

# Newsletter

### Fraunhofer-Allianz Verkehr

Wir legen im Durchschnitt etwa 3 ½ Wege pro Tag zurück, aber die Art und Weise, wie wir uns bewegen, der damit verbundene Energieund Flächenbedarf sowie die Geschwindigkeit haben sich verändert. Fuß- und Radverkehr gewinnen an Bedeutung, da sie nicht nur unserer Gesundheit zugutekommen, sondern auch die Umwelt schonen und die Lebensqualität in Städten und Regionen verbessern. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass der motorisierte Verkehr nach wie vor unverzichtbar ist, insbesondere für die effiziente Versorgung.

Die Mobilität der Zukunft wird vielfältig sein und durch Digitalisierung eine flexible Auswahl und bessere Vernetzung der Verkehrsträger ermöglichen.

Intelligente Reiseassistenten, die sich an persönlichen Vorlieben orientieren, werden die effiziente Wahl der Verkehrsmittel und Umstiegsstellen fördern.

Für den Umgang mit Störungen, Zieländerungen und aktuellen Verkehrsinformationen werden digitale Entscheidungsunterstützung und selbstlernende Systeme immer wichtiger. Diese basieren auf vielfältigen Datenquellen und bieten ressourcenschonende Routenführung.

Die Urbanisierung, attraktive Angebote des öffentlichen Verkehrs und die Anschaffungskosten für batterieelektrische Fahrzeuge fördern die Sharing Economy.

Das automatisierte Fahren wird in abgegrenzten Bereichen bereits praktiziert und wird in Zukunft auch in komplexeren Verkehrsumgebungen möglich sein.

Entdecken Sie in unserem Newsletter spannende Einblicke in unsere aktuellen Forschungsprojekte rund um die Mobilität der Zukunft. Weitere Informationen zu unserer Arbeit finden Sie auf unserer Website, www.verkehr.fraunhofer.de, oder Sie können sich gerne direkt an unsere Geschäftsstelle in Dortmund wenden.

Beste Grüße, Ihr Uwe Clausen

M. (lauge-



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

### Herausgeber:

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

Tel.: +49 231 9743-371 E-Mail: info@verkehr.fraunhofer.de www.verkehr.fraunhofer.de



### Holografie statt Handzeichen: Mikroprojektor MaMeK ermöglicht neue Art der Kommunikation im Straßenverkehr der Zukunft

Wer fährt zuerst? Soll der Fußgänger warten oder darf er die Straße vor dem Auto überqueren? Ein kurzer Blickkontakt oder ein Handzeichen reichen heute aus, um sich im Straßenverkehr zu verständigen. Aber wie werden in Zukunft autonome Fahrzeuge kommunizieren?

Der Radfahrer ist unschlüssig, ob das nahende Auto ihn vor dem Abbiegen passieren lässt. Da erscheint eine Projektion vor dem Fahrzeug, die ihm anzeigt, dass es ihn erkannt hat und wartet. So könnten Autos und Menschen auf zukünftigen Straßen kommunizieren. Daran arbeitet Dr. Norbert Danz mit seinem Team am Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF im Verbundprojekt »MaMeK -Projektionssysteme für die Maschine-Mensch-Kommunikation« zusammen mit der Audi AG und weiteren Partnern. Das Vorhaben verfolgt zwei Ansätze: Die Anzeige über ein Display direkt am Auto sowie eine holografische Projektion auf den Boden um das Fahrzeug. Die grundlegende Technologie für das Projektionsszenario kommt vom Fraunhofer IOF. »Zwar gibt es in vielen neuen Automobilen schon LED-Systeme, die etwa beim Aussteigen Bilder auf den Boden projizieren, doch die sind bei Tageslicht nicht hell genug und erzeugen auch nur starre Abbildungen.«, erklärt Norbert Danz. Die Herausforderung war also, eine Projektion zu erzeugen, die auch bei Sonnenlicht gut zu sehen ist und dynamische Informationen anzeigen kann. Zudem sollte sie ein ausreichend großes Feld ausleuchten, um mit wenigen Projektoren alle Richtungen um das Fahrzeug herum abzudecken.

Für die Umsetzung des dynamischen Mikroprojektors nutzen die Forschenden am IOF moderne Lasertechnologie: Vier Laserdioden beleuchten einen Bildgeber, auch Spatial Light Modulator genannt. Dieser verteilt das Licht so um, dass auf der Fahrbahn das gewünschte Motiv entsteht. Um genügend Helligkeit und eine möglichst große Projektionsfläche zu erreichen, erzeugen die Laserdioden vier Bilder nebeneinander,

die dann zu einem zusammengesetzt werden. »Zudem wird die Projektionsrichtung durch ein Array an Mikroprismen eingestellt. So erreichen wir bei einem Abstand von unter 50 Zentimetern eine Projektionsfläche von 100x30 Zentimetern«, verdeutlicht der Forscher. Mit seiner geringen Größe kann das entwickelte System in jeden Auto-Schweller eingebaut werden. Das Entscheidende ist jedoch die Helligkeit von etwa 10 000 Lux, dank der die Projektionen auch auf sonnenbeschienenen Straßen gut erkennbar sind. Erreicht wird dies unter anderem durch den SLM-Bildgeber der HOLOEYE Photonics AG. Ebenfalls am Bau der Projektoren beteiligt ist der Mittelständler Docter Optics SE.

MaMek ist im Rahmen des Verbundprojektes »3Dsensation« entstanden, das bis 2022 eines von zehn Konsortien aus dem Förderprogramm »Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation« des BMBF war. Es arbeitete an den Grundlagen für eine sichere und effiziente Interaktion zwischen Mensch, Maschine und Umwelt.

#### Weiterführende Informationen

https://www.3d-sensation.de/de/Projekte/Verbundvorhaben MaMeK.html

#### **Ansprechpartner**

Norbert Danz

Tel.: +49 3641 807-750 norbert.danz@iof.fraunhofer.de

#### Bildunterschrift

© Fraunhofer IOF



## Europäische Forschung für eine nachhaltige Gesellschaft mit intelligenten Mobilitätslösungen

In dem europäischen Nachhaltigkeitsprojekt »EcoMobility« forscht das Fraunhofer IESE gemeinsam mit Projektpartnern aus neun verschiedenen Ländern an intelligenten Mobilitätslösungen für den nachhaltigen Straßenverkehr der Zukunft.

Das Ziel des dreijährigen Projekts »EcoMobility« ist es, die europäische Mobilitätsindustrie weiter in Richtung des »European Green Deal« voranzutreiben und Städte in der EU dabei zu unterstützen, den Übergang hin zu einem stark vernetzten und serviceorientierten Mobilitätsökosystem zu schaffen. Daten und Dienstleistungen sollen somit zwischen allen beteiligten Akteuren im Ökosystem ausgetauscht werden können.

Die 47 Projektpartner arbeiten in EcoMobility daran, vernetzte Elektrofahrzeuge intelligenter und nachhaltiger gestalten. Um das zu realisieren, adressiert das Projektteam diverse Themen im Fahrzeug-Lifecycle: Von der effizienten, DevOpsgetriebenen Entwicklung mit modularen Komponenten über die Verbesserung der Wahrnehmung der Umgebung der Fahrzeuge sowie der intelligenten Kooperation der Fahrzeuge und einem nachhaltigeren Management der Fahrzeugbatterien bis hin zu einem effizienten Flottenmanagement in einer Smart City ist alles vertreten.

Übergreifend stehen auch Qualitätsaspekte wie Zuverlässigkeit, Safety und Security im Fokus des Projekts, die vor allem vom Fraunhofer IESE umgesetzt werden. Die IESE-Expert\*innen tragen durch die Entwicklung eines kollaborativen dynamischen Risikomanagementansatzes dazu bei, die Sicherheit von vernetzten und automatisierten Mobilitätslösungen zu gewährleisten.

#### Herausforderungen

- Konzeption eines Mobilitätsökosystems mit allen beteiligten Akteuren und prototypische Entwicklung von Kernbausteinen
- Ermöglichung sicherer hochautomatisierter und kollaborativer Fahrfunktionen

 Gewährleistung der Safety als entscheidende Herausforderung im Mobilitätskontext

#### Beiträge des Fraunhofer IESE

- Weiterentwicklung des Dynamic Risk Management
  Frameworks von individuellen Fahrzeugen hin zu mehreren kooperativen und vernetzten Fahrzeugen
- Unterstützung bei der Entwicklung eines zentralisierten Road Supervisors zur sicheren und effizienten Steuerung mehrerer Fahrzeuge

#### Ziele / Ergebnisse

- Führungsrolle in der europäischen Mobilitätsindustrie
- Übergang von Städten in der EU von isolierten und statischen Verkehrsmitteln zu einem dienstleistungsorientierten, vernetzten Mobilitätsökosystem

#### Daten & Fakten

Name des Forschungsprojekts: EcoMobility

Fördergeber: Key Digital Technologies Joint Undertaking – KDT

JU; Forschungsprogramm der EU **Fördersumme:** 25 Mio. € insgesamt

Laufzeit: 2023-2026

**Projektpartner:** 47 Projektpartner, darunter u.a. Fraunhofer IESE, TTTech Auto AG, AVL List GmbH, Virtual Vehicle Research GmbH

Projektwebsite: www.ecomobility-project.eu

#### Ansprechpartner

Dr. Daniel Schneider Tel.: +49 631 6800-2187

daniel.schneider@iese.fraunhofer.de

#### Bildunterschrift

©Tobias Arhelger - stock.adobe.com; bearbeitet durch Fraunhofer IESE



# Kompetenzzentrum für Umfelderfassung und 3D-Sensorik (K3D) im Bereich verkehrsträgerübergreifende Mobilität

Dringenden Herausforderungen in der Gesellschaft wie Ressourcenknappheit, Klimaschutz und Mobilität kann nur mit gut durchdachten, nachhaltigen Maßnahmen und mit Hilfe technologischer Lösungen begegnet werden. In diesem Projektvorschlag geht es um die Entwicklung sicherer, innovativer und klimafreundlicher Anwendungen für verkehrsträgerübergreifende Mobilitätslösungen zum Beispiel in den Bereichen autonomes Fahren, neuen Mobilitätslösungen, Logistik und Intralogistik sowie intelligenter Produktion.

Die Mobilitätswirtschaft und insbesondere die Automobilindustrie sind bereits heute einer der wichtigsten Märkte für Deutschland. In K3D werden Schlüsseltechnologien in den Bereichen der Sensorentwicklung sowie Sensor- und Testdatennutzung für viele unterschiedliche Anwendungsfelder vorangetrieben. Dabei kommt der 3D-Sensorik, die zum Beispiel mit LiDAR umgesetzte Lösungen beinhaltet, eine zentrale Rolle bei der Entwicklung autonomer Lösungen zu. Im Rahmen des geplanten Kompetenzzentrums sollen Unternehmen befähigt werden, bei der Entwicklung innovativer Anwendungen für verkehrsträgerübergreifende Mobilitätslösungen eine führende Rolle einzunehmen.

Das Vorhaben Kompetenzzentrum 3D-Sensorik unter der kommissarischen Leitung des Fraunhofer IMS sucht daher Partner aus Industrie und Forschung für die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Software- und Hardwarespezialisten aus den Bereichen Informatik, Sensorik, Datenfusion, Elektrotechnik, Mechatronik und Maschinenbau. Als gemeinsames Ziel, ist die Entwicklung von neuen Lösungen für die zukünftig autonome und verkehrsträgerübergreifende Mobilität und der Sichtbarkeit und Wertschöpfung in einer eigens dafür bestimmten Testregion vorgesehen. Mit Abschluss der Projektlaufzeit von aktuell etwa 4 Jahren wird eine Verstetigung des Projekts im Sinne eines dauerhaften Betriebs des K3D erreicht. Beispiel technologischer Beiträge können

Sensor-, Elektronik-, Batterie- oder Wasserstofftechnologien sowie Softwarekonzepte sein, die synergetisch zum Aufbau und Betrieb des Zentrums beitragen.

Als ein konkretes Beispiel als Teil von K3D wird derzeit am IMS ein Prototyp eines echtzeitfähigen Hardwaresimulators zum Test von LiDAR-Systemen entwickelt, der es erlaubt, Verkehrssituationen am konkreten Fahrzeug oder Flugsystem zu testen. Durch diese besondere Prüftechnik können den Sensoren am Bord des Fahrzeuges verschiedene kritische Situationen vorgespielt werden, welche auf simulierten oder real aufgezeichneten Szenarien beruhen. Damit lassen sich Algorithmen im Simulator optimieren und anschließend kurzfristig auf der Teststrecke, dem dazugehörigen Reallabor, validieren. Bei der Validierung wird so deutlich Zeit eingespart und die Anzahl der Entwicklungszyklen lässt sich gleichzeitig erhöhen. Damit können effiziente, fehlertolerante Algorithmen für die jeweilige Hardware und praxisrelevante Problemstellungen entwickelt und evaluiert werden.

Habe Sie Interesse an diesem Projekt mitzuwirken? Dann sprechen Sie uns gerne an!

#### Ansprechpartner

Dr. Thomas Knieling Tel.: +49 151 212 711 39 thomas.knieling@ims.fraunhofer.de

#### Bildunterschrift

© Fraunhofer IMS



# Untersuchung der Marktpotenziale alternativer Antriebsenergien für schwere Nutzfahrzeuge im Auftrag der Westfalen AG

Die Zukunft der Antriebsenergien von schweren Nutzfahrzeugen (> 3,5 t zGM) und Reisebussen steht vor bedeutenden Veränderungen: Im Zuge der Bemühungen und strenger werdender Regularien, den CO2-Ausstoß zu reduzieren und die Umweltbelastung in der Bundesrepublik zu verringern, werden alternative Antriebsenergien zum Diesel immer wichtiger. Elektrifizierung, Wasserstoff und gasbasierte Kraftstoffe repräsentieren dabei Stand heute vielversprechende Antriebsenergien, die unterschiedliche Marktanteile und technische Reifegrade besitzen.

Im Auftrag der Westfalen AG untersuchte das Fraunhofer IML das Marktpotenzial verschiedener alternativer Antriebsenergien im Segment schwerer Nutzfahrzeuge sowie von Reisebussen in Deutschland.

Aufbauend auf einer Desk Research sind aktuelle Studienergebnisse kritisch mit quantitativen Datenquellen, wie den Zulassungszahlen von schweren Nutzfahrzeugen und Reisebussen mit alternativer Antriebsenergien des Kraftfahrtbundesamtes, gespiegelt worden. Die Zulassungsund Bestandszahlen sind zudem nach Branchen aufgeschlüsselt worden, um die Bedeutung einzelner Branchen quantifizieren zu können und ihre Logistikstrukturen anschließend genauer zu untersuchen. Neben qualitativen sowie quantitativen Datenquellen sind ExpertInnen aus dem Transportsektor, Fahrzeugherstellende und Verbandsvertretende interviewt worden. Dabei wurden das aktuelle und kurz- bis mittelfristige Fahrzeugportfolio sowie Entwicklungstendenzen abgefragt, um Verfügbarkeiten bzw. Nachfragen sowie Durchdringungsgrade in den unterschiedlichen Fahrzeugklassen evaluieren zu können. Hierbei sind zusätzlich Einschätzungen zu Chancen und Herausforderungen in der Implementierung und Nutzung der einzelnen Antriebsenergien aufgenommen worden, um ein praxisnahes Bild der Marktpotenziale der untersuchten Antriebsenergien ableiten zu können.

Als Quintessenz wird durch das Fraunhofer IML prognostiziert, dass der Markt von konventionell betriebenen Nutzfahrzeugen sukzessive schrumpft, wobei insbesondere batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) auch in schwereren Gewichtsklassen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Gasbetriebene Fahrzeuge, die momentan das Gros alternativ betriebener schwerer Nutzfahrzeuge ausmachen, können eine (längerfristige) Übergangslösung darstellen. H2-betriebenen Fahrzeugen wird eine unklare Zukunft attestiert, da sich diese Technologie noch im Entwicklungsstadium befindet. Entscheidend für die zukünftige Flottenzusammensetzung hinsichtlich der verschiedenen Antriebsarten sind neben den politischen Rahmenbedingungen die technischen Weiterentwicklungen. Deutschland als Transitland ist zudem im europäischen Verbund zu betrachten, da sich länderspezifisch technologische Fokusse unterscheiden.

Die Ergebnisse dieser Arbeit dienen der Westfalen AG als Experte für Mobilität sich strategisch und zukunftsorientiert zu positionieren, um die Entwicklungen alternativer Antriebsenergien für u.a. die Planung der eigenen Tankstelleninfrastruktur gewinnbringend zu nutzen.

#### **Ansprechpartner**

Philipp Müller

Tel.: +49 231 9743-363 philipp.mueller@iml.fraunhofer.de

#### Bildunterschrift

© malp - stock.adobe.com



# Fraunhofer Austria forscht am Pakettransport in den öffentlichen Verkehrsmitteln

Würden Sie Pakete für andere Personen in der Straßenbahn mitnehmen und diese in Paketboxen abgeben? Würden sie sich dafür eine Entlohnung erwarten oder würden sie es unentgeltlich im Sinne der Nachhaltigkeit tun? Fragen dieser Art haben die Forscherinnen und Forscher im Projekt Öffi-Packerl der Bevölkerung in Österreich im Rahmen einer Umfrage gestellt. Ihr Ziel: das Klima schützen, die Lebensqualität in der Stadt erhöhen und die Belastung sowie Emissionen durch den Verkehr verringern, denn diese Effekte würden eintreten, wenn es gelingt, einen Teil des Pakettransports auf öffentliche Verkehrsmittel zu verlagern. Das Konzept, mit dem das möglich wird, nennt sich Crowdsourcing Delivery: Menschen, die sich mit öffentlichen Verkehrsmitteln in der Stadt bewegen, nehmen dabei freiwillig Sendungen von einer Paketstation zu einer anderen mit. Passende Sendungen werden dabei mithilfe einer App gefunden, in der die User ihre geplante Pendelstrecke angeben. Auch die Paketstation soll sich mithilfe der App öffnen lassen.

Eine erste Umfrage im Zuge eines Vorläuferprojektes zeigte bereits eine große Offenheit in der Bevölkerung, sodass die konkreten Entwicklungen und ein vollumfängliches Forschungsprojekt mit den Wiener Linien gestartet wurden. Nun wurden in einer weiteren, vertiefenden Umfrage noch einmal über 2000 Personen befragt, um Details wie die maximale Paketgröße, ihre Vorstellungen zur Entlohnung und die Häufigkeit der Paketmitnahme zu ermitteln – wieder mit vielversprechenden Ergebnissen.

Damit der Pakettransport in der Straßenbahn in die Testphase gehen kann, ist aber mehr als nur die Bereitschaft der Fahrgäste nötig – es ist auch einiges an Entwicklungsarbeit zu leisten. Aktuell analysiert das Konsortium die Fahrgastströme, um geeignete Straßenbahnlinien und die idealen Positionen der Paketstationen zu identifizieren. Die Upstream – next level mobility GmbH entwickelt die App und das TU Wien-Institut für Computertechnik arbeitet an dem dafür notwendigen Algorithmus. Die Österreichische Post AG stellt essenzielle Daten zur Verfügung, die für die Identifikation der geeignetsten Strecken nötig sind, und die Variocube GmbH entwickelt die energieautarken, modularen Paketboxen, die im Zuge der Testphase an bis zu acht Stellen aufgestellt werden sollen.

Etliche Ergebnisse konnten in dem Projekt seit seinem Start im August 2022 bereits erzielt werden. So konnten die Forscherinnen und Forscher bereits ermitteln, dass von den 1235 Straßenbahn-Haltestellen in Wien knapp 500 hinsichtlich ihrer Grundbesitzverhältnisse und ihrer baulichen Gegebenheiten für das Aufstellen von Paketstationen geeignet sind. Auch die App-Entwicklung und der Vergleich der Fahrgastströme mit den Zustellungsdaten der Pakete sind in vollem Gange. Im Lauf des Jahres 2024 ist mit ersten Testfahrten zu rechnen. Man darf gespannt sein!

#### **Ansprechpartner**

Matthias Hayek Tel.: +43 676 888 61-682 matthias.hayek@fraunhofer.at

#### Bildunterschrift

© T. Topf/Wiener Linien



# Remote Driving via 5G Mobilfunknetz Infrastruktur-assistiertes teleoperiertes Fahren

Automatisiertes Fahren ist hochkomplex. Über die Bewertung der Verkehrssituation allein aus der Fahrzeugsensorik heraus kann zukünftig nicht immer die erforderliche Sicherheit und Effizienz gewährleistet werden. Sogenannte Deadlock-Situationen stellen die Systeme vor große Herausforderungen, da die automatisierten Fahrfunktion nicht mehr in der Lage sind, gezielt Entscheidungen zu treffen.

Der unmittelbare Eingriff eines Leitstands über assistiertes, cloudgesteuertes und teleoperiertes Fahren mittels 5G in die Fahrzeugaktorik wurde durch das Fraunhofer IVI entwickelt und unter realen, jedoch sicheren und kontrollierbaren Randbedingungen erprobt und demonstriert. Die Vernetzung des automatisierten Fahrzeugs via 5G mit der Zentrale ist dabei der Schlüssel zur Realisierung von vernetzter, kooperativer, automatisierter Mobilität (Cooperative, Connected and Automated Mobility – CCAM).

Das aufgebaute 5G-Netz bietet über seine Leistungsfeatures eine hochperformante und resiliente Mobilfunkverbindung der fünften Generation, um so die neuen Mobilitätslösungen zuverlässig realisieren zu können. Dabei werden Fahrfunktionen aus dem Fahrzeug in die 5G-Edge-Cloud bzw. die Leitstelle verlagert und von dort assistiert bzw. teleoperiert. Natürlich steht hier im ersten Schritt die Übertragung von Videostreams und der Sensorinformationen vom Fahrzeug in die Leitstelle im Vordergrund. Bemerkenswert ist, dass die Gesamtlatenz in der Videoübertragung (von Kameralinse zu Monitor) bei ca. 140 ms liegt. Dies ist deutlich geringer als die experimentell gefundene Grenze von etwa 300 ms, die noch eine anstrengungsfreie Teleoperation erlaubt. Im zweiten Schritt werden die Steuergrößen für die Aktorik von der Leitstelle an die Fahrzeuge übermittelt. Dieser Rückkanal erfolgt extrem latenzarm mit ca. 20 ms Signallaufzeit. Im dritten Schritt erfolgt die Integration weiterer Daten und Informationen aus der Infrastruktur, dem sogenannten Bird-View inklusive Objekterkennung in das Gesamtsystem.

Auf Basis der umfassenden gemeinsamen Sensorsicht – bestehend aus Daten des Fahrzeugs und der Infrastruktur – lassen sich automatisierte Fahrzeuge effizient und gezielt teleoperieren.

Die Pilotierung des Use Cases für infrastrukturassistierten und teleoperierten Fahrens ist dank dieser optimierten latenzarmen und unterbrechungsfreien Kommunikation im 5G-Netz einerseits und der integralen Gesamtsensorsicht anderseits ausnahmslos möglich. In diesem Zusammenspiel können die technischen Ansprüche der Mobilität von Morgen Realität werden.

#### Weiterführende Informationen

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

https://www.ivi.fraunhofer.de/content/dam/ivi/de/dokumente/flyer/smart infrastructure DE 2023 web.pdf

https://forschungsfeld-lausitz.de/projekt/

### Ansprechpartner

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

#### Bildunterschrift

5G Remote Driving auf dem Testoval des Fraunhofer IVI © Fraunhofer IVI



In der Medizin hilft die Überwachung von Vitaldaten bei der Diagnostik von Erkrankungen. Doch wie sieht es im Fahrzeuginnenraum aus? Ein Monitoring von Puls, Atmung oder Gehirnaktivitäten ist dort bisher nicht gängig. Die Expertinnen und Experten des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT in Oldenburg sehen darin großes Potential für mehr Sicherheit von Berufskraftfahrenden oder bei teilautonomen Fahrten. Sie arbeiten an mobilen Systemen zur Elektroenzephalographie (EEG) und an kontaktlosen Radarverfahren, die im Fahrzeug den Zustand der Person am Lenkrad überwachen.

#### Mobiles EEG zur Erfassung der Aufmerksamkeit

Lenken Fahrende ihr Fahrzeug selbst, ist volle Aufmerksamkeit gefordert, um in Gefahrensituationen rechtzeitig zu reagieren. Auch im teilautonomen Fahrbetrieb müssen sie in der Lage sein, jederzeit die Kontrolle über ihr Fahrzeug zu übernehmen. Doch wie aufmerksam ist man bei monotonen Autofahrten? Die Forschenden des Fraunhofer IDMT untersuchen, ob anhand der Hirnaktivität und weiteren Biosignalen eine Aufmerksamkeitsveränderung während einer monotonen Tätigkeit sichtbar wird – und zwar früher als durch andere Müdigkeitszeichen, wie Gähnen oder verstärktes Blinzeln. Ziel ist es, diese Ergebnisse für die Entwicklung von Driver Monitoring Systems (DMS) in autonomen Fahrzeugen nutzbar zu machen.

Ein zentraler Aspekt ist die Erfassung der Hirnaktivität mittels mobilem EEG. Selbstklebende Elektrodenpatches liefern dabei Signaldaten in Laborqualität. Für deren anschließende Auswertung kommen intelligente Machine-Learning-Algorithmen des Oldenburger Institutsteils zum Einsatz. Anhand einer simulierten Autofahrt betrachten die Forschenden, ob es Unterschiede in der Daueraufmerksamkeit (auch Vigilanz genannt) zwischen autonomen und manuellen Fahrten gibt und wie sich dies u.a. auch auf die Reaktionsfähigkeit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf Gefahrensituationen im Straßenverkehr auswirkt.

#### Den ganzen Körper auf dem Radar

Radartechnologien werden im Automotive-Bereich bereits erfolgreich zur Überwachung außerhalb des Fahrzeugs eingesetzt. Doch der Fahrzeuginnenraum bietet ebenfalls Anwendungsmöglichkeiten. So kann das Radar helfen, den körperlichen Zustand der Fahrenden zu erfassen und schnell festzustellen, ob sie in der Lage sind, ihre Fahrzeuge während einer autonomen Fahrt im Notfall auch manuell zu steuern.

Das Fraunhofer IDMT testet bereits Radar-Technologien, die auch im Fahrzeug für sitzende Personen berührungslos die Vitalparameter, wie Atmung und Puls, überwachen könnten. Dabei ist eine Positionierung des Radars in der Fahrzeugdecke denkbar. Zum Einsatz kommt eine neuartige Aufnahmeund Analysemethode der Forschenden für das zeitgleiche Monitoring verschiedener Vital- und Bewegungsdaten durch eine seitliche Positionierung des Radars. Dafür hat die Fraunhofer-Gesellschaft bereits ein Patent angemeldet.

#### Weiterführende Informationen

https://www.idmt.fraunhofer.de/aufmerksamkeitsmessung

 $\underline{https://www.idmt.fraunhofer.de/monitoring\text{-}via\text{-}radar}$ 

#### Ansprechpartner

Dr. Axel Winneke Tel.: +49 441 36116-842 axel.winneke@idmt.fraunhofer.de

#### Bildunterschrift

Mobile EEG-Systeme und kontaktlose Radarverfahren des Fraunhofer IDMT sollen zur Zustandsüberwachung von lenkenden Personen im Fahrzeug eingesetzt werden.

© Fraunhofer IDMT / Leona Hofmann



# Cleared for Take-off – das Fraunhofer Leitprojekt ALBACOPTER®

Die faszinierenden Fluggeräte der Urban Air Mobility (UAM) markieren derzeit eine frühe, an den Beginn des Automobilbaus erinnernde Pilotphase. Obwohl eine Vielzahl technischer, wirtschaftlicher sowie zulassungsrechtlicher Herausforderungen noch ungelöst ist, unterstreichen globale Marktprognosen die beachtlichen Wachstumspotenziale für autonome Fluggeräte.

In Anbetracht der zahlreichen, offenen technischen Herausforderungen ist abzusehen, dass sich die UAM über verschiedenste Migrationspfade etablieren wird und so vielfältig, wie sich die Einsatzszenarien in den Bereichen Paket- und Logistikdrohnen, Air-Taxis, Rettungs- und Überwachungsdrohnen oder Drohnen in der Landtechnik abzeichnen, werden auch die Aerospace-Technologien gestaltet sein.

Für Grundlagenuntersuchungen, die zur Lösung der Zielkonflikte beitragen, entwickelt Fraunhofer unter Leitung des Fraunhofer IVI im Rahmen des Leitprojektes ALBACOPTER® derzeit ein Experimentalfluggerät mit dem gleichen Namen, das die Manövrierfähigkeit des Multicopters mit der Fähigkeit des Albatros paart, über große Distanzen mit minimalem Energieaufwand segeln zu können.

Für die vom Fraunhofer LBF entworfene SpaceFrame-Rumpfarchitektur des ALBACOPTER® entstanden am Fraunhofer ICT Pultrusionsprofile aus faserverstärktem Thermoplastmaterial. Ebenso wie die aus Biopolymer-Hartschaum hergestellten Transportcontainer sind diese Systemkomponenten vollständig recycelbar. Je nach Skalierung basiert das Antriebskonzept des ALBACOPTER® auf individuell schwenkbaren elektrischen Direktantrieben oder leistungsdichten, hochdrehenden Synchronmaschinen mit Getriebeuntersetzung. Für realitätsnahe Erprobungen schwenkbarer e-VTOL Antriebe in den Leistungsklassen bis zu 450 kW hat das Fraunhofer ICT einen Antriebssystemprüfstand für UAM-Antriebe entwickelt. Das Batteriespeicherkonzept beruht auf der Anwendung von Hochleistungspouchzellen,

die in einer Leichtbaustruktur integriert und mittels einer Luftkühlung konditioniert werden. Robuste, hoch performante und leichte Multisensorsysteme bilden in Kombination mit den empfindlichen Einzel-Photonen LiDAR-Detektoren des Fraunhofer IMS die Datengrundlage für die sphärische Umfelderfassung. Die semantische 3D-Rekonstruktion der Umgebung, erfolgt anschließend auf Basis von vertrauenswürdigen KI-Systemen des Fraunhofer IVI. Dem Autopiloten unterlagert ist die modellbasierte Fluglageregelung des Fraunhofer IEM die, insbesondere in den kritischen Transitionsphasen zwischen Schwebe- und Gleitflug, ein stabiles Regelverhalten aufweist.

Die Konzeptvalidierung erfolgt in mehreren Stufen an geeigneten Flugmodellen, Experimenten im Windkanal, Iron Bird-Aufbauten sowie XiL-Systemsimulationen am »digitalen Zwilling« des Fraunhofer IOSB. Eine skalierte Drohnenversion (7 m Spannweite, ca. 25 kg Payload) wird im ersten Halbjahr 2024 zu ersten Flugversuchen abheben.

#### Weiterführende Informationen

www.albacopter.fraunhofer.de

https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2023/september-2023/albacopter.html

### Ansprechpartner

Prof. Dr. Matthias Klingner Tel.: +49 351 4640-640 matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de

### Bildunterschrift

© Fraunhofer-Leitprojekt ALBACOPTER®