



© scusi - stock.adobe.com

Newsletter

Fraunhofer-Allianz Verkehr

Eine nachhaltige und klimafreundliche Mobilität ist ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf den Klimawandel und die Reduktion von Treibhausgasemissionen. Ein Kernbestandteil unserer Forschung ist es, den Verkehr so zu gestalten, dass er möglichst emissionsarm und ressourcenschonend ist.

Ein Forschungsansatz besteht darin, den Anteil des öffentlichen Nahverkehrs (ÖPNV) zu erhöhen und ihn attraktiver zu gestalten, z.B. durch autonome Shuttlebusse im ländlichen Raum. Um den Individualverkehr nachhaltiger zu gestalten, besteht eine Strategie im Ausbau einer intelligenten Ladeinfrastruktur.

Aber auch die Verkehrsverlagerung des Güterverkehrs spielt eine entscheidende Rolle. Eine Möglichkeit ist beispielsweise die Stärkung von intermodalen Transporten, bei denen für den Gütertransport Verkehrsträger wie Schiene oder Schiff genutzt werden. Ziel ist, die Stärken der verschiedenen Verkehrsträger zu nutzen um den Transport so effizient wie möglich zu gestalten. Auch grüne Lösungen für die maritime Industrie können hier einen großen Beitrag leisten.

Insgesamt kann eine nachhaltige und klimafreundliche Mobilität dazu beitragen, den CO₂-Ausstoß im Verkehrssektor zu reduzieren und somit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Unser Newsletter gibt Ihnen einen Einblick in unsere aktuellen Forschungsthemen. Informationen rund um unsere Arbeit finden Sie natürlich auch auf unsere Internetseite - www.verkehr.fraunhofer.de – oder sprechen Sie gern direkt unsere Geschäftsstelle in Dortmund an.

Beste Grüße, Ihr Uwe Clausen



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

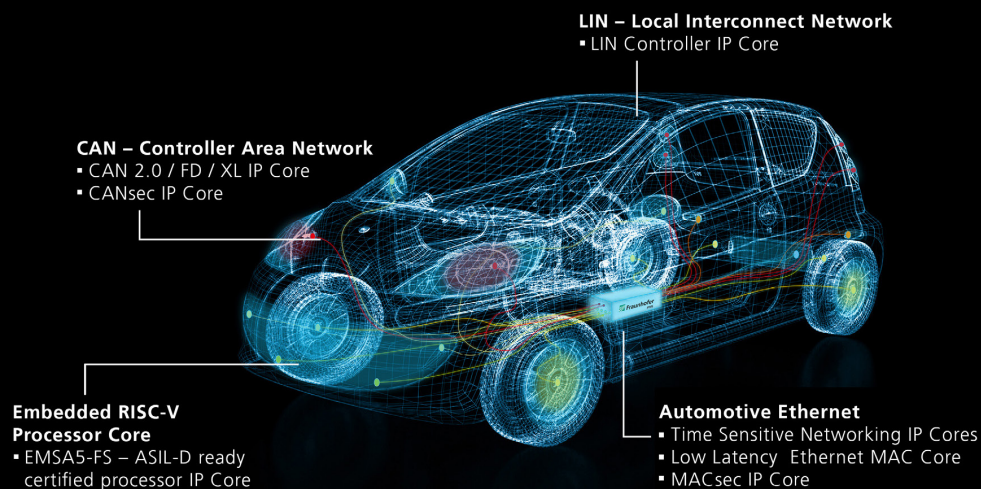
Herausgeber:

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

Tel.: +49 231 9743-371

E-Mail: info@verkehr.fraunhofer.de

www.verkehr.fraunhofer.de



Zonenbasierte Automotive E /E - Architektur: CAN XL und Automotive Ethernet

Die Elektrische/Elektronische Architektur (E/E-Architektur) von Fahrzeugen wird durch das automatisierte, elektrische und vernetzte Fahren revolutioniert. In zonalen E/E-Architekturen werden Geräte nicht mehr nach Funktion, sondern nach der optimalen Verortung im Fahrzeug angeordnet. Dies reduziert die Länge des Kabelbaums, ein Bauteil, das zu den schwersten und kostenintensivsten gehört.

Die neue Architektur verringert die Anzahl der Steuergeräte und wird der steigenden Daten- und Rechenleistung, die vor allem durch das automatisierte Fahren notwendig werden, gerecht. Die Nutzung einer Middleware, die als ein software-basiertes Overlay über die Steuergeräte hinweg dient, soll die funktionsübergreifende Kommunikation erleichtern. Das Konzept, das auch als software-definiertes Fahrzeug bezeichnet wird, soll außerdem erlauben, neue Funktionen und Updates unabhängig von Bussystem und Hardware zu implementieren. Das verlangt nach einer breitbandigen und dynamischen Datenübertragung im Fahrzeug, woraus sich neue Herausforderungen an Netzwerkprotokolle wie CAN ergeben. Obwohl Automotive Ethernet das Fahrzeug erobert hat, wird CAN nicht vollständig verdrängt werden. Mit einer Nutzdatenlängen bis 2048 Byte liefert CAN XL die Voraussetzung künftig auch Ethernet-Frames zu transportieren und IP-Kommunikation zu nutzen. So kann CAN XL als Bindeglied zwischen signalbasierter Kommunikation auf den unteren Ebenen und der serviceorientierten Kommunikation höherer Systeme fungieren. Deutlich wird diese Notwendigkeit vor allem, wenn man die Evolution der E/E Architektur betrachtet, in der neue und performante elektronische ECUs mit Steuergeräten koexistieren, die aus vergangenen Generationen stammen. Die gezielte Kombination diverser Protokolle ermöglicht so zugeschnittene Lösungen für alle Fahrzeugtypen.

Das Fraunhofer IPMS entwickelt seit mehr als 20 Jahren Automotive IP-Cores. Der CAN IP-Core deckt die Standards CAN 2.0, CAN FD und CAN XL ab. Für Automotive Ethernet bietet das IPMS umfangreiche Lösungen wie einen Low-Latency Ethernet MAC Core und eine TSN IP-Core-Familie. Der EMSA5-FS, ein auf der RISC-V ISA basierender Prozessor IP-Core, wurde für 32-Bit-Echtzeitanwendungen entwickelt. Ein besonderer Fokus liegt auf der Entwicklung von sicherheitskritischen elektronischen Systemen nach der ISO 26262. Viele der Fraunhofer IPMS IP-Cores sind ASIL-D ready vorzertifiziert und verkürzen so den Entwicklungs- und Zulassungsprozess des Gesamtsystems erheblich.

Weiterführende Informationen

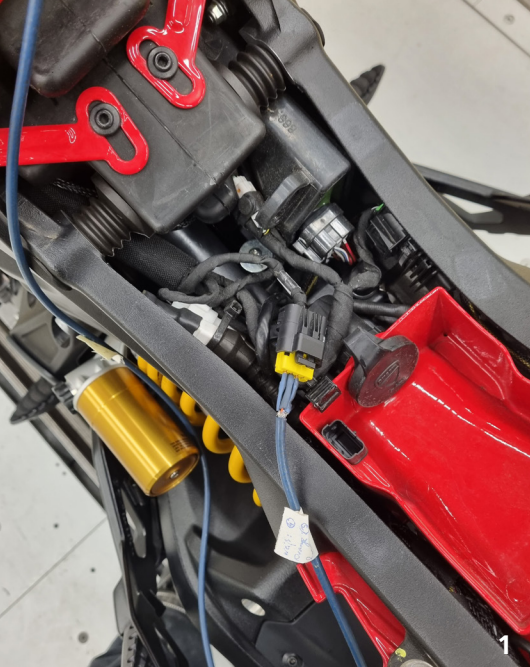
<https://www.ipms.fraunhofer.de/de/Components-and-Systems/Components-and-Systems-Data-Communication/ip-cores/Automotive-Network-IP-Core-Designs.html>

Ansprechpartnerin

Monika Beck
Tel.: +49 351 88 23-274
monika.beck@ipms.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Fraunhofer IPMS Automotive IP-Cores
© Fraunhofer IPMS



Motorräder im Stand- und Fahrgeräusch Objektive Messungen auf dem Prüfstand

Ziel der Landesregierung von Baden-Württemberg ist es, die Lärmbelastung durch Straßenverkehr auf ein verträgliches Maß zu reduzieren. Neben anderen Schritten auf Landes- und Bundesebene gilt unter anderem dem Motorradlärm besondere Beachtung. Gerade bei Motorrädern sind die Lärmemission stark vom Fahrverhalten abhängig. Diese können im Alltag deutlich von genormten Fahrzyklen für zulassungsrelevante, akustische Vorbeifahrtmessungen abweichen. Dies ist mit Grund für Konflikte in der Diskussion der betroffenen Kreise. Wie groß diese Unterschiede zwischen Normzyklen und Straßenbetrieb ausfallen, ist weder hinreichend bekannt noch in Studien untersucht und dokumentiert. Hier besteht Bedarf, die Datenbasis auf neutraler Ebene zu erweitern. In dem vom Verkehrsministerium Baden-Württemberg geförderten Projekt werden dazu auf dem Fahrzeugprüfstand des Fraunhofer IBP systematische akustische Untersuchungen an sieben repräsentativen Motorradklassen sowie einem E-Motorrad durchgeführt. Zusätzlich wurden zwei der acht Fahrzeuge mit einer zuschaltbaren Klappenpuffanlage untersucht. Die Verwendung des Fahrzeugprüfstand ermöglicht erstmals die Bestimmung der Schallpegel bei vergleichbaren und reproduzierbaren Fahrzuständen für das gewählte Ensemble und ließe sich um weitere Fahrzeuge beliebig erweitern.

Für die gewählten Fahrzeuge wurden Standgeräuschmessungen bei halber Drehzahl, wie sie auch die Polizei bei Kontrollen anwendet, durchführt. Die so ermittelten Werte auf dem Prüfstand decken sich im Wesentlichen mit den Angaben in den Zulassungspapieren. Da für Standgeräusche aktuell keine gesetzlichen Obergrenzen existieren, sind hier oft hohe Werte zu finden, die aber nicht einsetzbar sind für mögliche Fahrbeschränkungen. Auch zeigen die Messungen über den gesamten Drehzahlbereich noch deutlich lautere Geräusche. Mit weiteren Untersuchungen bei »moderaten« Fahrten mit konstanter Geschwindigkeit und »extremen« bei Vollast-Beschleunigung in allen Gängen konnte eine breite Datenbasis tatsächlich vorhandener Pegel und deren teils erheblichen Unterschiede ermittelt werden.

Der Vergleich zwischen Abgasanlagen mit Klappensystemen zeigte, dass mit ein und demselben Fahrzeug der »Sound«, aber auch der Pegel deutlich beeinflussbar sind. Probleme entstehen bei Fahrzeugen mit selbstregelnder Abgasklappe, wenn diese bei einer Geschwindigkeit von z.B. 40 km/h lauter sind als bei 50 km/h und damit zunehmend städtische, auch mit Lärminderung verbundene Tempolimits konterkarieren.

Weiterhin bestimmt die Gangwahl den Pegel zum Teil erheblich. Allein der Unterschied zwischen erstem und zweitem Gang bei voller Beschleunigung liegt für einzelne Fahrzeuge bei mehr als 5 dB(A). Noch höher fallen die Unterschiede bei »moderater« zu »extremer« Fahrweise mit 3 dB(A) bis zu 14 dB(A) aus. Diese Pegelunterschiede sind überwiegend vom Fahrer beeinflussbar. Hier liegt einiges Potenzial im Spannungsfeld zwischen Fahrspaß und dem akustischen Wohlfühlfaktor von betroffenen Anwohnern.

Weiterführende Informationen

<https://www.ibp.fraunhofer.de/de/projekte-referenzen/laute-fahrzeuge-leise-reifen.html>

Ansprechpartner

Dr. Peter Brandstädt
Tel.: +49 970 3392
peter.brandstaett@ibp.fraunhofer.de

Bildunterschrift

1. Abgriff der Motorradaten über den CAN-Bus
 2. Geräuschmessung im Akustik-Rollenprüfstand des IBP
 3. Fixierung des Motorrad auf dem Prüfstand
- © Fraunhofer IBP



*Wir forschen für
eine bessere Umwelt.*



Kollaborative Logistik auf dem Vormarsch: Unsere Piloten im Projekt PhysICAL nehmen Fahrt auf – nun werden Anwender gesucht

Das Physical Internet ist derzeit wahrscheinlich das ehrgeizigste aber auch das vielversprechendste Konzept für Effizienz und Nachhaltigkeit in der Transportlogistik. Um eine flächendeckende Umsetzung des Physical Internet realisieren zu können, müssen allerdings erst die nötigen Grundlagen geschaffen werden. Genau daran arbeitet das Konsortium des österreichischen Leitprojekts „PhysICAL“ (Physical Internet through Cooperative Austrian Logistics) – zum Schutz des Klimas und für eine effizientere Transportlogistik. Unter der Leitung von Fraunhofer Austria wird demonstriert, dass das Physical Internet der österreichischen Transportwirtschaft einen ökonomischen Vorteil und zugleich der Gesellschaft einen ökologischen und sozioökonomischen Nutzen bringt. Vier verschiedene Pilotstudien sind Teil des Projekts, und es gibt bereits erfreuliche Fortschritte zu berichten.

Einer der Piloten sieht die Weiterentwicklung einer offenen Transportmanagement-Plattform vor. „Transporte buchen – so einfach, wie die Buchung eines Hotelzimmers!“ – das ist hier das Motto. Nicht nur soll die Buchung schnell und unkompliziert sein, die Waren nehmen auch im besten Fall den ökologischsten Weg an ihr Ziel. Als pragmatischer Ansatz wird dafür die intermodale Transportplattform IMSLOT von 4PL Intermodal weiterentwickelt und durch kollaborative und ökologische Elemente erweitert.

Jetzt sucht das Konsortium Operateure und Verlager, die ihre Buchungen, sei es straßen- oder schienenseitig, digital und intermodal über die Plattform abwickeln wollen. Wenn Interesse besteht, melden Sie sich gern bei Dr. Sandra Stein.

Ein weiterer Pilot, der ebenfalls durch große Fortschritte hervorsticht, ist die „Neue letzte KEP – Meile“ mit der Vision, dass zukünftig eine neutrale Flotte Pakete in konsolidierter Form an zentrale Standorte ausliefert, um den Verkehr im innerstädtischen Raum zu verringern und die Lebensqualität zu erhöhen. Mobile und neutrale Paketwände wurden bereits an zwei Standorten in der Stadt Graz aufgestellt, und in wenigen Wochen werden die ersten Sendungen erwartet.

Das Projekt „PhysICAL“ wird im Rahmen des FTI-Programms Mobilität der Zukunft durch das Bundesministerium für Klimaschutz gefördert und von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG abgewickelt.

Weiterführende Informationen

<https://physical-project.at/>

Ansprechpartnerin

Dr. Sandra Stein
Tel.: +43 676 888 616 27
sandra.stein@fraunhofer.at

Bildunterschrift

Start der Pilotphase mit unserer Variocube - Paketwand und einer memo Box der Memo AG
© Peter König, Prime Mobility & Consulting GmbH



Autonome Shuttlebusse im Bayerischen Bad Birnbach: Forschung für eine KI-gestützte Zukunft des ÖPNV im ländlichen Raum

Das beschauliche Bad Birnbach im Niederbayerischen Landkreis Rottal-Inn ist schon länger ein Pionier für autonome Mobilität in Deutschland. Bereits seit 2017 betreibt die DB Regio Bus hier autonome Busshuttle des französischen Herstellers EasyMile im Linienverkehr. Seit Mai 2022 wird der Linienverkehr durch ein On-Demand Angebot ergänzt. Dieses steuert 20 virtuelle Haltestellen immer dann an, wenn Bedarf besteht.

Im Rahmen des Forschungsprojekts KI4autoBUS arbeitet das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML zusammen mit seinen Partnern DB Regio Bus, FMS Future Mobility Solutions GmbH, qdrive GmbH und der Q_PERIOR AG an der Weiterentwicklung von autonomen Shuttles als Teil eines ganzheitlichen Mobilitätsangebotes in Bad Birnbach. Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer KI gesteuerten Software, welche die begrenzte Anzahl von Shuttles optimal auf die Bedarfe der Nutzer:innen anpasst und durch gezielte Verkehrsmittel-Disposition und Routenoptimierung ein integriertes und effizientes On-Demand-Mobilitätsangebot schafft. Um dieses Ziel zu erreichen wird ein Algorithmus entwickelt, der mittels statischer und situativer Daten die Mobilitätsbedarfe über ein ÖPNV-Gesamtsystem hinweg berücksichtigt und das Angebot flexibel anpasst.

Als erstes Ergebnis hat sich gezeigt, dass die Künstliche Intelligenz am effektivsten mittels einem Reinforcement Learning Modell, das auch mit wenigen Daten auskommt, lernen kann. Weiterhin wird die Mobilitätsapp Wohin-du-Willst-App (WdW) um einfache und intuitive Funktionen, wie z.B. Profilinformationen ergänzt, sodass eine Nutzung des Mobilitätsangebotes allen Nutzer:innen ermöglicht wird. Die Shuttles werden zudem für die Beförderung mobilitätseingeschränkter Personen modifiziert, d. h. sie werden mit zusätzlichen Komponenten ausgestattet, um die Fahrten auch barrierefrei anbieten zu können.

Das Fraunhofer IML übernimmt die wissenschaftliche Koordination von KI4autoBUS, führt die Anforderungsanalyse sowie die Gebrauchstauglichkeits- und Akzeptanzevaluationen durch und ist insbesondere in die Übertragbarkeit von Projektergebnissen sowie die wissenschaftliche Verwertung eingebunden.

Das Projekt wird vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) im Rahmen der Förderlinie Digitalisierung, Förderbereich Informations- und Kommunikationstechnik gefördert und läuft noch bis Ende 2023. Es bleibt spannend, welche Rolle autonome und vor allem auch KI-gestützte Mobilität im ÖPNV in Deutschland in der Zukunft einnehmen wird.

Weiterführende Informationen

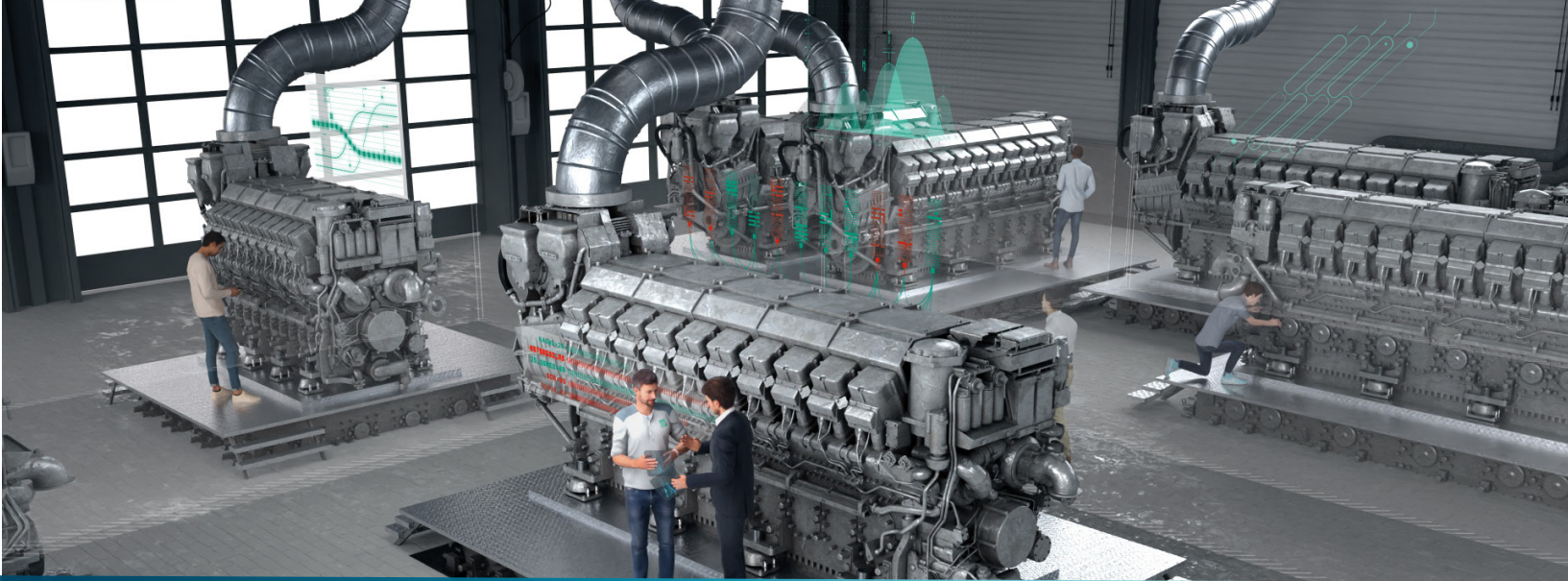
KI4autoBUS: Optimierung barrierefreier Mobilität durch autonome Shuttles - Entwicklung einer KI-basierten Lösung zur Planung und Steuerung des ÖPNV-Angebots
https://www.iml.fraunhofer.de/de/abteilungen/b3/Projektzentrum_Verkehrslogistik_Prien/Referenzen/kl4autobus.html

Ansprechpartnerin

Nicole Wagner-Hanl, M.A.
Tel.: +49 8051 901 119
nicole.wagner-hanl@iml.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Shuttleverkehr in Bad Birnbach
© 2022 Nicole Wagner-Hanl/ Fraunhofer IML



In Mecklenburg-Vorpommern entsteht eine vernetzte Forschungslandschaft rund um grüne wasserstoffbasierte Lösungen für die maritime Industrie

Das Anwendungszentrum Wasserstoff ist ein Teilvorhaben der Forschungsfabrik Wasserstoff MV, die das Fraunhofer IGP zusammen mit den Leibnitz-Instituten für Katalyse (LIKAT) bzw. für Plasmaforschung und Technologie (INP) ins Leben gerufen hat. Gefördert vom Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Mecklenburg-Vorpommern sollen ganzheitliche und dabei anwendungsbezogene Lösungen für die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wasserstoffwirtschaft entwickelt werden. Während sich die Teile des LIKAT (PtX-Transfertechnikum) sowie des INP (PtX-Plasma-Entwicklungsumgebung) auf die Erzeugung von Wasserstoff sowie alternativer Kraft- und Speicherstoffe konzentrieren, hat das Anwendungszentrum Wasserstoff die Technologieentwicklung zur wirtschaftlichen Überführung dieser Kraftstoffe in die praktische Anwendung zum Schwerpunkt.

Das Kernelement des Anwendungszentrums Wasserstoff bildet ein **Großmotorenprüffeld**, mit dem geeignete Motorentechnik für den industriellen Einsatz von PtX-Kraftstoffen in der maritimen Anwendung entwickelt und getestet werden kann. Dabei wird die motorische Verbrennung von Wasserstoff sowie Wasserstoffderivaten als Primärkraftstoff oder als Additiv in den Fokus gerückt. Neben der Kraftstofferprobung und der Konzeption alternativer Antriebssysteme sind die Bewertung und Klassifizierung von PtX-Kraftstoffen sowie die Bereitstellung von typenoffener Prüfstandkapazität für Externe weitere Schwerpunktthemen. Zusätzlich sollen Kompetenzen im Bereich der Brennstoffzellentechnik und der Batterietechnik aufgebaut werden, um das Forschungsfeld Energiewandler möglichst gesamtsystemisch abbilden zu können. Um dies bewerkstelligen zu können, wurde eine strategische Partnerschaft mit dem Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren der Universität Rostock sowie mit der FVTR GmbH etabliert.

Darüber hinaus soll im Anwendungszentrum Wasserstoff ein Beitrag zur **Etablierung einer Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft** geleistet werden, indem Technologien zum Auffangen von CO₂ nach der Verbrennung C-haltiger E-Fuels entwickelt und erprobt werden (CCS, CCU). Dabei soll nicht nur die Emission von CO₂ verhindert werden, sondern das aufgefangene CO₂ im Rahmen des Syntheseprozesses neuer E-Fuels wiederverwertet werden.

Eine weitere wesentliche Säule des Anwendungszentrums Wasserstoff bildet das Entwicklungsfeld **Retrofit der Bestandsflotte**. Aufgrund der langen Lebenszyklen von Schiffen sind effiziente Retrofitlösungen zwingend notwendig für einen erfolgreichen und rechtzeitigen Transformationsprozess der maritimen Industrie. Neben der klimafreundlichen Adaption des Energiewandlers muss dabei ebenfalls die Infrastruktur des Schiffes betrachtet werden. So sollen Retrofitlösungen für die Tanksysteme, Leitungen und Rohre auf dem Schiff entwickelt werden, welche die neuen Anforderungen der alternativen Kraftstoffe berücksichtigen. Auch Aspekte aus den Bereichen Logistik, Bauraumoptimierung und Schiffsstruktur sollen untersucht werden.

Weiterführende Informationen

<https://www.igp.fraunhofer.de/de/kompetenzfelder/produktionsplanung-und--steuerung/anwendungszentrum-wasserstoff---forschungsfabrik-wasserstoff.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=37sDPdpvmMA&t=22s>

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Benjamin Illgen
Tel.: +49 381 49682-230
benjamin.illgen@igp.fraunhofer.de



Intelligente Ladestrategien: Forschung zu klimafreundlicher Mitarbeitermobilität am Münchner Flughafen

Ein schneller Ausbau der Elektromobilität ist ein wichtiger Beitrag für mehr Klimaneutralität im Verkehr. Dafür ist eine intelligente, zentral geplante Ladestrategie essenziell, die relevante Einflussfaktoren für das Laden von Elektrofahrzeugen berücksichtigt. Hier setzt das Konsortialprojekt »OPELA« unter Leitung der Arbeitsgruppe für Supply Chain Services des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS an: Am Beispiel der Mitarbeitermobilität am Münchner Flughafen wird erforscht, wie ein solches System gestaltet sein muss, damit es nachhaltig erfolgreich ist.

Wie E-Mobilität den Arbeitsweg nachhaltiger macht

Das Forschungsprojekt »OPELA« widmet sich einem wichtigen Teilbereich des klimaneutral ausgerichteten Verkehrs: der Mobilität von Mitarbeitenden. Der Flughafen München – mit eigener Energieversorgung aus Photovoltaik-Anlagen und Blockheizkraftwerk sowie einer Fahrzeugflotte, die die Mobilitätsbedarfe der vielen Mitarbeitenden decken muss – bietet dafür optimale Bedingungen. Ein Anliegen des Projektes ist es, Elektromobilität sowohl für den Arbeitsweg als auch für Fahrten auf dem Campus-Gelände des Flughafens nachhaltig und attraktiv zu gestalten. Hierfür muss nicht nur die Ladeinfrastruktur gezielt ausgebaut werden, es braucht auch eine optimale Ladestrategie, mit der die Energie bestmöglich genutzt werden kann.

Emissionseinsparungen durch eine intelligente Ladestrategie von Elektrofahrzeugen

Der schnelle Ausbau der Elektromobilität stellt neue Herausforderungen an die Stabilität der Stromnetze sowie die Effektivität des Ladens. Daran arbeiten die Forschenden der Arbeitsgruppe für Supply Chain Services des Fraunhofer IIS gemeinsam mit der Julius-Maximilians-Universität Würzburg im Projekt »OPELA«. Sie entwickeln ein Konzept für eine intelligente, zentral geplante Ladestrategie für eine nachhaltige Mitarbeitermobilität am Flughafen München. Dieses Konzept berücksichtigt relevante Einflussfaktoren, etwa die Verfügbarkeit von Ladesäulen oder erneuerbaren Energien. Diese Ladestrategie muss außerdem stets an neue

Gegebenheiten wie Wetter oder Ladeanfrage angepasst werden und höher priorisierten Ladevorgängen Vorrang gewähren.

Zunächst werden dafür die umfangreich vorliegenden Mobilitäts- und Energiedaten des Münchner Flughafens aufbereitet und ausgewertet. Darauf aufbauend wird geprüft, wie die reale Problemstellung in einer Simulation abgebildet und mittels Optimierungsverfahren gelöst werden kann. Für die entwickelten Konzepte werden mit Hilfe einzelner Szenarien mögliche Einsparungspotenziale abgeschätzt. Abschließend werden alle Erkenntnisse in einer Konzeptstudie zusammengefasst.

Ziel des Forschungsprojektes ist es, eine operative, nachhaltige und energieeffiziente Ladestrategie zu konzeptionieren, welche kombiniert mit der Simulation des Energie- und Mobilitätssystems zudem die Basis für eine strategische Planung der Ladeinfrastruktur schafft. Hierbei soll der Ausbau von Elektromobilität nicht nur aus technischer Sicht, sondern auch aus Sicht der Nutzenden befördert werden.

Weiterführende Informationen

www.scs.fraunhofer.de/de/referenzen/opela.html

Ansprechpartner

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

Bildunterschrift

Das Forschungsprojekt »OPELA« läuft von September 2022 bis August 2023 und wird im Rahmen der Innovationsinitiative mFUND durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördert.
© Flughafen München



Versuchsgestützter Festigkeitsnachweis von Schließringbolzen im m²-Tragwagen

Das gemeinsam von DB CARGO und VTG entwickelte modulare m²-Güterwagenkonzept zielt auf eine umfangreiche Verlagerung des Gütertransportes auf die Schiene ab. Wesentliches Kennzeichen ist dabei die Trennung von Tragwagen und Transportbehälter. Ersterer kann, entsprechend der aus der Transportaufgabe resultierenden Anforderungen, in seinen wesentlichen Eigenschaften während der gesamten Lebensdauer adaptiert werden. Die Anpassung der Tragwagenlänge erfolgt beispielsweise über variable Mittenlangträger, welche die beiden Fahrgestellmodule des Tragwagens zu einem vollständigen Untergestell verbinden. Mittenlangträger und Fahrgestellmodule werden dabei mechanisch mittels hochfest vorspannbarer Schließringbolzen gefügt, um losdrehsichere, aber lösbare Verbindungen zu gewährleisten. Die Schließringbolzen sind im Betrieb wechselnden Beanspruchungen ausgesetzt, welche beispielsweise aus außermittig wirkenden Axialkräften resultieren. Folgerichtig ist für die Schließringbolzen der Nachweis der Dauerfestigkeit zu erbringen. Dies erfolgt nach dem Merkblatt EFB 3435-2 analog der VDI 2230 Blatt 1 in Verbindung mit der DIN 25201-2.

Für maschinenbauliche Anwendungen weist das Merkblatt EFB 3435-2 Dauerfestigkeiten als Widerstand gegen Ermüdung aus, welche zweckmäßig anhand einer Abschätzung aus dem Zeitfestigkeitsbereich festgelegt wurden. Versuche im Übergangsbereich kamen aufgrund der unwirtschaftlichen Versuchsführung mit servo-hydraulischen Schwingprüfmaschinen bisher nicht in Betracht. Untersuchungen an Schraube-Mutter-Verbindungen deuten jedoch darauf hin, dass diese Abschätzung die tatsächliche Dauerfestigkeit der Schließringbolzen erheblich unterschätzt, was den Tragsicherheitsnachweis erschwert. Die mildere Korbgeometrie der Schließringbolzen verspricht gegenüber dem klassischen metrischen Gewinde zudem ein gesteigertes Potenzial hinsichtlich der Dauerfestigkeit. Um dieses Potenzial

zu erschließen, werden am Fraunhofer IGP in Zusammenarbeit mit den Unternehmen LOGOMOTIVE, DB CARGO und HOWMET Schwingfestigkeitsuntersuchungen an Schließringbolzen des Nenndurchmessers 1" zur Ermittlung der Dauerfestigkeit durchgeführt. Anhand der Untersuchungsergebnisse soll der versuchsgestützte Festigkeitsnachweis ermöglicht werden. Die Untersuchungen unter axialer Zugbelastung werden auf einem 2MN-Resonanzfrequenzpulsator durchgeführt, welcher erstmals eine wirtschaftliche Versuchsführung bei hohen Lastwechselzahlen bis $5 \cdot 10^6$ erlaubt.

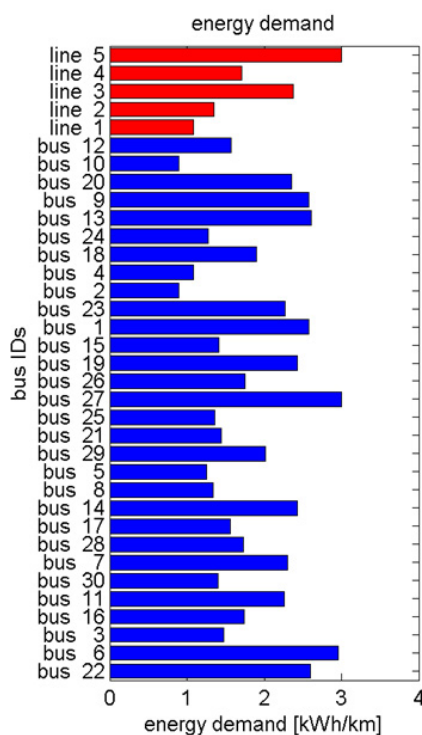
Eine Steigerung der charakteristischen Werte der Dauerfestigkeit von Schließringbolzen ermöglicht im Rahmen der Optimierung des m²-Tragwagens eine Reduzierung der Bolzenanzahl sowie der verwendeten Abmessungen und Anschlussmaße. Hierdurch kann die Wirtschaftlichkeit des Güterwagenkonzeptes nochmals gesteigert werden, was wiederum die Akzeptanz am Markt begünstigt und somit das Ziel eines Ausbaus des schienengebundenen Güterverkehrs fördert.

Ansprechpartner

M. Sc. Fritz Wegener
Tel.: +49 381 49682-386
fritz.wegener@igp.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Modulares m²-Güterwagenkonzept mit Rungenaufbau für den Transport von Holz
© DB CARGO



Energieoptimale Verkehrsplanung mit VMC® LinTim

Der öffentliche Verkehr ist ein wesentlicher Hebel, um nachhaltige Mobilitätslösungen zu erreichen sowie Lärm und Emissionen in Städten zu reduzieren. Während bisher oft Kundenkomfort und Betriebskosten im Vordergrund der Planung standen, soll in Zukunft auch der Faktor Energieverbrauch in die Entscheidungsfindung mitaufgenommen werden. Einen wichtigen Beitrag liefern dabei mathematische Ansätze zur Optimierung der öffentlichen Verkehrsplanung, die in den letzten Jahren erfolgreich erforscht wurden und bereits heute Verkehrsplaner:innen bei ihrer Arbeit unterstützen.

Viele dieser mathematischen Ansätze finden sich im Softwarepaket LinTim (»Line planning and Timetabling«) wieder, das bereits seit dem Jahr 2007 entwickelt und von der Arbeitsgruppe der heutigen Fraunhofer ITWM-Leiterin Prof. Dr. Anita Schöbel an der Universität Göttingen initiiert wurde. Seit dieser Zeit gehen die Resultate verschiedener Forschungsprojekte und Abschlussarbeiten in die Weiterentwicklung des Pakets mit ein. Es beinhaltet heute alle wichtigen Schritte der Verkehrsplanung, von der Linienplanung über die Fahrplanerstellung und Umlaufplanung der einzelnen Fahrzeuge bis hin zum anknüpfendem Verspätungsmanagement. Durch die Integration und Verknüpfung lassen sich die gegenseitigen Auswirkungen der verschiedenen Planungsschritte untersuchen.

Darüber hinaus ist LinTim seit kurzem auch in die am Fraunhofer ITWM entwickelte Softwarefamilie »Virtual Measurement Campaign VMC®« integriert und steht dort als Modul VMC® LinTim zur Verfügung. Die VMC® zugrundeliegende geo-referenzierte Umgebungsdatenbank liefert u.a. Informationen zum Straßennetz, zur Topographie, zur Straßenqualität und zu Verkehrsdaten. Damit lassen

sich durch diese neue Verbindung beispielsweise auch Energiebedarfe für mögliche Buslinien analysieren und das Kriterium Energieeffizienz kann in Konzeption und Planung von entsprechenden Liniennetzen mitberücksichtigt werden (Abbildung 1). Strecken-, verkehrs- und fahrzeugabhängige Energiebedarfe können für einzelne Linien oder für jeden generierten Liniennetzplan hocheffizient berechnet werden und neben Kosten oder Fahrtzeit direkt in die Optimierung mitaufgenommen werden. So hilft VMC® LinTim insgesamt dabei, je nach Gewichtung der betrachteten Kriterien, verschiedene optimale Lösungen für alle Schritte der ÖPNV-Netzplanung und Fahrplanerstellung zu ermitteln, erlaubt eine Abwägung und Gegenüberstellung zwischen den verschiedenen Zielkriterien bzw. zwischen den resultierenden Plänen und liefert damit eine wertvolle Entscheidungsunterstützung im gesamten Planungsprozess.

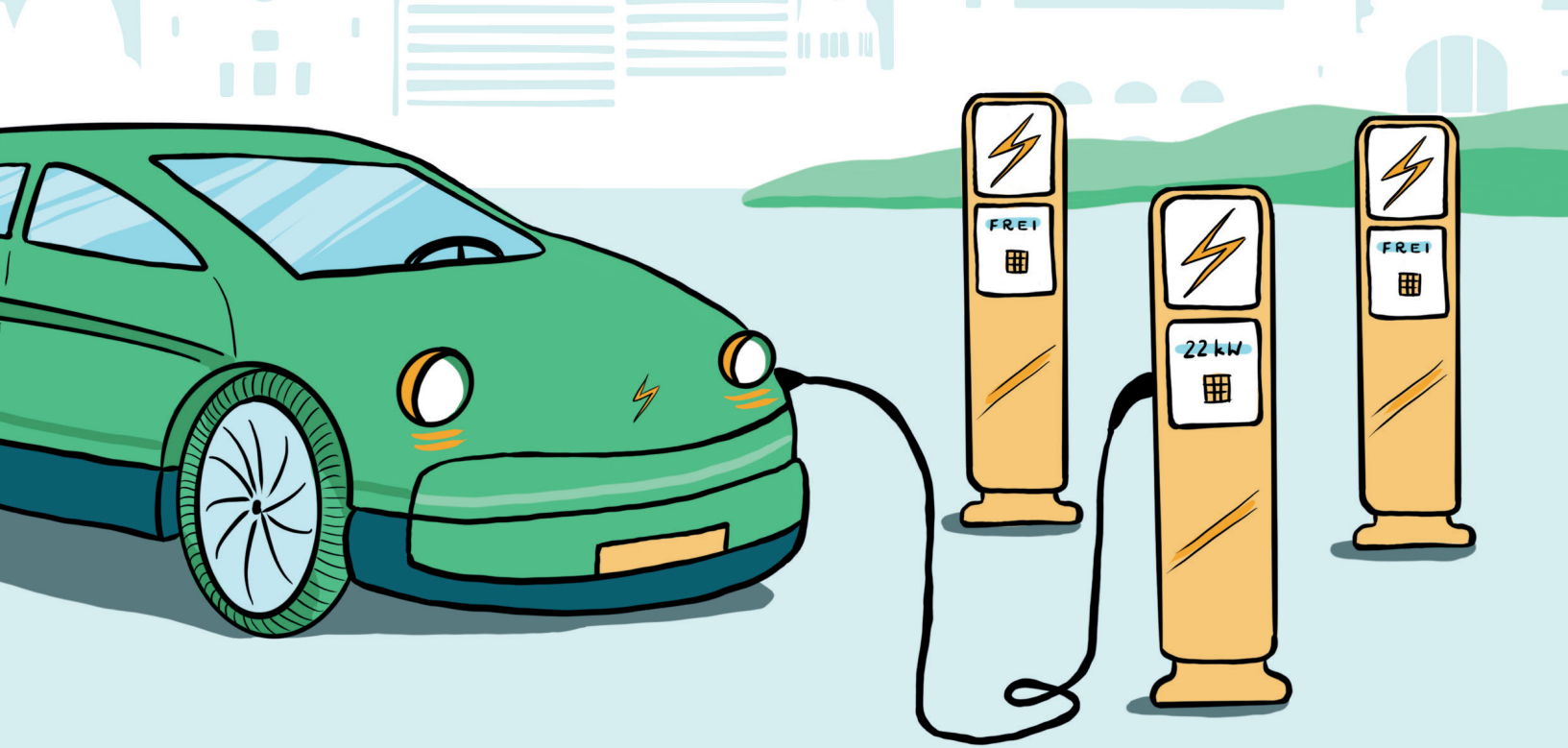
Ansprechpartner

Dr. Michael Burger
Tel.: +49 631 31600-4414
michael.burger@itwm.fraunhofer.de

Urs Baumgart
Tel.: +49 631 31600-4047
urs.baumgart@itwm.fraunhofer.de

Bildunterschrift

exemplarischer Energieverbrauch eines Busliniennetzes
© www.evobus.com



Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur am Beispiel der Landeshauptstadt Wiesbaden

Um der stetig steigenden Anzahl von E-Fahrzeugen gerecht zu werden und vor allem auch Nutzerinnen und Nutzer ohne Wohneigentum zur Anschaffung von E-Fahrzeugen zu motivieren, hat die hessische Landeshauptstadt Wiesbaden begonnen, die öffentliche Ladeinfrastruktur (LIS) auszubauen. Gemeinsam mit dem Fraunhofer IML wird dieser Aufbau im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Forschungsvorhabens »E-Mobility-Hub« geplant. Seit November 2021 wird das Projektteam durch Drees & Sommer technisch bei der Entwicklung des notwendigen Umsetzungskonzepts unterstützt.

Das Fraunhofer IML führte u. a. Interviews mit Vertreterinnen und Vertretern anderer Städte, wie bspw. Dresden, Düsseldorf, Hannover, Köln, Offenbach, München und Stuttgart, die beim Aufbau von LIS eine Vorreiterrolle einnehmen oder den Ausbau derzeit planen. Zudem fand im Rahmen der Konzepterstellung ein intensiver Dialogprozess mit Akteuren aus Politik, der städtischen Verwaltung, des städtischen Energieversorgers, des Wohnungsbaus, der Parkhausbetreiber und des Einzelhandels statt.

Im September 2022 wurde der auf den bisher gesammelten Erfahrungen und Erkenntnissen basierende Leitfaden »Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur – Kompass für kommunale Entscheidungsträger am Beispiel der Landeshauptstadt Wiesbaden« veröffentlicht. Dieser Leitfaden soll anderen Städten, die vor derselben Herausforderung wie die Landeshauptstadt Wiesbaden stehen, als Orientierung dienen.

Als nächste Etappe wird bis 2024 ein Parkhaus gebaut, das als E-Mobility-Hub fungiert. Dort sollen in einem Knotenpunkt verschiedene Services wie Angebote aus dem öffentlichen Nahverkehr, dem Wirtschafts- und dem Privatverkehr miteinander verbunden sowie eine hohe Anzahl öffentlich zugänglicher LIS angeboten werden.

Weiterführende Informationen

Download des Leitfadens:

<https://s.fhg.de/LeitfadenWiesbaden>

Ansprechpartnerinnen

Daniela Kirsch

Tel.: +49 231 9743-345

daniela.kirsch@iml.fraunhofer.de

Denise Zelasny

Tel.: +49 231 9743-359

denise.zelasny@iml.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Landeshauptstadt Wiesbaden