



© scusi - stock.adobe.com

# Newsletter 02/24

## Fraunhofer-Allianz Verkehr

In der Fraunhofer-Allianz Verkehr entwickeln wir innovative Lösungen, um die Mobilität von morgen sicher, effizient und wirtschaftlich erfolgreich zu gestalten. Einer der Schwerpunkte unserer Arbeit ist das autonome Fahren und hier insbesondere die Sicherheit. Durch neue Prüfverfahren und strenge Sicherheitsstandards schaffen wir das notwendige Vertrauen in selbstfahrende Fahrzeuge und ebnen damit den Weg für mehr Effizienz und Sicherheit einer Mobilität der Zukunft.

Unsere Expertise im Bereich der Crashtests trägt dazu bei, dass die Fahrzeuge von morgen nicht nur leistungsfähig, sondern auch sicher sind. Wir setzen auf modernste Testmethoden, um Sicherheitsstandards kontinuierlich zu verbessern und die Menschen bestmöglich zu schützen.

Auch im Bereich der additiven Fertigung von Ersatzteilen leisten wir einen wertvollen Beitrag für eine resiliente und nachhaltige Wirtschaft. Mit dieser Technologie ermöglichen wir eine schnelle und bedarfsgerechte Produktion von Ersatzteilen – selbst für ältere Fahrzeugmodelle, deren Teile oft nur schwer verfügbar sind. Dies verkürzt Wartungszeiten und kann Kosten für Unternehmen erheblich reduzieren.

Ein weiteres Beispiel für unsere Arbeit ist die Digitalisierung im Kontext von Gleisanschlüssen. Durch den Einsatz digitaler Technologien optimieren wir die Bahnlogistik und verbessern die Flexibilität und Effizienz des Schienengüterverkehrs. So schaffen wir eine nachhaltige Alternative zum Straßenverkehr und stärken die Wettbewerbsfähigkeit unserer Logistikinfrastruktur.

Mit unseren Forschungs- und Entwicklungsprojekten leistet die Fraunhofer-Allianz Verkehr wichtige Beiträge, damit Deutschland in der Mobilität innovativ und erfolgreich bleibt – sicher, zukunftsorientiert und wirtschaftlich stark.

Weitere Details zu unseren Aktivitäten stehen Ihnen auf unserer Website unter [www.verkehr.fraunhofer.de](http://www.verkehr.fraunhofer.de) zur Verfügung. Bei Fragen können Sie sich auch gerne direkt an unsere Geschäftsstelle in Dortmund wenden.

Beste Grüße, Ihr Uwe Clausen



Prof. Dr. Uwe Clausen  
Vorsitzender der  
Fraunhofer-Allianz Verkehr

### Herausgeber:

Fraunhofer-Allianz Verkehr,  
Joseph-von-Fraunhoferstr. 2-4  
44227 Dortmund

Tel.: +49 231 9743-371

E-Mail: [info@verkehr.fraunhofer.de](mailto:info@verkehr.fraunhofer.de)  
[www.verkehr.fraunhofer.de](http://www.verkehr.fraunhofer.de)



## Smart Waggon Inspector: Die smarte Prüf-App im Kombinierten Verkehr zur Digitalisierung von Gleisanschlüssen mithilfe von KI-Bildauswertung

Die Abteilung Verkehrslogistik des Fraunhofer IML untersucht aktuell in verschiedenen Forschungsprojekten die Möglichkeiten der Bildauswertung im alltäglichen Rangierbetrieb in kleinen und mittleren Gleisanschlüssen. Ein überwiegender Anteil der Arbeiten in Gleisanschlüssen findet manuell statt. Prüfberichte werden auf Papier erstellt, was zu Fehlern während eines langen Arbeitstages und zu langen Prozessen der Datenfreigabe führen kann. An dieser Stelle setzen die Projekte an.

Im Projekt DIANA (Digitales Wagenmeister-Assistenzsystem) wird eine Softwarelösung entwickelt, die der Dokumentation von Schadwagen und Wagennummern dient und dem Wagenmeister benötigte Informationen direkt zukommen lassen kann. Dies soll papierbasierte Lösungen ergänzen oder ersetzen. Im Projekt DIMI (Digital Inspection by Machine Intelligence) werden Methoden untersucht, vom Wagenmeister manuell aufgenommene Prüfparameter automatisch mittels KI zu erfassen (Beispiele sind hier die Zapfenstellung oder Stellung von Bremshebeln) und somit die Prüfung mit einer zweiten Instanz robuster gegen Fehler zu machen.

Eine Basis für die Forschungsprojekte stellt der im Vorfeld entwickelte Smart Waggon Inspector (SWIn) dar. Hierbei handelt es sich um eine Software, die die Wageneingangsprüfung in Gleisanschlüssen unterstützt und digitalisiert. Beispielsweise wird die Nummer eines ISO-Containers gemäß der Norm ISO 6346 und die UIC-Nummer des Wagens, auf dem der Container in einem Güterzug steht, mithilfe von OCR-Technologie ausgelesen und gespeichert. Die Software ist im Rahmen der Silicon Economy am Fraunhofer IML entstanden und hat viele Erkenntnisse über die Funktionsweise, Möglichkeiten und Limitationen der Bildauswertung und Prüfprozesse sichtbar gemacht. Es konnten Erfahrungen gesammelt werden, welche in die genannten Forschungsprojekte einfließen.

Der SWIn diene jedoch nicht nur dem Zweck, Erkenntnisse zu sammeln. Die Software ist ein eigenständiges Produkt, welches

bereits jetzt zur Digitalisierung von Gleisanschlüssen verwendet werden kann. Sie vereinfacht den Job der prüfenden Person, da keine handschriftliche Dokumentation der Ergebnisse notwendig ist und die erkannten Nummern automatisch gespeichert werden. Ein Zug kann während der Prüfung in Gänze erfasst werden und im System virtuell repräsentiert werden. Dies wird graphisch in der Benutzeroberfläche durch einzelne Wagensymbole repräsentiert. Es kann jederzeit kontrolliert werden, welche Wagen und Container bereits erfasst worden sind. Bei einer Abweichung der automatisch erkannten Wagen- oder Containernummern kann eine manuelle Korrektur vorgenommen werden.

Als webbasierte Anwendung ist die Nutzung von SWIn auf jedem handelsüblichen Smartphone oder Tablet möglich. Hierbei sind vielseitige Konfigurationsmöglichkeiten im Hinblick auf die Datenübertragung und -speicherung möglich. Die Installation und Einrichtung der Software kann durch das Fraunhofer IML unterstützt werden.

### Weiterführende Informationen

<https://www.iml.fraunhofer.de/de/abteilungen/b3/verkehrslogistik/produkte/swin.html>

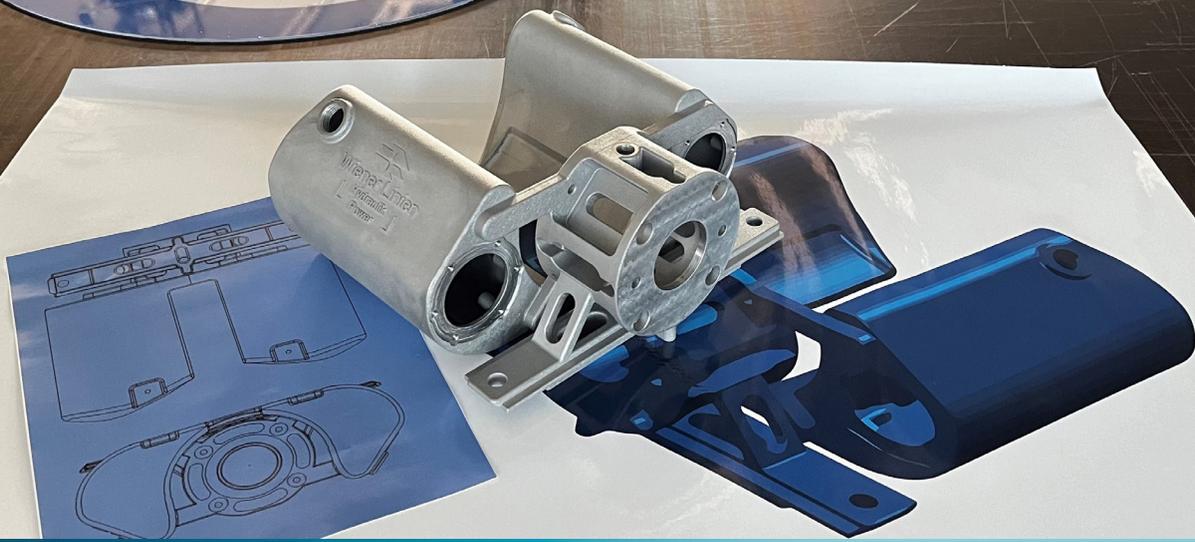
### Ansprechpartner

Daniel Scheible  
Tel.: +49 231 9743-568  
daniel.scheible@iml.fraunhofer.de

### Bildunterschrift

Die Benutzeroberfläche des Smart Waggon Inspector beim Scannen eines Containers.

© Fraunhofer IML



## Potenzialbewertung der additiven Fertigung von Ersatzteilen für Schienenfahrzeuge

Die lange Lebensdauer von Schienenfahrzeugen – ganz gleich ob Straßenbahnen oder Fernverkehrszüge – stellt die Betreiber des öffentlichen Verkehrs vor Herausforderungen in der Ersatzteilbeschaffung. Es besteht das Risiko, dass dringend benötigte Ersatzteile für ältere Modelle nicht mehr lieferbar sind, aber auch bei neueren Modellen kann es zu langen Lieferzeiten kommen. Deren Folge: langandauernde und kostspielige Ausfälle. Oft werden daher umfangreiche Ersatzteillager aufgebaut. Dieses langfristige Lagern sämtlicher eventuell benötigter Teile kann aus Kostengründen aber nicht die beste Lösung sein. Hier kann additive Fertigung – besser bekannt als 3D-Druck – der Schlüssel zur Lösung sein. Additive Fertigung bietet das Potenzial, die Supply Chains zu vereinfachen, Aufwände für Lagerhaltung, Transport und Verpackung zu reduzieren, Ausfalls- und Stillstandzeiten zu verkürzen und schlussendlich die Lebensdauer von Schienenfahrzeugen zu verlängern.

Im Projekt AM4Rail haben sich Forschende von Fraunhofer Austria zusammen mit der Wiener Linien GmbH & Co KG, der ÖBB-Technische Services-Gesellschaft mbH, dem VRVis Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung Forschungs-GmbH, dem Fraunhofer IAPT sowie der WIEN ENERGIE GmbH dem Ziel gewidmet, eine detaillierte Potenzialbewertung, sowohl im ökonomischen als auch im ökologischen Sinn, für Ersatzteile durchzuführen. Seit dem Projektstart im Jahr 2021 konnte bisher bereits eine Vielzahl von Ergebnissen erreicht werden.

### Vom Plan zum 3D Modell

Es eignet sich bei weitem nicht jedes Ersatzteil für die Herstellung durch 3D-Druck. Für eine umfassende Bewertung sind wirtschaftliche und technische Daten erforderlich. Hier herrschte allerdings ein Mangel, denn gerade für ältere Zugmodelle liegen keine CAD-Dateien vor. Das Forschungsteam beschäftigte sich daher im ersten Schritt mit dem Auslesen von Informationen aus technischen Zeichnungen und deren Schriftköpfen in den Daten von ÖBB und Wiener Linien. Es gelang, einen semiautomatischen Prozess zu entwickeln, um fehlende technische Informationen auszulesen und in einem Data Hub zusammenzuführen. So lässt sich bewerten, ob sich die jeweiligen Ersatzteile für additive

Fertigung eignen. Danach erfolgte die ökonomische und ökologische Bewertung mit einem eigens entwickelten Tool. Der Demonstrator wurde bereits beim Partner ÖBB als interaktives Dashboard integriert und wird kontinuierlich weiterentwickelt.

### Knowledge Sharing Hub

Damit die beteiligten Partner neue Anwendungsfelder finden und sich über Herausforderungen im Bereich Werkstoff-Zertifizierungen austauschen können, wurde eine Plattform zur Ablage und zum Austausch von Informationen geschaffen. Hierbei konnten schon mehrere additiv gefertigte Bauteile auf verschiedene Arten der Witterungsbeständigkeit geprüft werden. Mittels Knowledge Sharing Hub konnten bereits im Konsortium ähnliche Einsatzgebiete und Bauteilanforderungen identifiziert, getestet und umgesetzt werden.

Das Projekt läuft noch bis Ende 2024. Ein Folgeprojekt ist bereits geplant.

### Fördergeber

FFG, Ausschreibung »Mobilität der Zukunft«  
<https://projekte.ffg.at/projekt/4105765>

### Ansprechpartner

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

### Bildunterschrift

Von der technischen Zeichnung zum Bauteil: links die 2D-Zeichnung, rechts das daraus abgeleitete 3D-Modell, in der Mitte das fertig gedruckte Bauteil.  
© Wiener Linien



## Neuer Sensor überlebt Crashtest im Auto und liefert 3D-Hochgeschwindigkeitsaufnahmen

Forschende des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF aus Jena haben einen neuen Sensor entwickelt, der erstmals Hochgeschwindigkeits-3D-Aufnahmen im Fahrzeug-Innenraum während eines Crashtests ermöglicht. Der Sensor zeigt die Verformung und Bewegung von Fahrzeugkomponenten während eines Aufpralls, wie es bisher nicht oder nur eingeschränkt möglich war.

Schon seit mehr als zehn Jahren wird am Jenaer Fraunhofer IOF an der Erfassung von 3D-Daten mit Hochgeschwindigkeitskameras gearbeitet. Mit dem neuen System goCRASH3D können nun bei Crashtests 3D-Daten von Bewegungen und Verformungen im Inneren von Fahrzeugen erfasst werden. Diese Technologie ermöglicht es, bislang schwer zugängliche Bereiche wie den Fußraum oder den Bereich hinter einem sich entfaltenden Airbag zu analysieren.

Das System basiert auf einer Weiterentwicklung der GOBO-Technologie, die ursprünglich aus der Bühnentechnik stammt. Dabei rotiert eine Scheibe mit einem unregelmäßigen Muster vor einer Lichtquelle, wodurch ein nichtperiodisches Sinusmuster auf das zu untersuchende Objekt projiziert wird. Zwei Kameras nehmen die Verzerrungen dieses Musters aus verschiedenen Blickwinkeln auf. Mithilfe der Bilddaten und der bekannten Position der Kameras können die 3D-Koordinaten des Objekts berechnet werden.

### Entwicklung durch Jahrelanges Know-how

Schon früh haben die Jenaer ihr System in der Automobilindustrie getestet. »Damals konnte man mit dem System das Entfalten eines Airbags zeitaufgelöst verfolgen«, berichtet Projektleiter Kevin Srokos. »Bereits 2017 gab es aber auch die Idee, das System in das Innere des Fahrzeuges zu verlagern.« In einem gemeinsamen Projekt mit einem großen deutschen Automobilhersteller haben die Jenaer dafür einen Demonstrator aufgebaut, der seit 2023 für Tests beim Projektpartner eingesetzt wird.

»Der Knackpunkt dabei ist eigentlich nicht die Kamera, sondern die Beleuchtung«, erläutert Srokos weiter. Für die extrem kurzen

Belichtungszeiten wird eine LED mit 15.000 Lux verwendet. Die beiden Kameras liefern 12.000 Bilder pro Sekunde bei einer Auflösung von 512 x 512 Pixeln. Der Computer berechnet daraus etwa 1.200 3D-Bilder pro Sekunde. Das Bildfeld umfasst 70 x 70 cm<sup>2</sup> bei einem Meter Abstand, kann aber an spezifische Testanforderungen angepasst werden. Das gesamte System ist in einem stabilen Rahmen montiert, der es vor den hohen Beschleunigungen und Schocks während eines Crashtests schützt. Es hält Beschleunigungen bis zu 200g und Schocks bis 60g stand.

### Breite Anwendungspotentiale über Automobilbranche hinaus

Das goCRASH3D-System wird aktuell weiterentwickelt und bereits in der Praxis eingesetzt. Die Messtechnik kann auch mit weiteren Kameras gekoppelt werden, um zusätzliche spektrale Informationen zu den 3D-Daten zu gewinnen. Obwohl das System ursprünglich für die Automobilindustrie entwickelt wurde, sieht Projektleiter Srokos auch Anwendungen in der Sicherheitsforschung und der Sportmedizin.

### Weiterführende Informationen

<https://www.iof.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2024/goCRASH3D-2024.html>

### Ansprechpartner

Dr. Stefan Heist  
Tel.: +49 (0) 3641 807-214  
stefan.heist@iof.fraunhofer.de

### Bildunterschrift

goCRASH3D (rechts) schaut mit seinen Kameras auf den Dummy. Die Auflösung der beiden 2D-Kameras ist jeweils 512 x 512 Pixel.  
© Fraunhofer IOF



## Neue Infrarotkamera soll Sicherheit beim autonomen Fahren erhöhen

Forschende des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF aus Jena haben eine kostengünstige und leistungsstarke Infrarotkamera entwickelt, die besonders für autonome Fahrzeuge geeignet ist.

Herbstliche Witterungsbedingungen wie Regen, Nebel und Dunkelheit erschweren die Sicht im Straßenverkehr. Wärmebildkameras, die Menschen auch bei eingeschränkter Sicht erkennen, können hier die Sicherheit erhöhen. Besonders in autonomen Fahrzeugen, die keinen menschlichen Fahrer erfordern, spielen sie eine wichtige Rolle.

Ein Team des Fraunhofer IOF hat daher eine Infrarotkamera entwickelt, die im Wellenlängenbereich von 8 bis 14 Mikrometern arbeitet – genau in dem Bereich, in dem Menschen ihre Wärmestrahlung abgeben. Die Forschenden konnten die Technologie kostengünstig und gleichzeitig leistungsfähig umsetzen. »Diese Technologie kann die Sicherheit im Straßenverkehr signifikant erhöhen und Unfälle vermeiden«, erklärt Projektleiter Martin Hubold vom Fraunhofer IOF. »Das schafft sie, indem sie gängige Kamerasysteme und Sensoren, z.B. LIDAR oder RADAR, bei schwierigen Sichtbedingungen ergänzt, ohne eine aktive Beleuchtung zu benötigen.«

### Flache Bauform bei hoher Lichtstärke und Winkelauflösung

Die Kamera basiert auf der Multiapertur-Technologie und besteht aus mehreren kleinen Bolometerarrays, deren Bildbereiche zu einem Gesamtbild von 530 x 210 Pixeln zusammengesetzt werden. Eine katadioptrische Optik aus Spiegeln und Prismen ermöglicht eine flache Bauweise von nur 10 Millimetern.

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT wurden skalierbare, kostengünstige lithografische Methoden genutzt, die auf Materialien aus der Automobilbranche basieren. Dadurch erreicht die Kamera eine hohe Lichtstärke (F/1,1) und Winkelauflösung (16 Pixel/Grad) bei platzsparender Bauweise. Durch ihr weitreichendes

Gesichtsfeld ist die Kamera besonders gut für die Erkennung von Menschen geeignet, beispielsweise am Straßenrand oder auf Fahrradwegen. Sie richtet sich an Fahrerassistenzsysteme und autonome Fahrzeuge (Level 3 und höher).

### Skalierbare Herstellung ermöglicht vielfältige Anwendungen

Der innovative Ansatz der Kamera nutzt kommerziell verfügbare Infrarotsensoren und eine Optik, die im Wafermaßstab produziert werden kann. Dies vereinfacht die Herstellung und senkt die Produktionskosten erheblich. Neben dem Einsatz in autonomen Fahrzeugen bietet die Kamera auch vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in Bereichen wie der Detektion von Wärmeverlusten, Sicherheitsüberprüfungen, Feuerwehreinsätzen und der Überwachung industrieller Prozesse.

### Weiterführende Informationen

<https://www.iof.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2024/neue-infrarotkamera-soll-sicherheit-beim-autonomen-fahren-erhoeh.html>

### Ansprechpartner

Martin Hubold  
Tel.: +49 (0) 3641 807-197  
martin.hubold@iof.fraunhofer.de

### Bildunterschrift

Die Kamera im Einsatz: Trotz des Scheinwerferlichts ist der Fußgänger am Straßenrand kaum zu erkennen. Erst die Wärmebildkamera macht ihn deutlich sichtbar.

© Fraunhofer IOF



## Bestimmung der Effizienz von HC-Senken in der Ansaugluftführung

Die Verdunstungsemissionen von Kohlenwasserstoffen (engl. Hydrocarbons, HC) aus Kraftfahrzeugen werden analog zu den Abgasemissionen von Gesetzgebern reglementiert. Mit die strengsten Grenzwerte werden vom California Air Resources Board (CARB) vorgegeben, aber auch China und die EU haben die Grenzwerte über die letzten Jahre weiter verschärft.

Zur Bestimmung der Verdunstungsemission wird das Fahrzeug in eine gasdichte Kammer gestellt (SHED = sealed housing for evaporative determination) und einem definierten Temperaturverlauf ausgesetzt. Dabei wird mit einem FID (Flammenionisationsdetektor) die sich in der Kammer ergebende Konzentration an Kohlenwasserstoffen erfasst. Anhand dieser Werte und den Kammerparametern (Temperatur, Luftdruck) kann die resultierende Emissionsmasse berechnet werden.

Fahrzeuge haben mehrere Quellen für Verdunstungsemissionen. Nichtkraftstoffbedingte Verdunstungsemissionen stammen aus Kunststoffteilen und Gummimaterialien, während kraftstoffbezogene Emissionen aus dem Kraftstofftank, Kraftstoffleitungen und dem Verbrennungsmotor stammen.

Für motorbedingte Verdunstungsemissionen ist die Ansaugluftführung (ALF) ein kritischer Pfad. Um einem Austritt von Kohlenwasserstoffen auf diesem Weg entgegenzuwirken, hat sich der Einsatz von sogenannten HC-Senken in der Ansaugluftführung etabliert. Zunächst kamen vor allem volldurchströmte, aktivkohlehaltige Vliese im Luftfilterkasten zum Einsatz. Um den Druckverlust zu verringern, wurden dann vermehrt sogenannte „bypass-traps“ eingesetzt. Dabei wird die Aktivkohle z.B. als Aktivkohlevlies direkt an der Oberfläche des Luftfilterkastens befestigt.

Bisher gibt es allerdings keine Norm oder Standardprüfvorschrift, um die Effizienz von HC-Senken zu bestimmen. Daher wurde ein Komponententest entwickelt, um genau dies zu ermöglichen. Es wurde ein Aufbau entworfen, der die ALF Komponenten Rohluftleitung, Luftfilterkasten und Reinluftleitung nutzt.

Der Luftpfad wurde mittels Vakuumbauteilen (DN50) verlängert und an dessen Ende über eine Blende ein Kraftstoffreservoir angeschlossen. Über die Geometrie der Blende und entsprechende Kraftstoffvolumina ließen sich Messwerteverläufe einstellen, die denen von SHED-Messungen mit kompletten Motoren weitestgehend glichen.

In diesem Aufbau wurden ALF ohne und mit verschiedenen HC-Senken untersucht und die Emissionsmassen in SHED-Messungen bestimmt und miteinander verglichen. Aus dieser Gegenüberstellung konnte die Effizienz einer HC-Senke ermittelt werden. Die im Komponententest ermittelten Werte waren mit denen aus SHED-Messungen mit kompletten Motoren vergleichbar. Das volldurchströmte Vlies erreichte eine Effizienz von etwa 90 %, während die gemessenen Bypass HC-Senken zwischen 40 % und 70 % lagen. Damit steht nun ein Verfahren zur Verfügung, die Effizienz von HC-Senken anhand einer Komponentenmessung zur ermitteln. Auch der Einfluss von Alterungseffekten auf die Effizienz kann so einfacher ermittelt werden.

### Weiterführende Informationen

<https://doi.org/10.3390/atmos15091128>

### Ansprechpartner

Matthias Brunnermeier  
Tel.: +49 08024 643-269  
matthias.brunnermeier@ibp.fraunhofer.de

### Bildunterschrift

Testaufbau für den HC-Senken-Komponententest in einer 1 m<sup>3</sup> SHED Kammer  
© Fraunhofer IBP



## Geräuscharme Logistik – Effiziente und leise Logistik als Schlüssel für lebenswertere Städte

Die Möglichkeit, täglich aus einem umfassenden Warenangebot auswählen zu können, ist für die Menschen im urbanen Raum selbstverständlich. Diese Erwartungshaltung setzt eine logistische Versorgung voraus, die nicht nur positiv zu bewerten ist und mit einem erheblichen Verkehrsaufkommen einhergeht. Vor allem in den Innenstädten verdichten sich die Verkehre, auch da sich motorisierte Güter- und Personenverkehre sowie Fuß- und Radverkehr zu Stoßzeiten den am Tag knappen Straßenraum teilen müssen. Dies führt u. a. zu vermehrten Staus und Verspätungen in der Auslieferung. Negative Aspekte des dafür notwendigen Güterverkehrs liegen außerdem in der Luftverschmutzung und Lärmbelastung. Um die Waren effizient auszuliefern zu können und Verkehrsbelastungen zu reduzieren, braucht es neue Lösungsansätze.

Eine Verlagerung von Transporten in die Tagesrand- und Nachtzeiten ist ein Ansatz, um den Güter- und den Personenverkehr zu den Stoßzeiten (am Tag) zu entzerren und gleichzeitig die Attraktivität des Einzelhandels zu erhalten. Hierfür muss die Logistik jedoch geräuscharmer ablaufen, weil Tagesrand- und Nachtzeiten als besonders schützenswert gelten. Bislang fehlten jedoch verlässliche Werte zu den Schallemissionen dieser Nutzfahrzeuge

Im Rahmen der Mobilitätsstudie »Geräuscharme Logistik«, die vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert wurde, haben Forschende des Fraunhofer IML zusammen mit der Peutz Consult und BBG und Partner die relevanten Genehmigungsverfahren untersucht, Schallemissionen von Nutzfahrzeuge mit alternativen Antrieben (batterieelektrisch, Gas, Wasserstoff) bei Anlieferprozessen an Handelsstandorten erhoben und Empfehlungen für die Verwendung der neuen Daten und für die Umsetzung geräuscharmer Logistik erarbeitet.

Das »Handbuch ‚Geräuscharme Logistik« schließt somit eine Wissenslücke und gibt konkrete Werte für Emissionsansätze, mit denen eine Beurteilung von geräuscharmen Anliefersituationen ermöglicht wird. Zentrales Ergebnis sind die neu erhobenen Schallemissionswerte für alternativ angetriebene Nutzfahrzeuge, die in den bisherigen Standardwerken nicht im Fokus standen. Diese belegen, dass die Nutzfahrzeuge deutlich geräuscharmer

sind. Für den aus Schallemissionssicht kritischen Prozess der beschleunigten Anfahrt ergibt sich beispielsweise im Vergleich zwischen Diesel und batterieelektrischen Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 40 t eine Reduktion von 11,1 dB(A). Eine Pegelverringerung um 10 dB(A) empfindet das menschliche Gehör als Halbierung der Lautstärke. Durch den Einsatz von alternativ angetriebenen Nutzfahrzeugen ergibt sich eine Möglichkeit die belastenden Schallemissionen im Straßenverkehr für die Bevölkerung deutlich zu reduzieren. Somit bildet die Mobilitätsstudie die Grundlage, um konkrete geräuscharme Logistikvorhaben im Sinne des Schallimmissionsschutzes zu überprüfen und genehmigen zu können.

Mit den Erkenntnissen aus den Mobilitätsstudien wird die Umsetzung der geräuscharmen Logistik in ganz Deutschland unterstützt. Güterverkehre können so in weniger belastete Zeiten verlagert und effizienter gestaltet werden, was zu einer Reduktion von Tourzeiten und dem Energieverbrauch führt. Gleichzeitig werden Anreize geschaffen geräuscharmere Fahrzeuge und Equipment einzusetzen und so die Lärmemissionen für Bürgerinnen und Bürger sowie die Umwelt deutlich zu reduzieren.

### Weiterführende Informationen



[Download Handbuch](#)  
[»Geräuscharme Logistik«](#)

### Ansprechpartner

Arnd Bernsmann  
Tel.: +49 231 9743-352  
arnd.bernsman@iml.fraunhofer.de

### Bildunterschrift

© MAN Truck & Bus

## Sensorsystem

Detektion, Klassifikation, Tracking

## Ground Plane

Algorithmen

## C-ITS

Tracking, OD-Matrix,  
Level of Service

## Clustering

Heatmap der Verkehrs-  
teilnehmergruppen



# Intelligentes Mobilitätsmonitoring mit C-ITS Smarte Sensorik und vernetzte Mobilität

Das vollständige Erfassen und Bewerten von Verkehrssituationen und Qualitäten des Angebots und Verkehrsablaufs für alle Mobilitätsformen ist nach wie vor komplex. Die Verfügbarkeit und Qualität der Datenquellen sowie die Messmethoden spielen dabei eine wichtige Rolle. Neben modernen Sensoren sind kooperative intelligente Verkehrssysteme (C-ITS) eine neue Informationsquelle im Mobilitätsbereich. Zukünftige automatisierte Fahrfunktionen werden zudem Anforderungen an die Infrastruktur stellen, die aktuelle Systeme nicht erfüllen können.

Innerhalb des Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies – CCIT konnte das Fraunhofer IVI einen ersten Demonstrator zum intelligenten Mobilitätsmonitoring mit C-ITS, die sogenannte SmartTrack, entwickeln und erproben. Hier werden smarte Sensorik, innovative Fahrzeug-Infrastruktur-Vernetzung und intelligente Algorithmen so kombiniert, dass durch den Verschnitt der erfassten Daten komplett fundierte Informationen zum Mobilitätsmonitoring entstehen.

Die Anwendung dieser Informationen ist umfassend, beginnend bei Anwendungen im Bereich der Mobilitätsplanung über Echtzeitprozesse des Monitorings und der Steuerung bis hin zur Assistenz.

- Im Rahmen der integrierten Mobilitätsplanung können diese neuen Daten bspw. als Input für Verkehrsstrommatrizen genutzt werden. Dabei werden im integralen Ansatz nicht nur der Individualverkehr und ÖPNV berücksichtigt werden, sondern es entsteht ein verkehrsträgerübergreifender Gesamtblick.
- Im Zuge der intelligenten Verkehrssteuerung erfolgt mittels eines Qualitätsmonitorings erstmalig eine qualitätsgerechte Berücksichtigung aller Mobilitätsarten. Zudem lassen sich qualitätsgesicherte Input-Echtzeitdaten für Verkehrsmodelle,

Digitale Zwillinge und zur Bewertung von Handlungsalternativen, Strategien der Verkehrslenkung und -steuerung und Kritikalitätsbewertung verwenden.

- Darüber hinaus bietet es sich an, für eine zukünftige Assistenz durch Infrastruktur bspw. bei Warnungen, Fahrerassistenzsystemen oder automatisierten Fahrfunktionen bspw. Trajektorien und Szenarien aus dem 24/7-Realverkehr von der Infrastruktur auszuwerten und über kooperative Systeme den Verkehrsteilnehmern zur Verfügung zu stellen.

Mit dem Aufbau eines Demonstrators für intelligentes Mobilitätsmonitoring im Digitalen Testfeld Dresden können diese bisher nicht genutzten Potenziale für die Mobilität von morgen erhoben und gezeigt werden.

### Weiterführende Informationen

<https://www.ivi.fraunhofer.de/de/forschungsfelder/intelligente-verkehrssysteme/kooperation-und-infrastrukturseitige-assistenz.html>

<https://www.cit.fraunhofer.de/>

### Ansprechpartner

Dr. Thomas Otto  
Tel.: +49 351 4640-813  
thomas.otto@ivi.fraunhofer.de

### Bildunterschrift

© Fraunhofer IVI



# Projekt URBANIST

## Urbane Lebensräume nachhaltig gestalten

Wie können wir die Stadt der Zukunft lebenswerter und umweltfreundlicher machen? Das BMBF-geförderte Projekt »URBANIST« hat genau dieses Ziel. Zusammen mit den Projektpartnern arbeitet das Fraunhofer IZFP daran, innovative Lösungen zu entwickeln, die es ermöglichen, in urbanen Umgebungen relevante Daten zu sammeln und darauf aufbauend moderne Navigationssysteme zu schaffen.

Das Projekt möchte eine intelligente, tagesaktuelle Routenführung für alle städtischen Fortbewegungsmittel realisieren. Dabei wird insbesondere auf persönliche Präferenzen geachtet: Für Fahrradfahrer werden z. B. besonders geräuscharme oder sichere Wege ermittelt, und NutzerInnen erhalten zudem die Möglichkeit, ihren individuellen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu überwachen und gezielt zu reduzieren.

### Datenplattformen für die Stadt der Zukunft

Das Fraunhofer IZFP konzentriert sich in seiner Forschung darauf, besonders effizient und verlässlich Daten zu sammeln, die wichtige Einblicke in das Stadtleben geben. Herkömmliche Messsysteme wie Kameras oder Radarsensoren sind sehr kostenintensiv und benötigen dauerhaft Strom. Mithilfe indirekter Messmethoden möchte das Institut im Projekt »URBANIST« die Verkehrsdichte und den Verkehrsfluss ermitteln – Faktoren, die wesentlich zur CO<sub>2</sub>-Belastung in der Stadt beitragen. So kann gleichzeitig überwacht werden, wie sich diese Bedingungen auf die Luftqualität und den Lärmpegel auswirken.

Um diese Ziele zu erreichen, werden aktuelle Daten zu Verkehr, Lärmbelastung, Luftqualität und Umwelteinflüssen im Stadtraum Osnabrück erfasst. Das Fraunhofer IZFP entwickelt dazu smarte, autonome Sensorsysteme, die mit geringem Energieverbrauch zuverlässig im LoRaWAN-Netzwerk der Stadt arbeiten. Die Herausforderung dabei: Die Sensoren müssen dauerhaft und robust unter den wechselhaften Bedingungen der Stadt funktionieren und dabei mit begrenzter, über Solarpanels gewonnener Energie, auskommen. Mit ihrer einfachen Elektronik und innovativen messtechnischen Ansätzen sollen sie dann

Informationen über die Verkehrs- und Umweltbedingungen liefern und so eine präzise und flexible Datenbasis bereitstellen.

### Dynamische Routenplanung und CO<sub>2</sub>-Reduzierung

Dank der intelligenten Analyse dieser Daten wird eine dynamische Routenführung möglich, die es den NutzerInnen erlaubt, ihre bevorzugten Wege zu finden und gleichzeitig den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu minimieren. Indem alternative Verkehrsmittel empfohlen und attraktive Routen angezeigt werden, trägt das Projekt URBANIST dazu bei, den Verkehr umweltfreundlicher und nachhaltiger zu gestalten.

Der große Vorteil dieser Forschungsstrategie liegt in der Flexibilität: Die Datenplattformen werden genau an die Anforderungen des Projekts und der Partner angepasst. Dank der hohen Entwicklungsstufe und dem im Projekt »URBANIST« gewonnenen Know-how können die Sensorplattformen nach Projektende auch in anderen Bereichen eingesetzt werden. So könnten Städte und Gemeinden mit wenig Personalaufwand ihre Verkehrssituation und Umweltdaten überwachen und analysieren – eine wertvolle Unterstützung für eine nachhaltige Stadtentwicklung.

### Weiterführende Informationen

[URBANIST - Fraunhofer IZFP](#)

### Ansprechpartner

Dr. Sarah Fischer  
Tel.: +49 681 9302-3848  
sarah.fischer@izfp.fraunhofer.de

### Bildunterschrift

Autonome Sensorsysteme des Fraunhofer IZFP für die Datengewinnung im Projekt URBANIST  
© Fraunhofer IZFP