische Projekt wird es ermöglichen, die maritime Weltwirtschaft nachhaltig und sicher mitzugestalten«, sagt Kerschbaumer.

Am Ende des Projekts, das von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) gefördert wird, sollen vier Ergebnisse stehen: verlässliche Eisbergerkennung, Nachverfolgung von Eisbergwegen, ein Vorhersagemodell mit mindestens 25 Prozent höherer Genauigkeit sowie ein Demonstrator für Reedereien mit Risikoeinschätzung je Route. Daten, Modelle und Code werden offen zugänglich sein. Gestartet wird im Herbst, zunächst mit Gesprächen mit Reedereien. »Es soll keine akademische Übung werden«, betont Heiss.

Weiterführende Informationen

Pressemitteilung

Ansprechpartner

Alba Heiss
alba.heiss@fraunhofer.at

Bildunterschrift

® Fraunhofer Austria



Wie viel Fracht bringt der Flug aus Shanghai? Wie Künstliche Intelligenz die Kapazitätsplanung in der Luftfracht vorausschauend macht

Im Digitalen Testfeld Air Cargo (DTAC), einem vom BMDS geförderten Forschungsprojekt, das wir im Newsletter 11/2025 vorgestellt haben, entwickeln Partner aus Industrie und Wissenschaft digitale Lösungen für die Luftfracht, neutral und standortübergreifend. Eines der Arbeitspakete im Teilprojekt Predictive Analytics widmet sich einer Frage, die simpel klingt: Wie viel Fracht kommt nächste Woche an? Wer heute Personal, Lagerfläche und Ladehilfen einteilt, verlässt sich meist auf Erfahrung. Langjährige Mitarbeitende wissen, dass die Tage vor einigen Feiertagen voll werden und welche Verbindungen regelmäßig schwerer beladen sind als andere. Doch dieses Wissen steht selten in einem System und geht verloren, wenn erfahrene Kolleginnen und Kollegen das Unternehmen verlassen. Hinzu kommt: Transportmanagementsysteme sind oft nicht aktuell, und immer mehr Sendungen treffen, getrieben vom E-Commerce, erst in letzter Minute als Express ein. Genau hier setzt das Arbeitspaket an: Lässt sich dieses Erfahrungswissen in ein Modell übersetzen, das aus Daten lernt?

Die Idee: Ein Modell lernt aus historischen Flugbewegungen, welche Flüge wie viel Fracht tragen, und zwar anhand von Merkmalen wie Flugzeugtyp, Airline, Ziel und Passagierzahl. Dieses Wissen wird dann auf den Planungsflugplan übertragen, der oft über einen Monat in die Zukunft reicht: Für jeden geplanten Flug schätzt das Modell, wie viel Fracht er voraussichtlich bringt. Ein Urlaubsflieger nach Mallorca bringt dabei kaum Fracht, ein Frachter aus Shanghai tonnenweise. Die Einzelwerte lassen sich anschließend zu Stunden, Schichten oder Tagen aufsummieren.

Doch ein Flugplan ist ein Versprechen, kein Protokoll. Flüge verspäten sich, fallen aus oder kommen hinzu, das echte Gewicht steht erst hinterher fest. Wie lernt ein Modell aus einem Plan, der nie vollständig so eintrifft wie geschrieben? Die Antwort ist ein Matching-Verfahren, das geplante und tatsächlich geflogene Flüge einander zuordnet. Es sucht exakte Treffer, weitet das Zeitfenster schrittweise und etikettiert jeden Flug: pünktlich, verspätet, gestrichen oder ungeplant hinzugekommen. Erst diese Verknüpfung von Plan und Realität macht die Prognose lernbar.

Ob das hilft, zeigt der Praxistest: In Frankfurt und Köln/Bonn planen die Partner ihre Kapazität einmal wie gewohnt und einmal mit den Prognosen, bevor beides mit dem tatsächlichen Aufkommen verglichen wird. Erste Auswertungen zeigen auf Tagesebene eine Abweichung von weniger als fünf Prozent. Eine gute Zahl allein reicht im Alltag aber nicht, es braucht drei Dinge: ein Modell, das auf solider Datenbasis und mit Live-Daten etwa aus dem Transportmanagementsystem verlässliche Zahlen liefert, eine nachvollziehbare Erklärung, wie es zu jedem Ergebnis kommt und Mitarbeitende, die diese Ergebnisse mit ihrer Expertise auf Plausibilität prüfen. Und der Flug aus Shanghai? Das Modell weiß aus hunderten früheren Flügen, wie viel Fracht er typischerweise bringt. Ob es diesmal passt, entscheidet am Ende der Mensch.

Weiterführende Informationen

Digitales Testfeld Air Cargo

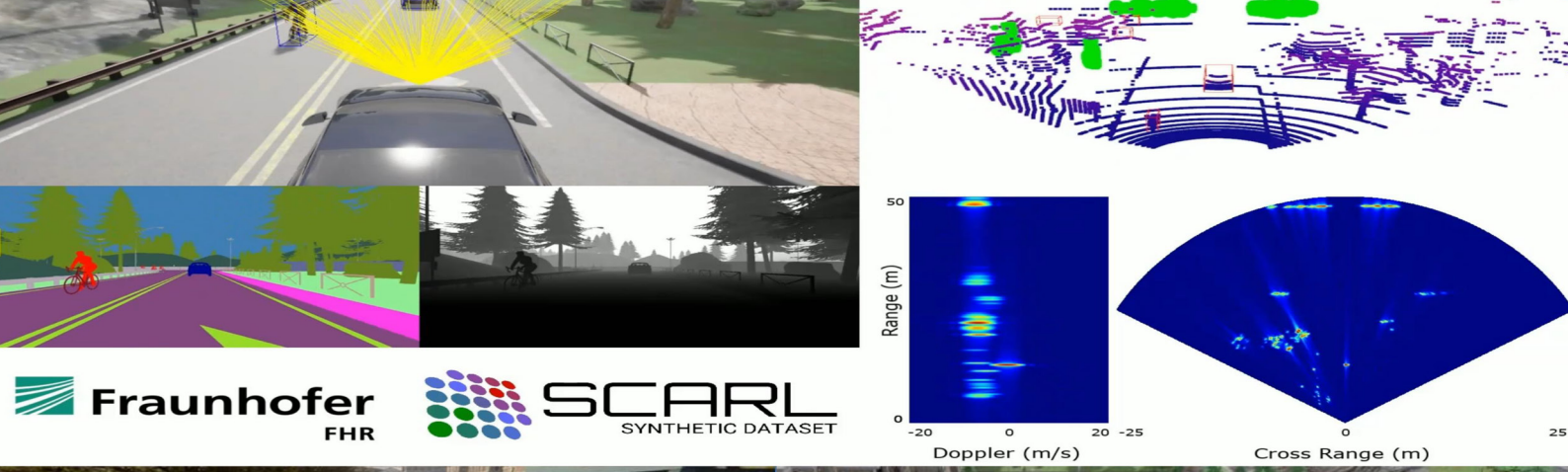
Ansprechpartner

Steven Duda
Tel.: +49 151 216 96 812
steven.duda@iml.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Wie viel Fracht bringt der Shanghai-Flug?

© Steven Duda, 2026. Bild KI-generiert mit ChatGPT von OpenAI.



SCARL: Virtuelle Welten als digitale Zwillinge für intelligenteres, sichereres Mobilitäts-Sensing in Fahrzeugen, Bahnen und der Luft

Die Entwicklung und Erprobung neuer Sensoren für autonome Fahrzeuge, Züge oder Flugplattformen ist langwierig, kostspielig und mitunter riskant. Mit SCARL begegnet das Fraunhofer FHR dieser Herausforderung durch eine Simulationsumgebung, die realistische virtuelle Welten erzeugt, in denen Radar-, Kamera- und Lidarsensoren gemeinsam untersucht werden können, lange bevor physische Hardware existiert. Aufbauend auf einer weit verbreiteten Fahrsimulations-Engine erzeugt SCARL synchronisierte Sensordaten für komplexe, realistische Verkehrsszenen. Während Kamera und Lidar längst von ausgereiften Simulationswerkzeugen profitieren, wurde Radar bisher vernachlässigt, obwohl es für zuverlässige Wahrnehmung bei schlechtem Wetter und Dunkelheit unerlässlich ist. SCARL schließt diese Lücke und erzeugt physikalisch fundierte Radardaten neben den anderen Modalitäten, So lassen sich ganze Sensoranordnungen als echte digitale Zwillinge künftiger Sensorsysteme virtuell entwerfen und testen.

Das ist bedeutsam, da die Entwicklung realer Prototypen Monate dauert und seltene, sicherheitskritische Verkehrssituationen kaum sicher erfasst werden können. Ein verlässlicher digitaler Zwilling erlaubt es, neue Sensoranordnungen und Verarbeitungskonzepte wiederholt und sicher zu testen. Das verkürzt Entwicklungszyklen und trägt zu sichereren Sensorsystemen bei.

Ein Beispiel ist LIRAS, eine öffentlich geförderte Partnerschaft zwischen dem Fraunhofer FHR und dem Volkswagen Konzern. Das Projekt erforscht photonische Radarnetzwerke: modulare, verteilte Systeme, deren Elemente über lichtbasierte Signalerzeugung verbunden werden, um die räumliche Auflösung von Lidar zu erreichen, ohne auf die Wetterrobustheit von Radar zu verzichten. Mit SCARL kann das Projektteam diese Sensornetzwerke virtuell testen, von Hardwareentscheidungen bis zur Entwicklung der späteren Algorithmen, bevor physische Hardware verfügbar ist.

Dass sich SCARL auf unterschiedliche Verkehrsträger übertragen lässt, zeigt das Projekt VALESTRA zum radarunterstützten autonomen Straßenbahnbetrieb. Dort werden Radar- und weitere Sensoren virtuell an einer simulierten Straßenbahn in realistischen städtischen Umgebungen montiert. So untersucht VALESTRA, wie Radar Straßenbahnen zu sicherer Umgebungserfassung verhilft.

Diese Übertragbarkeit wird kontinuierlich ausgebaut: SCARL wird auf weitere Bereiche wie Geländeeinsätze, Schienenverkehr und Luftmobilität ausgeweitet. Erzeugte Datensätze stehen der wissenschaftlichen Gemeinschaft bereits zur Verfügung, mit Beispielszenarien und Publikationen unter dem untenstehenden Projektlink. So beschleunigt eine einzige flexible Simulationsumgebung sicheres, intelligentes Sensing über viele Mobilitätsformen hinweg, von Pkw über Straßenbahnen bis zu Flugplattformen, lange bevor neue Hardware real zum Einsatz kommt.

Weiterführende Informationen

SCARL

Ansprechpartner

Dr. Aitor Correas-Serrano
Tel.: +49 228 6088-2558
aitor.correas@fhr.fraunhofer.de

Bildunterschrift

SCARL generiert synchronisierte Kamera-, Lidar- und Radaransichten für komplexe Fahrszenen.

© Fraunhofer FHR



EKSSE:
Wie Energie im U-Bahn-Betrieb durch die Kombination von Prognose und Optimierung gespart werden kann

Wie viel Strom eine U-Bahn benötigt, hängt nicht nur von der Fahrweise einzelner Züge ab. Entscheidend ist das Zusammenspiel aus Fahrplan, Fahrweise und Stromversorgung. Das Forschungsprojekt EKSSE – Energieeffiziente Koordination und Steuerung des Schienenverkehrs in Echtzeit – kombinierte dafür zwei Ansätze: Züge energiesparender fahren zu lassen und zurückgespeiste Bremsenergie besser zu nutzen.

Grundlage waren Betriebsdaten der VAG Nürnberg. Zwei der drei U-Bahn-Linien verkehren automatisch und fahrerlos, sodass sich Abfahrten sekundengenau steuern lassen. Da im betrachteten Netz keine Energiespeicher vorhanden sind, muss ein beschleunigender Zug die Energie genau dann aufnehmen, wenn ein anderer sie beim Bremsen zurückspeist. Schon wenige Sekunden Abweichung können diese Abstimmung beeinträchtigen. Deshalb muss sie auch bei Verspätungen funktionieren.

Mit digitalem Zwilling Verspätungen vorhersehen und den Betrieb anpassen

Dafür entwickelte das Projektteam einen digitalen Zwilling, der den Zugbetrieb und das Stromnetz abbildet. Er verknüpft vier Teilmodelle: Die Gruppe Predictive AI des Fraunhofer IIS prognostiziert Verspätungen auf Basis sequenzieller Bayes-Netze anhand bisheriger Fahrtverläufe und zeitlicher Einflussgrößen. Die Technische Universität Nürnberg integrierte die Prognosen in ein gemischt-ganzzahliges Optimierungsmodell, um Fahrpläne bei Störungen dynamisch anzupassen. Die Technische Universität Berlin modellierte die physikalischen Komponenten wie Züge oder Leitungen als Port-Hamiltonische Deskriptorsysteme und optimierte die Fahrtrajektorien. Die Gruppe Optimization des Fraunhofer IIS führte die Teilmodelle in einem Software-Demonstrator zusammen. Dieser ermittelt auch bei Betriebsstörungen energieeffiziente Lösungen.

Simulationen zeigen rund 15 Prozent Einsparpotenzial

Die Verfahren wurden mit realen Betriebsdaten entwickelt und überprüft. In Simulationen ließ sich der Energiebedarf im U-Bahn-Betrieb um rund 15 Prozent senken. Wie stark die Fahrweise den Verbrauch beeinflusst, zeigte eine weitere Untersuchung: Bereits um fünf Prozent verlängerte Fahrzeiten ermöglichten Fahrprofile mit etwa 30 Prozent geringerem Energiebedarf. Aus Modellsicht erreichten die Verspätungsprognosen eine mittlere Vorhersagegenauigkeit von über 80 Prozent. Zudem wurden Schnittebenenverfahren entwickelt, die logisch strukturierte Optimierungsmodelle beschleunigen und auch außerhalb des Bahnkontextes einsetzbar sind.

Energieeffizienz schon bei der Streckenplanung berücksichtigen

Der Ansatz eignet sich sowohl für bestehende Netze als auch für neue Strecken. Ein Beispiel ist die durchgängig automatisiert geplante U5 der Hamburger Hochbahn. Hier können Takt und Haltezeiten bereits in der Konzeptionsphase gemeinsam mit der Energieversorgung optimiert werden. So lassen sich Betrieb und Stromversorgung schon vor dem Bau der Infrastruktur energetisch aufeinander abstimmen.

Weiterführende Informationen

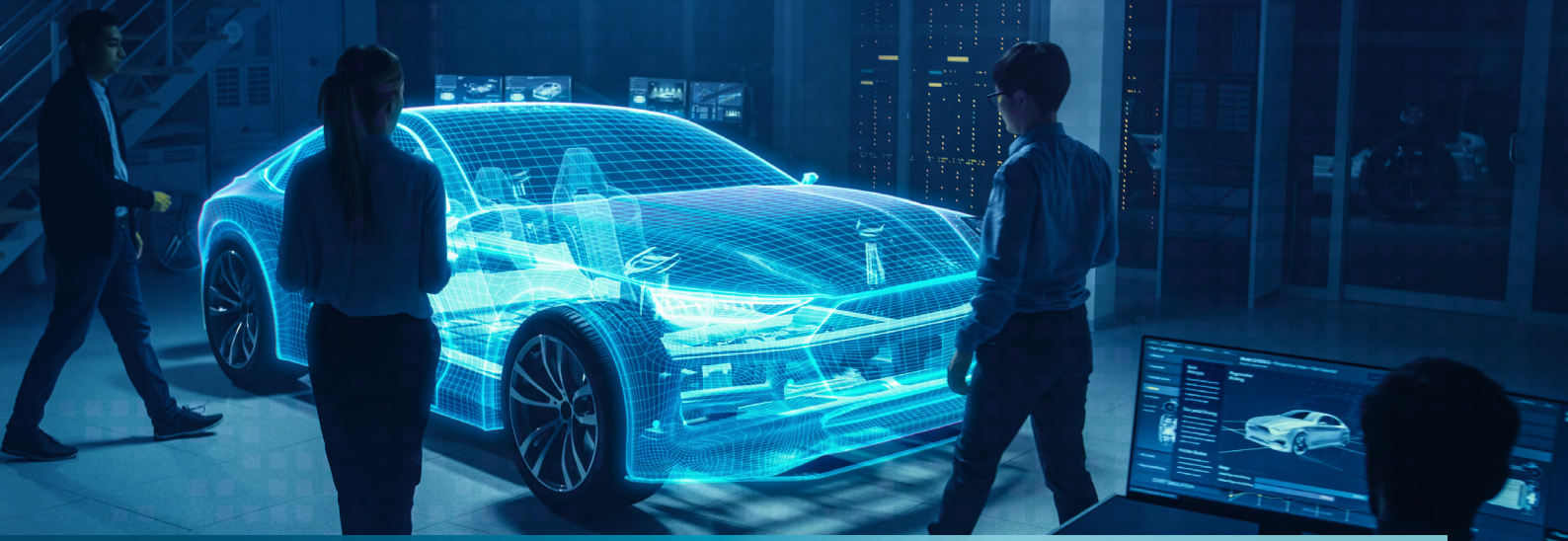
EKSSE

Ansprechpartner

Markus Weissenbäck
Tel.: +49 911 58061-9535
markus.weissenbaeck@iis.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Fraunhofer IIS / KI generiert



KI in der Fahrzeugentwicklung: Wie AI4SDV Software effizienter entwickelt und die Sicherheit vernetzter Fahrzeuge stärkt

Fahrzeuge werden zunehmend durch Software geprägt. Neue Funktionen, regelmäßige Updates und komplexe elektronische Systeme verändern die Anforderungen an die Fahrzeugentwicklung. Künstliche Intelligenz (KI) bietet die Chance, Entwicklungsprozesse zu beschleunigen und Fachleute bei anspruchsvollen Aufgaben zu unterstützen. Gleichzeitig müssen die Zuverlässigkeit der Software und die Sicherheit der Fahrzeugfunktionen gewährleistet bleiben. Hier setzt das europäische Forschungsprojekt AI4SDV an, an dem das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE beteiligt ist.

Gemeinsam mit mehr als 50 Partnern aus Industrie und Wissenschaft arbeitet das Konsortium an einer offenen, KI-gestützten Engineering-Toolchain für Software-Defined Vehicles (SDV). Bei diesen Fahrzeugen werden Funktionen maßgeblich durch Software bestimmt und können über den gesamten Lebenszyklus weiterentwickelt werden. KI soll die Entwicklung unter anderem durch automatisierte Code- und Testgenerierung sowie die Analyse von Systemarchitekturen unterstützen. Ziel ist es, Entwicklungszeiten zu verkürzen, die Produktivität zu steigern und die Qualität der entstehenden Software zu verbessern.

Damit die Automatisierung auch bei sicherheitskritischen Fahrzeugfunktionen zuverlässig eingesetzt werden kann, müssen die Ergebnisse nachvollziehbar und überprüfbar sein. Das Fraunhofer IESE bringt hierfür seine Expertise im Software- und Systems-Engineering sowie in der funktionalen Sicherheit ein. Im Mittelpunkt stehen Methoden, mit denen KI sicherheitsrelevante Anforderungen und Informationen aus Normen erschließen, Sicherheitsanalysen unterstützen und mögliche Auswirkungen von Änderungen bewerten kann. Darüber hinaus sollen Sicherheitsnachweise über verschiedene Dokumente und Entwicklungsstände hinweg besser miteinander verknüpft werden.

Entscheidend ist dabei das Zusammenspiel von Mensch und KI. Gerade bei sicherheitsrelevanten Funktionen müssen Entwicklerinnen und Entwickler die Ergebnisse fachlich bewerten, ihre Grundlagen nachvollziehen und sie bei Bedarf korrigieren können. Die Forschungsarbeiten zielen deshalb darauf ab, die Vorteile automatisierter Entwicklungsprozesse mit transparenten und belastbaren Sicherheitsnachweisen zu verbinden. So soll der Aufwand für die Absicherung reduziert werden, ohne die Anforderungen an Sicherheit und Qualität zu vernachlässigen.

Gefördert wird das auf 36 Monate angelegte Projekt im Rahmen des Chips Joint Undertaking (Chips JU) unter Horizon Europe durch die Europäische Kommission, Mitgliedstaaten und die Projektpartner. Ziel ist es, die entwickelten Technologien in einer offenen, erweiterbaren Plattform zusammenzuführen. Der Open-Source-Ansatz soll den Austausch zwischen Forschung und Industrie erleichtern und die Weiterentwicklung der Werkzeuge im europäischen Ökosystem für softwaredefinierte Fahrzeuge fördern. Das Projekt leistet damit einen Beitrag zu einer leistungsfähigen und sicheren Fahrzeugentwicklung, in der KI die Effizienz steigert und zugleich die Grundlage für vertrauenswürdige Mobilitätslösungen schafft.

Weiterführende Informationen

AI4SDV

Ansprechpartner

Ralf Kalmar
ralf.kalmar@iese.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© istockphoto.com - comgorodenkoff; bearbeitet durch Fraunhofer IESE



Technologietag Maritime Systeme: Gemeinsam Lösungen für die maritime Zukunft entwickeln

Die maritime Wirtschaft steht vor weitreichenden Veränderungen. Neue Energie- und Antriebssysteme, autonome Funktionen, alternde Infrastrukturen sowie wachsende Anforderungen an Sicherheit und Umweltverträglichkeit erhöhen den Innovationsdruck. Gefragt sind Technologien, die Risiken früh sichtbar machen, kritische Systeme zuverlässig absichern und einen effizienten, langfristigen Betrieb von Schiffen, Anlagen und Infrastrukturen ermöglichen.

Wie solche Lösungen in die Praxis gelangen können, zeigt der Technologietag Maritime Systeme am **21. Januar 2027 von 10:00 bis 16:00 Uhr** am Fraunhofer CML im Harburger Binnenhafen. Gemeinsam mit dem Fraunhofer LBF präsentiert das Fraunhofer CML aktuelle Forschung und Entwicklung für eine resiliente und zukunftsfähige maritime Wirtschaft. Neben Fachvorträgen bieten Demonstratoren und Laborführungen Gelegenheit, Technologien vor Ort kennenzulernen und mit den Fachleuten beider Institute über eigene Herausforderungen und mögliche Zusammenarbeit zu sprechen.

Ein Schwerpunkt liegt auf dem **Erkennen komplexer Situationen und dem Absichern maritimer Systeme**. Sensorik, Datenfusion und Künstliche Intelligenz liefern hierfür belastbare Lagebilder und unterstützen die Überwachung kritischer Infrastrukturen. Die Beiträge zeigen unter anderem, wie mobile Sensoriknetzwerke dazu beitragen und wie sich die Sicherheit autonomer Systeme bewerten lässt.

Fragen der Sicherheit und Zuverlässigkeit stellen sich ebenso bei der Integration neuer Energiesysteme. Wasserstoff, Brennstoffzellen und Batteriesysteme eröffnen neue Perspektiven für die Schifffahrt. Entscheidend sind ihre sichere Auslegung, Erprobung und Bewertung. Einblicke geben Beiträge zur Brennstoffzellenintegration, zu nachhaltigen Lithium-Ionen-Batteriesystemen und zum Monitoring kritischer Komponenten, etwa an Wasserstofftanks und Schraubverbindungen.

Über die Auslegung und Erprobung hinaus richtet sich der Blick auf den langfristigen Betrieb maritimer Systeme. Zustands- und Lebensdauerdaten bilden die Grundlage für fundierte Wartungs-, Reparatur- und Weiternutzungsentscheidungen. Vorgestellt werden digitale Werkzeuge, darunter eine KI-gestützte Assistenz für die Serviceberichterstellung und die digitale Qualitätskontrolle von Schweißnähten zur Bewertung der Schwingfestigkeit.

Neben Sicherheit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer gehören auch die Umweltwirkungen zum Blick auf maritime Systeme. Das Spektrum reicht von der Erfassung und Bewertung von Emissionen, Lärm und Schwingungen über aktive und passive Minderungsmaßnahmen bis zur Kreislaufwirtschaft im Schiffbau.

Welche Ansätze für Ihre eigenen Herausforderungen infrage kommen, können Sie im direkten Austausch mit den Expertinnen und Experten von Fraunhofer CML und Fraunhofer LBF diskutieren. Exponate, Demonstratoren und Laborführungen ermöglichen ergänzend Einblicke in Forschungsinfrastrukturen und Testmöglichkeiten.

Jetzt anmelden: Bis zum **15. November 2026** gilt der Frühbucherbeitrag von **100 Euro**, anschließend beträgt die Teilnahmegebühr **150 Euro.**

Weiterführende Informationen & Anmeldung

Anmeldung

weitere Informationen

Bildunterschrift

© Fraunhofer LBF - AI generated



Resiliente KI im Verkehrsverbund: Forschungsprojekt Multi-level AI-Enabled Systems-of-Systems (MAISS) schafft Vertrauen in vernetzte Mobilität

Die Mobilität steht vor einem Paradigmenwechsel: Sie wird zunehmend autonomer, intelligenter und vernetzter. Straßen- und Schienenfahrzeuge, Shuttles, der öffentliche Verkehr sowie die Straßeninfrastruktur werden mit immer mehr Komponenten ausgestattet, die auf Künstlicher Intelligenz (KI) basieren, und bilden so ein vernetztes, sicherheitskritisches System. Autonome Mobilitätssysteme agieren damit nicht mehr isoliert, sondern interagieren dynamisch innerhalb offener, heterogener Systems-of-Systems (SoS).

Die zentrale Forschungsherausforderung besteht darin, dass aktuelle Absicherungsmethoden sowie Verfahren zur Verifikation und Validierung sich vor allem auf einzelne Komponenten oder einzelne Machine-Learning-Modelle konzentrieren. In einem offenen SoS verändern sich jedoch Systemstruktur, Interaktionen und Betriebskontexte zur Laufzeit dynamisch, wodurch diese bestehenden Ansätze an ihre Grenzen stoßen und eine systemübergreifende, laufzeitfähige Absicherung erforderlich wird. Um sicherzustellen, dass intelligente Verkehrssysteme sicher zusammenarbeiten können, ist daher eine durchgängige Sicherheitsüberprüfung für KI-basierte SoS unerlässlich.

Das im BMFTR-Förderprogramm IKTexplorativ geförderte Forschungsprojekt MAISS zielt darauf ab, eine Grundlage für sichere, resiliente Mobilitätssysteme zu schaffen und übertragbare Ansätze für Schiene, ÖPNV und Luftfahrt zu liefern. Das Forschungsziel adressiert, wie kontinuierliche Sicherheit, Verlässlichkeit und Resilienz für KI-getriebene kollaborative Systeme gewährleistet werden können, deren Struktur, Verhalten und Umgebung sich während des Betriebs dynamisch verändern.

Unter gemeinsamer Koordination von Robert Bosch GmbH und Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS werden die Ergebnisse bis Oktober 2029 in hochrealistischen Simulationen und Demonstrationen mit realen Fahrzeugen erprobt. Das Projektteam entwickelt ein mehrstufiges Konzept, das die Widerstandsfähigkeit vernetzter, sicherheitskritischer Systeme erhöht und den Einsatz vertrauenswürdiger KI-basierter Funktionen beschleunigt.

Zu diesem Zweck entwickeln die Partner Methoden zur dynamischen Bewertung der Vertrauenswürdigkeit, Zuverlässigkeit und Kooperationsfähigkeit einzelner Komponenten, Systeme und Akteure. Im Rahmen des Projekts wird ein umfassendes, realistisches und sicherheitsorientiertes Modell erstellt, das sowohl die funktionalen als auch die sicherheitsrelevanten Aspekte des vernetzten Systems abbildet.

Die Validierung erfolgt in zwei praxisnahen Szenarien:
1. In einer lokalen, temporären Verkehrskoordination, etwa für Rettungsgassen oder dynamische Fahrspuren, sowie
2. In einem stadtweiten multimodalen Verkehrsmanagement mit adaptiven Ampeln, autonomen Shuttles und Evakuierungsrouten.

Um Analysen und Optimierungen zu ermöglichen, integriert das Konzept virtuelle Abbildungen realer Systeme als digitale Zwillinge. Die Wirksamkeit der entwickelten Methoden wird anhand von Simulationen und realen Testumgebungen bewertet.

Weiterführende Informationen

MAISS

MAISS – LinkedIn

Ansprechpartner

Fraunhofer IKS
Dr.-Ing. Núria Mata
nuria.mata@iks.fraunhofer.de

Robert Bosch GmbH
Dr.-Ing. Maike Salfeld
maike.salfeld@de.bosch.com

Bildunterschrift

Projekt-Kickoff am 15. und 16. Oktober 2026 beim Fraunhofer IKS in Garching mit Vertreterinnen und Vertretern des Projektverbunds von Robert Bosch GmbH, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Fraunhofer IKS, Humboldt-Universität zu Berlin, Mercedes-Benz AG, MORAI GmbH, Technische Hochschule Ingolstadt und Technische Universität München

© Fraunhofer IKS / Carlo Schindlbeck



Wege zur Optimierung des Verkehrsflusses durch Mikro-Verkehrssimulation und interaktive Fahrsimulation

Zähflüssiger Verkehr und Staus sind Symptome überlasteter Infrastruktur und aus dem Alltag vieler Menschen nicht wegzudenken. Besonders zu Zeiten hoher Verkehrsdichte, beispielsweise im Berufsverkehr, stößt das Straßennetz oft an seine Grenzen. Dazu kommen temporäre Engpässe, z.B. durch Baustellen oder Unfälle, die den Verkehrsfluss weiter begrenzen. Neben dem erhöhten Zeitbedarf für Reisen erhöhen sich durch den resultierenden Stop-and-Go Verkehr auch die Emissionen der Fahrzeuge, bedingt durch häufiges Beschleunigen und Bremsen. Mit diesen Beobachtungen im Hinterkopf studieren die Forschenden am Fraunhofer ITWM Ursachen und mögliche Methoden zur Auflösung von Stauwellen.

Zum Einsatz kommt zum einen eine Mikro-Verkehrssimulation, bei der das Fahrverhalten jedes einzelnen Verkehrsteilnehmers individuell abgebildet wird. In der Simulation reagieren diese sogenannten Agenten auf ihre Umgebung und achten auf Einhaltung definierter Randbedingungen wie den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug, oder die Grenzen der eigenen. Mit diesen Mikro-Modellen lassen sich in der Simulation Stauwellen künstlich erzeugen. Durch gezielte Variation von Parametern können so Ursachen zur Entstehung, aber auch zur Vermeidung von Stauwellen systematisch, effizient und sicher untersucht werden.

Koppelt man eine solche Verkehrssimulation mit einem interaktiven Fahrsimulator, so können menschliche Fahrer direkt mit den simulierten Verkehrsteilnehmern interagieren. Am ITWM wurde eine solche Kopplung am interaktiven Fahrsimulator RODOS® realisiert. Die Interaktion zwischen menschlichen und modellierten Fahrern bietet den Forschenden nicht nur Einblicke in Strategien zur Auflösung von Stauwellen, sondern eröffnet auch Möglichkeiten zur Untersuchung der Akzeptanz von Assistenzsystem, die den Fahrer bei der Auflösung von Stauwellen unterstützen.

Besonders gut lassen sich Stauwellen in einer sogenannten »Ringroad« untersuchen. Hier fahren alle Fahrzeuge auf einem Kreisverkehr ohne Ein- und Ausfahrten und beeinflussen sich dadurch gegenseitig. Durch Erhöhen der Fahrzeugzahl steigt die Verkehrsdichte, wodurch das System instabil wird, sodass sich aufgrund kleiner Störungen Stauwellen ausbilden. Ein solches Verhalten wurde auch im Realversuch [1,2] nachgewiesen und nun in der interaktiven Fahrsimulation nachgebildet [3]. In der Simulation können nun verschiedene Fragestellungen mit Hilfe von Probandenstudien untersucht werden: So kann beispielsweise der Einfluss der Sichtverhältnisse auf die Stauwelle oder die Fähigkeit von Probanden, solche Stauwellen gezielt aufzulösen, in den Fokus einer Studie gerückt werden.

Der nächste Schritt ist die Übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf realistischere Fahrsituationen. Die Studien liefern wertvolle Erkenntnisse für die Modernisierung von Verkehrsnetzen und Potentiale des Einsatzes von Assistenzsystemen zur Auflösung von Stauwellen und tragen somit direkt zur Reduzierung von Emission im Straßenverkehr bei.

[1] Sugiyama et al., New J. Phys.10 (3), 033001 (2008)
[2] Stern et al., Transp. Res. C 89, 205-221 (2018)
[3] Reinhard et al., Transp. Res. Int. Disc. 37, 101984 (2026)

Weiterführende Informationen

Verkehrsimulation

RODOS®

Pressemitteilung

Ansprechpartner

Verkehrsimulation:
Vicky Holfeld
Tel.: +49 631 31600-4071
vicky.holfeld@itwm.fraunhofer.de

Interaktive Fahrsimulation:
Sebastian Emmerich
Tel.: +49 631 31600-4079
sebastian.emmerich@itwm.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Fraunhofer ITWM



Messfahrt auf der Wuppertaler Schwebebahn: Fraunhofer IPM testet kompaktes LiDAR-System für hochpräzises 3D-Mapping

Bei einer Messfahrt in Wuppertal haben das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM und die Wuppertaler Stadtwerke gemeinsam getestet, wie sich die Schieneninfrastruktur künftig automatisiert überwachen und kartieren lässt. Im Einsatz war der Mobile Precise Scanner (MPS), das neueste High-End-Scanningsystem des Fraunhofer IPM. Montiert am Heck des historischen Kaiserwagens, erfasste das LiDAR-System die Umgebung in 3D. Dank seiner extrem hohen Abtastrate von bis zu 3 Mio. Punkten pro Sekunde erreicht der MPS selbst bei hohen Fahrgeschwindigkeiten eine einzigartige Profildichte.

Während der Fahrt nahmen Laser- und Kameramesstechnik die Schwebebahntrasse und ihre Umgebung auf. Im Vordergrund stand dabei die Streckenkontrolle: Bisher erfordert diese teilweise aufwendige manuelle Prüfungen, die oft in Nachtschichten stattfinden. Die Messfahrt soll zeigen, wie digitale Technik Personal und Arbeitsabläufe künftig unterstützen kann. Die Daten können beispielsweise dabei helfen, Veränderungen an der Infrastruktur zu erkennen oder festzustellen, wann Vegetation der Schwebebahn zu nahekommt – beides wichtige Voraussetzungen für einen sicheren und zuverlässigen Betrieb.

Hochauflösende digitale Daten

Der MPS tastet die Umgebung während der Fahrt mit Laserlicht ab und erzeugt Millionen einzelner Messpunkte. Daraus entsteht eine sogenannte 3D-Punktwolke – ein detailliertes, dreidimensionales Abbild der Strecke und ihrer Umgebung. Ergänzend wurden mit einer Panoramakamera Bilder aufgenommen. Mithilfe von KI können die erfassten Daten anschließend ausgewertet werden, sodass beispielsweise Vegetation, Wasser oder Bauwerke automatisch erkannt werden. Langfristig soll aus dem Test ein System entstehen, das die Wuppertaler Stadtwerke regelmäßig für die Streckenkontrolle einsetzen können.

Daten für digitalen Zwilling

Das Messsystem liefert zugleich Daten für den digitalen Zwilling der Stadt Wuppertal. Die Forschungskooperation »DigiTal Zwilling 4D« sorgt dafür, dass seine Datengrundlage aktuell bleibt. Neben der Schwebebahninfrastruktur sollen beispielsweise die Wupper, Stützmauern, Vegetation und Wassereinläufe aus verrohrten Gewässern erfasst werden. So nutzen am Ende mehrere kommunale Aufgabenbereiche denselben Datensatz – ein konkreter Mehrwert für Wuppertal, und genau darin liegt eine große Stärke des digitalen Zwillings.

Warum wurde ausgerechnet der historische Kaiserwagen – das älteste Fahrzeug der Wuppertaler Schwebebahn – zum Hightech-Messfahrzeug ausgerüstet? Das hatte einen praktischen Grund: Seine Bauform bietet geeignete Öffnungen, an denen sich die Sensorik mit einer speziellen Vorrichtung befestigen lässt. Bei den neuen Schwebebahnwagen fehlen diese Befestigungsmöglichkeiten.

Die Zusammenarbeit knüpft an frühere Projekte an. Mit der Sensorbox »MUM-mini« haben Forschende des Fraunhofer IPM und das Team »DigiTal Zwilling« bereits Messfahrten im Wuppertaler Stadtgebiet durchgeführt.

Weiterführende Informationen

Mobile Precise Scanner (MPS)

Ansprechpartner

Prof. Dr. Alexander Reiterer
Tel.: +49 761 8857-183
alexander.reiterer@ipm.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Der Mobile Precise Sanner (MPS) von Fraunhofer IPM tastet die Umgebung der Wuppertaler Schwebebahn während der Fahrt mit Laserlicht ab. So entsteht ein exaktes dreidimensionales Abbild der Fahrtrasse und ihrer Umgebung.

© Fraunhofer IPM



Vitalsensor goVISCAN erkennt Müdigkeit und Aufmerksamkeitsverlust im Fahrzeug

Müdigkeit am Steuer frühzeitig erkennen, bevor es gefährlich wird: Diese Vision rückt mit goVISCAN ein Stück näher. Der neue, kompakte Sensor misst Herzrate, Atemfrequenz und Sauerstoffsättigung berührungslos per Kamera – ohne Elektroden oder Sensoren am Körper. Entwickelt wurde goVISCAN vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF gemeinsam mit Partnern im Forschungsbündnis »Advanced Multimodal Imaging« (AMI).

Für den Einsatz im Fahrzeug ist das System besonders interessant: Perspektivisch könnte goVISCAN zur Müdigkeits- und Aufmerksamkeitserkennung beitragen und so die Sicherheit im Straßenverkehr erhöhen. Durch seine kompakte Bauweise von 6 Zentimetern im Durchmesser und 2,5 Zentimetern Tiefe lässt sich der Sensor unauffällig im Fahrzeug integrieren, etwa im Bereich des Armaturenbretts. Auch bei wechselnden Lichtverhältnissen und Bewegungen der beobachteten Person liefert goVISCAN zuverlässige Messwerte, eine zentrale Voraussetzung für den praxistauglichen Einsatz im fahrenden Auto.

»Viele bestehende kamerabasierte Verfahren funktionieren nur unter idealen Bedingungen«, erläutert Martin Hubold, Wissenschaftler am Fraunhofer IOF. »Sobald die Messszene nicht optimal ausgeleuchtet ist oder sich die Person bewegt, werden die ohnehin schwachen physiologischen Signale schnell von Störeinflüssen überlagert.« Genau hier setzt goVISCAN an: »Unser Ziel war ein Sensor, der auch unter realistischen Bedingungen zuverlässig misst – und dabei so kompakt ist, dass er sich unauffällig in Alltagsumgebungen integrieren lässt.«

Kern der Technologie ist eine neuartige Multispektralkamera mit einem monolithisch gefertigten Mikrolinsenarray aus neun Mikrolinsen. Jede Linse ist für einen eigenen Wellenlängenbereich optimiert – von Blau über Grün und Rot bis in den nahen Infrarotbereich – und erzeugt ein eigenes Bild auf einem gemeinsamen Sensor. Diese Kombination spektraler Kanäle erlaubt es, selbst kleinste Helligkeitsschwankungen der Haut zu erfassen, die durch den pulsierenden Blutfluss entstehen.

goVISCAN deckt derzeit einen Blickwinkel von 40 Grad ab und funktioniert im Abstand von 70 Zentimetern bis 1,3 Metern – relevante Werte auch für Fahrzeuganwendungen. »Die zugrundeliegende Technologie für die Fertigung des Mikrolinsenarrays ist skalierbar. Ihre Überführung in eine potenziell kostengünstige Serienfertigung etwa zur Anwendung in Fahrzeugen ist daher denkbar «, führt Hubold weiter aus. Weitere Einsatzfelder finden sich in der Gesundheitsüberwachung, etwa im Krankenbett oder in der Telemedizin, sowie an Leitständen und Arbeitsplätzen denkbar, an denen Aufmerksamkeit eine Rolle spielt.

Entwickelt wurde der Sensor im Forschungsbündnis AMI, das mit rund neun Millionen Euro durch das BMFTR im Rahmen des Programms RUBIN gefördert wurde. Elf Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft arbeiteten unter dem Leitmotiv »Utilize the Unseen« zusammen, um bislang unsichtbare Informationen mittels multimodaler Bildgebung nutzbar zu machen. Die Forschenden streben eine weitere Miniaturisierung des Sensors an. Ein Folgeprojekte dazu läuft demnächst an.

Weiterführende Informationen

Presseinformation

Ansprechpartner

Martin Hubold
Tel.: +49 3641 807-197
martin.hubold@iof.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Fraunhofer IOF