

Jahresbericht 2022

Potentiale entfalten



**Fraunhofer-Institut für Verkehrs-
und Infrastruktursysteme IVI**



Kooperationen mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft erweisen sich auch in Phasen wirtschaftlicher Stagnation als stabil.«

Prof. Dr. Matthias Klingner

Potentiale entfalten

Zwei starke Worte, die das Thema unseres Jahresberichts umreißen. Auf die unterschiedlichsten Potentialbegriffe stößt man in fast allen Zweigen der Natur-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften. Dem Staatsmann und Philosophen Sir Francis Bacon wird der Spruch »prudentia potentia est« zugeschrieben. Das lateinische Wort potentia steht hier für Macht und politische Herrschaft, die in der heutigen, von weltweiten Krisen gezeichneten Zeit, nicht von prudentia – der Klugheit –, sondern vom Unwissen der Potentaten dominiert zu sein scheint. Mit potentia wird aber auch die Wirkung, die Kraft oder das Vermögen umschrieben.

Unsere Wirksamkeit haben wir 2022 nicht eingebüßt. Beruhigend ist nach wie vor die Wirtschaftslage des Instituts. Die Auftragsbücher sind für die kommenden zwei Jahre gut gefüllt. Kooperationen mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft erweisen sich auch in Phasen wirtschaftlicher Stagnation als stabil. Mit dem Ausbau des Westflügels stehen über 70 neue Arbeitsplätze zur Verfügung. Als familienfreundliches Forschungsinstitut mit exzellenten Karrierechancen sollte es uns nicht schwerfallen, kompetentes und begeisterungsfähiges Personal zu finden.

Potentialfelder beschreiben in der Physik aber auch die räumlich verteilte Fähigkeit, Spannungen aufzubauen und Arbeit zu verrichten. Im täglichen Leben haben Spannungen zumeist eine ambivalente Wirkung. Die Fraunhofer-weite Umstellung auf ein neues Verwaltungssystem hat in der gesamten Gesellschaft solch ein kräftezehrendes und arbeitsintensives Spannungsfeld erzeugt. Besonders bedanken möchte ich mich daher bei all meinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die Geduld, diesen unzumutbaren Prozess zu ertragen, sowie für das Engagement, die Verwaltungsaufgaben trotz hoher Belastung in gewohnter Qualität zu erledigen.

Auch der Begriff der Faltung, auf die das Motto des Jahresberichts hinweist, hat in der Wissenschaft eine fundamentale Bedeutung und bietet Analogien zu unserer Institutsentwicklung. So wie das Falten zweier Funktionen eine dritte erzeugt, sind am Institut durch Kooperationen mit universitären Einrichtungen und Fraunhofer-Instituten neue Strukturen entstanden. Das Anwendungszentrum in Ingolstadt hat 2022 nicht nur zum wirtschaftlichen Erfolg beigetragen, sondern durch zahlreiche Veröffentlichungen auch unsere wissenschaftliche Reputation gestärkt. In Berlin baut das Fraunhofer IVI mit drei weiteren Instituten das Zentrum für Zivile Sicherheitsforschung SIRIOS auf. Mitte des Jahres wurde der Vertrag zwischen der TU Dresden und Fraunhofer zur Gründung eines gemeinsamen DesignLabs unterzeichnet, das am Fraunhofer IVI sein Zuhause gefunden hat. Mitarbeiter des Lehrstuhls für Technisches Design sowie Designer aus drei Dresdner Fraunhofer-Instituten bilden hier ein inspirierendes Team.

In der Hoffnung, dass sich all diese Potentiale künftig in einer Welt entfalten können, in der Wissen wieder eine Macht ist, bedanke ich mich für Ihr Interesse und lade Sie ein zur Lektüre unseres Jahresberichts.

Institutsleiter

Prof. Dr. Matthias Klingner
matthias.klingner@
ivi.fraunhofer.de
Tel. +49 351 4640-800



Inhalt

Fraunhofer-Gesellschaft	6
Institut	8
Partner Verbund IUK-Technologie Allianzen	8
Organigramm	10
Im Profil Ausstattung	12
Bilanzen Kuratorium	14
Abteilungen / Zentren	16
Mobilität und digitale Dienste	
Datenräume für Mobilitätsdaten	16
Fahrzeugsysteme	
Digitale Transformation in der Landwirtschaft: Cognitive Agriculture	18
Verkehrssicherheit und Fahrzeugautomatisierung	
Unfälle erlebbar machen: Die Fraunhofer IVI Accident Prevention School (FAPS)	20
Strategie und Optimierung	
Prädiktive Instandhaltungsplanung für Infrastruktursysteme	22
Kognitive und kooperierende Systeme	
Multimodal – Intelligent – Nachhaltig – Digital: Frankfurt MIND(+)	24
Fraunhofer-Anwendungszentrum »Vernetzte Mobilität und Infrastruktur«	
Offenes Innovationslabor IN ² Lab	26
Fraunhofer-Zentrum für die Sicherheit Sozio-Technischer Systeme SIRIOS	28
Strategische Entwicklung	
SteigtUM – elektrische Mikromobilität für die Stadt	30
Tiny-Haus Zivilschutz – modulare Unterkünfte	31
Nachwuchsforschung	32
Elektromobilität: Leiterplatten unter 1000 Volt Spannung	32
Lösung eines Tourenplanungsproblems in der Instandsetzung von Eisenbahninfrastruktur . . .	34
Weiterentwicklung der transienten thermischen Analysen	
in der Leistungs- und Optoelektronik	36
Konzeption und Evaluation einer Plattform zur Dokumentation	
erworbener Medienkompetenz in der Sekundarstufe	38
Self-Supervised Deep Learning für visuelle Odometrie und monokulare	
Tiefenschätzung in absolutem Maßstab	40
Informationen und Kennzahlen	42
Besondere Ereignisse Messen	42
Institutsleben	54
Impressum	57
Wissenschaftskennzahlen	59

Fraunhofer-Gesellschaft



Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.

Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um, koordinieren und realisieren systemrelevante, forschungspolitische Schlüsselprojekte und stärken mit wertorientierter Wertschöpfung die deutsche und europäische Wirtschaft. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Austausch mit den einflussreichsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund ein Drittel steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht weit über den direkten Nutzen für die Auftraggeber hinaus: Fraunhofer-Institute stärken die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, verbessern die Akzeptanz moderner Technik in der Gesellschaft und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Hochmotivierte Mitarbeitende auf dem Stand der aktuellen Spitzenforschung stellen für uns als Wissenschaftsorganisation den wichtigsten Erfolgsfaktor dar. Fraunhofer bietet daher die Möglichkeit zum selbstständigen, gestaltenden und zugleich zielorientierten Arbeiten und somit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung, die zu anspruchsvollen Positionen in den Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft befähigt. Studentinnen und Studenten eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und des frühzeitigen Kontakts mit Auftraggebern hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

(Stand: Januar 2022)



Fraunhofer in Dresden

Institute, Institutsteile und Einrichtungen

- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
- Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP
- Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS
- Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI
- Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS
- Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM Bremen, Institutsteil Dresden
- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU Chemnitz, Institutsteil Dresden
- Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV Freising, Institutsteil Verarbeitungstechnik, Dresden
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS Erlangen, Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS
- Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM Berlin, All Silicon System Integration Dresden IZM-ASSID
- Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS Sankt Augustin, Institutsstandort Dresden



Auftraggeber und Partner

- Forschungsinstitutionen
- Universitäten
- Wirtschaftsorganisationen
- Öffentliche Einrichtungen
- Verkehrsverbände und -unternehmen
- Energieversorger

Die vollständige Liste der Partner finden Sie unter:



Akademische Kooperationen

- Technische Universität Dresden
- Technische Universität Bergakademie Freiberg
- Technische Hochschule Ingolstadt

Fraunhofer IVI

Verbund IUK-Technologie

Vorsitzender des Verbunds

Prof. Dr. Boris Otto
boris.otto@isst.fraunhofer.de

Geschäftsführer

Alexander Nouak
alexander.nouak@iuk.fraunhofer.de

Kontakt am Fraunhofer IVI

Prof. Dr. Matthias Klingner
matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de

www.iuk.fraunhofer.de

Allianzen

Fraunhofer-Allianz Big Data und Künstliche Intelligenz

Geschäftsführer der Allianz

Dr. Dirk Hecker

Kontakt am Fraunhofer IVI

André Rauschert
andre.rauschert@ivi.fraunhofer.de

www.bigdata-ai.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz Verkehr

Vorsitzender der Allianz

Prof. Dr. Uwe Clausen

Mitglied des Lenkungskreises

Prof. Dr. Matthias Klingner
matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de

www.verkehr.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz Energie

Sprecher der Allianz

Prof. Dr. Hans-Martin Henning

Kontakt am Fraunhofer IVI

Dr. Martin Ufert
martin.ufert@ivi.fraunhofer.de

www.energie.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz Batterien

Sprecher der Allianz

Prof. Dr. Jens Tübke

Kontakt am Fraunhofer IVI

Dr. Martin Ufert
martin.ufert@ivi.fraunhofer.de

www.batterien.fraunhofer.de

Organigramm



Administration



Verwaltung

Kornelia Brüggert
Telefon +49 351 4640-670
kornelia.brueggert@ivi.fraunhofer.de



International Business

Mandy Koritz
Telefon +49 351 4640-637
mandy.koritz@ivi.fraunhofer.de



Human Resources

Susann Störmer
Telefon +49 351 4640-683
susann.stoermer@ivi.fraunhofer.de



European Business

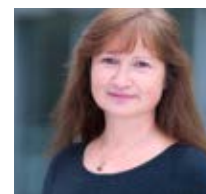
Marlen Kittelmann
Telefon +49 351 4640-893
marlen.kittelmann@ivi.fraunhofer.de

Strategische Entwicklung



Wissenschaftskoordination

Elisa Seiler
Telefon +49 721 4640-354
elisa.seiler@ivi.fraunhofer.de



Wissenschaftskommunikation und Design

Elke Sähn
Telefon +49 351 4640-612
elke.saehn@ivi.fraunhofer.de



DesignLab for Applied Research

Prof. Dr. Jens Krzywinski
Telefon +49 351 4633 5750
jens.krzywinski@ivi.fraunhofer.de

Abteilungen



Mobilität und digitale Dienste

Dr. Torsten Gründel
torsten.gruendel@ivi.fraunhofer.de | Telefon +49 351 4640-664
Datensysteme und Assistenz *Sebastian Pretzsch* | Ticketing und Tarife *N. N.*



Fahrzeugsysteme

Dr. Frank Steinert
frank.steinert@ivi.fraunhofer.de | Telefon +49 351 4640-846
Fahrzeugtechnik *Dr. Marcel Markgraf* | Monitoring und Betriebsstrategien *Dr. Martin Ufert*
Ladeinfrastruktur *Dr. Sven Klausner*



Verkehrssicherheit und Fahrzeugautomatisierung

Prof. Dr. Thoralf Knotte
thoralf.knote@ivi.fraunhofer.de | Telefon +49 351 4640-628
Fahrzeugsteuerung und -sensorik *Dr. Sebastian Wagner, Felix Keppler*
Fahrzeug- und Verkehrssicherheit *Dr. Christian Erbsmehl*



Strategie und Optimierung

Dr. Kamen Danowski
kamen.danowski@ivi.fraunhofer.de | Telefon +49 351 4640-660
Disposition *Dr. Kamen Danowski* | Digitale Geschäftsprozesse *André Rauschert* | Logistik *Denise Holfeld*
Fraunhofer-Zentrum für die Sicherheit Sozio-Technischer Systeme (Fraunhofer SIRIOS)



Kognitive und kooperierende Systeme

N. N.
Kooperative Systeme *Dr. Thomas Otto*

Anwendungszentrum



Vernetzte Mobilität und Infrastruktur

Prof. Dr. Gordon Elger
gordon.elger@ivi.fraunhofer.de | Telefon +49 841 9348-2840
Hochautomatisiertes Fliegen *Henri Meeß* | Vernetzte Systeme *Prof. Dr. Andreas Festag*
Autonome Systeme *Prof. Dr. Klaus Kefferpütz*

Im Profil

An den Standorten Dresden, Ingolstadt und Berlin erarbeiten die rund 150 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer IVI Technologien und Konzepte in den Bereichen Mobilität, Energie und Sicherheit – von der zukunftsweisenden Vorlaufforschung bis hin zur Praxisanwendung. Eng kooperiert das Institut mit der TU Dresden, der TU Bergakademie Freiberg sowie der TH Ingolstadt.

Seit mehr als 20 Jahren entwickelt das Institut Innovationen für die intelligente Planung, Koordinierung und Steuerung von Mobilität und prägt mit zuverlässigen Informations- und Assistenzsystemen, Plattformlösungen für Mobilitätsdaten und -dienste sowie dem elektronischen Ticketing die digitale Transformation im ÖPNV.

Zunehmend an Bedeutung gewinnen Vorhaben im Bereich der autonomen Systeme, unter anderem im Liefer- und Schwerlastverkehr sowie der Landwirtschaft. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Elektromobilität umfassen neben innovativen Ladetechnologien auch Lösungen für die Batterieerndiagnose. Das Fraunhofer-Anwendungszentrum »Vernetzte Mobilität und Infrastruktur« an der TH Ingolstadt befasst sich vor allem mit Fragestellungen zum automatisierten und kooperativen Fahren.

Vor dem Hintergrund zukünftiger technologischer und gesellschaftlicher Veränderungen steht das Thema Sicherheit im besonderen Fokus des Fraunhofer IVI. Dazu gehören Aspekte der Gefahrenabwehr im zivilen Bereich ebenso wie die Funktionssicherheit bei Fahrzeugtechnologien und Entwicklungen in den Bereichen Fahrzeug- und Verkehrssicherheit sowie Unfallforschung. Seit 2021 engagiert sich das Institut zudem im neu gegründeten Fraunhofer-Zentrum für die Sicherheit Sozio-Technischer Systeme (Fraunhofer SIRIOS) in Berlin.

Intelligente Verkehrs- und Mobilitätssysteme

- Mobilitätsdienste und -daten
- Ticketing und Tarife
- Verkehrsplanung
- autonomes Fahren und kooperative Fahrmanöver
- Urban Air Mobility

Fahrzeug- und Antriebstechnik

- Antriebstechnik
- Mehrachslenkung und Spurführung
- mobile Arbeitsmaschinen
- Thermomanagement

Fahrzeug- und Verkehrssicherheit

- funktionale Sicherheit
- Unfalldatenanalyse
- Verkehrspsychologie

Energiesysteme

- autarke Versorgungssysteme
- stationäre Energiespeicher

Elektromobilität

- Batterieentwicklung und -recycling
- Ladetechnologien
- Elektrobusse und E-Nutzfahrzeuge
- Brennstoffzellen/ Wasserstofftechnologien

Prozessdatenanalyse

- Verkehrsökologie
- Logistik
- digitale Geschäftsprozesse

Zivile Sicherheit

- Planung und Einsatzführung
- Infrastrukturmanagement
- Risikobewertung



Ausstattung

- Technikum mit Fahrzeughalle und angrenzendem Testoval
- Versuchsfahrzeuge und Demonstratoren
- Messtechnik
- Prüfstände
- Software für Simulationen, Big Data, 3D-Konstruktion und GIS

Die vollständige Liste der Ausstattung finden Sie unter:

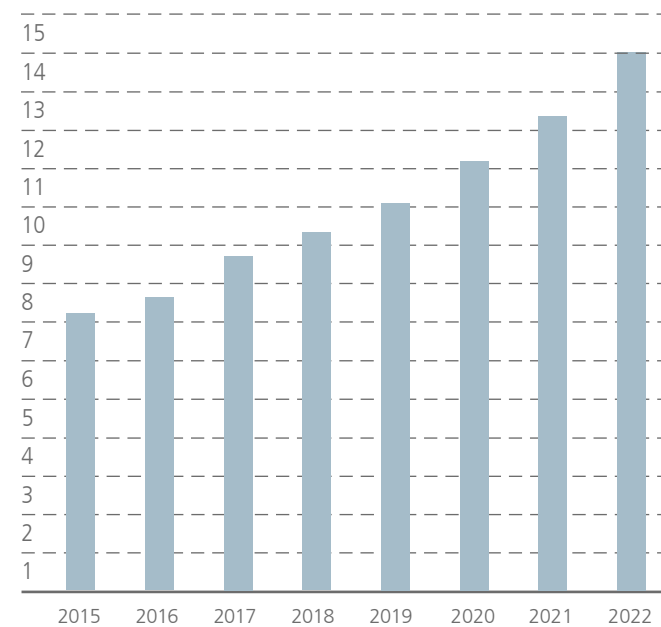




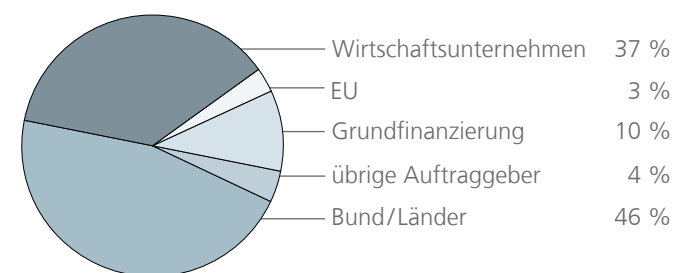
Bilanzen

Projektertragsentwicklung

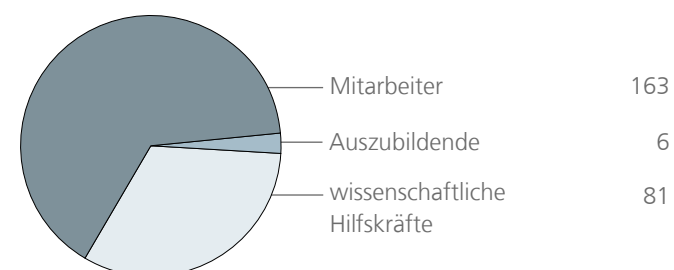
in Mio. Euro



Finanzierung



Mitarbeiter



Kuratorium

Mitglieder

Prof. Dr.-Ing. Thomas Brandmeier,
Wissenschaftlicher Leiter, Institute of Safety in
Future Mobility (ISAFE), Technische Hochschule Ingolstadt (THI)

Dr. Babett Gläser,
Abteilungsleiterin Forschung, Sächsisches Staatsministerium
für Wissenschaft, Kultur und Tourismus (SMWK)

Mario Herber,
Polizeidirektor, Leiter Inspektion Zentrale Dienste,
Polizeidirektion Dresden

MinR Hans-Peter Hiepe,
Referatsleiter »Innovationsförderung; Strukturstärkung«,
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Stefan A. Lang,
Director Advance Development,
Sensor-Technik Wiedemann (STW) GmbH

Katja Müller,
Leiterin Personaltransformation,
Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG)

Sonja Penzel,
Präsidentin, Landeskriminalamt Sachsen (LKA)

Prof. Dr.-Ing. Peter Pickel,
Stellv. Direktor/Manager External Relations,
John Deere GmbH & Co. KG

Nils Schmidt,
Leiter Yunex Traffic Deutschland

Dr. Marzena Schöne,
Referatsleiterin »Digitale Transformation im
Hochschulbereich, Wissenschaftliche Bibliotheken«,
Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und
Tourismus (SMWK)

Dr.-Ing. Katharina Seifert,
Leiterin K-AESC Konzern-Strategie im Entwicklungsverbund
und China, Volkswagen AG

Lars Seiffert,
Vorstand Betrieb und Personal,
Dresdner Verkehrsbetriebe (DVB) AG



Vorsitzender

Nils Schmidt,
Leiter Yunex Traffic Deutschland



Mobilität und digitale Dienste

Digitalisierung und Vernetzung in komplexen Verkehrssystemen nehmen rasant zu. Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen es, den Verkehr besser zu organisieren, neue Mobilitätsangebote zu etablieren und die Verkehrsteilnehmer aktiver einzubeziehen. Seit mehr als 20 Jahren werden am Fraunhofer IVI erfolgreich Themen im Bereich Mobilität bearbeitet. Dabei kann auf eine gute Zusammenarbeit mit Verkehrsunternehmen und -verbänden, öffentlichen Einrichtungen sowie unterschiedlichsten Praxispartnern aus der Industrie verwiesen werden.

In den beiden interdisziplinär aufgestellten Arbeitsgruppen »Datensysteme und Assistenz« sowie »Ticketing und Tarife« bilden Kenntnisse und Erfahrungen in den Bereichen Informatik, Mathematik, Softwaretechnologie, Informations- und Automatisierungstechnik sowie Verkehrswissenschaft, verbunden mit dem Know-how aus zahlreichen Anwendungsprojekten, die Basis für die erfolgreiche Arbeit der Abteilung.

Weitere Informationen



Abteilungsleiter

Dr. Torsten Gründel
torsten.gruendel@ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-664

Leistungsangebot

- Datenräume und Plattformen für Verkehrs- und Mobilitätsdaten
- Auskunft- und Navigationsanwendungen, auch für alternative Mobilitätsangebote und Elektromobilität
- Tarifrrechner für klassisches, elektronisches und mobiles Ticketing
- Tarifbezogene Programmiersprache mit Entwicklungs- und Testwerkzeugen
- Modellierung und Simulation von Tarifen
- Softwarelösungen für mobile Applikationen inkl. Front- und Backend- bzw. Cloud-Anwendungen
- Nutzbarmachung semantischer Technologien für Datenverarbeitung und Integration von Diensten

Datenräume für Mobilitätsdaten

Der Mobility Data Space bildet in Deutschland das zentrale Daten-Ökosystem der Mobilitätsbranche und vereint Unternehmen, Organisationen und Institutionen, um ihre Daten für die Mobilität der Zukunft gemeinsam zu bewirtschaften.

Der Mobility Data Space (MDS) bietet neuartige technische Konzepte, mit denen auch sensible Mobilitätsdaten vertrauenswürdig verwertet werden können. Auf diese Weise wird es erstmals möglich, bisher ungenutzte Datensilos für eine umwelt- und nutzerfreundliche, sichere und faire Mobilität bereitzustellen. Der MDS vernetzt weiterhin bestehende Datenplattformen wie die Mobilithek, die HERE-Plattform oder den CARUSO Dataplace, um einen einheitlichen Zugang zu großen Datenkatalogen zu erhalten. Basierend auf der offenen, dezentralen Systemarchitektur der International Data Spaces Association entwickelte das Fraunhofer IVI in Kooperation mit den Fraunhofer-Instituten AISEC, FIT, IAIS, IML und ISST die technische Plattform und betrieb den Datenraum in seiner Aufbauphase.

Die politische Bedeutung des MDS ist im Koalitionsvertrag der aktuellen Bundesregierung verankert. Im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) gründete die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) mit weiteren Gesellschaftern, u. a. Mercedes, BMW, Volkswagen und Deutsche Bahn, die Trägergesellschaft DRM Datenraum Mobilität GmbH, die den deutschen MDS seit 2022 betreibt. Zudem bietet das BMDV mit der Plattform Mobilithek (vormals MDM) einen zentralen, einheitlichen Zugang zu Verkehrs- und Mobilitätsdaten. Weiterhin arbeitet Fraunhofer zusammen mit T-Systems an der Entwicklung der Mobilithek und ergänzt diese um Data-Space-Konzepte, um sie in den MDS zu integrieren.

Am Fraunhofer IVI werden die Konzepte und Technologien auch auf europäischer Ebene weitergedacht: In den Projekten Gaia-X 4 AMS, Gaia-X 4 ROMS und Gaia-X 4 PLC der Gaia-X 4 Future Mobility Projektfamilie bildet der MDS den »Data-Ecosystem-Layer« in der Gaia-X-Architektur. Im Auftrag der EU konzipiert das Institut zudem im Projekt PrepDspace4Mobility gemeinsam mit weiteren Partnern den »Common European Mobility Data Space«, den die Europäische Kommission in ihrer Datenstrategie konstituiert hat.

mobility-data-space.de | mobility-dataspace.eu



Ansprechpartner

Sebastian Pretzsch
sebastian.pretzsch@ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-689



Fahrzeugsysteme

Im Fokus der Abteilung »Fahrzeugsysteme« stehen neuartige Konzepte und Technologien für den Nutz- und Sonderfahrzeugbereich. Hierzu zählen der Gesamtfahrzeugentwurf, konstruktive Teillösungen, innovative Antriebe sowie Methoden für einen energieeffizienten Fahrzeugbetrieb sowohl im Antrieb als auch der Nebenaggregate.

Die Abteilung bietet ein breit gefächertes Leistungsspektrum, von der Entwicklung von Konzepten, über detaillierte Simulation und Auslegung der Fahrzeugsysteme bis hin zu Aufbau, Inbetriebnahme und Tests entsprechender Prototypen. Dazu gehören auch unterschiedliche Ladetechnologien sowohl für den Individual- als auch für den öffentlichen Verkehr.

Weitere Informationen



Abteilungsleiter

Dr. Frank Steinert
frank.steinert@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-846

Leistungsangebot

- Konzeption und Auslegung elektrischer Antriebsstränge in Nutz- und Sonderfahrzeugen
- funktionale Sicherheit von Nutzfahrzeugen (ISO 26262)
- Elektrifizierung und Automatisierung von Landmaschinen
- Schnellladekonzepte für elektrische Fahrzeuge
- Entwicklung multimodaler Energieversorgungskonzepte (Bahn, Bus, stationär)
- Modellierung und Diagnose von Batterien und Brennstoffzellen
- Monitoring von Fahrzeugsystemen
- Entwicklung von Betriebsstrategien für Nutzfahrzeuge

Digitale Transformation in der Landwirtschaft: Cognitive Agriculture

Um Landwirte in die Lage zu versetzen, in einer digitalisierten Welt hohe Produktivität im Einklang mit Qualität und Ressourceneffizienz zu erzielen, entstanden im Projekt COGNAC interdisziplinäre kognitive Lösungen für Smart-Farming-Anwendungen. Mit der Entwicklung des Feldroboters CERES hat das Fraunhofer IVI dazu einen wichtigen Beitrag geleistet.

Innerhalb des Fraunhofer-Leitprojekts »Cognitive Agriculture« (COGNAC) entstanden Konzepte und Technologien für die digitale Transformation der Landwirtschaft. Während der dreijährigen Projektlaufzeit arbeiteten acht Fraunhofer-Institute an interdisziplinären Lösungen für digitale landwirtschaftliche Anwendungen, Datenräume und neuartige Sensorik.

Um die Automatisierung der Feldarbeit zu forcieren, entwickelte das Fraunhofer IVI gemeinsam mit Partnern den rein elektrisch angetriebenen und autonomen Feldroboter CERES (»Cognitive Electrical Robot Environment System«). Die Systemarchitektur verfolgt einen modularen Ansatz und besteht aus einer Plattform, die grundlegende Funktionen bereitstellt. Daran lassen sich unterschiedliche Module anschließen, von denen – für den konkreten Anwendungsfall der mechanischen Beikrautregulierung von Zuckerrüben – folgende zum Einsatz kommen:

- automatisierte Nachladelösung des Energiespeichers des Feldroboters für den 24/7-Betrieb
- modulare Sensor-/ Datenverarbeitungsbox »Navigationsbox« für Ortung, Umfeld- und Pflanzreihenerkennung
- Leitstandsystem helyOS®
- elektrifiziertes Hackwerkzeug für die Beikrautentfernung
- selektive Beikrautererkennung mit der RGBN-Kamera der »Smart Vision Box«
- Datenkompression und -anbindung an den ADS (»Agricultural Data Space«)

Im Rahmen der Abschlussveranstaltung des Smart-Farming-Projekts am 29. September 2022 in Dresden präsentierte sich CERES live den geladenen Experten aus Landwirtschaft, Wissenschaft und Industrie sowie weiteren interessierten Gästen.

Der Prototyp zeigt auf, wie Feldarbeit bei Reihenkulturen automatisiert erfolgen kann. Autonome Feldroboter sollen zukünftig einen großen Teil der landwirtschaftlichen Arbeit verrichten. Diese können sowohl als Einzelfahrzeug als auch in kooperierenden Schwärmen operieren – ein weiterer Schritt auf dem Weg in eine hochautomatisierte Landwirtschaft.



Ansprechpartner

Matthias Breitkopf
matthias.breitkopf@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-642



Verkehrssicherheit und Fahrzeugautomatisierung

Überlange Fahrzeuge erhöhen die Effizienz im Verkehrssektor, stellen jedoch besondere Anforderungen an die Infrastruktur. Am Fraunhofer IVI entworfene Lenksysteme verbessern die Manövrierfähigkeit und erhöhen damit die Einsatzmöglichkeiten derartiger Fahrzeuge.

Die Automatisierung im Verkehr und in der Landwirtschaft ist ein Thema der Zukunft. Anwendungen außerhalb des öffentlichen Straßenraums sind ein wichtiger Migrationspfad, für den in der Abteilung das Managementkonzept helyOS® entwickelt wurde. helyOS® koordiniert Fahraufgaben, ordnet diesen Ressourcen zu und ermittelt Fahrwege.

Hochautomatisierte und autonom fahrende Fahrzeuge setzen völlig neue Maßstäbe hinsichtlich der Sicherheit und deren Nachweis. In der Abteilung werden Unfallanalysen sowie Verkehrsbeobachtungen durchgeführt, die als Grundlage für Fahr- und Prüfzenarien bei der Entwicklung und Zulassung automatisierter und autonomer Fahrfunktionen dienen.

Weitere Informationen



Abteilungsleiter

Prof. Dr. Thoralf Knote
thoralf.knote@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-628

Leistungsangebot

- innovative Lenksysteme für überlange und mehrachsgelenkte Straßenfahrzeuge
- Leitstand für autonomes Fahren außerhalb des öffentlichen Straßenraums
- vollautomatische Manöverplanung für Straßentransportfahrzeuge
- Analysen, Erhebungen und Entwicklungen im Bereich Fahrzeug- und Verkehrssicherheit
- verkehrspsychologische Analysen des Erlebens und Verhaltens unterschiedlicher Gruppen von Verkehrsteilnehmern
- Fahrszenarien und deren Test mit Hilfe von Bewegungsplattformen
- Einführungskonzeptionen für Elektro- und H₂-Brennstoffzellenbusse
- Ladeinfrastruktur für Busbetriebs- und Logistikhöfe

Unfälle erlebbar machen: Die Fraunhofer IVI Accident Prevention School (FAPS)

Unfallforscher, Ingenieure und Psychologen des Fraunhofer IVI entwickeln gemeinsam die Unfallprävention der Zukunft. Durch die Kombination aus ingenieurtechnischen Lösungen, Datenanalysen und Ansätzen aus der Psychologie, die den Menschen ins Zentrum stellen, wird das erhöhte Unfallrisiko von besonders gefährdeten Verkehrsteilnehmern in den Fokus gestellt.

Die aktuellen Unfallzahlen zeigen, dass Kinder und Jugendliche häufig als Radfahrer bzw. Fußgänger verunglücken. Dabei werden ca. 50 Prozent der Unfälle von kindlichen und jugendlichen Radfahrern sowie Fußgängern nicht von ihnen selbst verursacht, sondern von anderen motorisierten Verkehrsteilnehmern. Eine Schärfung des Bewusstseins der Kinder und Jugendlichen für das mögliche Fehlverhalten anderer ist daher zwingend und kann Leben retten.

Die Fraunhofer IVI Accident Prevention School (FAPS) ist ein Projekt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von Schülern im Alter von 13 bis 16 Jahren mit dem Ziel, die Lücke in der Verkehrserziehung für diese Altersgruppe zu schließen. Zur Unfallpräventionsarbeit an Schulen nutzt FAPS die Unfalldatenbanken der Behörden und extrahiert – basierend auf der geografischen Lage der teilnehmenden Schule – passgenaue Daten, die für die Projektarbeit zur Verfügung gestellt werden. Die Jugendlichen arbeiteten an Tablets mit dem FAPS-Softwaretool und nutzen reale Unfalldaten aus den polizeilichen Datenbanken. So erhalten sie Einsicht in anonymisierte Unfallbeschreibungen und einen Großteil der zugehörigen Parameter. Anhand dieser Angaben analysieren sie spezifische Ursachen und Eigenheiten sowohl des Unfallgeschehens von Fußgängern und Radfahrern als auch von Unfallhäufungsstellen in ihrem unmittelbaren Schulumfeld.

Darauf aufbauend entstand im Zeitraum 2021 bis 2022 ein VR-Experience-Modul, das mittels 3D-Brille eine interaktive Perspektivübernahme im virtuellen Raum ermöglicht und die Unfallpräventionsschulung FAPS ergänzt. Auf der Basis von 145 000 Fußgänger- und Radfahrerunfällen aus der behördlichen Unfalldatenbank erfolgte die Durchführung statistischer Unfallanalysen, um besonders kritische und häufig wiederkehrende Situationen herauszufiltern und im virtuellen Raum umzusetzen. Nur so lassen sich Erfahrungen im Kontext von Verkehrsunfällen gefahrlos sammeln und die Perspektiven unterschiedlicher Unfallbeteiligter nachstellen. Eine Adaptation auf weitere Nutzergruppen ist denkbar und sinnvoll.



Ansprechpartnerin

Nora Strauzenberg
nora.strauzenberg@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-8759



Strategie und Optimierung

Mit den Themenfeldern Gefahrenabwehr, Geschäftsprozessanalyse, Logistikplanung und Infrastrukturmanagement bietet die Abteilung »Strategie und Optimierung« ein breites Leistungsspektrum an. Zu dem interdisziplinären Team der drei Arbeitsgruppen gehören Informatiker, Geowissenschaftler und Mathematiker, die neben der methodischen Fachkompetenz ein umfangreiches Praxiswissen besitzen.

Die anwendungsorientierten Forschungsprojekte dienen der Entscheidungsunterstützung bei der optimierten Planung und Steuerung von Ressourcen. Zu den Kernkompetenzen der Abteilung gehören sowohl die Entwicklung neuartiger Optimierungsverfahren und -algorithmen als auch die Konzeption und Implementierung komplexer Systeme. Im Zeitalter der Digitalisierung zählt nicht mehr nur die Beherrschbarkeit der Daten, sondern die Schaffung eines Datenwerts als Geschäftsnutzen.

Weitere Informationen



Abteilungsleiter

Dr. Kamen Danowski
kamen.danowski@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-660

Leistungsangebot

- Systeme zur operativ-taktischen Einsatzführung für Feuerwehr, Rettungsdienst, Katastrophenschutz, Polizei und Spezialeinheiten
- Analysen und Risikobewertung in der Gefahrenabwehr: Brandschutzbedarfsplanung, Rettungsdienstbereichsplanung, Standortoptimierung
- robuste verteilte Systeme mit Analytikwerkzeugen aus Data Mining, Machine Learning und NLP auf Basis von Big/Smart Data
- datengetriebene Prozessoptimierung mit KI-Methodiken
- prädiktive und präskriptive Analysen für Entscheidungsunterstützungssysteme
- zustandsbasierte Instandhaltungsplanung

Prädiktive Instandhaltungsplanung für Infrastruktursysteme

Im Rahmen des europäischen Joint Undertaking Shift2Rail entstand ein Framework zur Unterstützung von Infrastrukturmanagern bei der prädiktiven Instandhaltungsplanung. Da für solche Planungsaufgaben nicht alle Informationen vollständig zur Verfügung stehen, sind robuste Planungstools basierend auf Datenanalysen und Prognosen unumgänglich.

Der im Joint Undertaking Shift2Rail entwickelte Leitfaden unterstützt Infrastrukturbetreiber dabei, konkrete Planungsaufgaben zu kategorisieren und in formale Optimierungsprobleme zu überführen, um sie anschließend algorithmisch lösen zu können. Im Fokus stehen dabei die operative, die taktische sowie auch die strategische Planung, wobei der Zeithorizont über diese Ebenen hinweg immer länger und der Detaillierungsgrad immer kleiner wird. Im Vorhaben entstanden konkrete Tools für alle drei Ebenen.

Die operative Planung umfasst die konkrete Terminierung von Instandhaltungsaufgaben in verfügbaren Zeitfenstern und die Zuweisung von Ressourcen wie Maschinen und Personal. Dabei sind die durchzuführenden Maßnahmen bekannt, nicht aber die genaue Länge der einzelnen Instandhaltungsaufgaben. Datenanalysen liefern hierfür Richtwerte.

Die taktische Planung legt fest, welche Instandhaltungsaufgaben in welchen Zeitfenstern und auf welchen Streckenabschnitten geplant werden müssen. Hier spielt die Unsicherheit über die Zustandsentwicklung einzelner Bauteile eine große Rolle. Mit Hilfe von Datenanalysen lässt sich die Verschlechterung der Gleislage vorhersagen, um diese Prädiktionen in der Planung zu berücksichtigen.

Bei der strategischen Planung erhöht der lange Zeithorizont von 5 bis 20 Jahren den Grad der Unsicherheit weiter.

Um langfristige Auswirkungen bewerten zu können, eignet sich beispielsweise ein simulationsbasierter Ansatz. Unter verschiedenen Randbedingungen erfolgt eine Simulation des Zustands der Gleise im Laufe der Zeit, wobei sowohl eine Verschlechterung als auch eine Verbesserung durch geplante Instandhaltung auf taktischer Ebene berücksichtigt werden.

Komplexe Datenanalysen sind nicht nur für Prognosen zukünftiger Entwicklungen notwendig, sondern auch, um aus historischen Daten fehlende Informationen zu generieren. Diese basieren zum Teil auf klassischer Statistik, aber aufgrund der vielen Einflussparameter auch auf lernenden Algorithmen.



Ansprechpartnerin

Denise Holfeld
denise.holfeld@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-651



Kognitive und kooperierende Systeme

Die Arbeiten in der Abteilung »Kognitive und kooperierende Systeme« konzentrieren sich auf das vorausschauende vernetzte und automatisierte Fahren unter Einbeziehung aller Verkehrsteilnehmer und der Verkehrsinfrastruktur. Im besonderen Fokus steht die Kooperation zwischen den Akteuren und damit der zuverlässige Austausch von Informationen sowie Nachrichten.

Kognitive Systeme ermöglichen das Erfassen, Lernen und Antizipieren von Verkehrsszenarien. Sie bieten neuartige Methoden und Algorithmen zur Lösung aktueller verkehrlicher Problemstellungen, mit deren Hilfe das vernetzt-automatisierte Fahren im urbanen Umfeld zielführend unterstützt und gesteuert werden kann. Ein Beispiel dafür ist die Smart Intersection, die intelligente Kreuzung.

Weitere Informationen



Gruppenleiter

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

Leistungsangebot

- Konzeption, Erprobung und Bereitstellung von kooperativen und kognitiven Systemlösungen für vernetztes und automatisiertes Fahren
- Umsetzung hybrider Cloud-Systeme, Systeme des C-ITS-Testfeld-Backends sowie Managementsysteme für vernetzte Infrastrukturen
- Entwicklung von Algorithmen und Kommunikationsprotokollen für innovative verkehrliche Anwendungen und Dienste
- Entwurf und Realisierung hybrider Simulationsumgebungen
- Realisierung der infrastrukturseitigen Objekterfassung zur Bereitstellung verkehrsrelevanter dynamischer Objekte und Verkehrsszenarien
- Bereitstellung von Testfahrzeugen für das automatisierte und vernetzte Fahren inkl. Visualisierung der Applikationen
- Planung, Durchführung und Auswertung von Fahr- und Kommunikationsversuchen im Labor, auf dem geschlossenen Prüfgelände sowie im öffentlichen digitalen Testfeld Dresden

Multimodal – Intelligent – Nachhaltig – Digital: Frankfurt MIND(+)

Mit der Einführung kooperativer C-ITS-Services im Bereich des öffentlichen Verkehrs der Zukunft schafft das innovative Umsetzungsprojekt Frankfurt MIND(+) die Voraussetzungen für ein smartes und nachhaltiges Mobilitätsangebot in Frankfurt am Main.

Die Verkehrswende ist in aller Munde. Als grundlegende Voraussetzung zur Hebung bisher ungenutzter Potentiale werden die Bereiche Digitalisierung, Elektrifizierung und Automatisierung adressiert. Um den öffentlichen Verkehr der Zukunft bei steigenden Fahrgastzahlen, dichterem Takt und modernen Fahrzeugen in identischer oder verbesserter Qualität nutzen zu können, sind umfassende fachlich-technische Probleme zu lösen. Dabei müssen auch Randbedingungen wie bspw. die stufenweise Umstellung und Abkündigung von Analogfunkfrequenzen für den Betriebsfunk sowie für die Priorisierung von Lichtsignalanlagen durch Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs Berücksichtigung finden.

Die Mobilitätsdienstleister sind sich ihrer Verantwortung und der Herausforderungen bewusst. So initiierte die VGF Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main das Projekt Frankfurt MIND(+), das gemeinsam mit der Benz & Walter GmbH und dem Fraunhofer IVI umgesetzt wird. Ziel des Forschungsvorhabens ist es u. a., die Beschleunigung des öffentlichen Verkehrs im urbanen Umfeld auf ein höheres Niveau zu heben.

Grundlage dafür bietet die sukzessive Umstellung der heutigen Analogfunktechnologie hin zur Priorisierung mittels europaweit standardisierter und harmonisierter Car2X-Kommunikation via ETSI ITS 5G.

Das vom Fraunhofer IVI erarbeitete Beschleunigungskonzept wurde gemeinsam mit den Partnern erfolgreich erprobt. Im nächsten Schritt soll diese Methodik auf einer U-Bahn-Linie außerhalb der Tunnel pilotiert werden.

Die Umsetzung dient als nationale und internationale Blaupause und fließt direkt in Hinweise und Empfehlungen des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen VDV als Gremium der ÖPNV-Betreiber, der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV als Gremium der Infrastrukturbetreiber sowie in die C-ROADS-Plattform hinsichtlich europaweiter Standardisierung und Harmonisierung ein.



Ansprechpartner

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



Offenes Innovationslabor IN²Lab für die Erprobung automatisierter Fahrfunktionen

Das Forschungsvorhaben IN²Lab (Ingolstadt Innovation Lab) entwickelt ein Absicherungssystem für das vernetzte und automatisierte Fahren. Dazu wird das digitale Testfeld »Erste Meile« in Ingolstadt aufgebaut. Es bildet die Basis für ein offenes Innovationslabor für Wissenschaft, Startups und Unternehmen.

Vernetzte Mobilität und Infrastruktur

Das Fraunhofer-Anwendungszentrum »Vernetzte Mobilität und Infrastruktur« an der Technischen Hochschule Ingolstadt widmet sich aktuellen und zukunftsweisenden Fragestellungen zum automatisierten und kooperativen Fahren. Mittels wegseitiger Absicherungssysteme und einer hochperformanten Car-to-Infrastructure-Kommunikation (V2X) sollen die Sicherheitsrisiken von teil- und vollautomatisierten Verkehrsflüssen minimiert und das Verkehrsgeschehen effizienter gestaltet werden.

Langfristig wird die Nutzung der dritten Dimension der Mobilität – des Luftraums – den Transport von Gütern, aber auch die Beförderung von Menschen erleichtern. Hierfür werden vielfältige Kompetenzen auf den Gebieten der Sensorik, der Kommunikation sowie der Künstlichen Intelligenz gebündelt, Synergien mit der ansässigen Industrie genutzt und eng mit der Stadt Ingolstadt und ihren Partnern kooperiert.

Weitere Informationen



Leiter des Anwendungszentrums

Prof. Dr. Gordon Elger
gordon.elger@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 841 9348-2840

Leistungsangebot

- Erprobung des vernetzten automatisierten Fahrens im Digitalen Testfeld Ingolstadt/Bayern
- Backend- und Cloud-Anwendungen für kooperative Systeme
- infrastruktureitige Sensorik und Assistenz
- Umfelderkennung und Manöversteuerung für autonome Drohnen
- hochpräzise Ortung für Indoor- und Outdoorbereiche
- KI-basierte Umfelderkennung und Fahrfunktionen
- V2X-Kommunikation (ETSI ITS-G5, C-V2X, 5G), C-ITS Facilities und Applikationen
- Verkehrserfassung, -management und -steuerung
- Sensorüberwachung, Fehlfunktionserkennung und Sensor-Rekalibrierung und -steuerung

Eine Vision zukünftiger Mobilität ist es, mit einem autonomen Fahrzeug von der Autobahn über urbane Straßen in ein automatisiertes Parkhaus zu fahren. Geleitet davon bauen die Partner von IN²Lab das Testfeld »Erste Meile« in Ingolstadt auf. Es verbindet die Autobahn A9 mit dem neuen Technologiepark IN-Campus und umfasst eine straßenseitige Infrastruktur mit Sensorik, Kommunikationsmodulen und IT sowie eine Leitstelle, die »Mission Control«. Partner des vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie geförderten Vorhabens sind die Audi AG, die Blickfeld GmbH, die Continental AG, die Technische Hochschule Ingolstadt und das Anwendungszentrum des Fraunhofer IVI in Ingolstadt.

Kernidee von IN²Lab ist es, ein Absicherungssystem zu schaffen, das die Umgebung mit Sensoren erfasst und somit eine redundante Datenquelle zu der fahrzeugeigenen Sensorik bildet. Die Umgebungsdaten werden aggregiert und zur Überwachung der automatisierten Fahrzeuge im Testfeld verwendet. So soll es zukünftig möglich sein, automatisierte Fahrzeuge unter realen Bedingungen im öffentlichen Straßenraum zu erproben.

Als Sensoren werden neben Kameras insbesondere leistungsfähige RADAR- und LiDAR-Systeme aus dem Automotive-Bereich genutzt und für den Infrastruktureinsatz angepasst. Ein hierarchisches Konzept mit einer lokalen Objekterkennung und -klassifizierung sowie einer zentralisierten Datenfusion realisiert die effiziente Verarbeitung der Sensordaten im Gesamtsystem.

Die Datenübertragung in der Infrastruktur basiert auf schnellen Glasfaserverbindungen und verwendet den SENSORIS-Standard. Die Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation erfolgt über Cellular-V2X. Sie nutzt sowohl die aktuelle Generation der V2X-Kommunikation als auch die sich derzeit noch in der Entwicklung befindlichen Spezifikationen zum Sensordatenaustausch. Die »Mission Control« trackt Objekte entlang des Testfelds und liefert Feedback an die Versuchsfahrzeuge. Das Absicherungssystem ermöglicht vielfältige Versuche unter realen Verkehrsbedingungen, darunter Szenarien mit Radfahrern, Busse mit Haltestellen, Kreisverkehre und vieles mehr.



Ansprechpartner

Prof. Dr. Andreas Festag
andreas.festag@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 172 179 2911



Fraunhofer SIRIOS

Fraunhofer-Zentrum für die Sicherheit Sozio-Technischer Systeme

Extreme Wetterereignisse, Terroranschläge oder Ausschreitungen bei Großveranstaltungen – die öffentliche Sicherheit steht vor großen Herausforderungen. Vielfältige Abhängigkeiten zwischen Menschen, Technik und Infrastrukturen machen Sicherheitsszenarien zunehmend komplex und schwer beherrschbar. Für die Erforschung und Simulation dieser Abhängigkeiten bündelt Fraunhofer SIRIOS die Expertise mehrerer Fraunhofer-Institute.

Das Fraunhofer-Zentrum für die Sicherheit Sozio-Technischer Systeme (Fraunhofer SIRIOS) macht komplexe Sicherheitsszenarien erleb- und beherrschbar, um die Sicherheit und Resilienz in der Gesellschaft zu erhöhen.

Mit einer Anschubfinanzierung durch den Bund und das Land Berlin baut die neu gegründete Einrichtung in den kommenden vier Jahren eine in Europa einzigartige Forschungs-, Test- und Trainingsumgebung für Sicherheitsbehörden, Rettungskräfte und Betreiber kritischer Infrastruktur auf. Hier können Szenarien simuliert, virtuell erfahren und real erprobt werden.

Angesiedelt am Berliner Fraunhofer FOKUS arbeiten dafür in der Aufbauphase eine wachsende Zahl von Mitarbeitern aus den Fraunhofer-Instituten EMI, FOKUS, IOSB und IVI gemeinsam an institutsübergreifenden Projekten. Das Fraunhofer IVI bringt seine langjährigen Kompetenzen aus der Zusammenarbeit mit Anwendern in den Bereichen Feuerwehr, Rettungsdienst, Katastrophenschutz und Polizei in die Vorhaben am Fraunhofer SIRIOS ein.

Weitere Informationen



Geschäftsführer Fraunhofer SIRIOS

Daniel Hiller
daniel.hiller@
sirios.fraunhofer.de
Telefon +49 30 3463-7810

Leistungsangebot

- Simulation komplexer sozio-technischer Sicherheitsszenarien
- Visualisierung und Analyse von Einsatzszenarien
- Ausarbeitung von Handlungsoptionen und Abwehrstrategien
- Anbieter-unabhängige Entwicklungs- und Testumgebungen
- Unterstützung bei der Planung neuer Sicherheitslösungen
- simulationsgestützte Trainings und Schulungen
- Konzeption und Durchführung von Planspielen und virtuellen Stresstests
- ressortübergreifende Großschadenslagen-Demonstrationen
- Entwicklung von Workshop- und Austauschformaten

Störungen innerhalb sozio-technischer Systeme können schwerwiegende flächendeckende Auswirkungen haben, beispielsweise auf die Versorgung mit Elektrizität, Internet, Telekommunikation, Wasser und Logistik. Vorhandene Sicherheitslösungen decken oft nur Teilaspekte ab. Mit neuen, umfassenden Simulationssystemen wollen die Forscher des Fraunhofer SIRIOS diese Abhängigkeiten umfassend untersuchen, um im Ernstfall bestmöglich vorbereitet zu sein. Die Einrichtung vereint hierzu die Kompetenzen aus den vier Fraunhofer-Instituten EMI, FOKUS, IOSB und IVI.

Nach intensiver Vorbereitung ist Fraunhofer SIRIOS im Jahr 2022 gestartet. Mit der Sicherstellung der Anschubfinanzierung, dem Aufbau wichtiger Kontakte in Forschung, Verwaltung und Industrie sowie der Rekrutierung von rund 20 neuen Mitarbeitern hat das Zentrum eine solide Grundlage geschaffen und die kritische Masse an Personal für die effektive Projektarbeit erreicht. Nachwuchswissenschaftler und erfahrene Forscher aus den Natur-, Ingenieur- sowie den Sozial- und Geisteswissenschaften arbeiten gemeinsam in vier Pilotprojekten an neuen Modellen und Simulationen für naturbedingte und menschengemachte Krisenszenarien. Um die Interoperabilität der entwickelten Systeme von Anfang an zu gewährleisten, soll zudem die Querschnittsaufgabe »Systemarchitektur« in 2023 mit einer Expertenstelle besetzt werden.

Die Forschung am Fraunhofer SIRIOS konzentriert sich auf fünf Anwendungsfelder für die Simulation urbaner Infrastrukturen:

- Digitalisierung der Sicherheit und Schutz von Kritischen Infrastrukturen (KRITIS)
- Aufklärung, Kommunikation und Einsatzführung
- virtuelle Planung und Begleitung von Großveranstaltungen
- Partizipation, Risiko- und Krisenkommunikation
- Visualisierung und hybride Testumgebungen

Gemeinsam werden in diesen Bereichen Forschungsschwerpunkte gesetzt und Technologien entwickelt und erprobt.



Ansprechpartner

Dr. Kamen Danowski
kamen.danowski@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-660

Strategische Entwicklung

SteigtUM – elektrische Mikromobilität für die Stadt

Der Wunsch nach Individualität im innerstädtischen Verkehr führt oft zu einer hohen Emissionsbelastung und einer kritischen Parksituation. Um dem entgegenzuwirken, soll im Rahmen des BMBF-Forschungsprojekts SteigtUM ein Mobilitätssystem entstehen, das neben alltagstauglichen, flexiblen und sicheren elektrischen Kleinfahrzeugen auch eine Verleih- und Ladeinfrastruktur mit automatischer Aus- und Rückgabefunktion und eine universelle Nutzerschnittstelle einschließt.

Im sächsischen Freiberg werden so neue Formen der Mikromobilität für den urbanen Raum zur praktischen Anwendung kommen. Die Fahrzeuge lassen sich nahtlos in die Infrastruktur integrieren und die Schnittstelle ermöglicht die einfache Nutzung des Systems über das Smartphone.

Die ersten Komponenten befinden sich derzeit in der prototypischen Fertigung, darunter ein Lastenrad und die CityBox als Unterbringung und Ladestation. Geplant ist, das System unter Leitung der TU Bergakademie Freiberg bis Mitte 2024 im realen Einsatz zu erproben. Partner sind die apomace data systems GmbH, die Projektionisten GmbH, die TU Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, die TU Chemnitz sowie das Fraunhofer IVI.

Da neben der Funktionalität des Systems auch dessen Akzeptanz und Nutzerfreundlichkeit im besonderen Fokus stehen, befasste sich das Fraunhofer IVI u. a. intensiv mit der integrierenden Produktgestaltung – sie hilft, einen marktgerechten Anwendungsfall zu formulieren und so die Kundenakzeptanz zu erhöhen. Die Entwürfe berücksichtigen dabei nutzerzentrierte Randbedingungen sowie auch ergonomische Anforderungen.

SteigtUM erweitert die Flexibilität der Verkehrsmittel des ÖPNV und ermöglicht so eine individuelle, emissionsfreie Mobilität im urbanen Raum – eine kostengünstige und leicht verfügbare Alternative zum Pkw für einen breiten Nutzerkreis.

Ansprechpartnerin

Prof. Dr. Jana Kertzsch
jana.kertzsch@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 3731 392926



Tiny-Haus Zivilschutz – modulare Unterkünfte

Im Falle eines Schadenereignisses schnell Hilfe leisten zu können und dabei für unverletzte Personen eine Interimsbehausung sicherzustellen, gehört zu den Hauptaufgaben des Zivilschutzes.

Mit der Pilotstudie »Tiny-Haus Zivilschutz« wurde im Auftrag des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) analysiert, unter welchen Rahmenbedingungen sich mobile Selbstversorgerunterkünfte im Zivilschutz für den mitteleuropäischen Raum eignen könnten. Untersuchungen erfolgten entlang des Spektrums von leichten, gut lagerfähigen, aber witterungsanfälligen Stangengerüstzelten bis hin zu robusten, vorfertigten, jedoch voluminösen Containerangeboten. Daraus abgeleitet entstanden Lösungsansätze für mobile und modulare Mikro-Unterkünfte.

Die Auslegung und Bilanzierung der Versorgungstechnologien umfassten die Sektoren Wärme, Strom und Wasser unter Einbeziehung einer Idealvorstellung zur Selbstversorgung. Vorgegebene ökonomische Randbedingungen beeinflussten dabei nicht nur den Ausstattungsgrad der mobilen Mikrobehauungen, sondern auch den erzielbaren Autarkiegrad.

Die Energieversorgung soll mittels solarelektrischer Photovoltaikflächen und Speicher und durch Verbrennung und Nutzung von Abwärme sichergestellt werden.

Vorgesehen ist eine Kopplung an vorhandene Fremdversorgungsnetze. Bei Engpässen besteht die Möglichkeit einer rudimentären Energieerzeugung.

Alle haustechnischen Komponenten befinden sich in einem Mittelmodul für Küche und Nasszelle. Zwei Seitenmodule bieten Platz zum Wohnen und Schlafen. Verglichen mit einer Containerunterkunft verringert sich das Transportvolumen um ca. 40 Prozent bei einer Wohnflächensteigerung auf ca. 150 Prozent.

Ansprechpartner

Ernst-Eckart Schulze
ernst-eckart.schulze@
ivi.fraunhofer.de
Telefon +49 351 4640-643

Elektromobilität: Leiterplatten unter 1000 Volt Spannung



Dr. Kerstin Franke

Anwendungszentrum
»Vernetzte Mobilität
und Infrastruktur«

kerstin.franke@
ivi.fraunhofer.de
Tel. +49 173 4631647

Durch die Elektrifizierung des Antriebs sind im Fahrzeug höhere Leistungen als bisher bereitzustellen. Dies führt dazu, dass die verbauten Steuergeräte, wie der DC-DC-Wandler, Antriebsleistungselektroniken oder das Batteriesteuergerät, und so auch die enthaltenen Leiterplatten und ihre Materialien den damit einhergehenden gestiegenen Spannungsanforderungen gerecht werden müssen.

Grundlage der Arbeit bildeten umfassende Zuverlässigkeitsuntersuchungen von Leiterplatten (PCBs, kurz für Printed Circuit Boards) und ihren Materialien unter Feuchtelast und Gleichspannungen bis 1000 V mit dem Ziel, das Verhalten von PCBs und ihren Materialien unter diesen neuen Spannungsanforderungen zu analysieren, Lebensdauermodelle zu entwickeln und Kriterien zu Materialauswahl und -einsatz abzuleiten.

Dabei wurde ein neuartiges elektrochemisches Phänomen, das Anodische Migrationsphänomen (kurz AMP), aufgedeckt. Es zeichnet sich durch eine dendritenähnliche, halbleitende Struktur aus, die sich, beginnend an der anodischen Leiterbahn, Richtung Kathode ausbildet. Sie wächst hauptsächlich im Lötstopplack und an der Lötstopplackbasismaterialgrenze, lässt sich aber auch im Basismaterial beobachten. Überbrückt das AMP den Leiterbahnabstand, führt dies unter Umständen zu einem Kurzschluss und damit zu einem Ausfall des Systems.

Der Schwerpunkt der Dissertation lag auf der Untersuchung des Einflusses des Lötstopplacks – sowohl der Lackeigenschaften als auch der -inhaltsstoffe – und der PCB-Design- und Betriebsparameter auf das AMP.

Im Ergebnis ließ sich nachweisen, dass eine dickere Lackschicht über eine höhere Feuchteaufnahme als eine dünnere verfügt, wodurch das AMP dort deutlich intensiver auftritt. Das spätere Produkt erfährt so einen früheren AMP-bedingten Ausfall. Dies widerspricht jedoch der gegenwärtigen Vorgehensweise, eine dickere isolierende Lackschicht bei Hochspannungsprodukten anzustreben, um potentiellen Lackfehlstellen vorzubeugen.

Durch die gezielte Variation der Lackinhaltsstoffe, wie bspw. der Füllstoffe, des Dispergiermittels und der Wahl des Beschleunigers, konnten einzelne, das Wachstum des AMP maßgeblich beeinflussende Faktoren identifiziert werden. Zudem stellte sich heraus, dass die Ausbildung des AMP von der Höhe der elektrischen Feldstärke und der elektrischen Spannung beeinflusst ist. Hierzu entstand ein formales Lebensdauermodell.

Die Dissertation entstand in einer Kooperation zwischen der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik der Universität Rostock und der Robert Bosch GmbH in Schwieberdingen.

Mein besonderer Dank gilt den Betreuern und Gutachtern der Arbeit: Prof. Dr.-Ing. habil. Mathias Nowotnick (Universität Rostock), Dr. rer. nat. Lothar Henneken (Robert Bosch GmbH) und Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Zerna (TU Dresden).

Lösung eines Tourenplanungsproblems in der Instandsetzung von Eisenbahninfrastruktur



Dr. Franziska Theurich

Abteilung
»Strategie
und Optimierung«

franziska.theurich@
ivi.fraunhofer.de
Tel. +49 351 4640-658

Ein wichtiger Aspekt in der Instandhaltung von Gleisen und Schienen ist die kurzfristige Planung von Instandsetzungsmaßnahmen. Dabei müssen nicht nur Fahrtkosten berücksichtigt werden, sondern auch die durch den schlechten Gleiszustand verursachten Kosten. Einen Ansatz zur Lösung des resultierenden Planungsproblems bietet die Modellierung als Vehicle Routing Problem mit zusätzlichen, zeitabhängigen Kosten.

In der Instandhaltungsplanung der Eisenbahninfrastruktur müssen oftmals kurzfristig Instandsetzungsmaßnahmen für unerwartet auftretende Fehler im Gleisnetz geplant werden. Diese Maßnahmen sind geografisch im Netz verteilt. Abhängig von der Schwere des Fehlers kann es notwendig sein, die Geschwindigkeit auf dem Streckenabschnitt zu reduzieren, um Sicherheitsrisiken zu minimieren und eine rasante Verschlechterung zu vermeiden. Bei schwerwiegenden Ausfällen ist es mitunter sogar erforderlich, den Gleisabschnitt zu sperren. Die daraus resultierenden Einschränkungen im Bahnverkehr führen zu Strafzahlungen, die vom Instandhaltungsbetreiber so lange zu erbringen sind, bis das Gleis repariert ist und die Beschränkungen wieder aufgehoben wurden.

Die Maßnahmen sind daher so zu planen, dass die Kosten minimal gehalten werden. Dies betrifft die Fahrtkosten zwischen den Orten der Instandsetzung sowie die aus den Einschränkungen im Bahnverkehr resultierenden Kosten, die als Strafgebühr für jeden Tag ab dem Beginn der Arbeiten berechnet werden. In dieser Dissertation wurde für die Planung der Instandhaltungsmaßnahmen das neue »Vehicle Routing Problem with Customer Costs« (VRPCC) modelliert.

Aufgrund des neuen zeitabhängigen Terms in der Zielfunktion gestaltete sich die Lösung des VRPCC schwierig. Den Kern der Arbeit bildete deshalb die Entwicklung eines speziellen Branch-and-Bound-Algorithmus. Bei diesem Verfahren wird der Lösungsraum sukzessiv in immer kleinere Lösungsmengen unterteilt. Mittels unterer Schranken, die den Zielfunktionswert der besten enthaltenen Lösung abschätzen, wird der zu untersuchende Lösungsraum reduziert. Um bessere untere Schranken definieren zu können, wurde der Algorithmus für das VRPCC basierend auf einem Permutationsmodell entwickelt. So lassen sich auch die Bearbeitungszeiten der Maßnahmen direkt berechnen.

Für die Überführung in die Praxis entstanden im Rahmen der Arbeit zusätzlich Heuristiken und lokale Suchverfahren.

Die vorliegenden Ergebnisse wurden an der Fakultät Mathematik der TU Dresden im Rahmen einer Dissertation veröffentlicht.

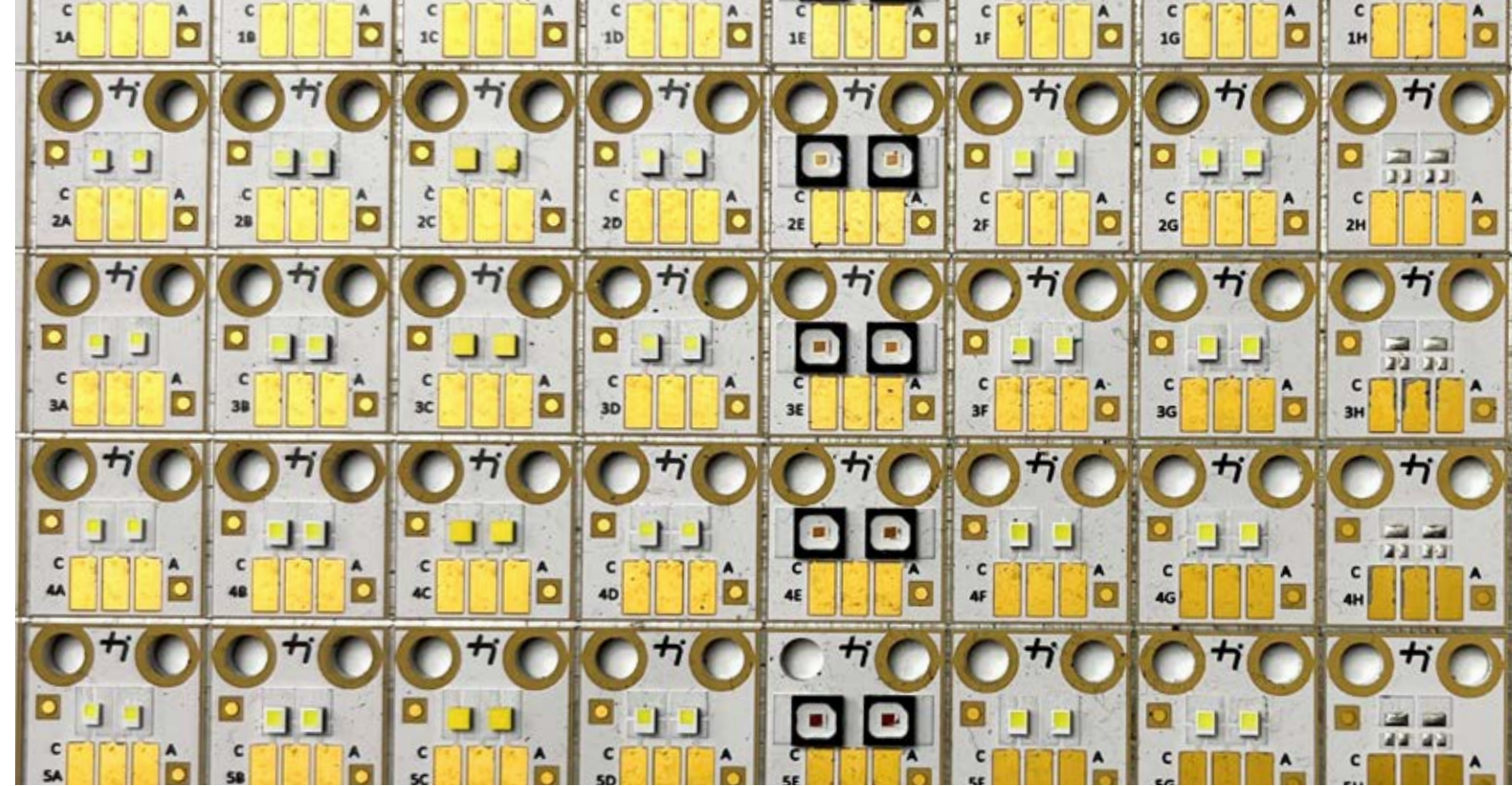
Mein besonderer Dank gilt den Betreuern der Arbeit, Prof. Dr. Andreas Fischer und Dr. Guntram Scheithauer, Institut für Numerische Mathematik, TU Dresden, sowie meiner Kollegin, Dr. Ute Gläser, Fraunhofer IVI Dresden.

Weiterentwicklung der transienten thermischen Analysen in der Leistungs- und Optoelektronik

Dr. Maximilian Schmid

Anwendungszentrum
»Vernetzte Mobilität
und Infrastruktur«

maximilian.schmid@
ivi.fraunhofer.de
Tel. +49 173 2045349



Die transiente thermische Analyse (TTA) bietet großes Potential für eine material- und geometrieunabhängige Detektion thermisch relevanter Fehler in der Leistungs- und Optoelektronik. Allerdings erschweren lange Messzeiten und fehlende Automatisierung den Einsatz. Im Rahmen dieser Arbeit ist es gelungen, durch gezielte Verbesserungen die Nachteile auszugleichen.

Zu den Innovationen der vergangenen Jahre in der Leistungs- und Optoelektronik zählen u. a. Wide-Bandgap-Halbleiter, Ag- und Cu-Sintern, sowie die Optimierung und Miniaturisierung. Daher rückt nun die Abführung von Verlusten immer mehr in den Fokus. Eine inadäquate Wärmeabführung resultiert in höheren Arbeitstemperaturen und somit in kürzeren Lebenszeiten und schlechterem Wirkungsgrad. Verantwortlich dafür können Produktionsfehler und altersbedingte Schäden sein. Eine thermische Qualifizierung ist sowohl in der Produktionslinie als auch in Entwicklung und Qualitätssicherung essentiell.

X-Ray hat sich für die Erkennung von Voids und nichtbenetzten Stellen in der Lötstelle etabliert. Für Risse in der Lötstelle, Sinterverbindungen und organische Materialien wie Kleber und TIMs (thermal interface materials) ist die Röntgen-Prüfung allerdings ungeeignet. Scanning Acoustic Microscopy (SAM) erlaubt auch die Detektion dieser Fehler. Für SAM muss das Messobjekt jedoch in Wasser gelegt werden. Zudem bestehen starke Einschränkungen in Bezug auf die Geometrie des Messobjekts. Ein drittes Prüfverfahren ist die TTA, die im Fokus dieser Arbeit stand. Im Gegensatz zu X-Ray und SAM ist die TTA kein bildgebendes Verfahren. Stattdessen werden die thermischen Eigenschaften von Halbleiter bis Kühlkörper bewertet,

unabhängig von Materialart und Geometrie. Die TTA bietet in Bezug auf die Fehlererkennung das größte Potential, ist aber durch die längere Messzeit und die fehlende Automatisierung beschränkt. Ziel der Arbeit war es daher, das TTA-Verfahren hinsichtlich dieser Parameter zu optimieren.

Zur Verkürzung der Messzeit wurde der Deterministische Puls Algorithmus (DPA) entwickelt und patentiert. Der DPA ermöglicht es, bei gleichbleibender Signalqualität die Messzeit um bis zu 95,9 Prozent zu verkürzen. Um eine flexible Kontaktierung der Bauteile über Federkontaktstifte zu gewährleisten, entstand eine neue Heiz-/Mess-Quelle für Transistoren. Basierend auf DPA und Heiz-/Mess-Quelle wurden zwei automatisierte Messstände aufgebaut und getestet.

Die Dissertation entstand während meiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Hochschule Ingolstadt. Die universitäre Betreuung erfolgte durch die Technische Universität Berlin.

Mein besonderer Dank gilt den Betreuern und Gutachtern der Arbeit: Prof. Dr.-Ing. Martin Schneider-Ramelow (TU Berlin) und Prof. Dr. rer. nat. Gordon Elger (TH Ingolstadt).

Konzeption und Evaluation einer Plattform zur Dokumentation erworbener Medienkompetenz in der Sekundarstufe



Susanna Kunzmann

Abteilung
»Strategie
und Optimierung«

susanna.kunzmann@
ivi.fraunhofer.de
Tel. +49 351 4640-8767



Der digitale Wandel hat die Anforderungen an die Arbeitswelt und die Forschung nachhaltig verändert. Wer mit dem rasanten Tempo der Digitalisierung Schritt halten will, muss sich stetig weiterbilden und mit neuen Technologien auseinandersetzen. Gesucht sind mitdenkende, kreative und digitalversierte Fachkräfte und Forscher. Um junge Menschen bestmöglich auf die veränderten Bedingungen vorzubereiten, muss neben der informatischen Bildung auch der Erwerb von Medienkompetenzen fest im Schulsystem verankert werden.

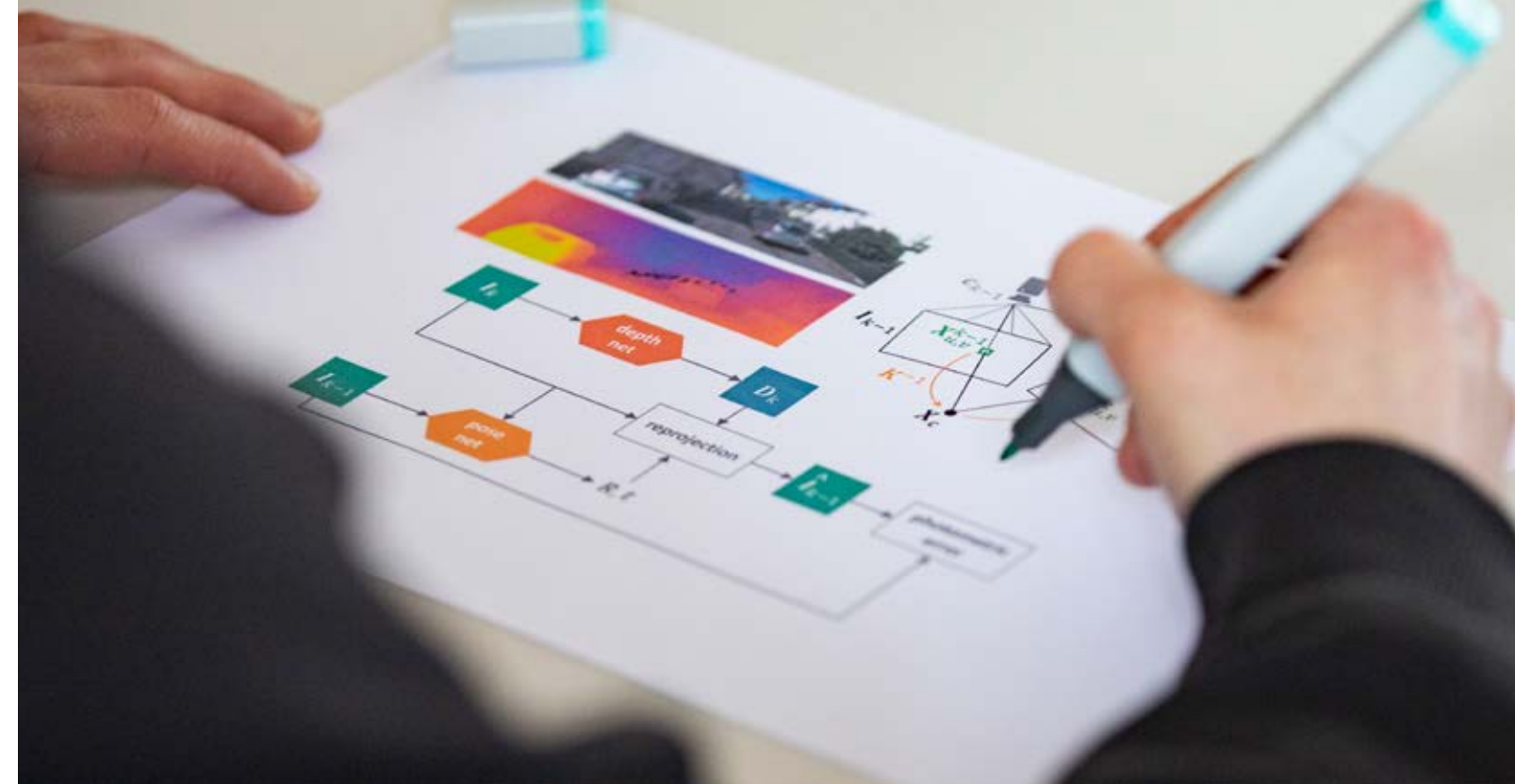
Im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit entstand ein digitaler Medienpass, der im Unterricht der Orientierungsstufe eingesetzt werden kann. 19 interaktive Module vermitteln auf spielerische Art und Weise Medienkompetenzen in verschiedenen Themenbereichen. Die Aufgaben und Themenbereiche spiegeln einen durch die Kultusministerkonferenz verabschiedeten Kompetenzrahmen wider, der als Grundlage für das Erlangen von Medienkompetenzen im deutschen Schulsystem gilt. Neben dem Erwerb klassischer informatischer Kompetenzen wie beispielsweise dem Umgang mit Computern, Suchmaschinen, Passwörtern und verschiedenen Softwareanwendungen nimmt auch das soziale Miteinander im Internet und die Reflexion des eigenen medialen Verhaltens eine wesentliche Rolle ein. Durch den Einsatz unterschiedlicher didaktischer Ansätze wird versucht, die Motivation der Schüler bei der Bearbeitung des digitalen Medienpasses aufrechtzuerhalten. Kleine Quiz- und Rätselaufgaben, integrierte Videos und verschiedene interaktive Elemente verbinden dabei theoretisches Wissen mit praktischen Übungen.

Um eine dauerhafte Dokumentation der erworbenen Kenntnisse zu gewährleisten, wurde die Webplattform Digi4Docs entwickelt. Diese ermöglicht die prozessgesteuerte Bearbeitung der Aufgaben durch Lernende und Lehrende. Die Schüler absolvieren dabei zunächst die einzelnen interaktiven Module und übergeben diese anschließend auf digitalem Weg über die Plattform zur Prüfung an ihre Lehrkräfte. Diese wiederum bestätigen das erfolgreiche Absolvieren eines Moduls und damit den Erwerb der jeweiligen Kompetenz. Nach Abschluss aller Module erhalten die Teilnehmer ein automatisch generiertes Zertifikat, das die erworbenen Kompetenzen ausweist. In Kooperation mit einem regionalen Gymnasium erfolgte eine Erprobung sowohl der Webplattform Digi4Docs als auch des digitalen Medienpasses. Vor allem die digitalen und interaktiven Elemente fanden dabei großen Anklang.

Die vorliegenden Ergebnisse wurden an der IU Internationale Hochschule im Fernstudium als Masterarbeit eingereicht.

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Marian Benner-Wickner, IU Internationale Hochschule, Professur für Technische Informatik.

Self-Supervised Deep Learning für visuelle Odometrie und monokulare Tiefenschätzung in absolutem Maßstab



Markus Gross

Anwendungszentrum
»Vernetzte Mobilität
und Infrastruktur«

markus.gross@
ivi.fraunhofer.de
Tel. +49 1520 2830347

Mobile Systeme wie autonome Fahrzeuge nutzen für die Umfeldwahrnehmung oftmals digitale Kameras, deren 2D-Bilder die Rekonstruktion der 3D-Umwelt meist nur mithilfe zusätzlicher Entfernungssensorik in einem realen Maßstab erlauben. Um den Nachteilen derartiger Sensoren entgegenzuwirken, wurde in dieser Arbeit die kamerabasierte 3D-Umfeldwahrnehmung mithilfe von inertialen Messeinheiten und Deep Learning in einen absoluten Maßstab überführt.

Die Masterarbeit adressiert das Gebiet der kamerabasierten Umfelderkennung für mobile Systeme. Speziell stand dabei das Thema der monokularen Tiefenschätzung im Vordergrund, bei der auf Basis von 2D-Bildern einer einzigen Kamera 3D-Informationen der Umwelt rekonstruiert werden. Die aktuelle Forschung nutzt hierfür Self-Supervised Deep Learning, einen Teilbereich der Künstlichen Intelligenz. Bei dem Ansatz lässt sich neben der monokularen Tiefenschätzung auch die sogenannte visuelle Odometrie berechnen, welche die Bewegung des mobilen Systems durch den Raum bestimmt. Da die Schätzungen der Tiefe und der Odometrie ausschließlich auf Basis von 2D-Bildern erfolgen, ist eine Rekonstruktion des absoluten (realen) Maßstabs der Umgebung mathematisch nicht möglich, was als Scale Ambiguity bezeichnet wird.

Als Lösung für dieses Problem eignen sich Entfernungssensoren, durch die der reale Maßstab der beobachteten Szene rekonstruiert werden kann. Allerdings gelten derartige Sensoren als kostenintensiv, beanspruchen zusätzlichen Bauraum, müssen kalibriert werden und die Zusammenführung der Daten erfordert eine anschließende Sensordatenfusion.

Um solchen Nachteilen entgegenzuwirken, wurde in dieser Arbeit die maßstabsgetreue Tiefenschätzung mittels inertialer Messeinheiten (IMUs) durchgeführt, die aufgrund vielfältiger Einsatzmöglichkeiten ohnehin in den meisten mobilen Systemen verbaut sind.

Die Ergebnisse zeigen, dass Informationen von Inertialsensoren in einem Self-Supervised-Learning-Ansatz genutzt werden können, um die Schätzung der visuellen Odometrie und die monokulare Tiefenschätzung in einem absoluten Maßstab durchzuführen. Die Nutzung externer Entfernungssensorik wird so verzichtbar. Im nächsten Schritt werden die gewonnenen Erkenntnisse vom Kontext des autonomen Fahrens in den Bereich des autonomen Fliegens transferiert. Den Rahmen für die Umsetzung bietet dabei das Fraunhofer-Leitprojekt ALBACOPTER®.

Die vorliegende Masterarbeit wurde an der Fakultät für Informatik und Mathematik der Hochschule für Angewandte Wissenschaften München eingereicht.

Mein besonderer Dank gilt den Gutachtern dieser Arbeit, Prof. Dr. rer. nat. Alfred Nischwitz und Prof. Dr. David Spieler, sowie meinem Betreuer Henri Meeß, M.Sc., des Fraunhofer-Anwendungszentrums »Vernetzte Mobilität und Infrastruktur«.

Besondere Ereignisse



25. Januar 2022 | Kick-off zur Projektfamilie »GAIA-X 4 Future Mobility«

Im Januar fand das Kick-off zur Projektfamilie »GAIA-X 4 Future Mobility« als virtuelles Event statt. Unter Leitung des DLR-Instituts für KI-Sicherheit entwickeln 80 Partner in aktuell fünf Forschungsvorhaben Grundlagen für eine intelligente Verkehrsinfrastruktur, fahrzeugtechnologische Konzepte und industrielle Anwendungen. Das Fraunhofer IVI gestaltet gemeinsam mit anderen Fraunhofer-Instituten aktiv das zukünftige Gaia-X-Datenökosystem anhand verschiedener Anwendungsfälle zu automatisierten und vernetzten Mobilitätsdiensten mit.



16. Februar 2022 | Kick-Off »5GoIn«

Im Projekt »5GoIn« soll ein »Open Innovation Lab« für den Einsatz von 5G-Technologien im Verkehrssektor entstehen. Ziel ist es, durch intelligente 5G-basierte Vernetzung, Kameras und Lidarsysteme sowie Cloudlösungen die Sicherheit und Nachhaltigkeit für den gesamten Straßenverkehr deutlich zu steigern. Das Kick-off-Meeting zum Forschungsvorhaben richtete die TH Ingolstadt aus. Das Fraunhofer IVI ist mit seinem Anwendungszentrum »Vernetzte Mobilität und Infrastruktur« an dem Projekt beteiligt und koordiniert mehrere Arbeitspakete in den Bereichen Infrastrukturausbau und Verkehrssicherheit.



24. bis 25. Februar 2022 | Leuchtturmprojekt iECO gestartet

Im Rahmen der Auftaktveranstaltung des GAIA-X-Förderwettbewerbs »Innovative und praxisnahe Anwendungen und Datenräume im digitalen Ökosystem Gaia-X« erfolgte die virtuelle Übergabe der Fördermittelbescheide für die elf Gewinnerkonsortien. Stellvertretend für das iECO-Konsortium nahmen Michael Brenner (RIB) und André Rauschert (Fraunhofer IVI) offiziell den Förderbescheid von der Parlamentarischen Staatssekretärin des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Dr. Franziska Brantner, entgegen.

2. März 2022 | 5G-Standalone-Innovation

Im Rahmen des Forschungsprojekts 5G Lab Germany Forschungsfeld Lausitz (5GFOLA) wurde auf dem Testoval des Fraunhofer IVI ein wegweisender Schritt in Richtung der Umsetzung von 5G Features gegangen.

Mit der Installation des 5G-Standalone-Netzes – bestehend aus einer leistungsfähigen 5G-Infrastruktur und einer Edge-Cloud – kann teil- und hochautomatisiertes Fahren mittels Kooperation, Vernetzung sowie infrastrukturseitiger Assistenz und Steuerung entwickelt, erprobt und evaluiert werden.



4. Mai 2022 | Spatenstich für »TELEWERK – Telewerkstätten für ländliche Regionen«

Im Rahmen des Projekts »TELEWERK« entsteht in unmittelbarer Nähe zur HS Mittweida ein zukunftsweisendes Reallabor für innovationsgestützte Regionalentwicklung mit insgesamt 173 Quadratmetern Nutzfläche. Das Fraunhofer IVI und die HS Mittweida als Konsortialführer bündeln für das Projekt im Rahmen der Initiative simul+ ihre Forschungskompetenzen in einer gemeinsamen Infrastruktur. Der Komplex beinhaltet auch das institutseigene Forschungsvorhaben »AMSEL – autarke Mikrosiedlung für energiebewusste Lebensweise«.



17. Mai 2022 | Digitales Testfeld Ingolstadt startet mit der »Ersten Meile«

Mit einem feierlichen Festakt an der TH Ingolstadt wurde die sogenannte »Erste Meile« des digitalen Testfelds Ingolstadt für kooperatives, vernetztes und automatisiertes Fahren eröffnet. Dabei handelt es sich um die Verbindung des zukünftigen Technologieparks »IN-Campus« mit dem 140 Kilometer langen Digitalen Testfeld Autobahn A9. Das Fraunhofer-Anwendungszentrum »Vernetzte Mobilität und Infrastruktur« ist mit den Projekten »In²Lab« und »5GoIn« an den Forschungsarbeiten auf dem Testfeld beteiligt.





19. Mai 2022 | Feldrobotiktag in Köllitsch

Das Thema Robotik im Pflanzenbau gewinnt an immer größerer Bedeutung. Aus diesem Grund vermittelte der Feldrobotiktag 2022 ein breites Spektrum aktueller technischer Lösungen und Forschungsansätze im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch.

Neben Fachvorträgen und Feldvorführungen bot die Veranstaltung insbesondere Raum für den persönlichen Austausch zwischen Praktikern, der Wissenschaft und der Industrie. Darüber hinaus informierten Themenstände zu vielfältigen Lösungen im Bereich »Digital Farming«.



25. Mai 2022 | Fraunhofer SIRIOS feierlich eröffnet

Das neugegründete Fraunhofer-Zentrum für die Sicherheit Sozio-Technischer Systeme SIRIOS wurde im Berliner FUTURIUM mit rund 100 Gästen sowie hochrangigen Vertretern aus Politik, Sicherheitsbehörden, Industrie und Forschung mit dem Ziel eröffnet, im Rahmen einer institutsübergreifenden Kooperation der vier Fraunhofer-Institute EMI, FOKUS, IOSB und IVI komplexe Krisen wie eine Sturzflut oder einen Terroranschlag umfassend virtuell abzubilden.



16. Juni 2022 | Sitzung des Kuratoriums

Zum ersten Mal fand die Kuratoriumssitzung des Fraunhofer IVI nicht an gewohnter Stelle im Institut in Dresden, sondern in der Lausitz am Bergheider See statt.

Bei herrlichem Frühsommerwetter konnten sich die hochrangigen Gäste aus Wirtschaft und Politik über aktuelle Forschungsthemen informieren und das schwimmende autartec®-Haus als Symbol für neue Lebensformen mit einer weitgehend autarken solarelektrischen und thermischen Versorgung besichtigen.

6. Juli 2022 | Design-Fachkonferenz des Fraunhofer-Netzwerks »Wissenschaft, Kunst und Design«

Das Fraunhofer-Netzwerk »Wissenschaft, Kunst und Design« bot Mitarbeitern der Fraunhofer-Gesellschaft, Partnern aus der Hochschullandschaft und Künstlern erstmalig ein Konferenz- und Ausstellungsformat für den Austausch interner Designprojekte mit externer Designpraxis und Designforschung. Im Rahmen der Konferenz konnte zudem über den erfolgreichen Start des zukünftig am Fraunhofer IVI beheimateten DesignLabs, einer Initiative der Fraunhofer-Institute IWU, IWS und IVI sowie der TU Dresden, informiert werden.



8. Juli 2022 | Kick-off »LAURIN«

Nachdem bereits im Juni die Übergabe des Förderbescheids erfolgt war, fand Anfang Juli die Kick-off-Veranstaltung des Projekts »LAURIN« im Rahmen der BMDV-Maßnahme »Modernitätsfonds – Digitalisierung und datenbasierte Innovationen für Mobilität 4.0 und Daseinsvorsorge in den Braunkohlerelevieren« statt. Gemeinsam mit Vertretern des BMDV, des Projektträgers VDI/VDE sowie der Projektpartner wurden die Zielstellung zur Durchführung von Tests kooperativer und automatisierter Fahrmanöver sowie die Schwarmautomatisierung der Targetplattformen diskutiert.



9. September 2022 | Armin Schuster zu Gast am Fraunhofer IVI

Der Sächsische Staatsminister des Innern, Armin Schuster, besuchte zusammen mit dem sächsischen Polizeipräsidenten, Jörg Kubiessa, sowie weiteren hochrangigen Gästen das Fraunhofer IVI.

Das zweistündige Treffen widmete sich dem intensiven Austausch zu aktuellen sicherheitsrelevanten Themen und dem stetigen Ausbau der Kooperation.





20. September 2022 | ON/OFF Road Safety

Wenn man im Sommer auf Landstraßen unterwegs ist und einem Mähdrescher begegnet, muss man häufig anhalten und rangieren, damit die überbreite Landmaschine am eigenen Fahrzeug unfallfrei vorbeikommt. Derartigen Szenarien adressierte die Veranstaltung ON/OFF Road Safety im Rahmen des Projekts »LANDNETZ«. Wissenschaftler der TU Dresden und des Fraunhofer IVI demonstrierten vor Ort ein potentielles Unfallszenario und zeigten, wie durch eine entsprechende Kommunikation zwischen Landmaschine und Pkw Unfälle vermieden werden können.



23. September 2022 | Test- und Pilotstrecke für vernetztes und automatisiertes Fahren eröffnet

Nach vier Jahren Bauzeit gab der Sächsische Staatsminister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr Martin Dulig die ausgebaute Bundesstraße B 170 zwischen der Autobahnanschlussstelle Dresden-Südvorstadt und Bannewitz offiziell für den Verkehr frei. Entstanden ist dabei auch eine Test- und Pilotstrecke für vernetztes und automatisiertes Fahren. Das Fraunhofer IVI präsentierte seine Aktivitäten des Projekts »C-Roads Germany – Urban Nodes« zur europaweiten Harmonisierung der neuen C-ITS Services im Bereich des vernetzten Fahrens.



28. September 2022 | Übergabe der Förderurkunde für Projekt AuRa

Im Rahmen einer feierlichen Übergabe im Bundesministerium für Digitales und Verkehr BMDV erhielten das Fraunhofer IVI und die Droniq GmbH ihre Förderurkunden für das Projekt AuRa von Bundesverkehrsminister Dr. Volker Wissing.

Das im August 2022 gestartete Projekt schafft die Grundlagen für eine zukünftige automatisierte Risikobewertung geplanter Drohnenflüge.

29. September 2022 | Abschlussveranstaltung des Fraunhofer-Leitprojekts COGNAC

In den vergangenen vier Jahren haben im Fraunhofer-Leitprojekt »Cognitive Agriculture« (COGNAC) neben dem Fraunhofer IVI sieben weitere Fraunhofer-Institute unter der Konsortialführung des Fraunhofer IESE gemeinsam die Herausforderungen und den Stand der Technik in der Landwirtschaft untersucht und Lösungsbausteine in den Bereichen Sensorik, Robotik, Automatisierung, digitaler Datenraum und kognitive Dienste entwickelt. Die Projektergebnisse wurden beim Abschlussevent in Dresden dem Fachpublikum präsentiert.



13. bis 14. Oktober 2022 | Zwischenevaluation des Fraunhofer-Leitprojekts ALBACOPTER®

Anlässlich der Zwischenevaluation des Projekts ALBACOPTER® lud das Fraunhofer IVI die Projektpartner, Mitglieder der Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft sowie den Beirat mit Vertretern aus Industrie und Wissenschaft nach Dresden ein. Die sechs am Vorhaben beteiligten Institute informierten über ihre bisherigen Fortschritte in den Teilprojekten »Experimentalfluggerät«, »Autonomes Fliegen«, »Materialien und Strukturen«, »Energie und Antrieb« sowie »Digitaler Zwilling« und gaben einen Ausblick auf die weiteren Entwicklungsschritte.



17. Oktober 2022 | Fraunhofer IVI als National Relay in der European Road Safety Charter

Die von der EU-Kommission geleitete European Road Safety (ERSC) ist die größte zivilgesellschaftliche Plattform für Straßenverkehrssicherheit. Im Herbst fand die jährliche Versammlung aller europäischen National Relays in Brüssel statt, um neue Forschungsergebnisse und Maßnahmen im Bereich der Straßenverkehrssicherheit auszutauschen. Im Rahmen der Veranstaltung wurden auch die »Excellence in Road Safety Awards« für herausragende Projekte der Verkehrssicherheitsarbeit verliehen.





10. November 2022 | Wissenschaftssofa der Fraunhofer-Zukunftsstiftung zu Besuch

Am Tag der Wissenschaft besuchte die Fraunhofer-Zukunftsstiftung im Kontext des Crowdfunding-Wettbewerbs 2022 »Science For Good« das Fraunhofer IVI.

Mit im Gepäck: das »Wissenschaftssofa« – ein Online-Veranstaltungsformat, bei dem Wissenschaftler zu dem Projekt »YES! – Your e-bike and pedelec safety« interviewt wurden und live Fragen aus dem Online-Publikum beantworteten.



3. November 2022 | Autonomer Feldroboter CERES auf der »Fokusreise Strukturwandel« ausgestellt

Im Rahmen der »Fokusreise Strukturwandel« des Präsidenten der Fraunhofer-Gesellschaft Professor Reimund Neugebauer demonstrierten Wissenschaftler der regional verankerten Institute richtungweisende Technologien, die geeignet sind, einen Beitrag zur Zukunftsfähigkeit und Innovationskraft in wirtschaftsschwachen Regionen zu leisten. Zu den vorgestellten Projekten auf der Domäne Schickelsheim im Helmstedter Revier zählte u. a. der am Fraunhofer IVI entwickelte elektrisch angetriebene und autonome Feldroboter CERES.



9. bis 10. November 2022 | Kick-off-Meeting SOTERIA

Innerhalb des Projekts SOTERIA werden in den kommenden 3,5 Jahren Smart Solutions für die Verkehrssicherheit schwächerer Verkehrsteilnehmer und für neue Mobilitätsformen zusammen mit Wissenschaftlern, Verkehrsdatenanbietern und Verkehrsorganisationen entwickelt. Das Fraunhofer IVI erarbeitet sowohl die psychologischen Randbedingungen für altersgerechte Verkehrserziehungsprogramme als auch Modelle zur Vorhersage von Unfallrisiken einzelner Mobilitätsformen bei unterschiedlichen Infrastrukturen.

22. November 2022 | Buch »Art and Science by Fraunhofer« erschienen

Das im November veröffentlichte Buch zeigt auf, wie sich scheinbar Gegensätzliches einander bedingen und wechselseitig befruchten kann. Beispiele unterschiedlicher künstlerischer Genres verdeutlichen diese »Harmonie der Gegensätze« und interpretieren wissenschaftliche Ergebnisse für ein breites Publikum neu. Mit der Fertigstellung des dritten Bandes ist die deutsche Ausgabe der Fraunhofer-Buchreihe, die sich den Themen Design, Architektur und Kunst im Forschungskontext widmet, komplett.



13. Dezember 2022 | Abschlussevent Forschungsfeld Lausitz

Bei herrlichem Winterwetter fand die Abschlussveranstaltung des durch das BMDV geförderten Projekts »5G Lab Germany Forschungsfeld Lausitz« (5GFoLa) statt. 5GFoLa stellte sich aktuellen Herausforderungen bei der Einführung der neuen Mobilfunkgeneration 5G. Ziel des von der TU Dresden koordinierten Vorhabens war es, die Lausitz als eine bundeslandübergreifende 5G-Modellregion zur Erforschung und Erprobung entsprechender Technologien und Anwendungen für automatisiertes Bauen, Fahren und Fliegen zu etablieren.



Messen



20. Mai bis 2. Juni 2022 | Hannover Messe Hannover

Im Kontext des vernetzten und automatisierten Fahrens wird künftig die Absicherung vieler innerstädtischer Bereiche mittels in der Infrastruktur verbauter Sensoren erfolgen. Die zuverlässige Wahrnehmung von Verkehrsteilnehmern unter schwierigen Witterungsbedingungen gehört zu den Herausforderungen, die sich nur mit kooperierenden und vernetzten Sensorsystemen bewältigen lassen.

Am Gemeinschaftsstand Bayern Innovativ präsentierte das Fraunhofer IVI gemeinsam mit Partnern das Projekt KonSensData (Kooperierende Sensoren für Data). Im Projekt des Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT entsteht derzeit eine Hardwarelösung aus Radar und Infrarotkamera in Verbindung mit einer Datenfusion, um vielfältige Klassen der Verkehrsteilnehmer flexibel, datenschutzkonform und vor allem robust zu detektieren und die Daten an andere Verkehrsteilnehmer übermitteln zu können. Das Fraunhofer-Anwendungszentrum »Vernetzte Mobilität und Infrastruktur« mit Sitz in Ingolstadt ist federführend an den Forschungsarbeiten beteiligt. Gemeinsam mit der Technischen Hochschule Ingolstadt (THI) trägt das Institut zur Forschung im Bereich der Mobilität in Bayern bei.

Das Fraunhofer IVI auf der Hannover Messe.

5. bis 6. Juli 2022 | Additive Manufacturing Forum Berlin

Unter dem Motto »Industrieller 3D-Druck im Aufwind« präsentierte sich das Fraunhofer IVI auf dem 6. Additive Manufacturing Forum 2022, der Leitkonferenz für additive Fertigung mit Fachausstellung, in Berlin. Das Institut stellte das Projekt AMCOCS vor – eine Plattform für digitale Prüf- und Zertifizierungsverfahren in der additiven Fertigung.

Um ein solches Verfahren einsetzen zu dürfen, ist das Erbringen von Festigkeitsnachweisen eine notwendige Voraussetzung. Gegenwärtig existieren für den Bereich nur sehr zeit- und kostenintensive Qualitätssicherungsprozesse, die für den breiten Einsatz dieser Methodik eine hohe Hürde darstellen. Das Ziel ist die Beschleunigung des Prüf- und Zertifizierungsprozesses durch die Entwicklung einer digitalen, selbstlernenden Prüf- und Zertifizierungsplattform. Diese bündelt Daten aus den Produktionsphasen der additiven Fertigung, Nachbearbeitung und Werkstoffkennwertermittlung. Im Rahmen dieses Vorhabens wird AMCOCS mit Use-Cases aus dem Bereich der Luftfahrt pilotiert. Mit Hilfe komplexer Algorithmen können Prognosen über die Festigkeit der zu druckenden Objekte abgeleitet werden. In Zukunft soll es möglich sein, bereits vorab verlässliche Aussagen über die Festigkeit der Objekte zu treffen. Die auf dieser Basis ermittelten Materialkennwerte erlauben den Anwendern eine fachgerechte Auslegung.

20. bis 23. September 2022 | InnoTrans Berlin

Auf der internationalen Leitmesse für Verkehrstechnik – der InnoTrans – präsentierten namhafte Aussteller ihre Technologien und Lösungen in den Bereichen Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport, Interiors und Tunnel Construction. Das Fraunhofer IVI stellte am Stand der Hübner-Gruppe das gemeinsam mit Hübner und Mobil Elektronik entwickelte innovative Lenksystem für überlange Busse vor. Das System umfasst sechs lenkbare Achsen und eine komplexe Steuerungssoftware. Das Zusammenspiel der Komponenten gewährleistet, dass überlange Busse präzise und sicher durch knapp bemessene Verkehrswege navigieren können.



Das Messteam der InnoTrans 2022.



28. bis 29. September 2022 | CAR 2 CAR Forum Dresden

Die zweitägige internationale Konferenz des CAR-2-CAR Communication Consortium (C2C-CC) »CAR 2 CAR Forum« fand am 28. und 29. September 2022 in Dresden statt. Ziel des C2C-CC ist es, mittels intelligenter vernetzter und kooperativer Verkehrssysteme (C-ITS) zum frühestmöglichen Zeitpunkt einen Beitrag zur Vision Zero und zur effizienten Mobilität zu leisten.

Das Fraunhofer IVI präsentierte auf der Veranstaltung seine Lösungen zum vernetzten sowie vernetzt-assistierten Fahren. Im Mittelpunkt stand das digitale C-ROADS – Urban Nodes Testfeld des Piloten Dresden. Hier wurden verschiedene entwickelte Services wie bspw. GLOSA (Ampelphasenassistent) oder auch EVA (Warnung vor Einsatzfahrzeugen) gezeigt. Ein weiteres Highlight war das im Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT entwickelte und auf der Konferenz gezeigte System zur »Smart Intersection«. Die intelligente Kreuzung erfasst komplexe Verkehrssituationen innerhalb der Infrastruktur und assistiert automatisierten Fahrzeugen mittels Vernetzung. Kooperative Mobilitätslösungen verbessern so nicht nur den Verkehrsfluss, sondern tragen maßgeblich zur Erhöhung der Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer bei.



Der Messeaufbau auf dem CAR 2 CAR Forum in Dresden.

13. bis 15. Oktober 2022 | FLORIAN Dresden

Auf der FLORIAN, der Fachmesse für Feuerwehr, Zivil- und Katastrophenschutz in Dresden, präsentierte das Fraunhofer IVI neueste Technologien und Konzepte für die Bereiche Zivilschutz und Sicherheit. Die auf der Messe vorgestellten Lösungen unterstützen effektiv komplexe strategische und operativ taktische Entscheidungen in der Gefahrenabwehr.

8. bis 10. November 2022 | International Cycling Safety Conference Dresden

Im Rahmen der 10. International Cycling Safety Conference (ICSC) vom 8. Bis 10. November 2022 wurde das Projekt PAPS-XR und das hierfür entwickelte VR-Modul gemeinsam mit dem Projektpartner Wildstyle Network vorgestellt. Die ICSC ist ein Forum für Forschende und Experten, deren wissenschaftliche wie auch praktische Aktivitäten darauf ausgerichtet sind, den Radverkehr sicherer zu gestalten, und damit ultimativ auch den Radverkehrsanteil zu erhöhen.



Der Messestand des Fraunhofer IVI auf der ICSC 2022.



Präsentation des interaktiven Unfallpräventionsprogramms.

14. bis 15. November 2022 | Landespräventionstag Chemnitz

Vom 14. bis 15. November 2022 fand in Chemnitz der 6. Landespräventionstag statt. Nora Strauzenberg und Vanessa Hilde vertraten das Fraunhofer IVI mit dem interaktiven Unfallpräventionsprogramm FAPS (»Fraunhofer IVI Accident Prevention School«) und dessen Weiterentwicklung PAPS-XR (»Public Accident Prevention School with eXtended Reality«) in Kooperation mit Wildstyle Network. Mit Tablets und Virtual Reality wird Kindern und Jugendlichen ein Perspektivwechsel zwischen motorisiertem Verkehr und vulnerablen Verkehrsteilnehmern ermöglicht. Diese zählen zu den am meisten gefährdeten Teilnehmern im Straßenverkehr.

Institutsleben

Dank der Lockerung bei Kontaktbeschränkungen und Abstandregelungen kehrte dieses Jahr wieder Leben in unser Institut ein. Kollegen sahen sich nach Monaten nicht mehr nur über den Bildschirm, die Flure und Räume füllten sich und die Gemeinschaft konnte bei unterschiedlichen Anlässen wieder zelebriert werden. Zwar hat uns die Corona-Pandemie gezeigt, wie gut wir in extremen Zeiten zusammenhalten, aber es geht doch nichts über einen realen Plausch in der Kaffeeküche oder eine Runde Tischkicker im Besprechungsraum. Einige der Vorteile, die wir aus zwei Jahren Pandemie ziehen – wie digitale Organisation und Teilhabe – nehmen wir mit, um unsere mittlerweile zwei Außenstellen und das Institut zu verknüpfen und auf dem Laufenden zu halten. Die nachfolgenden Seiten zeigen bildreich, wie mannigfaltig und vielschichtig das Jahr 2022 für alle war.



Immer mehr Kollegen am Institut wollen mobil arbeiten. Das stellt auch uns in der IT vor neue Herausforderungen. Über das kleine Dankeschön zum »System Administrator Appreciation Day« haben wir uns daher ganz besonders gefreut.»



Zum Glück gibt es bei uns ein gut ausgestattetes Kids Office. So konnte ich trotz mehrerer Kita-Streiks im letzten Jahr den Spagat zwischen Kinderbetreuung und Arbeitsalltag sehr gut meistern.»



Auch dieses Jahr konnten wir dank der zahlreichen Landwirtschaftsthemen des Fraunhofer IVI viel frische Luft und Sonne tanken.»



Unser Teamevent mit dem Stadtspiel hat uns allen sehr viel Freude gebracht und uns mit einer Schnitzeljagd quer durch Dresden geschickt. Wir haben viel über die Umgebung und einander erfahren. Wir freuen uns bereits jetzt auf das nächste Mal.»



Ich bin immer wieder gern beim jährlichen Betriebsausflug dabei. Bei der gemeinsamen Wanderung ergaben sich auch mal Gespräche mit Kollegen aus anderen Bereichen – das schweißt zusammen. Und nebenbei kann man Kontakte mit neuen Mitarbeitern knüpfen und die Region besser kennenlernen.»



Die REWE Team Challenge ist für unser Team »motiviert« schon zur richtigen Tradition geworden. Dieses Jahr haben wir es sogar auf den 15. Platz geschafft und waren mächtig stolz.»

Kontakt

**Fraunhofer-Institut für Verkehrs-
und Infrastruktursysteme IVI**

Zeunerstraße 38
01069 Dresden
Telefon +49 351 4640-800
Fax +49 351 4640-803

www.ivi.fraunhofer.de



Impressum

Konzeption und Redaktion

Elke Sähn, Bettina Kölzig, Kathy Lindt

Layout und grafische Bearbeitung

Christin Scholz, Maximilian Stahr, Konrad Löschner

Druckerei

Stoba-Druck GmbH

Am Mart 16

01561 Lampertswalde

Telefon +49 35248 831-0

www.stoba-druck.de

Bildquellen

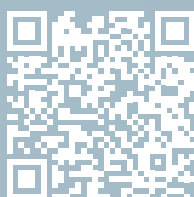
Christin Scholz, Elke Sähn, Fraunhofer IVI, Fraunhofer

Seite 6:	Kai-Uwe Nielsen – Fraunhofer-Gesellschaft
Seite 7:	Fraunhofer IWS
Seite 20:	whyframeshot – stock.adobe.com
Seite 24, 25:	VGf
Seite 28:	Paul Hahn – Fraunhofer FOKUS
Seite 29:	m.mphoto – stock.adobe.com
Seite 30:	Torsten Becker – stock.adobe.com joserpizarro – stock.adobe.com
Seite 31:	olyasolodenko – stock.adobe.com
Seite 39:	Gorodenkoff – stock.adobe.com
Seite 43, unten:	THI
Seite 44, mitte:	Paul Hahn / Fraunhofer FOKUS
Seite 45, mitte:	DEKRA
Seite 46, unten:	BMDV
Seite 47, unten:	European Road Safety Charter
Seite 50, 51:	AM Forum

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird zuweilen die männliche Sprachform bei personenbezogenen Substantiven und Pronomen verwendet. Dies impliziert jedoch keine Benachteiligung gegenüber Frauen, sondern soll im Sinne der sprachlichen Vereinfachung als geschlechtsneutral zu verstehen sein.

Wissenschafts- kennzahlen

- Publikationen
- Lehrtätigkeiten
- Akademische Arbeiten
- Mitarbeit in Gremien
- Patente
- Zertifikate
- Wort- und Bildmarken



Publikationen

Agrawal, S.; Song, R.; Kohli, A.; Korb, A.; Andre, M.; Holzinger, E.; Elger, G.: **Concept of Smart Infrastructure for Connected Vehicle Assist and Traffic Flow Optimization**. 8th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems VEHTS, Online-Event, 27.-29. April 2022, Vortrag: S. Agrawal
In: Tagungsband. Ploeg, J.; Helfert, M.; Berns, K.; Gusikhin, O. (Hrsg.), Sétubal, Portugal, SciTePress, 2022, S. 418-424, ISBN: 978-989-758-573-9, DOI: 10.5220/0011068800003191

Auerswald, R.; Lorenz, S.: **How Data Spaces Will Shape Future Data Ecosystems for Scenario-Based Testing**. ASAM International Conference 2022, hybrides Event, Dresden, 29.-30. November 2022, Vortrag: R. Auerswald

Bhogaraju, S. K.; Schmid, M.; Liu, E.; Saccon, R.; Elger, G.; Klassen, H.; Müller, K.; Pirzer, G.: **Low Cost Copper Based Sintered Interconnect Material for Optoelectronics Packaging**. 72nd Electronic Components Technology Conference ECTC, San Diego, CA, USA, 31. Mai - 3. Juni 2022, Vortrag: G. Elger
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 1720-1725, ISBN: 978-1-6654-7943-1, DOI: 10.1109/ECTC51906.2022.00270

Burse, B.; Doycheva, K.; Aicher, A.; Walther, C.: **Evaluation of Low-Cost Microcontroller-Based Electronic Systems for Simple Sensor Node Applications**. 2022 European Conference on Computing in Construction EC3, Ixia, Rhodos, Griechenland, 24.-26. Juli 2022, Vortrag: B. Burse
In: Tagungsband. Tagliabue, L. C.; Chassiakos, A.; Hall, D. M. et al. (Hrsg.), Turin, Italien, Universität Turin, 2022, S. 324-331, DOI: 10.35490/EC3.2022.191

Chanove, A.; Pohle, M.; Urban, M.; Mallada, J. L.: **An Extrapolation Method on European Accident Data Based on Weighting and Data Harmonization**. 8th Road Safety and Simulation International Conference RSS, 8.-10. Juni 2022, Athen, Griechenland, Vortrag: A. Chanove
In: Tagungsband. Download über Konferenzseite, <https://www.nrso.ntua.gr/rss2022/proceedings/>, 7 S. (Letzter Aufruf 28. März 2023)

Delooz, Q.; Willecke, A.; Garlichs, K.; Hagau, A.-C.; Wolf, L.; Vinel, A.; Festag, A.: **Analysis and Evaluation of Information Redundancy Mitigation for V2X Collective Perception**.
In: IEEE Access, vol. 10, 2022, Piscataway, NJ, USA, S. 47076-47093, ISSN: 2169-3536, DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3170029

Drees, H.; Pretzsch, S.; Heinke, B.; Wang, D.; Schlueter Langdon, C.: **Data Space Mesh: Interoperability of Mobility Data Spaces**. 14th ITS European Congress, Toulouse, Frankreich, 30. Mai - 1. Juni 2022, Vortrag: H. Drees

Festag, A.: **Vehicle-2-X: From Driver Information to Support of Automated Driving Functions**. Cooperative Interacting Vehicles Summer School 2022, Lake Tahoe, CA, USA, 31. Juli - 3. August 2022

Gay, M.; Grimm, J.; Otto, T.; Partzsch, I.; Gersdorf, D.; Gierisch, F.; Löwe, S.; Schütze, M.: **Nutzung der C2X-basierten ÖV-Priorisierung an signalisierten Knotenpunkten**. Bremen, Fachverlag NW, 2022, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen BAST, Reihe Verkehrstechnik, V-353, ISBN: 978-3-95606-646-7

Gläser, U.; Morgado J.; Holfeld, D.: **Strategical and Tactical Asset Management for the North Line in Portugal**. Transport Research Arena TRA, Lissabon, Portugal, 14.-17. November 2022, Postervortrag

Gläser, U.: **Forschung zur Instandhaltungsplanung in IN2SMART2**. Gesprächsforum der Themengruppe Predictive Maintenance am DZSF: »Systematisierung der Instandhaltungsplanung«, Bonn, 7. Juli 2022

Hausmann, P.; Meeß, H.; Elger, G.: **Image Segmentation Based Emergency Landing for Autonomous and Automated Unmanned Aerial Vehicles**. 33rd Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences ICAS, Stockholm, Schweden, 4.-9. September 2022, Vortrag: H. Meeß
In: Tagungsband. International Council of the Aeronautical Sciences ICAS, 11 S., ISSN: 2958-4647, https://www.icas.org/ICAS_ARCHIVE/ICAS2022/icas2022_materials.html

Hecker, A.; Striller, B.; Boye, F.: **Aspects on Applying and Operating Campus Networks in Agriculture**. International Conference on Agricultural Engineering AgEng – Land.Technik 2022, Berlin, 22.-23. November 2022, Vortrag: A. Hecker
In: Tagungsband. VDI Wissensforum GmbH (Hrsg.), Düsseldorf, VDI Verlag, 2022, VDI-Berichte, Bd. 2406, S. 411-418, ISBN: 978-3-18-092406-9

Hermann, J.; Schmid, M.; Elger, G.: **Crack Growth Prediction in High-Power LEDs from TTA, SAM and Simulated Data**. 28th International Workshop on Thermal Investigations of ICs and Systems THERMINIC, Dublin, Irland, 28.-30. September 2022, Vortrag: J. Hermann
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 6 S., ISBN: 978-1-6654-9229-4, DOI: 10.1109/THERMINIC57263.2022.9950673

Schmid, M.; Hermann, J.; Liu, E.; Elger, G.: **Correlation of Scanning Acoustic Microscopy and Transient Thermal Analysis to Identify Crack Growth in Solder Joints**. 21st IEEE Intersociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems iTherm, 31. Mai - 3. Juni 2022, San Diego, CA, USA, Vortrag: J. Hermann
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 6 S., ISBN: 978-1-6654-8503-6, DOI: 10.1109/iTherm54085.2022.9899664

Keppler, F.; Kramer, M.; Koch, O.; Wagner, S.; Janschek, K.: **Prioritized Planning for Spatiotemporal Trajectory Coordination of Articulated Vehicles and Co-Simulation with ROS, Docker and Gazebo**. International Symposium on System Integration SII 2022, Online-Event, 9.-12. Januar 2022, Vortrag: F. Keppler
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 279-284, ISBN: 978-1-6654-4540-5, DOI: 10.1109/SII52469.2022.9708754

Keppler, F.; Dunkelberg, N.; Wagner, S.; Janschek, K.: **Efficient Multi-Robot Path Planning for Autonomous Weed Control on Complex Field Configurations**. International Conference on Agricultural Engineering Land.Technik 2022, Online-Event, 25. Februar 2022, Vortrag: N. Dunkelberg
In: Tagungsband. Düsseldorf, VDI-Verlag, 2022, VDI-Berichte, 2395, S. 79-86, ISBN: 978-3-18092395-6, DOI: 10.51202/9783181023952-79

Keppler, F.; Schönngel, A.; Wagner, S.; Janschek, K.: **Genetic Algorithm-Based Kinodynamic Velocity Planning for Prioritized Multi-Robot Coordination**. Joint 12th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems SCIS and 23rd International Symposium on Advanced Intelligent Systems ISIS 2022, Ise-Shima, Mie, Japan, 29. November - 2. Dezember 2022, Vortrag: F. Keppler
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 6 S., ISBN: 978-1-6654-9924-8, DOI: 10.1109/SCISISIS55246.2022.10002059

Klöppel-Gersdorf, M.; Otto, T.: **A Framework for Robust Remote Driving Strategy Selection**. 8th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems VEHTS, Online-Event, 27.-29. April 2022, Vortrag: M. Klöppel-Gersdorf
In: Tagungsband. Ploeg, J.; Helfert, M.; Berns, K.; Gusikhin, O. (Hrsg.), Sétubal, Portugal, SciTePress, 2022, S. 418-424, ISBN: 978-989-758-573-9, DOI: 10.5220/0011088900003191

Kramer, M.; Keppler, F.; Janschek, K.: **Verteilte Simulationsumgebung zur Erprobung koordinierter Fahrmanöver automatisierter Fahrzeuge**. VDI Mechatronik 2022, Darmstadt, 22.-24. März 2022, Vortrag: M. Kramer
In: Tagungsband. Bertram, T.; Corves, B. Janschek, K.; Rinderknecht, S. (Hrsg.), TU Darmstadt, 2022, S. 25-30, DOI (Tagungsband): 10.26083/tuprints-00020963

Kreibig, I.; Springer, S.; Willner, R.; Keil, W.: **A Cyclist Warning System to Enhance Traffic Safety – Development, Implementation and Evaluation in a Bicycle Simulator**. 10th Annual International Cycling Safety Conference ICSC, Dresden, 8.-10. November 2022, Postervortrag
In: Tagungsband. Petzoldt, T.; Gerke, R.; Anke, J. et al. (Hrsg.), TU Dresden, S. 156-158, DOI (Tagungsband): 10.25368/2022.368 (Extended Abstract)

Lehmann, T.; Weiß, F.: **Aging Diagnostics of Lithium-Ion Batteries Using Artificial Intelligence and Real Vehicle Data**. 14. Internationale Konferenz für elektrische Fahrzeugantriebe und E-Mobilität E-MOTIVE, Wolfsburg, 21.-22. September 2022, Vortrag: T. Lehmann
In: Tagungsband. Frankfurt am Main, Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V., 2022, S. 195-203

Liers, H.; Ziegler, J.; Chanove, A.; Pohle, M.: **Objective Assessment of Database Quality for Use in the Automotive Research and Development Process**. Berlin, Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (Hrsg.), 2021, FAT-Schriftenreihe, Bd. 343, ISSN: 2192-7863

Liu, E.; Bhogaraju, S. K.; Elger, G.: **Investigation of Stress Relaxation in SAC305 with Micro-Raman Spectroscopy**.
In: Microelectronics Reliability, 2022, Bd. 138, Amsterdam, Elsevier, Artikelnummer 114664, ISSN: 1872-941X, DOI: 10.1016/j.microrel.2022.114664

Liu, E.; Bhogaraju, S. K.; Lux, K.; Elger, G.: **Investigation of Stress Generated by Interconnection Processes with Micro-Raman Spectroscopy (µRS)**. 72nd Electronic Components Technology Conference ECTC, San Diego, CA, USA, 31. Mai - 3. Juni 2022, Vortrag: G. Elger
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 739-745, ISBN: 978-1-6654-7943-1, DOI: 10.1109/ECTC51906.2022.00123

Lobo, S.; Festag, A.; Facchi, C.: **Enhancing the Safety of Vulnerable Road Users: Messaging Protocols for V2X Communication**. 96th Vehicular Technology Conference VTC2022-Fall, hybrides Event, London, England / Peking, China, 26.-29. September 2022, Vortrag: S. Lobo
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 7 S., ISBN: 978-1-6654-5468-1, DOI: 10.1109/VTC2022-Fall57202.2022.10012775

Meeß, H.: **Stand der Arbeiten zum autonomen Fliegen**. Lange Nacht der Wissenschaften, Nürnberg, 21. Mai 2022

Meeß, H.: **Normierungs- und Zulassungsanforderungen für das KI-basierte hochautomatisierte Fliegen**. Roundtable Digitale Luftfahrt »Urban Air Mobility – von Gedankenspielen zur Umsetzung?«, hybrides Event, München, 20. September 2022

Meeß, H.: **Normierungs- und Zulassungsanforderungen für das KI-basierte hochautomatisierte Fliegen**. KIANDI-Seminar, hybrides Event, Bonn, 8. November 2022

Meeß, H.; Gerner, J.; Hein, D.; Schmidtner, S.; Elger, G.: **Real World Traffic Optimization by Reinforcement Learning: A Concept**. 6th International Workshop on Agent-Based Modelling of Urban Systems ABMUS 2022, Online-Event, 10. Mai 2022, Vortrag: H. Meeß
In: Tagungsband. Kieu, M. L.; van Dam, K. H.; Thompson, J. et al. (Hrsg.), Figshare, 2022, S. 49-54, <http://modelling-urban-systems.com/abmus2022/>

Meeß, H.; Gerner, J.; Hein, D.; Schmidtner, S.; Elger, G.: **Reinforcement Learning for Traffic Signal Control Optimization: A Concept for Real-World Implementation**. 21st International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems AAMAS 2022, Online-Event, 9.-13. Mai 2022, Vortrag: H. Meeß
In: Tagungsband. Faliszewski, P.; Mascardi, V.; Pelachaud, C.; Taylor, M. E. (Hrsg.), Richland, SC, USA, International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems IFAAMAS, 2022, S. 1699-1701, ISBN: 978-1-4503-9213-6 (Extended Abstract)

Mohan, N.; Langer, S.; Elger, G.: **Fluxfree Solder Paste and Process for Standard SMD Components**. 9th Electronics System-Integration Technology Conference ESTC, Sibiu, Rumänien, 13.-16. September 2022, Vortrag: N. Mohan
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 163-168, ISBN: 978-1-6654-8947-8, DOI: 10.1109/ESTC55720.2022.9939528

Mohan, N.; Saccon, R.; Bhogaraju, S. K.; Elger, G.: **Cu Particle Free Inks for Printed Electronics Application – Challenges and Solutions**. 9. GMM-Fachtagung Mikro-Nano-Integration MNI, 21.-22. November 2022, Aachen, Vortrag: N. Mohan
In: Tagungsband. VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (Hrsg.), Berlin, VDE-Verlag, GMM-Fachberichte, 105, S. 21-25, ISBN: 978-3-8007-5991-0

Otto, T.: **Smarte Infrastruktur für automatisiert-assistierte Fahren**. TAVF Up and Running, Hamburg, 29. April 2022

Otto, T.: **Kooperative intelligente Verkehrssysteme – C-ITS: Wie funktioniert zukünftig die Beschleunigung von Verkehrsteilnehmenden**. 12. OCA-Akademie »ÖPNV-Beschleunigung«, Berlin, 10. November 2022

Otto, T.; Klöppel-Gersdorf, M.; Partzsch, I.: **A Framework for Urban C-ITS GLOSA Evaluation**. 6th Conference on Sustainable Urban Mobility CSUM 2022, hybrides Event, Skiathos, Griechenland, 31. August - 2. September 2022, Vortrag: T. Otto
In: Tagungsband. Nathanael, E. G.; Gavanis, N.; Adamos, G. (Hrsg.), Cham, Springer, 2023, Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure, S. 382-392, ISBN: 978-3-031-23721-8, DOI: 10.1007/978-3-031-23721-8_33

Otto, T.; Hoffeld, J.: **Teleoperiertes Fahren und Remote Control via 5G – Vision oder nahe Realität?** 17. VIMOS-Symposium, Dresden, 30. November - 1. Dezember 2022, Vortrag: T. Otto

Pandey, A.; Bhogaraju, S. K.; Lux, K.; Elger, G.: **Analysis of Stress in Spherically Bent Thinned Image Sensors**. 23rd International Conference on Thermal, Mechanical and Multi-Physics Simulation and Experiments in Microelectronics and Microsystems EuroSimE, 25.-27. April 2022, St. Julian, Malta, Vortrag: A. Pandey
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 5 S., ISBN: 978-1-6654-5836-8, DOI: 10.1109/EuroSimE54907.2022.9758847

Partzsch, I.; Otto, T.; Kaufmann, F.: **MIND - Multimodal, intelligent, nachhaltig, digital – Die Beschleunigung des ÖV in Frankfurt von morgen**. 2. Sächsisches ÖV-Symposium »Nachhaltig, automatisiert, vernetzt«, Leipzig, 21.-22. Juni 2022, Vortrag: I. Partzsch

Pretzsch, S.; Drees, H.; Rittershaus, L.: **Chapter 21: Mobility Data Space**.
In: Designing Data Spaces. The Ecosystem Approach to Competitive Advantage. Otto, B.; ten Hompel, M.; Wrobel, S. (Hrsg.), Cham, Springer, 2022, S. 343-361, ISBN: 978-3-030-93975-5, DOI: 10.1007/978-3-030-93975-5_21

Saccon, R.; Bhogaraju, S. K.; Elger, G.: **Cu Sintering for High Power Electronics Packaging – Challenges and Solutions**. 9. GMM-Fachtagung Mikro-Nano-Integration MNI, 21.-22. November 2022, Aachen, Vortrag: R. Saccon
In: Tagungsband. VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (Hrsg.), Berlin, VDE-Verlag, GMM-Fachberichte, 105, S. 26-31, ISBN: 978-3-8007-5991-0

Schmid, M.; Elger, G.: **TTA als Zuverlässigkeitsprüfung von SAC+ Loten**.
In: Productronic, Heft 3, 2022, Heidelberg, Hüthig, S. 22-24, ISSN: 0930-1100, auch online unter: <https://www.all-electronics.de/elektronik-fertigung/tta-als-zuverlaessigkeitspruefung-von-sac-loten-616.html> (Letzter Aufruf 28. März 2023)

Schmid, M.; Hermann, J.; Bhogaraju K.; Elger, G.: **Reliability of SAC Solders Under Low and High Stress Conditions**. 9th Electronics System-Integration Technology Conference ESTC, Sibiu, Rumänien, 13.-16. September 2022, Vortrag: G. Elger
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 553-559, ISBN: 978-1-6654-8947-8, DOI: 10.1109/ESTC55720.2022.9939394

Schmid, M.; Zippelius, A.; Hanß, A.; Böckhorst, S.; Elger, G.: **Investigations on High-Power LEDs and Solder Interconnects in Automotive Applications: Part I – Initial Characterization**.
In: IEEE Transactions on Device and Materials Reliability, Jg 22, 2022, Heft 2, Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 175-186, ISSN: 1558-2574, DOI: 10.1109/ITDMR.2022.3152590

Schulze, E.-E.: **autartec®-Haus: Ausstellungspitch**. Fachkonferenz »Design im Fokus Fraunhofer-Forschung«, Berlin, 6. Juli 2022

Schwan, H.; Pforr, J.; Elger, G.: **ZVS Class E2 Wireless Power Transfer System with Self-Resonant Transmission Coils for the Biomedical Application**. PCIM Europe, Nürnberg, 10.-12. Mai 2022, Vortrag: H. Schwan
In: Tagungsband. Stuttgart, Mesago Messe Frankfurt GmbH, 10 S., ISBN: 978-3-8007-5822-7, DOI: 10.30420/565822107

Schwan, H.; Schmid, M.; Elger, G.: **Laser Stimulated Transient Thermal Analysis of Semiconductors**. 28th International Workshop on Thermal Investigations of ICs and Systems THERMINIC, Dublin, Irland, 28.-30. September 2022, Vortrag: H. Schwan
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 6 S., ISBN: 978-1-6654-9229-4, DOI: 10.1109/THERMINIC57263.2022.9950672

Söffker, C.; Stephan, A.; Hüttig, F.; Klausner, S.; Weyers, C.; Berendes, E.: **GUW+: A Smart Grid for Public Transport in Urban Environments**. International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion SPEEDAM, 22.-24. Juni 2022, Sorrento, Italien, Vortrag: C. Söffker
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 200-204, ISBN: 978-1-6654-8459-6, DOI: 10.1109/SPEEDAM53979.2022.9842260

Song, R.; Hegde, A.; Senel, N.; Knoll, A.; Festag, A.: **Edge-Aided Sensor Data Sharing in Vehicular Communication Networks**. 2022 IEEE 95th Vehicular Technology Conference VTC-Spring, Helsinki, Finnland, 19.-22. Juni 2022, Vortrag: R. Song
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 7 S., ISBN: 978-1-6654-8243-1, DOI: 10.1109/VTC2022-Spring54318.2022.9860849

Song, R.; Zhou, L.; Lakshminarasimhan, V.; Festag, A.; Knoll, A.: **Federated Learning Framework Coping with Hierarchical Heterogeneity in Cooperative ITS**. 25th IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems ITSC, Macau, China, 8.-12. Oktober 2022, Vortrag: R. Song
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 3502-3508, ISBN: 978-1-6654-6880-0, DOI: 10.1109/ITSC55140.2022.9922064

Streck, E.; Herschel, R.; Wallrath, P.; Sunderam, M.; Elger, G.: **Comparison of Two Different Radar Concepts for Pedestrian Protection on Bus Stops**. 11th International Conference on Sensor Networks SENSORNETS, Online-Event, 7.-8. Februar 2022, Vortrag: E. Streck
In: Tagungsband. Prasad, R. V.; Pesch, D.; Ansari, N.; Benavente-Peces, C. (Hrsg.), Sétubal, SciTePress, 2022, S. 89-96, ISBN: 978-989-758-551-7, DOI: 10.5220/0010777100003118

Tavakolibasti, M.; Meszmer, P.; Kettelgerdes, M.; Böttger, G.; Elger, G.; Erdoğan, H.; Seshaditya, A.; Wunderle, B.: **Structural-Thermal-Optical-Performance (STOP) Analysis of a Lens Stack for Realization of a Digital Twin of an automotive LiDAR**. 23rd International Conference on Thermal, Mechanical and Multi-Physics Simulation and Experiments in Microelectronics and Microsystems EuroSimE, 25.-27. April 2022, St. Julian, Malta, Vortrag: M. Tavakolibasti
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 7 S., ISBN: 978-1-6654-5836-8, DOI: 10.1109/EuroSimE54907.2022.9758897

Ufert, M.; Jehle, C.: **Bewertungsmethodik zur Identifizierung kritischer Batteriebelastungen als Bestandteil einer skalierbaren Batteriediagnose-Plattform**. Rail.S/VE Symposium 2022 »Elektrische Fahrzeugantriebe und -ausrüstungen«, Dresden, 1.-2. Dezember 2022, gemeinsamer Vortrag

Zippelius, A.; Hanß, A.; Schmid, M.; Perez-Velazquez, J.; Elger, G.: **Reliability Analysis and Condition Monitoring of SAC+ Solder Joints under High Thermomechanical Stress Conditions Using Neuronal Networks**.
In: Microelectronics Reliability, 2022, Bd. 129, Amsterdam, Elsevier, 10 S., ISSN: 1872-941X, DOI: 10.1016/j.microrel.2021.114461

Zippelius, A.; Strobl, T.; Schmid, M.; Hermann, J.; Hoffmann, A.; Elger, G.: **Predicting Thermal Resistance of Solder Joints Based on Scanning Acoustic Microscopy Using Artificial Neural Networks**. 9th Electronics System-Integration Technology Conference ESTC, Sibiu, Rumänien, 13.-16. September 2022, Vortrag: A. Zippelius
In: Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 566-575, ISBN: 978-1-6654-8947-8, DOI: 10.1109/ESTC55720.2022.9939465

Lehrtätigkeiten

Bartholomäus, Ralf

Optimale Steuerung kontinuierlicher Prozesse. TU Dresden, Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik, Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie, SS 2022

Vernetzte Energiespeicher. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, SS 2022

Elger, Gordon

Elektronische Bauelemente. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2021/22, WS 2022/23

Computer Aided Engineering. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2021/22, SS 2022, WS 2022/23

CAE für die Elektrotechnik. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2021/22, SS 2022, WS 2022/23

Electronics, Measurement and Systems. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, SS 2022

Festag, Andreas

Kommunikationssysteme. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, SS 2022

Projektmanagement. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2021/22, WS 2022/23

Car2X-Kommunikation. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2021/22, WS 2022/23

Einführung in die Car2X-Kommunikation. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2021/22, WS 2022/23

Software-Entwicklung für sicherheitskritische Systeme. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2021/22, WS 2022/23

Gruppenprojekt (Master Automatisiertes Fahren, International Automotive Engineering). TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2021/22, SS 2022, WS 2022/23

V2X Services (Master of Applied Research). TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2021/22, WS 2022/23

Kefferpütz, Klaus

Sensordaten- und Informationsfusion. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2022/23

Regelungstechnik 1. Hochschule Augsburg, Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik, WS 2022/23

Regelungstechnik 2. Hochschule Augsburg, Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik, WS 2022/23

Kertzsch, Jana

Einführung in die Elektrotechnik. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2021/22

Elektrische Maschinen. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2021/22

Einführung in die Elektromobilität. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2021/22

Theorie elektrischer Maschinen. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2021/22

Klingner, Matthias

Elektroenergiesysteme. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, SS 2022

Knote, Thoralf

Straßenverkehrstechnik. TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, WS 2021/22

Fahrzeugsicherheit automatisierter Fahrzeuge. TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, SS 2022

Krzywinski, Jens

Designprozess und -werkzeuge (in der Produktentwicklung). TU Dresden, Fakultät Maschinenwesen, Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion, SS 2022

Design von Produkts-Service-Systemen. TU Dresden, Fakultät Maschinenwesen, Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion, SS 2022

Nutzerzentrierter Produktentwurf. TU Dresden, Fakultät Maschinenwesen, Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion, WS 2022/23

Rauschert, André

Ideen-, Innovations- und Change Management. Gründungsmanagement. HS Mittweida (FH), Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen, Fakultät Medien, WS 2021/22, SS 2022, WS 2022/23

Akademische Arbeiten

Doktoranden

Franke, Kerstin

Leiterplatten unter 1000 V Spannung: Einfluss des Lötstopplacks auf das unter Feuchte und hohen elektrischen Spannungen auftretende anodische Migrationsphänomen in der Leiterplatte. Universität Rostock und TU Dresden

Schmid, Maximilian

Weiterentwicklung der transienten thermischen Analysen für Leistungs-Halbleiter. TU Berlin

Theurich, Franziska

On a Vehicle Routing Problem with Customer Costs and Multi Depots. TU Dresden

Diplomanden

Blaschke, Edgar

Entwicklung eines generalisierten Lenkmoduls für hochautomatisierte Feldroboter. HTW Dresden

Heimhuber, Paul

Parametrierung und Evaluierung von Alterungsmodellen für NMC- und NCA-basierte Lithium-Ionen-Batterien. TU Dresden

Horn, Sten

Entwicklung eines Simulationsmodells zur dezentralen, regenerativen Energieversorgung vollelektrischer landwirtschaftlicher Fuhrparke. TU Dresden

Roedel, Levin

Stressfaktorbasiertes Alterungsmodell für Brennstoffzellen. TU Dresden

Schäfer, Johannes

Robustness analysis and further development of algorithms for cooperative disturbance handling of automated vehicles. TU Dresden

Schreiber, Tom Niclas

Entwicklung und Erprobung eines hochautomatisierten Industrieräders. HTW Dresden

Schwetzer, Paula

Erstellung eines Modells zur Abschätzung von durchschnittlich täglichen Verkehrsstärken (DTV) im Innerortsbereich anhand Infrastrukturdaten und Umfeldnutzung. TU Dresden

Trimeche, Amina

Echtzeitvisualisierung von Fahrzeugbewegungen überlanger Busse für einen Lenkungsprüfstand. HTW Dresden

Masterstudenten

Cardona Torres, Camilo

Assessing cyclist safety using infrastructure parameters from OpenStreetMap: The case of Leipzig, Marseille and Edinburgh. TU Dresden and University of Twente

Gangadhar, Praveen Kumar

Implementation of Multi-Material Thermo-Mechanical Surrogate Models by Using Physics-Informed Neural Networks. TH Ingolstadt

Gross, Markus

Self-Supervised Deep Learning für visuelle Odometrie und monokulare Tiefenschätzung in absolutem Maßstab. Hochschule für Angewandte Wissenschaften München

Kühn, Stephan

Applicability of Optical Health Indicators for Condition Monitoring of Object Recognition Cameras in Automotive Applications. TH Ingolstadt

Kunzmann, Susanna

Konzeption und Evaluation einer Plattform zur Dokumentation erworbener Medienkompetenz in der Sekundarstufe. Internationale Hochschule Fernstudium

Lalkaka, Brandon

Integration eines Bearbeitungsgerätes in den Feldroboter CERES. Leibniz Universität Hannover

Lokeshwara, Shankar

Deep Learning Approaches for Defect Detection During Printed Circuit Board Inspection. FH Dortmund University of Applied Sciences and Arts

Mariyaklla, Chethan Lokesh

Simulation-based Performance Evaluation of Collective Perception Service with Cellular-V2X. TH Ingolstadt

Momberg, Marcel

Konzeptionierung und Aufbau eines In-Situ-Messstands für die Zuverlässigkeitsuntersuchung von Lötstellen. TH Ingolstadt

Mumtahana Mou, Rokeya

Packaging Induced Stress Investigation Using Micro-Raman Spectroscopy. Ruhr-Universität Bochum

Reuße, Richard

Prototypische Umsetzung einer Simulationssoftware zur Unterstützung bei der Planung von Fahrzeugstandorten und deren Validierung bei Feuerwehren im ländlichen Raum. HTW Dresden

Sfar, Mohamed

Experimentelle und simulative Untersuchung der Detektierbarkeit von Rissbildung mit der Time Domain Reflectometry-Methode in Mikrostripline-basierten HF-Anwendungen. TH Ingolstadt

Sözmen, Esra

Development of a Database Structure for Recording Aviation Incident and Accident Data. TU Dresden

Subbiah, Subash

Sensor Fusion of Infrared Camera and Radar Sensor for Object Detection and Tracking. TH Ingolstadt

Bachelorstudenten

Ciesielski, Kai

Möglichkeiten und Grenzen für die automatisierte Qualitätssicherung und Bereitstellung von Software am Beispiel einer iOS-Anwendung. Staatliche Studienakademie Dresden

Hermann, Joseph

Korrelation der mittels Akustikmikroskopie und Transienten Thermischen Analyse detektierten Rissbildung in Lötverbindungen mit Finite Element Simulation. TH Ingolstadt

Peuker, Jasper

Wirtschaftlichkeitsanalyse elektrischer Batteriegroßspeicher zur Teilnahme am Regenergiemarkt und an den Arbitrargeschäften. TU Bergakademie Freiberg

Stadler, Andreas Franz

Konzeption, sicherheitstechnische Auslegung und simulative Absicherung der benötigten Heizleistung einer containerisierten PtG-Anlage. TH Ingolstadt

Straßer, Lucas

Optische Inspektion mittels kollaborierendem Roboter und Maschinellem Lernen. TH Ingolstadt

Wittmann, Michael

Development and Evaluation of a Time-To-Collision Based Collision Warning Application With ROS. TH Ingolstadt

Mitgliedschaften und Schutzrechte

Mitarbeit in Gremien

Brausewetter, Patrick

– JUG Saxony e.V.

Danowski, Kamen

– Fachgruppe »Katastrophenschutz der Euroregion Elbe/Labe«

Elger, Gordon

– International Microelectronics and Packaging Society (IMAPS)

Erbsmehl, Christian T.

– EVU Europäische Vereinigung für Unfallforschung und Unfallanalyse e.V.
– SafeTRANS e.V.

Festag, Andreas

– 5G Automotive Association e.V.
– ETSI European Telecommunications Standards Institute

Fichtl, Holger

– Agronym e.V.

Gründel, Torsten

– Arbeitskreis kontiki – kontaktlose Chipkartensysteme für Electronic Ticketing e.V.
– Fraunhofer-Allianz Verkehr
– UITP International Association of Public Transport
– Verein zur Förderung der internationalen Standardisierung von Automatisierungs- und Messsystemen (ASAM)

Hedel, Ralf

– Sprecher der ECTRI Thematic Group »Security and Risk Analysis«

Kertzscher, Jana

– VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

Klingner, Matthias

– Dresden-concept e.V.
– Exzellenzstiftung Ingolstädter Wissenschaft – Ignaz Kögler
– Förderverein HYPOS – Hydrogen Power Storage & Solutions East Germany e.V.
– Fraunhofer-Netzwerk »Wissenschaft, Kunst und Design«
– Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie
– Fraunhofer-Alumni e.V.
– Lenkungsreis der Fraunhofer-Allianz Verkehr
– Netzwerk »Dresden – Stadt der Wissenschaften«

Otto, Thomas

– FGSV AK 3.3.1 »Empfehlung für den Technologiewechsel C-ITS an Lichtsignalanlagen« (Leiter des AK)
– FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe AG 3.2.1 »Sensorfusion und Künstliche Intelligenz zur Situations-/Ereigniserkennung und -prognose«
– ECTRI Thematic Group »Mobility«
– ECTRI Thematic Group »Traffic Management & Modelling«

Pohle, Maria

– IRITAD International Road Traffic Accident Database

Rauschert, André

– Fraunhofer-Allianz Big Data und Künstliche Intelligenz
– Sächsisches Transfer-Netzwerk futureSAX
– VDMA Software und Digitalisierung, Expertenkreis »Machine Learning«

Ufert, Martin

– Fraunhofer-Allianz Batterien
– Fraunhofer-Allianz Energie
– HZwo e.V.

Patente

Breitlauch, P.; Erbsmehl, C. T.: **Verfahren zum Modellieren einer Kollision zweier Objekte**. Europäische Patentanmeldung: EP 4 009 216, offengelegt 2022

Jehle, C.; Klausner, S.: **Vorrichtung zur Energieversorgung eines elektrischen Betriebsnetzes**. Deutsche Patentanmeldung DE10 2017 105 728 A1, offengelegt 2018, PCT-Anmeldung WO2018/167286 A2, offengelegt 2018

Klausner, S.; Gamsizlar, Ö.: **Elektrische Kontaktanordnung**. Deutsches Patent DE 10 2009 023 072 B4, 2012

Klausner, S.; Kuitunen, S.: **Elektrisch beheizbarer Latentwärmespeicher mit kurzen Beladezeiten**. Deutsche Patentanmeldung DE 10 2016 004 248.6, offengelegt 2017, PCT-Anmeldung WO 2017/174803 A9, offengelegt 2017

Klausner, S.; Vorwerk, T.; Seiler, C.: **Elektrische Kontakteinheit**. Deutsches Patent DE 10 2021 201 472 B4, 2022, PCT-Anmeldung WO 2022/175256 A1, offengelegt 2022

Klausner, S.; Vorwerk, T.; Seiler, C.: **Unterflur-Kontaktsystem**. Europäisches Patent EP 3 600 950 B1, 2022, US-Patent US 11,502,456 B2, 2022, Japanisches Patent JP 7252900 B2, 2023, Europäische Teilanmeldung EP 4 098 476 A1, 2022, US-Teilanmeldung US 2023/0008114 A1, 2023

Klingner, M.: **Leistungssteuereinrichtung und Verfahren zum Lastausgleich eines Netzes**. Deutsche Patentanmeldung: DE 10 2011 114 344, 2011

Wagner, S.; Zipser, S.: **Verfahren zur automatischen oder teilautomatischen spurtreuen Mehrachslenkung eines Straßenfahrzeugs und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**. Deutsches Patent DE 10 2006 037 588 B4, 2011

Zertifikate

DIN EN ISO 9001:2015,

Geltungsbereich »Entwicklung von Fahrzeug- und Antriebstechnik sowie verkehrsbezogene Forschung und Entwicklung«, Zertifikat-Registrier-Nr. 44 100 190788

Wortmarken

autartec®

DE 30 2012 021 316, 2012

AutoTram®

DE 304 17 949.3, 2004

Feldschwarm®

DE 30 2013 013 880, 2013

HORUS®

DE 30 2013 006 673.1, 2014

TruckTrix®

DE 30 2014 003 169.8, 2014

autarsia®

DE 30 2020 104 936, 2020

MobiKat®

DE 30 2020 112 519, 2021

ALBACOPTER®

DE 30 2021 105 494, 2021

helyOS®

DE 30 2021 107 776, 2021

Wort- / Bildmarken

PKM®

DE 30 2019 108 863, 2019

PKM Produkteditor®

DE 30 2019 108 856, 2019

PKM® (EU, GB, CH)

DE 1 593 681, 2020

PKM Produkteditor® (EU, GB, CH)

DE 1 593 847, 2020