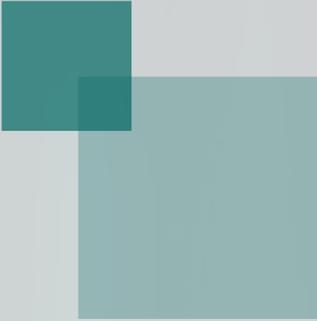




**JAHRESBERICHT**  
**2020**

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR VERKEHRS- UND INFRASTRUKTURSYSTEME IVI

**JAHRESBERICHT**  
**2020**



# FORSCHUNG TROTZ(T) STILLSTAND

Albrecht Dürers »Vier apokalyptische Reiter« – einer seiner wohl ausdrücktesten Holzschnitte – verkörpert wie kein anderer die Grundängste der Menschheit. Waren Krieg, Hunger und massenhafter Tod in unseren Lebenswelten bisher allenfalls in den Nachrichten präsent, hat die Pandemie das Leben urplötzlich grundlegend auf den Kopf gestellt.

Bei Dürer, der 1494 selbst vor der Pest nach Italien floh, symbolisiert der Pfeil die Krankheit, die die Menschen unvermittelt, wie aus dem Nichts trifft. Im Gegensatz zum Mittelalter scheint es in unserer globalisierten Welt keinen Ort mehr zu geben, an dem man sich vor der Pestilenz in Sicherheit bringen kann.

Andererseits wissen wir heute, dass Krankheiten ganz irdische Ursachen haben. Wir identifizieren das Erbgut von Bakterien und Viren, erkennen Mutationen, verfolgen deren Ausbreitung und finden die Mechanismen, wie sie den menschlichen Körper befallen.

An vielen Orten, auch in Dresden, erinnern Totentanz-Reliefs an die mittelalterlichen Pestereignisse. Den »Dresdner Totentanz« teilte in seiner ursprünglichen Fassung die Darstellung des »Baumes der Erkenntnis« in zwei Teile. Schon damals lag also der Gedanke nahe, dass nur Glaube und Wissenschaft dem Sensenmann Einhalt gebieten können.

Und in der Tat sind es heute die hochwirksamen Vakzine, in unglaublicher Geschwindigkeit entwickelt, produziert und weltweit verabreicht, die die Hoffnung nähren, dass die Krise in absehbarer Zeit ein Ende haben möge.

Der lähmende Stillstand in Gesellschaft und Wirtschaft hat im vergangenen Jahr natürlich auch nicht vor den Toren des Fraunhofer IVI Halt gemacht. Innerhalb von Tagen mussten alle Arbeiten komplett ins Homeoffice verlegt, Kinderbetreuung organisiert, Dienstreisen durch Videokonferenzen ersetzt und neue Formen der Zusammenarbeit via Bildschirm eingeführt werden. Dass all das mit viel gegenseitigem Verständnis gut funktioniert hat und wir das vermaledeite Corona-Jahr mit einem der besten Jahresergebnisse abschließen, dafür danke ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von ganzem Herzen.

Frei nach Max Frisch führt Stillstand zum Tod. Diese bedrückende Perspektive zeichnet sich unverkennbar in den verschiedensten Branchen für viele Unternehmen ab. Dass wir am Fraunhofer IVI dennoch mit großer Zuversicht auf die kommenden Jahre blicken können, haben wir stabilen Industriepartnerschaften sowie übervollen Auftragsbüchern zu danken, die nicht nur für das angebrochene 2021, sondern weit darüber hinaus einen ausgeglichenen Haushalt garantieren. Im ersten Jahr seines Bestehens hat sich auch unser Anwendungszentrum an der TH Ingolstadt mit interessanten Projekten, einem wachsenden Mitarbeiterstamm und guter Vernetzung ganz ausgezeichnet entwickelt. Ingolstadt selbst ist eine reizvolle alte Garnisonsstadt, die mich mit ihren Kasernen und Exerzierplätzen aber auch ein wenig an die düstere Zeit meines Grundwehrdienstes erinnert. Das »Stillgestanden« – Ausdruck bedingungsloser Subordination – trifft uns in Zeiten der Pandemie mitten im Alltag. Und so möchte ich mit den Worten von Matthias Claudius »Niemand ist frei, der über sich selbst nicht Herr ist« schließen und uns allen wünschen, dass das »Stillgestanden« nicht zur Gewohnheit wird und wir uns recht bald wieder frei begegnen können.

**Institutsleiter**

Prof. Dr. Matthias Klingner

# INHALT

<b>FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT</b>	7
<b>INSTITUT</b>	
Verbund IUK-Technologie, Auftraggeber und Partner	8
Allianzen, Akademische Kooperationen	9
Organigramm	10
Ausstattung	12
Kompetenzen	13
Kuratorium	14
Bilanzen	15
<b>ABTEILUNGEN / ANWENDUNGSZENTRUM</b>	
Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik   <i>Funktionale Sicherheit im Nutzfahrzeug – eine Herausforderung</i>	16
Mobilität und digitale Dienste   <i>PKM-Produktmodule: Erstanwendung im Bahnverkehr</i>	18
Strategie und Optimierung   <i>MobiKat®-Pan: Soforthilfe bei der Bewältigung der Pandemie</i>	20
Vernetzte Mobilität und Infrastruktur   <i>Smart Intersection: stationäre Verkehrsüberwachung</i>	22
<b>NACHWUCHSFORSCHUNG</b>	
Entwicklung eines Kollisionserkennungsmodells für Fahrräder	24
Entwurf eines Antriebssystems für eine Packerwalze	26
<b>FAKTEN UND INFORMATIONEN</b>	
Besondere Ereignisse	28
Messen	30
Dresdner Automatisierungstechnische Kolloquien DAK	31
Institutsleben	32
So erreichen Sie uns	34
Impressum	35
Wissenschaftskennzahlen	36

 **Fraunhofer**

IVI

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR  
VERKEHRS- UND INFRASTRUKTURSYSTEME

Prof. Dr. Matthias Klingner

Sekretariat

# FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

## FRAUNHOFER IN DRESDEN

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist mit fünf Instituten und fünf weiteren Einrichtungen in Dresden vertreten. Knapp 2400 Mitarbeitende erwirtschaften hier einen jährlichen Umsatz von über 250 Millionen Euro (2019).

### INSTITUTE

- ▶ 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

### INSTITUTSTEILE UND EINRICHTUNGEN

- ▶ Institutsteil Dresden des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Bremen
- ▶ Institutsteil EAS (Entwicklung Adaptiver Systeme) des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS, Erlangen
- ▶ Institutsteil Dresden des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz
- ▶ Institutsteil Verarbeitungstechnik des Fraunhofer-Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Freising
- ▶ Projektgruppe ASSID (All Silicon System Integration Dresden) des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin

Nutzbringende Innovationen zu generieren ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation arbeitet anwendungsorientiert für die Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen über 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich 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.

Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet Fraunhofer die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten 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.

# Joseph von Fra

# FRAUNHOFER IVI

## IM VERBUND IUK-TECHNOLOGIE

Vorsitzender des Verbunds  
Prof. Dr. Dieter W. Fellner  
dieter.fellner@igd.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](http://www.iuk.fraunhofer.de)



Die vollständige Liste der Partner finden Sie unter: [s.fhg.de/partner](http://s.fhg.de/partner)

## AUFTRAGGEBER UND PARTNER

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

## IN ALLIANZEN

### 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](http://www.verkehr.fraunhofer.de)

### 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](http://www.bigdata-ai.fraunhofer.de)

### Fraunhofer-Allianz Energie

Sprecher der Allianz  
Prof. Dr. Hans-Martin Henning

Kontakt am Fraunhofer IVI  
Richard Kratzing  
richard.kratzing@ivi.fraunhofer.de

[www.energie.fraunhofer.de](http://www.energie.fraunhofer.de)

### Fraunhofer-Allianz Batterien

Sprecher der Allianz  
Prof. Dr. Jens Tübke

Kontakt am Fraunhofer IVI  
Richard Kratzing  
richard.kratzing@ivi.fraunhofer.de

[www.batterien.fraunhofer.de](http://www.batterien.fraunhofer.de)

## AKADEMISCHE KOOPERATIONEN

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

# ORGANIGRAMM

## INSTITUTSLEITER



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

## ABTEILUNGEN



### Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik

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

Fahrzeug-  
und Antriebstechnik  
*Dr. Frank Steinert*

Energiespeichersysteme  
*Richard Kratzing*



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

Fahrzeugsteuerung  
und -sensorik  
*Dr. Sebastian Wagner*

Fahrzeug- und  
Verkehrssicherheit  
*Dr. Christian T. Erbsmehl*



### Mobilität und digitale Dienste

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

Datensysteme und Assistenz  
*Sebastian Pretzsch*

Ticketing und Tarife  
*Hendrik Wagner*



### Strategie und Optimierung

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

Disposition  
*Dr. Kamen Danowski*

Logistik  
*Denise Holfeld*

Digitale Geschäftsprozesse  
*André Rauschert*

### Kognitive und kooperierende Systeme

N. N.

Kooperative Systeme  
*Dr. Thomas Otto*

## ADMINISTRATION



### Verwaltung

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



### Kommunikation und Design

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



### International Business

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



### European Business

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

## ANWENDUNGSZENTRUM



### Vernetzte Mobilität und Infrastruktur

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

# AUSSTATTUNG

- Fahrzeughalle mit angrenzendem Testoval
- Versuchsfahrzeuge und Demonstratoren
- Messtechnik
- Prüfstände



- Software für
- Simulationen
  - Big Data
  - 3D-Konstruktion
  - GIS

Die vollständige Liste der Ausstattung finden Sie unter: [s.fhg.de/ausstattung](http://s.fhg.de/ausstattung)

# KOMPETENZEN

Digitale Geschäftsprozesse

## Autarke Versorgungssysteme

Antriebstechnik

Ticketing und Tarife

## Logistik

Verkehrszustandsidentifikation

## Mobilität und Assistenz

Verkehrsökologie

Sensor- und Aktorsysteme

Elektromobilität

## Fahrzeug- und Verkehrssicherheit

Autonome Systeme

Fahrzeugtechnologien

Mehrachslenkung und Spurführung

## Intelligente Verkehrssysteme

Systemmodelle und Prozesssteuerung

Stationäre Energiespeicher

Zivile Sicherheit

Fahrzeugvernetzung

Verkehrsplanung

# KURATORIUM

# BILANZEN

## MITGLIEDER (Stand 2020)

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

Prof. Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus,  
Institut Energiesysteme und Energiewirtschaft,  
Hochschule Ruhr West

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

MinR Hans-Peter Hiepe,  
Referatsleiter »Innovationsförderung; SprinD; Cluster; Gaia-X«,  
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Prof. Dr. techn. Klaus Janschek,  
Geschäftsführender Direktor, Institut für Automatisierungs-  
technik, Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik,  
TU Dresden

Peter G. Nothnagel,  
Leiter der Stabsstelle Strukturentwicklung,  
Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit  
und Verkehr (SMWA)

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

Dirk Schillings,  
Chief Technical Officer Light Rail Vehicles,  
Mitglied des Executive Board,  
Stadler Rail AG

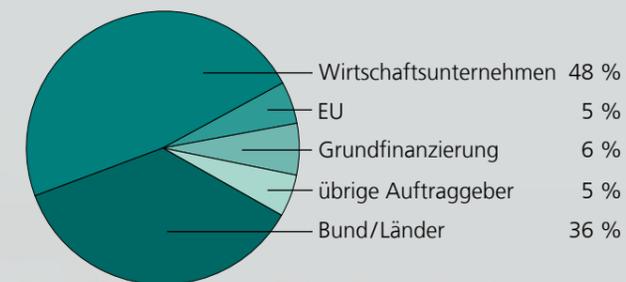
Nils Schmidt,  
Leiter Region Nord, Siemens Mobility GmbH

Prof. Dr.-Ing. Katharina Seifert,  
Direktorin, Institut für Verkehrssystemtechnik,  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)

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

Carsten Utikal,  
Referent – Bund-Länder-Forschungseinrichtungen,  
Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur  
und Tourismus (SMWK)

## FINANZIERUNG



## PROJEKTERTRAGSENTWICKLUNG

in Mio. Euro



## MITARBEITER

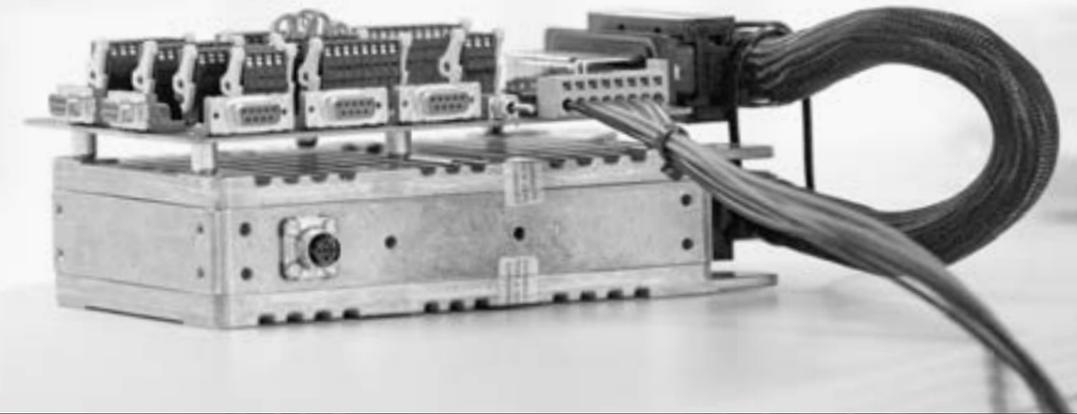


## VORSITZENDER

Prof. Dr.-Ing. Christian Lippold, Lehrstuhl Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen,  
Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«, TU Dresden

# FAHRZEUG- UND VERKEHRSSYSTEMTECHNIK

Abteilungsleiter | Dr. Thoralf Knote | Telefon +49 351 4640-628 | thoralf.knote@ivi.fraunhofer.de  
Dr. Frank Steinert | Telefon +49 351 4640-846 | frank.steinert@ivi.fraunhofer.de



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

Seit Ende 2018 gilt die ISO 26262 als Entwicklungsnorm nicht mehr nur für Pkw, sondern auch für den Bereich »Bus und Trucks«. Hersteller und Zulieferer dieser Sparte sehen sich diesbezüglich mit enormen Entwicklungsaufwänden konfrontiert.

Bereits seit dem Jahr 2010 existiert mit der ISO 26262 ein internationales Normenwerk zur Umsetzung der Anforderungen an die funktionale Sicherheit in elektrischen/elektronischen Systemen in Kraftfahrzeugen. Seit Dezember 2018 ist die Norm auch für kommerzielle Fahrzeuge gültig.

Während die Automobilkonzerne mit ihren großen Entwicklungsabteilungen unmittelbar an der Erstellung und Umsetzung der Norm beteiligt waren und die Kosten dank großer Stückzahlen umlegen konnten, steht der Nischenbereich »Bus und Trucks« vor großen Herausforderungen. Dieser ist nicht nur mit den Kosten, sondern auch mit den Prozessvorgaben hinsichtlich Konzeption, Entwicklung und Erprobung der Komponenten im Sinne der Vorgaben der ISO 26262 um ein Vielfaches überfordert.

Um dieser Klientel, die seit langer Zeit zu den Hauptkunden der Abteilung Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik gehört, Hilfestellung leisten zu können, wurde am Institut ein hochspezialisiertes Team gegründet und qualifiziert.

Es unterstützt in enger Zusammenarbeit mit den Nutzfahrzeugkunden des Instituts die Entwicklung neuer E/E-Systeme nach ISO 26262. Die Leistungen reichen vom Wissenstransfer über die Konzeption und Entwicklung ISO-konformer Systeme bis hin zu deren Test und Validierung. Eine eigens dafür ins Leben gerufene Ausgründung übernimmt die Produktion und Lieferung normkonformer Steuerungen ans Band der Kunden.

Schlüsselement dabei ist eine Risikobetrachtung hinsichtlich möglicher Fehlfunktionen der geplanten Komponente, die über die Komplexität des Entwicklungsprozesses und das Erfordernis einer Einbeziehung der ISO 26262 entscheidet. Während z. B. ein Mangel an der Lüftersteuerung kaum Gefahren birgt, können Ausfälle und Fehlfunktionen der Lenkungssteuerung zu schweren Unfällen führen. Entwicklung und Test derartiger Technologien müssen deshalb streng nach Norm erfolgen. Dazu werden die möglichen Fehlerfälle und Konsequenzen systematisch bewertet und entsprechend kategorisiert (QM = nicht kritisch bis ASIL D = sehr hohes Risiko).

Wichtig ist, dass eine Zertifizierung nach ISO 26262 in der Regel für eine begonnene bzw. abgeschlossene Entwicklung nicht nachgeholt werden kann. Mit Beginn eines Entwicklungsprojektes muss nach der Norm gearbeitet werden. Die Empfehlungen des Instituts präferieren deshalb eine sehr frühzeitige Verständigung untereinander, um Details auszuloten und unnötige Mehraufwände zu vermeiden.

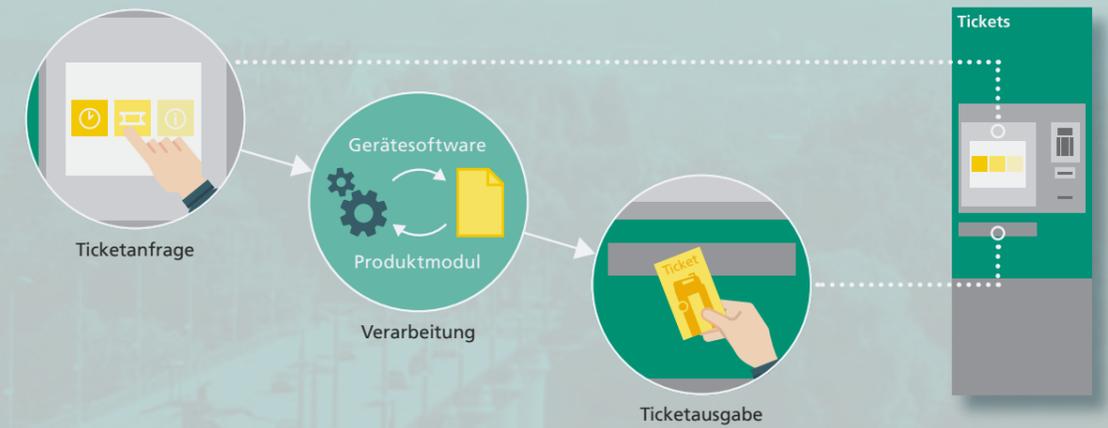
## LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Konzeption und Auslegung elektrischer Antriebsstränge in Nutz- und Sonderfahrzeugen
- ▶ Einführungskonzeptionen für Elektrobusse
- ▶ Schnellladekonzepte für elektrische Fahrzeuge
- ▶ Elektrifizierung und Automatisierung von Landmaschinen
- ▶ Charakterisierung und Monitoring von Energiespeichern/Hochvoltbatterien
  
- ▶ Leitstand für autonomes Fahren auf Betriebshöfen
- ▶ Vollautomatische Manöverplanung für Schwerfahrzeuge
  
- ▶ Analysen, Erhebungen und Entwicklungen im Bereich Fahrzeug- und Verkehrssicherheit
- ▶ Monitoring und Analyse technischer Systeme
- ▶ Funktionale Sicherheit von Nutzfahrzeugen (ISO 26262)

## Funktionale Sicherheit im Nutzfahrzeug – eine Herausforderung

# MOBILITÄT UND DIGITALE DIENSTE

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



Hendrik Wagner | Telefon +49 351 4640-626 | hendrik.wagner@ivi.fraunhofer.de

Für den Ticketkauf an Fahrkartenautomaten kam erstmals der vom Fraunhofer IVI entwickelte bundesweite Branchenstandard für Produkt- und Kontrollmodule (PKM) zum Einsatz.

Der Verkauf verschiedenartiger Nahverkehrstarife stellt die Eisenbahnverkehrsunternehmen vor große Herausforderungen. In drei Bahnnetzen, die von Abellio betrieben werden, mussten an Fahrkartenautomaten insgesamt 10 Verbundtarife, ein Landestarif und der DB-Tarif bereitgestellt werden. Abellio setzte dabei als erste von mehr als 35 nichtbundeseigenen Eisenbahnen in Deutschland auf die vom Institut initiierte PKM-Technologie.

Die betreffenden Tarife unterscheiden sich signifikant: sowohl hinsichtlich ihrer Systematik und Produktpalette als auch ihrer räumlich-zeitlichen Regelungen bis hin zu Personenmerkmalen, Rabattmedien und Mitnahmen. Die von Abellio beauftragten Produktmodule enthalten – mit Ausnahme des DB-Tarifs – dieses tarifliche Wissen in seiner Gesamtheit. Das betrifft nicht nur die Tarifdaten an sich, sondern auch komplexe Algorithmen zur Verarbeitung dieser Daten direkt im Gerät.

Entscheidend ist hierfür eine am Fraunhofer IVI entstandene und in der Branche als »PKM-Standard« verwendete Programmiersprache sowie eine standardkonforme Interpreter-Software im Gerät.

Neben der Ermittlung der passenden Tarifprodukte inklusive der Berechnung von zeitlichen und räumlichen Gültigkeiten übernehmen die Module weitere Aufgaben, so auch die Interaktion mit der Bedienoberfläche. Bereitgestellt werden z. B. Informationen für die Anzeige und den Ticketdruck; teilweise auch für die Speicherung auf Chipkarten oder im Barcode.

Die initiale Konfiguration erfolgte durch den am Institut eigens entwickelten Produkteditor (PED). Diese Software gestattet es, standardkonforme Module zu erzeugen, zu bearbeiten und mit anderen Anwendern auszutauschen. Alle Produktmodule können so fortlaufend gepflegt und vor ihrem Geräteeinsatz ausgiebig getestet werden. Der PED wurde bereits durch eine Vielzahl von Verkehrsunternehmen und -verbänden lizenziert.

Ein großer Vorteil der PKM-Technologie – im Gegensatz zur bisherigen Tarifdatenversorgung – liegt für Abellio in der Entkopplung von der Gerätesoftware. Daten und Algorithmen liegen transparent vor und lassen sich weitgehend unabhängig vom Gerätehersteller bearbeiten bzw. wiederverwenden. Positiv wirkt sich zudem das erstmals eingesetzte »Memory Mapping« aus, das den RAM-Verbrauch auf einen Bruchteil der Rohdatengröße senkt. Automaten mit limitierter Speichergröße bleiben so auch bei steigenden Datenmengen ohne Hardwareerweiterung einsatzfähig. Insgesamt ist ein bislang in der Branche nicht erreichtes Maß an Qualität, Zeitersparnis und Wirtschaftlichkeit mit dem Einsatz von PKM verbunden.

## LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Erprobung des vernetzten, automatisierten Fahrens im Digitalen Testfeld Dresden/Sachsen
- ▶ V2X-Kommunikation, Roadside Units, C-ITS Facilities
- ▶ Verkehrserfassung, -information und -management
- ▶ Auskunft- und Navigationsanwendungen
- ▶ Daten/semantische Technologien für Mobilitätsdienste
- ▶ Mobile Apps; Frontend-, Backend-, Cloud-Anwendungen
- ▶ Tarifbezogene Lösungen für klassisches, elektronisches und mobiles Ticketing

## PKM-Produktmodule: Erstanwendung im Bahnverkehr

# STRATEGIE UND OPTIMIERUNG

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



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

Die COVID-19-Lage stellte 2020 sowohl die Bevölkerung als auch Behörden und Hilfsorganisationen vor bislang unbekannte und komplexe Herausforderungen, für die es keine Standardlösungen gibt. Von Beginn an unterstützte das Fraunhofer IVI die praktische Bewältigung der Pandemie mit neuen technischen Systemkomponenten.

Auf Anfrage des Führungs- und Lagezentrums von Team Sachsen – der gemeinsamen Initiative der sächsischen Hilfsorganisationen DRK, Malteser Hilfsdienst, Johanniter, ASB und DLRG – entwickelte das Fraunhofer IVI eine neuartige MobiKat®-Komponente, um mehr als 3000 Helfer bei ihrer Arbeit zu koordinieren. Das System gestattet eine optimale Zusammenführung aller eingehenden Daten. So wurden Einsatzentscheidungen unterstützt und nachgelagerte Meldungen für Betroffene, Helfer und Stab zur Auftragsgenerierung, Benachrichtigung, Statusnachverfolgung etc. automatisiert erzeugt und versendet.

Zudem wurden die am Institut entwickelten, mobilen autarken Kameras, die bislang primär bei der Hochwasserbekämpfung zur Anwendung kamen, schnell bedarfsgerecht modifiziert und eingesetzt. Zunächst dienten sie der Überwachung besonders gefährdeter Material- und Medikamentenlager (Masken, Desinfektionsmittel, Schutzbekleidung).

Aufgrund der sehr positiven Erfahrungen kamen die Kameras später erfolgreich bei der Videokontrolle zur Einhaltung von Abstands- und Hygieneregeln auf öffentlichen Plätzen zum Einsatz.

Die besonderen Rahmenbedingungen des Lockdowns erforderten auch die Ad-hoc-Entwicklung neuer Methoden zur Disposition von Kräften und Mitteln.

Für den optimierten Einsatz von Streifenwagen beim Schutz großräumig verteilter und wegen COVID-19 geschlossener und gefährdeter Objekte wurden in kurzer Zeit neue Verfahren und Algorithmen konzipiert und mit den Anwendern bei der Polizei evaluiert.

Im Rahmen des Fraunhofer-Projekts MobiKat®-Pan gelang es, die MobiKat®-Module entsprechend der neuen Erfordernisse während der Pandemie weiterzuentwickeln. Neue Funktionen ließen sich somit in kurzen Entwicklungs- und Testzyklen zur praktischen Nutzung bereitstellen.

Der engen und vertrauensvollen Einbindung von Entscheidungsträgern und Einsatzkräften ist es zu verdanken, dass sämtliche Lösungen immer entsprechend der dynamischen Bedarfsentwicklung angepasst und zur effektiven Pandemiebekämpfung schnellstmöglich in die Praxis überführt werden konnten.

## LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Einsatzführungssysteme für Feuerwehr, Rettungsdienst, Katastrophenschutz und Polizei
- ▶ Analysen zur Brandschutzbedarfsplanung, Rettungsdienstbereichsplanung und Standortoptimierung
- ▶ Auswertung von Produktionsprozessen mit KI-Methoden
- ▶ Data Mining und Machine Learning auf Basis von Big/Smart Data
- ▶ Integrierte Laderaum- und Produktionsoptimierung
- ▶ Prädiktive Analyse/zustandsbasierte Instandhaltungsplanung

## MobiKat®-Pan: Soforthilfe bei der Bewältigung der Pandemie

# VERNETZTE MOBILITÄT UND INFRASTRUKTUR

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



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



Technische Hochschule  
Ingolstadt

## LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Erprobung des vernetzten automatisierten Fahrens
- ▶ Backend- und Cloud-Anwendungen für kooperative Systeme
- ▶ Infrastruktureitige Sensorik und Assistenz
- ▶ Hochpräzise Ortung für In- und Outdoorbereiche
- ▶ KI-basierte Umfelderkennung und Fahrfunktionen
- ▶ V2X-Kommunikation (ETSI ITS-G5, C-V2X, 5G), C-ITS Facilities & Applikationen
- ▶ Verkehrserfassung, -management und -steuerung
- ▶ Sensorüberwachung, Fehlfunktionserkennung und Sensor-Re-Kalibrierung und -steuerung

Um die Unfallhäufigkeit an städtischen Kreuzungen zu minimieren, können gegenseitige Absicherungssysteme und eine hochperformante Car2Infrastructure-Kommunikation einen wertvollen Beitrag leisten. Die sogenannte »Intelligente Kreuzung« gehört zu einem der drei Schwerpunkte im Fraunhofer-Forschungscluster IoT-COMMs.

Hochautomatisierte Verkehrssysteme und vernetzte Verkehrsteilnehmer sowie die damit im Zusammenhang stehenden Fragen der erhöhten Verkehrssicherheit, Ressourceneffizienz und Auslastung existierender Verkehrsinfrastrukturen sind Synonyme für tiefgreifende Wandlungsprozesse im Bereich der Mobilität.

Die reine Ego-Perspektive des Fahrzeugs gilt für das automatisiert-vernetzte Befahren von komplexen urbanen Verkehrsszenarien mit starken Interaktionen anderer Verkehrsteilnehmer als nicht hinreichend sicher, da nur ein Teil der Wahrnehmungs- und Wirkkette abgedeckt wird. Mittels einer intelligenten Kreuzung lässt sich das innerstädtische Verkehrsgeschehen jedoch wesentlich besser erfassen und schneller beurteilen.

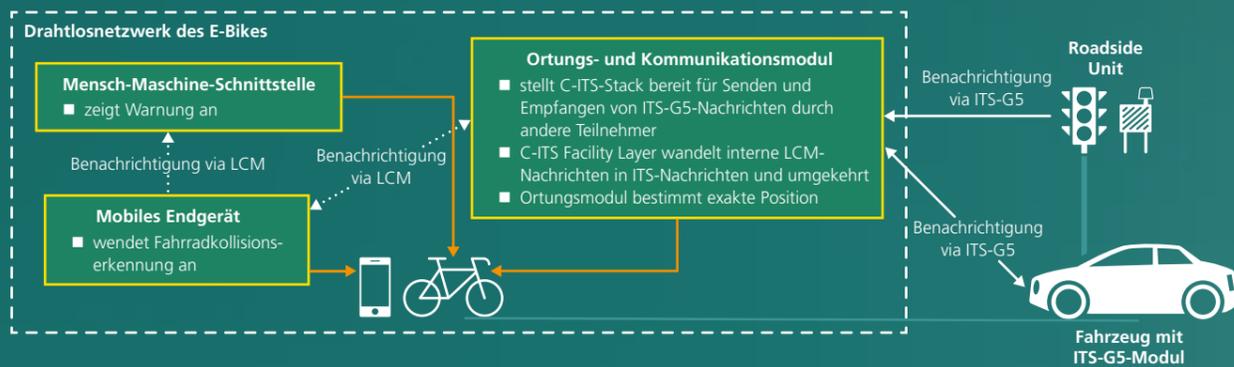
Das Fraunhofer-Anwendungszentrum entwickelt in enger Kooperation mit der Abteilung »Kognitive und Kooperierende Systeme« Konzepte zur infrastruktureitigen Assistenz und Absicherung des Verkehrs.

Durch die Implementierung stationärer Sensorik (wie Kamera, Radar, LiDAR) kann der Verkehr an urbanen Verkehrsknotenpunkten bzw. in komplexen Verkehrssituationen überwacht und den Verkehrsteilnehmern Unterstützung geliefert werden.

Zusätzlich werden Kommunikationsmodule (Car2X-Roadside Units) installiert, um relevante Informationen – wie dynamische Objektkarten – zwischen fließendem Verkehr und Infrastruktur auszutauschen. Die Assistenz und die Absicherung verbessern die Verkehrssicherheit des Gesamtsystems (bspw. für verletzte Verkehrsteilnehmer wie Fußgänger und Fahrradfahrer) sowie die Effizienz des Verkehrs (z. B. Kapazität und Verlustzeiten).

Die für die Demonstration benötigten Testfelder für infrastrukturassistiertes hochautomatisiertes und vernetztes Fahren befinden sich derzeit im Aufbau. Für den nichtöffentlichen Verkehrsraum steht das Testoval am Fraunhofer IVI in Dresden zur Verfügung. Ein Kreisverkehr am Digitalen Testfeld in Ingolstadt dient der Überführung der Test- und Prüf-szenarien in den komplexen öffentlichen Verkehrsraum.

## Smart Intersection: stationäre Verkehrsüberwachung



1 Aufbau des Gesamtsystems.



## NACHWUCHSFORSCHUNG

# ENTWICKLUNG EINES KOLLISIONSERKENNUNGSMODELLS FÜR FAHRRÄDER

Vehicle-to-everything (V2X)-Kommunikation konzentriert sich aktuell auf motorisierte Fahrzeuge. Fahrräder in den vernetzten Verkehr miteinzubeziehen, eröffnet neue Möglichkeiten, deren Sicherheit zu verbessern. Im Rahmen der Arbeit sollte deshalb ein V2X-basiertes Kollisionserkennungsmodell entstehen.

Grundlage der Untersuchungen bildete das im Rahmen der Forschungsinitiative »Synchrone Mobilität 2023« aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Freistaates Sachsen geförderte Projekt »Rad im Fokus«.

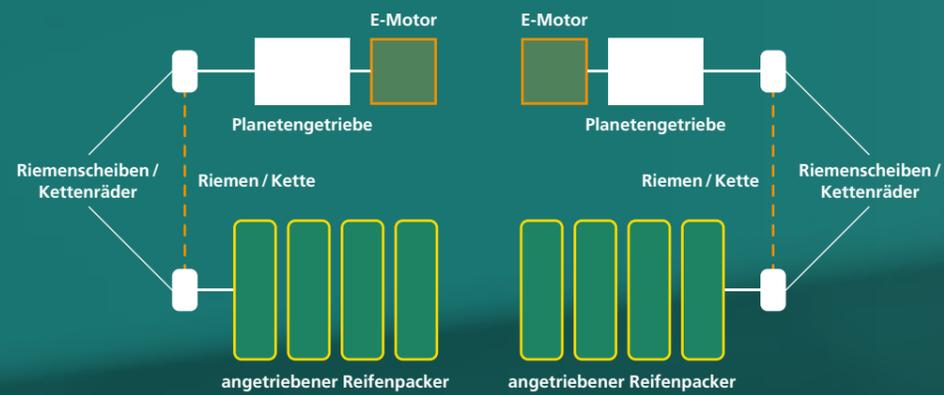
Zunächst erfolgte die Definition von sechs Szenarien, die häufige Unfalltypen mit Fahrradbeteiligung abdecken: Kollisionen mit Autotüren (Dooring), schlecht einsehbare Kreuzungen, Zusammenstöße beim Rechtsabbiegen oder Spurwechsel eines Pkw sowie Auffahrunfälle. Für jedes Szenario wurde ein spezifisches Modell entwickelt und Methoden zur Positionsschätzung angewandt. Um festzustellen, ob eine Kollisionsgefahr besteht, verarbeiten die Modelle Informationen aus V2X-Nachrichten, wie Cooperative Awareness Messages (CAMs). CAMs lassen sich von Fahrzeugen versenden und enthalten zum Beispiel die eigene aktuelle Position, Geschwindigkeit und Fahrtrichtung. Zusätzlich werden OpenStreetMap-Daten und historische Unfalldaten genutzt. Letztere ermöglichen es, Radfahrende zusätzlich vor statischen Gefahrenstellen zu warnen, an denen gehäuft Fahrradunfälle auftraten.

Als Java-Bibliothek implementiert und auf einem mobilen Endgerät eingesetzt, ermittelt das Modell potenzielle kritische Situationen mit Pkw. Eingehende Nachrichten werden als Ereignisse aufgefasst und Kollisionen durch komplexe Ereignismuster repräsentiert. Die Complex Event Processing (CEP) Engine Siddhi verarbeitet dabei die kontinuierlich eingehenden Daten in Echtzeit und erfasst komplexe Ereignismuster. Siddhi basiert auf Siddhi Streaming SQL, einer SQL-ähnlichen Sprache, die Events empfangen, verarbeiten und veröffentlichen kann. In eine einfache Android-Anwendung eingebunden, erprobt die entwickelte Bibliothek die Funktionsfähigkeit auf mobilen Endgeräten. Für die Evaluation wurden Simulationsdaten verwendet, um das Modell zur Kollisionserkennung zu validieren und CPU-Last sowie Speicherverbrauch auf Smartphones zu analysieren. Insbesondere potenzielle Kollisionen der Szenarien Dooring, Rechtsabbieger und schlecht einsehbare Kreuzung konnten zuverlässig und frühzeitig erkannt werden.

Innerhalb von »Rad im Fokus« entstand ein Prototyp eines kommunikationsfähigen E-Bikes. Es ist mit einem Kommunikations- und Ortungsmodul sowie Warnkomponenten wie einem vibrationsfähigen Lenker ausgestattet und soll zum Testen des Kollisionsmodells und des Warnsystems dienen.

Die Arbeit wurde an der Fakultät für Mathematik und Informatik der FSU Jena als Masterarbeit eingereicht.

Mein besonderer Dank gilt Dr. rer. nat. Frank Löffler, FSU Jena, und Dipl.-Ing. Wolfram Keil, Fraunhofer IVI.



1 Skizze des Antriebskonzeptes mit E-Motor, Planeten- und Riemen-/Kettengetriebe.



## NACHWUCHSFORSCHUNG

# ENTWURF EINES ANTRIEBSSYSTEMS FÜR EINE PACKERWALZE

Das stetige Wachsen der Weltbevölkerung sowie die weltweite Verringerung der Agrarfläche fordern eine optimale Bewirtschaftung des Bodens, ohne diesen dabei zu beschädigen. In der Diplomarbeit wurde ein Antriebssystem für eine Packerwalze einer elektrisch angetriebenen Landmaschine entworfen, deren Einsatz dieses Anliegen unterstützen soll.

Während herkömmliche Walzen von Landmaschinen gezogen werden, verfügt die vorliegende Packerwalze über einen Antrieb, mit dem sich eine verbesserte Bodenbearbeitung erzielen lässt. Innerhalb der Entwurfsphase entstanden verschiedene Varianten, die zu untersuchen waren. Als besonders geeignet erwies sich die Ausführung als Reifenpacker, die aus insgesamt acht Radialreifen besteht. Eine Prüfung der Funktionsfähigkeit des Prototyps in den frühen Entwicklungsphasen wird dadurch gewährleistet, dass die Landmaschine auf Asphaltoberflächen ohne eine zusätzliche Rädervorrichtung gefahren werden kann.

Abbildung 1 stellt das Antriebskonzept schematisch dar. Angetrieben wird der Reifenpacker mittels einer Kombination aus zwei Elektromotoren, zwei Planeten- und zwei Kettengetrieben. Diese Leistungsverteilung gestattet eine Aufspaltung der Packerwalze in zwei symmetrischen Hälften, die zu einer Vereinfachung der Konstruktion und zu einer regelmäßigen, symmetrischen Gewichtsverteilung der Komponenten auf der gesamten Länge führt.

Nach der Auswahl der Elektromotoren sowie der dazu passenden Planetengetriebe erfolgte die Entscheidung hinsichtlich eines geeigneten Zugmittelgetriebes. Im direkten Vergleich mit dem Riemengetriebe zeigte sich die Rollenkette als eine erfolgversprechende Lösung für die Leistungsübertragung zwischen dem Planetengetriebe und dem Reifenpacker. Ein wichtiger Vorteil des Kettengetriebes bei dem Einsatz in einer Landmaschine ist u. a. die Unempfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen. Dazu gehören z. B. Feuchtigkeit, hohe Temperaturen oder Verschmutzungen. Der geringe Platzbedarf verglichen mit einem Riemengetriebe mit gleicher Leistung erlaubte eine kompakte Konstruktion und damit eine Erhöhung der wirksamen Länge der Packerwalze.

Anschließend wurden die restlichen Komponenten des Antriebssystems mit Hilfe entsprechender Festigkeitsberechnungen festgelegt. Die konstruktive Ausgestaltung des Konzeptes erfolgte im CAD-System CATIA V5. Aufbauend darauf wurde eine FEM-Analyse der Konstruktion für die Dimensionierung der Bauteile durchgeführt. Nach der Definition der Randbedingungen und Lasten in den verschiedenen Belastungsfällen wurden die Ergebnisse auf Basis der Von-Mises-Vergleichsspannung nach der Gestaltänderungsenergiehypothese (GEH) ausgewertet. Das Endergebnis der Diplomarbeit floss in die Fertigung des Prototyps der Landmaschine ein.

Die vorliegenden Ergebnisse wurden an der Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden als Diplomarbeit eingereicht.

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Herlitzius, Dr.-Ing. Ralf Hübner und Dipl.-Ing. Martin Hengst, TU Dresden, sowie Dipl.-Ing. (FH) Tim Vorwerk und Dr.-Ing. Holger Fichtl, Fraunhofer IVI.

Hristo Draganov | Telefon +49 351 4640-620 | hristo.draganov@ivi.fraunhofer.de

# BESONDERE EREIGNISSE



23. Januar 2020  
Auf dem **Branchentreff Energie- und Umwelttechnik** der TU Dresden präsentierte sich das Fraunhofer IVI mit aktuellen Themen und interessanten Jobangeboten.



6. Februar 2020  
Im Rahmen seines Besuchs des Lausitzer Seenlandes besichtigte Jörg Steinbach, Minister für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg, auch das **autartec®-Haus** am Bergheider See.



20. August 2020  
Der **Sächsische Staatsminister für Regionalentwicklung** Thomas Schmidt sieht das autartec®-Haus als einen hervorragenden Beitrag zur Bewältigung der Herausforderungen im ländlichen Raum.



27. Januar 2020  
Im **Projekt SteigtUM** soll ein Leihservice für Lastenfahrräder entstehen, um Gepäck und Waren kostengünstig zu transportieren. Das Kick-off fand an der TU Bergakademie in Freiberg statt.



30. Juni 2020  
Das vom Fraunhofer IVI entwickelte **SE-Netz** wird nun auch im Bundeskriminalamt genutzt. Die Unterzeichnung der Kooperationsvereinbarung erfolgte beim LKA Sachsen in Dresden.



3. September 2020  
Im Rahmen des 5. **simul+ Zukunftsforums** stellte Institutsleiter Prof. Dr. Matthias Klingner das autartec®-Haus einem breiten Publikum vor.



9. Oktober 2020  
Auf der virtuellen Fraunhofer-Jahrestagung erhielt Abteilungsleiter Dr. Kamen Danowski zusammen mit seinem Projektpartner Michael Löst vom LKA den **Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2020**.



18. Dezember 2020  
Bundesminister Andreas Scheuer überreichte virtuell Zukunftsschecks an neu gestartete Forschungsprojekte. Das Fraunhofer IVI erhielt gleich zwei: für die Studie **ARCADIA** und das Projekt **SAVeNoW**.



25. September 2020  
Der 7. **JUG Saxony Day** fand als Online-Konferenz statt. Als einer der Meet&Watch-Gastgeber gestattete das Fraunhofer IVI einigen wenigen Gästen eine Teilnahme im Institut.



27. Oktober 2020  
Im BMVI in Berlin fand die Übergabe des **Förderbescheids** zu »Künstliche Intelligenz im Verkehrssystem Ingolstadt« (KIVI) statt. Das Fraunhofer IVI ist mit seinem Anwendungszentrum involviert.

# MESSEN



## 11. GPEC® – General Police Equipment Exhibition & Conference in Frankfurt am Main

18.-20. Februar 2020

Präsentation von Systemen zur Einsatzführung und Kommunikation für die Polizei sowie für Spezialeinheiten und Spezialkräfte in den Anwendungsbereichen:

- Aufklärung und Lagebewertung,
- operativ-taktische Einsatzführung,
- Einsatzauswertung und Dokumentation sowie
- strategische Analysen und Planungen.

Zum Funktionsumfang gehören u. a. der einsatzbezogene Nachrichtenaustausch inkl. Foto, Video- und Tonaufzeichnungen, Dateitransfer, Dateiablage, Lagevisualisierung in digitalen Karten oder auch AR zur Orientierung im Gelände.

## 19. FLORIAN – Fachmesse für Feuerwehr, Brand- und Katastrophenschutz in Dresden

8.-10. Oktober 2020

Demonstration des modularen Komplettsystems MobiKat® für die Feuerwehr und Vorstellung der neuesten Komponenten:

- Erweiterung des Anwendungsbereichs auf Apple-Geräte,
- neu gestaltetes Stammdatenportal mit der Möglichkeit, individuelle Organisationsstrukturen im Stammdatenportal abzubilden.

Neben Einsatzführung und Dokumentation unterstützt MobiKat® komplexe Analysen zur Bewertung der Erfüllung von Hilfsfristen und die Entwicklung von Konzepten für Brand-schutzbedarfs- und Rettungsdienstbereichsplanungen.

# DAK

## DRESDNER AUTOMATISIERUNGSTECHNISCHE KOLLOQUIEN

Getragen vom Fraunhofer IVI sowie Instituten der Elektrotechnischen Fakultät der TU Dresden hat sich das Dresdner Automatisierungstechnische Kolloquium mit seiner mehr als 40-jährigen Tradition als eine anspruchsvolle Veranstaltungsreihe etabliert.

Das Spektrum der angebotenen ingenieurwissenschaftlichen Themen ist breit und reicht von grundlagenorientierter Regelungs- und Systemtheorie über automatisierungstechnische Praxis, Mechatronik, Sensorentwicklung, Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik bis hin zu interessanten anwendungsorientierten Vorträgen.

Präsentationen renommierter Fachkollegen bilden den Mittelpunkt der regelmäßigen Veranstaltungen. Dazu kommen Beiträge aus den beteiligten Instituten. Die Bedeutung des DAK als fachspezifische Kommunikationsplattform für Universitätsinstitute, Hoch- und Fachschulen, außeruniversitäre Forschungsinstitute, Ingenieur- und Industrieunternehmen der Region wird damit gestärkt.

### Datenbasierte Regelung mit Garantien

13. Januar 2020

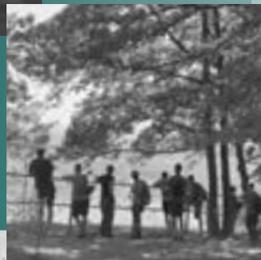
Thomas Beckers, M. Sc.,  
Technische Universität München,  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik,  
Lehrstuhl für Informationstechnische Regelung

### Model-Based Development – The Prosperous Life, Evolution & Impact of a Diesel Engine Model

20. Januar 2020

Prof. Lars Eriksson,  
Linköping University (Schweden),  
Department of Electrical Engineering,  
Chair of Vehicular Systems

# INSTITUTSLEBEN



Ein unverzichtbarer Bestandteil des Arbeitsalltags am Fraunhofer IVI sind seit jeher die Veranstaltungen, die abseits von Schreibtisch, Konferenzraum und Werkstatt stattfinden. Gelegenheiten, bei denen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sich ganz informell begegnen und austauschen können, wie gemeinsame Traditionen und Feste, die begangen werden oder Angebote zur Förderung der körperlichen und geistigen Fitness, die einen Blick über den Tellerrand der Büroarbeit hinaus ermöglichen – all dies macht das Institutsleben am Fraunhofer IVI so bunt und trägt zur Zufriedenheit aller bei.

Doch wie kann ein solches Institutsleben aussehen, wenn Kontakte beschränkt, Veranstaltungen abgesagt und gemeinsame Aktivitäten auf ein Minimum reduziert werden müssen? Das Corona-Jahr 2020 stellte die gesamte Welt und damit auch das Fraunhofer IVI vor enorme Herausforderungen.

Alle Kolleginnen und Kollegen mussten lernen, ihren Arbeitsalltag weitestgehend ins Digitale zu verlegen. Mit der hervorragenden technischen Ausstattung, dem unermüdlichen Einsatz der IT-Abteilung sowie dem Engagement eines jeden Einzelnen ist es letztendlich gelungen, die Projektarbeit auch im Homeoffice erfolgreich zu absolvieren und den engen Austausch untereinander nicht abebben zu lassen.

Mit Geduld und Humor ertrug man dabei auch die zusätzlichen Belastungen, die geschlossene Schulen und Kitas mit sich brachten.

So wurden vor dem virtuellen Projekttreffen noch schnell die Homeschooling-Aufgaben durchgegangen, wichtige Telefonate auf der Bank neben dem Spielplatz geführt und so mancher Zwerg vor der Webcam erheiterte die wöchentliche Teams-Besprechung. All diese Szenen haben sich zu einem gewissen neuen Arbeitsalltag manifestiert und werden die Beschäftigten wohl auch in 2021 noch für eine ganze Weile begleiten.

Nicht zuletzt sollen jedoch auch die wenigen Gelegenheiten erwähnt werden, die sich »vor« und »während« Corona – freilich mit Abstand und Maske – zu einer persönlichen Begegnung boten. Noch vor dem ersten Lockdown wurde im Februar die allseits beliebte Ferienwoche mit Experimenten, Spiel und Spaß für Institutskinder der Klassen 1 bis 4 durchgeführt. Nach vielen abgesagten Veranstaltungen konnte sich die Belegschaft dann im Herbst auf den gemeinsamen Wandertag freuen. Dieser fand gleich zweimal statt, um allen Interessierten die Teilnahme angesichts der geltenden Beschränkungen zu ermöglichen. Der Pillnitzer Schlosspark und der Wanderweg durch den Friedrichsgrund zur historischen Meixmühle boten genügend Platz und frische Luft, um auf diese Tradition auch unter den aktuellen AHA-Regeln nicht verzichten zu müssen.

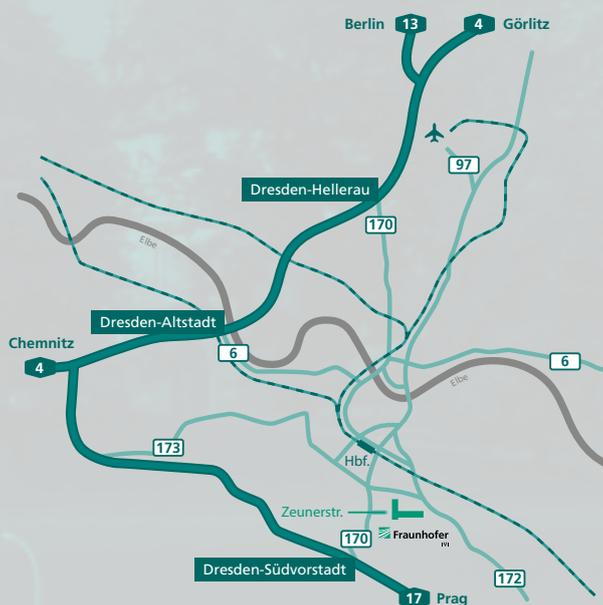
Nun hoffen alle Kolleginnen und Kollegen auf baldige Fortschritte bei der Pandemie-Bewältigung, zu der ein jeder – über die gesamte Fraunhofer-Gesellschaft hinweg – mit großer Anstrengung seinen Beitrag leistet.

# SO ERREICHEN SIE UNS

## 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](http://www.ivi.fraunhofer.de)



### Institutsleiter

Prof. Dr. Matthias Klingner  
Telefon +49 351 4640-800  
[matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de](mailto:matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de)

### Verwaltung

Kornelia Brüggert  
Telefon +49 351 4640-670  
[kornelia.brueggert@ivi.fraunhofer.de](mailto:kornelia.brueggert@ivi.fraunhofer.de)

### Personal

Susann Störmer  
Telefon +49 351 4640-683  
[susann.stoermer@ivi.fraunhofer.de](mailto:susann.stoermer@ivi.fraunhofer.de)

### Kommunikation und Design

Elke Sähn  
Telefon +49 351 4640-612  
[elke.saehn@ivi.fraunhofer.de](mailto:elke.saehn@ivi.fraunhofer.de)

### International Business

Mandy Koritz  
Telefon +49 351 4640-637  
[mandy.koritz@ivi.fraunhofer.de](mailto:mandy.koritz@ivi.fraunhofer.de)

### European Business

Marlen Kittelmann  
Telefon +49 351 4640-893  
[marlen.kittelmann@ivi.fraunhofer.de](mailto:marlen.kittelmann@ivi.fraunhofer.de)



### **Konzeption und Redaktion**

Elke Sähn, Bettina Kölzig, Kathy Lindt

### **Layout und grafische Bearbeitung**

Christin Schoen, Maximilian Stahr, Konrad Löschner

### **Bildquellen**

Christin Schoen, Elke Sähn, Maximilian Stahr, Fraunhofer IVI

DRK Sachsen/Sven Rogge, S. 21

TU Bergakademie Freiberg (Kick-off SteigtUM), S. 28

BMVI (Übergabe Förderbescheid, Übergabe Förderurkunde), S. 29

Fraunhofer/Banczerowski (Fraunhofer-Jahrestagung), S. 29

**Druckerei** | Stoba-Druck GmbH

Am Mart 16 | 01561 Lampertswalde

Telefon +49 35248 831-0 | [www.stoba-druck.de](http://www.stoba-druck.de)

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird 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

### AUFSÄTZE UND VORTRÄGE

Bhogaraju, S. K.; Conti, F.; Elger, G.: **Copper Die Bonding Using Copper Formate Based Pastes with  $\alpha$ -Terpineol, Amino-2-Propanol and Hexylamine as Binders**. IEEE 8<sup>th</sup> Electronics System-Integration Technology Conference ESTC, virtuelle Konferenz, 15.-18. September 2020, Vortrag: G. Elger  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, 7 Seiten*, ISBN: 978-1-7281-6293-5, DOI: 10.1109/ESTC48849.2020.9229801

Bhogaraju, S. K.; Conti, F.; Kotadia, H. R.; Keim, S.; Tetzlaff, U.; Elger, G.: **Novel Approach to Copper Sintering Using Surface Enhanced Brass Micro Flakes for Microelectronics Packaging**. In: *Journal of Alloys and Compounds, Band 844, 2020, Elsevier, 6 Seiten*, ISSN: 0925-8388, DOI: 10.1016/j.jallcom.2020.156043

Bhogaraju, S. K.; Conti, F.; Schmid, M.; Meier, M. R.; Schweigart, H.; Elger, G.: **Development of Sinter Paste with Surface Modified Copper Alloy Particles for Die-Attach Bonding**. Erschienen in: *Tagungsband. 11<sup>th</sup> International Conference on Integrated Power Electronics Systems CIPS. Berlin, VDE Verlag, 2020, S. 582-587*, ISBN: 978-3-8007-5225-6

Bhogaraju, S. K.; Mokhtari, O.; Conti, F.; Elger, G.: **Die-Attach Bonding for High Temperature Applications Using Thermal Decomposition of Copper(II) Formate with Polyethylene Glycol**. In: *Scripta Materialia, Band 182, 2020, Elsevier, S. 74-80*, ISSN: 1359-6462, DOI: 10.1016/j.scriptamat.2020.02.045

Borgdorf, H.-J.; Burgmann, S.; Steinert, F.; Lenz, F.; Perbandt, M.; Steinert, J.; Strehl, M.: **Berufskraftfahrer Lkw / Omnibus. Lehrbuch und Nachschlagewerk**. München, Verlag Heinrich Vogel, 2020, ISBN: 978-3-574-60334-1

Consilvio, A.; Sanetti, P.; Crovetto, C.; Papa, F.; Dambra, C.; Jimenez-Redondo, N.; Kandler, U.: **Validation of Data Analytics and Optimization Algorithms within an Intelligent Asset Management System for Rail Signaling**. In: *Ingegneria Ferroviaria, Jg. 75, Heft 7-8, 2020, Rom, Italien, Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani CIFI, S. 525-548*, ISSN: 0020-0956

Conti, F.; Bhogaraju, S. K.; Seitz, R.; Lenz, C.; Liu, E.; Elger, G.: **Stress Evaluations of Si3N4 Bonded or Sintered onto Copper: Raman Experiments and Finite Element Simulations**. 26<sup>th</sup> IEEE International Workshop on Thermal Investigations of ICs and Systems THERMINIC, virtuelle Konferenz, 14. September bis 9. Oktober 2020

Conti, F.; Bhogaraju, S. K.; Wunderle, B.; Liu, E.; Elger, G.: **Finite Element Simulations and Raman Measurements to Investigate Thermomechanical Stress in Semiconductors**. IEEE 8<sup>th</sup> Electronics System-Integration Technology Conference ESTC 2020, virtuelle Konferenz, 15.-18. September 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, 7 Seiten*, ISBN: 978-1-7281-6293-5, DOI: 10.1109/ESTC48849.2020.9229843

Da Rosa Zanatta, M.; da Costa, J. P. C.I.; Antreich, F.; Haardt, M.; Elger, G.; de Mendonca, F. L. L.; de Sousa, R. T.: **Tensor-Based Framework with Model Order Selection and High Accuracy Factor Decomposition for Time-Delay Estimation in Dynamic Multipath Scenarios**. In: *IEEE Access, Band 8, 2020, Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 174931-174942*, ISSN: 2169-3536, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3024597

Delooz, Q.; Riebl, R.; Festag, A.; Vinel, A.: **Design and Performance of Congestion-Aware Collective Perception**. IEEE Vehicular Networking Conference VNC 2020, virtuelle Konferenz, 16.-18. Dezember 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, 8 Seiten*, ISBN: 978-1-7281-9221-5, DOI: 10.1109/VNC51378.2020.9318335

Delooz, Q.; Festag, A.; Vinel, A.: **Revisiting Message Generation Strategies for Collective Perception in Connected and Automated Driving**. 9<sup>th</sup> International Conference on Advances in Vehicular Systems, Technologies and Applications VEHICULAR, Porto, Portugal, virtuelle Konferenz, 18.-22. Oktober 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. Suzuki, A.; He, Y.; Thulasiraman, P. (Hrsg.), Wilmington, DE, USA, IARIA, 2020, S. 46-52*, ISBN: 978-1-61208-795-5

Elger, G.; Mokhtari, O.; Bhogaraju, S. K.; Conti, F.; Meier, M.; Schweigart, H.: **Analyse der Reaktionsprodukte von Metall-Formiaten im rückstandsfreien Lötprozess**. Elektronische Baugruppen und Leiterplatten EBL 2020, Fellbach, 18.-19. Februar 2020, Vortrag: G. Elger  
Erschienen in: *Tagungsband. VDE/VDI-GMM; DVS (Hrsg.), Berlin, VDE Verlag, 2020, S. 301-308*, ISBN: 978-3-8007-5185-3

Erbsmehl, C. T.: **Was ist TASC? Traffic Accident Scenario Community**. SafetyWeek 2020, Würzburg, 1.-3. September 2020

Festag, A.: **V2X Communication for ML-based Autonomous Driving**. ACM MobilHoc Workshop on »Cooperative Data Dissemination in Future Vehicular Networks« D2VNet 2020, virtuelle Konferenz, 11. Oktober 2020

Hegde, A.; Festag, A.: **Mode Switching Performance in Cellular-V2X**. IEEE Vehicular Networking Conference VNC 2020, virtuelle Konferenz, 16.-18. Dezember 2020  
Erschienen in: *Conference Proceedings. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, 8 Seiten*, ISBN: 978-1-7281-9221-5, DOI: 10.1109/VNC51378.2020.9318394

Hegde, A.; Festag, A.: **Artery-C: An OMNeT++ Based Discrete Event Simulation Framework for Cellular V2X**. 23<sup>rd</sup> Annual International Conference on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems MSWiM 2020, virtuelle Konferenz, 16.-20. November 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, 2020, S. 47-51*, ISBN: 978-1-4503-8117-8, DOI: 10.1145/3416010.3423240

Jacob, R.; Gay, M.; Dod, M.; Lorenz, S.; Jungmann, A.; Franke, L.; Philipp, M.; Kloeppel-Gersdorf, M.; Haberjahn, M.; Gruschka, E.; Fettweis, G.: **IVS-KOM: A Reference Platform for Heterogeneous ITS Communications**. IEEE 92<sup>nd</sup> Vehicular Technology Conference VTC2020-Fall, virtuelle Konferenz, 16.-18. Dezember 2020, Vortrag: R. Jacob

Keim, S.; Tetzlaff, U.; Elger, G.: **The Influence of Different-Sized Ni Micro-and Nanopowders on the Processing and Microstructural Properties of Sn-Ag-Cu-Solder with Low Ag Content**. IEEE 70<sup>th</sup> Electronic Components and Technology Conference ECTC, virtuelle Konferenz, 3.-20. Juni 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, S. 2005-2012*, ISBN: 978-1-7281-6180-8, DOI: 10.1109/ECTC32862.2020.00312

Keppeler, F.; Wagner, S.: **Prioritized Multi-Robot Velocity Planning for Trajectory Coordination of Arbitrarily Complex Vehicle Structures**. IEEE/SICE International Symposium on System Integration IIS, Honolulu, HI, USA, 12.-15. Januar 2020, Vortrag: F. Keppeler  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, S. 1075-1080*, ISBN: 978-1-7281-6667-4, DOI: 10.1109/SII46433.2020.9026256

Keppeler, F.; Wagner, S.; Janschek, K.: **SAFESTOP: Disturbance Handling in Prioritized Multi-Robot Trajectory Planning**. 4<sup>th</sup> IEEE International Conference on Robotic Computing IRC 2020, virtuelle Konferenz, 9.-11. November 2020, Vortrag: F. Keppeler  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, S. 226-231*, ISBN: 978-1-7281-5237-0, DOI: 10.1109/IRC.2020.00043

Kleiner, J.; Heider, A.; Hanzl, C.; Komsyska, L.; Elger, G.; Endisch, C.: **Thermal Behavior of an Intelligent Li-Ion Cell under Vehicle Conditions**. 46<sup>th</sup> Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society IECON 2020, Singapur, 18.-21. Oktober 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 2081-2086*, ISBN: 978-1-7281-5414-5, DOI: 10.1109/IECON43393.2020.9254336

Kleiner, J.; Komsyska, L.; Elger, G.; Endisch, C.: **Thermal Modelling of a Prismatic Lithium-Ion Cell in a Battery Electric Vehicle Environment: Influences of the Experimental Validation Setup**. In: *Energies, Jg. 13, 2020, Heft 1, Basel, MDPI, 18 Seiten*, ISSN: 1996-1073, DOI: 10.3390/en13010062

Kleiner, J.; Singh, R.; Schmid, L.; Komsyska, M.; Elger, G.; Endisch, C.: **Influence of Heat Pipe Assisted Terminal Cooling on the Thermal Behavior of a Large Prismatic Lithium-Ion Cell during Fast Charging in Electric Vehicles**. In: *Applied Thermal Engineering, Band 188, 2020, Elsevier, 12 Seiten*, ISSN: 1359-4311, DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2020.116328

Klingner, M.: **Mobilität trotz(t) Wende**. Metzler meets Fraunhofer »Mobilitätskonzepte der Zukunft«, Frankfurt/Main, 5. Februar 2020

Klingner, M.; Sähn, E.: **Mit Umweltzonen und Dieselfahrverboten in eine elektromobile Zukunft?** 11. Internationales AVL Forum Abgas- und Partikel-emissionen, Ludwigsburg, 3.-4. März 2020, Vortrag: M. Klingner

Klöppel-Gersdorf, M.; Grimm, J.: **Evaluating Suitable Glosa-Algorithms by Simulation Considering Realistic Traffic Conditions and V2X-Communication**. In: *Transport and Telecommunication Journal, Jg. 21, 2020, Heft 4, Scienco, S. 303-310*, ISSN: 1407-6179, DOI: 10.2478/ttj-2020-0025

Klöppel-Gersdorf, M.; Otto, T.: **Linked Real and Virtual Test Environment for Distributed C-ITS-Applications**. 6<sup>th</sup> International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems VEHITS 2020, virtuelle Konferenz, 2.-4. Mai 2020, Vortrag: M. Klöppel-Gersdorf  
Erschienen in: *Tagungsband. Berns, K.; Helfert, M.; Gusikhin, O. (eds.), ScitePress, 2020, S. 377-384*, ISBN: 978-989-758-419-0, DOI: 10.5220/0009426003770384

Kolb, J.; Nitzsche, G.; Wagner, S.; Röbenack, K.: **Path Tracking of Articulated Vehicles in Backward Motion**. 24<sup>th</sup> International Conference on System Theory, Control and Computing ICSTCC, Sinaia, Rumänien, 8.-10. Oktober 2020, Vortrag: J. Kolb  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, S. 489-494*, ISBN: 978-1-7281-9809-5, DOI: 10.1109/ICSTCC50638.2020.9259658

Kraaijenhagen, B.; van der Zweep, C.; Wittig, H. et al.: **AEROFLEX – AERodynamic and FLEXible Trucks, Rethinking Long Distance Transport**. Erschienen online unter: <https://aeroflex-project.eu/>

Kratzing, R.: **Battery Diagnosis Based on Field Data**. The Battery Conference 2020, Seoul, Korea, hybride Konferenz, 21.-23. Oktober 2020

Kühlmorgen, S.; Lu, H.; Festag, A.; Kenney, J.; Gemsheim, S.; Fettweis, G.: **Evaluation of Congestion-Enabled Forwarding with Mixed Data Traffic in Vehicular Communications**. In: *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Jg. 21, 2020, Heft 1, 2020, Piscataway, NJ, USA, IEEE, S. 233-247*, ISSN: 1558-0016, DOI: 10.1109/ITIS.2018.2890619

Kühn, S.; Pandey, A.; Zippelius, A.; Schneider, K.; Erdogan, H.; Elger, G.: **Analysis of Package Design of Optic Modules for Automotive Cameras to Realize Reliable Image Sharpness**. IEEE 8<sup>th</sup> Electronics System-Integration Technology Conference ESTC 2020, virtuelle Konferenz, 15.-18. September 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, 6 Seiten*, ISBN: 978-1-7281-6293-5, DOI: 10.1109/ESTC48849.2020.9229786

Liu, E.; Conti, F.; Bhogaraju, S. K.; Signorini, R.; Pedron, D.; Wunderle, B.; Elger, G.: **Analysis of Thermomechanical Stress in GaN LEDs Soldered on Cu Substrate by Finite Element Method and RAMAN Spectroscopy**. In: *Journal of Raman Spectroscopy, Jg. 51, 2020, Heft 10, Wiley & Sons, S. 2083-2094*, ISSN: 1097-4555, DOI: 10.1002/jrs.5947

Liu, E.; Schmid, M.; Bhogaraju, S. K.; Elger, G.: **Advanced Location Resolved Transient Thermal Analysis**. 26<sup>th</sup> IEEE International Workshop on Thermal Investigations of ICs and Systems THERMINIC, virtuelle Konferenz, 14. September bis 9. Oktober 2020

Nitzsche, G.; Wagner, S.; Below, N.; Viol Barbosa, C. E.: **AutoTruck and helyOS: Enabling Highly Efficient Yard Operation by Automation**.  
Erschienen online unter <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-581119.html>

Osten, J.; Weyers, C.; Peterleit, J.: **Modular and Scalable Automation for Field Robots**. 78<sup>th</sup> International Conference on Agricultural Engineering LAND. TECHNIK 2020, virtuelle Konferenz, 3.-4. November 2020, Vortrag: J. Osten  
In: *Tagungsband. Düsseldorf, VDI-Verlag, 2020, VDI-Berichte 2374, S. 227-232, ISBN 978-3-18-092374-1*

Pandey, A.; Kühn, S.; Erdogan, H.; Schneider, K.; Elger, G.: **Finite Element Analysis: A Tool for Investigation of Sharpness Changes in Automotive Cameras**. 21<sup>st</sup> International Conference on Thermal, Mechanical and Multi-Physics Simulation and Experiments in Microelectronics and Microsystems EuroSimE, virtuelle Konferenz, 5.-8. Juli 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, 7 Seiten, ISBN: 978-1-7281-6049-8, DOI: 10.1109/EuroSimE48426.2020.9152716*

Pretzsch, S.: **Mobility Data Space**. Whitepaper, Fraunhofer IVI, 2020  
Erschienen online unter <https://www.mobility-data-space.de/>

Pretzsch, S.: **Connecting Data Platforms: The Mobility Data Space Approach for Smart Mobility Applications**. Open Data for Smart Mobility in Europe 2020, virtuelle Konferenz, 17. November 2020

Pretzsch, S.: **The Mobility Data Space Approach for Smart Mobility Applications**. Tag der Datenökosysteme, virtuelle Konferenz, 26. November 2020

Randhahn, A.; Knotte, T.: **Deployment of Charging Infrastructure for Battery Electric Buses**.  
Erschienen in: *Towards User-Centric Transport in Europe 2. Enablers of Inclusive, Seamless and Sustainable Mobility*. Müller, B.; Meyer, G. (Hrsg.), Cham, Springer, 2020, S. 169-183, ISBN 978-3-030-38028-1, DOI: 10.1007/978-3-030-38028-1\_12

Schmid, M.; Bhogaraju, S. K.; Liu, E.; Elger, G.: **Comparison of Nondestructive Testing Methods for Solder, Sinter, and Adhesive Interconnects in Power and Opto-Electronics**.  
In: *Applied Sciences*, Jg. 10, 2020, Heft 23, MDPI, 19 Seiten, ISSN: 2076-3417, DOI: 10.3390/app10238516

Schmid, M.; Bhogaraju, S. K.; Hanss, A.; Elger, G.: **A New Noise-Suppression Algorithm for Transient Thermal Analysis of Semiconductors over Pulse Superposition**.  
In: *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Band 70, 2020, Piscataway, NJ, IEEE, 9 Seiten, ISSN: 1557-9662, DOI: 10.1109/TIM.2020.3011818

Schmid, M.; Bhogaraju, S. K.; Riedel, A.; Elger, G.: **Development of an In-Line Capable Transient Thermal Analysis Equipment for a Power Module with Five Half Bridges**. 26<sup>th</sup> IEEE International Workshop on Thermal Investigations of ICs and Systems THERMINIC, virtuelle Konferenz, 14. September bis 9. Oktober 2020

Senel, N.; Festag, A.; Elger, G.: **Sensor Time Synchronization in Smart Road Infrastructure**. 2020 FISITA Web Congress, virtuelle Konferenz, 24. November 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. FISITA Web Congress. FISITA, 2020, 7 Seiten*

Shi, E.; Gasser, T.; Seeck, A.; Auerswald, R.: **The Principles of Operation Framework: A Comprehensive Classification Concept for Automated Driving Functions**.  
In: *SAE International Journal of Connected and Automated Vehicles*, Jg. 3, 2020, Heft 1, SAE International, S. 27-37, ISSN 2574-0741, DOI: 10.4271/112-03-01-0003

Urban, M.; Erbsmehl, C. T.; Landgraf, T.; Pohle, M.; Mallada, J. L.; Puente Guillen, P.; Tanigushi, S.: **Parameterization of Standard Test Scenarios of Automated Vehicles Using Accident Simulation Data**.  
Erschienen in: *Tagungsband. FISITA Web Congress. FISITA, 2020, 7 Seiten*

Urban, M.; Erbsmehl, C.; Mallada, J. L.; Puente Guillen, P.; Tanigushi, S.: **A Methodology for Building Simulation Files from Police Recorded Accident Data (For ADAS Effectiveness Assessment)**.  
Erschienen in: *Tagungsband. FISITA Web Congress. FISITA, 2020, 7 Seiten*

Wittig, H.; Engasser, J.; Mentink, P.; Andelko, G.; Bertens, T.: **AEROFLEX Smart Power Dolly: Towards Efficient and Mission-oriented Long-haul Vehicles**.  
Erschienen online unter <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-581118.html>

Zippelius, A.; Hanss, A.; Schmid, M.; Liu, E.; Perez-Velazquez, J.; Elger, G.: **Comparing Prediction Methods for LED Failure Measured with Transient Thermal Analysis**. 21<sup>st</sup> International Conference on Thermal, Mechanical and Multi-Physics Simulation and Experiments in Microelectronics and Microsystems EuroSimE, virtuelle Konferenz, 5.-8. Juli 2020  
Erschienen in: *Tagungsband. Piscataway, NJ, USA, IEEE, 2020, 8 Seiten, ISBN: 978-1-7281-6049-8, DOI: 10.1109/EuroSimE48426.2020.9152657*

## LEHRTÄTIGKEITEN

### Bartholomäus, Ralf

Optimale Steuerung kontinuierlicher Prozesse. TU Dresden, Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik, Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie, SS 2020

Robuste Regelung. TU Dresden, Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik, Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie, SS 2020

Vernetzte Energiespeicher. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, SS 2020

### Elger, Gordon

Elektronische Bauelemente. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, Bachelor-Studiengang »Elektromobilität«, WS 2019/20, WS 2020/21

Computer Aided Engineering. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, Master-Studiengang »International Automotive Engineering«, SS 2020

Produktion und Prozesse. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, Bachelor-Studiengang »Mechatronik«, WS 2019/20, WS 2020/21

Digitale Signalverarbeitung (Praktikum). TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, Bachelor-Studiengang »Mechatronik«, SS 2020

### Festag, Andreas

Einführung in die Car2X-Kommunikation. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, SS 2020

Projektmanagement. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2020/21

Car2X-Kommunikation. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

Software-Entwicklung für sicherheitskritische Systeme. TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

Gruppenprojekt (Master Automatisiertes Fahren). TH Ingolstadt, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

### Kertzscher, Jana

Berechnung elektrischer Maschinen. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, SS 2020

Einführung in die Elektrotechnik. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

Elektrische Energiewandler. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, SS 2020

Elektrische Maschinen und Antriebe. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

Einführung in die Elektromobilität. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

Energietechnik. (Ringvorlesung) TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

Grundlagen der Elektrotechnik. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, SS 2020

Regelung elektrischer Antriebe I. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, SS 2020

Elektrischer Antriebe II. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

Theorie elektrischer Maschinen. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

### Klingner, Matthias

Elektroenergiesysteme. TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, SS 2020

Systemtheorie in der Anwendung. (Blockveranstaltung) TU Freiberg, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Institut für Elektrotechnik, WS 2019/20, WS 2020/21

### Knote, Thoralf

Straßenverkehrstechnik. TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, WS 2019/20, SS 2020, WS 2020/21

Fahrzeugsicherheit automatisierter Fahrzeuge. TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, WS 2020/21

### Rauschert, André

Ideen-, Innovations- und Change Management. Gründungsmanagement. Hochschule Mittweida (FH), Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen, Fakultät Medien, WS 2019/20, SS 2020, WS 2020/21

## AKADEMISCHE ARBEITEN

### DIPLOMANDEN

#### Ali, Jamal

Entwicklung einer Methode zur Einbindung eines LiDAR- Systems in AIMATS. Westsächsische Hochschule Zwickau

#### Egbert, Jörn

Evaluierung von RTK-Netzstrukturen unter Einbeziehung von Flächenkorrekturparametern für hochpräzise Fahrzeugortungsfunktionen. TU Dresden

#### Eggert, Sven

Untersuchung der Übertragbarkeit von Methoden der Luftfahrtsicherheitsforschung auf den Automobilbereich. TU Dresden

#### Hu, Yunhua

Optimierung von Trajektorien beim hochautomatisierten Fahren. TU Dresden

#### Kruse, Georg

Elektrochemisch-thermisch gekoppelte Modellierung des Tiefentladeverhaltens einer Lithium-Ionen-Zelle. TU Dresden

#### Yu, Chunhai

Experimental Study on Redundancy Mitigation Techniques for the Dissemination of Collective Perception Messages. TU Dresden

#### Zhou, Xiongzun

Entwicklung einer Anbaukonstruktion für die Arbeitswerkzeuge an einem Feldroboter. HTW Dresden

### MASTERSTUDENTEN

#### Augustin, Beatrix

State-of-Charge Estimation Including Uncertainty Analysis – Combining the Information from Charging Profiles and Voltage Relaxation during pauses using Neural Networks. Otto-Friedrich-Universität Bamberg

#### Breitlauch, Pascal

Eine neuartige Stoßberechnungsmethode für Pkw-Kollisionen basierend auf Energy Equivalent Speed (EES)-Modellen. TU Graz

#### Geißler, Jacques

Influence of Infrastructure Parameters on the Frequency and Severity of Accidents in Germany and Great Britain in 2016, Using OpenStreetMap Data. TU Dresden

#### Hilse, Vanessa

Identifizierung und Bewertung von Einflussfaktoren für die Bestimmung des Risikos von UAS-Flügen außerhalb der Sichtweite. TU Dresden

#### Jäkel, Annika

Automation of the Labeling of Images of Sugar Beet Cultivation with Hyperspectral Imaging. Norwegian University of Life Sciences NMBU

#### Kast, Emily

Referenzimplementierung von OpenLR mit OpenStreetMap-Daten. HTW Dresden

#### Kelemen, Valerie

Integration von Traktionsenergiespeichern zur stationären Zweitnutzung in ein Stadtbahnunterwerk im Rahmen des Energieversorgungskonzeptes GUW+. TU Freiberg

#### Pandey, Amit

Analysis of Thermo-Mechanically Induced Change in Sharpness of an Automotive Optic Module by FE Simulation. TH Ingolstadt

#### Ristic, Marko

Design and Prototyping for Automated Penetration Testing with a Prior Analysis of Automotive Embedded Testing Systems. TH Ingolstadt

#### Streller, Martin

Räumliche und zeitliche Synchronisation von georeferenzierten Datenströmen in der Car-2-X-Kommunikation. HTW Dresden

#### Sunderam, Mohan

Analysis of uncorrelated phase noise on RF CMOS MMIC used for 77 GHz Automotive Radar. TH Ingolstadt

#### Udhayakumar, Suresh Balaji

Development of an Occupant-Centered Load Criterion for Accidents using Accident Reconstruction. TH Ingolstadt

#### Udupa, Shrivathsa

Study and Prototyping of 3D Localization Systems. TH Ingolstadt

#### Voß, Imke

Design and Implementation of a Collision Prediction Model for Bicycles Using V2X Communication. Friedrich-Schiller-Universität Jena

## BACHELORSTUDENTEN

### Bahre, Maikel

Entwicklung und prototypische Implementierung eines Sicherheitskonzeptes für eine Netzwerkinfrastruktur im Forschungsumfeld auf Basis des Zero-Trust-Modells. Staatliche Studienakademie, Berufsakademie Sachsen

### Gardke, Jonas

Umsetzung eines Softwareentwicklungsprozesses am Beispiel der GUI eines Geodaten-verarbeitungswerkzeuges. HTW Dresden

### Göbel-Groß, Severin

Chemiefreie Beikrautregulierung. Erarbeitung eines Konzepts für einen Feldroboter. TU Dresden

### Hausmann, Philipp

Blind Deconvolution zur Bestimmung der Schärfe des Optikmoduls im Feld. TH Ingolstadt

### Momberg, Marcel

Optimierung eines beheizten Sekundär-Radoms im Vorverbau für Radarsensoren mit Hilfe eines parametrisierten thermischen Simulationsmodells. TH Ingolstadt

### Preisel, Sebastian

Untersuchung des Einflusses hoher Ladeströme auf die Alterung von Lithium-Polymer-Zellen. TU Freiberg

### Reuße, Richard

Prototypische Entwicklung eines Mechanismus zur Nachverfolgung von Datenänderungen in einer Webanwendung. Staatliche Studienakademie, Berufsakademie Dresden

### Ziermann, Max

Entwicklung eines Prognosemodells für die Auslastung von ÖPNV-Fahrzeugen auf Grundlage historischer Auslastungsdaten und Kontextinformationen am Beispiel der Stadt Dresden. TU Dresden

## MITGLIEDSCHAFTEN UND SCHUTZRECHTE

### MITARBEIT IN GREMIEN

#### Brausewetter, Patrick

– JUG Saxony e.V.

#### Chanove, Albine

– IRTAD International Road Traffic Accident Database Group

#### Danowski, Kamen

– Fachgruppe »Katastrophenschutz der Euroregion Elbe/Labe«

#### Elger, Gordon

– IMAPS International Microelectronics and Packaging Society

#### 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

#### 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«

#### Kertzsch, Jana

– VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

#### Knote, Thoralf

– FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe AG 3.10 »Theoretische Grundlagen des Straßenverkehrs«

#### Klingner, Matthias

– agrarWERT - Initiative für Kooperation, Digitalisierung und Nachhaltigkeit von Land- und Forstwirtschaft in Sachsen e.V.  
– Agronym e.V.  
– 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 IJK-Technologie  
– Fraunhofer-Alumni e.V.  
– Lenkungsreis der Fraunhofer-Allianz Verkehr  
– Netzwerk »Dresden – Stadt der Wissenschaften«

#### Kratzing, Richard

– Fraunhofer-Allianz Batterien  
– Fraunhofer-Allianz Energie

#### Otto, Thomas

– FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe AG 3.2.1 »Sensorfusion und Künstliche Intelligenz zur Situations-/ Ereigniserkennung und -prognose«

#### Rauschert, André

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

## PATENTE

Jehle, C.; Klausner, S.: **Netzdienliches Gleichspannungsunterwerk.** Deutsches Patent: DE10 2017 105 728 A1, offengelegt 2018

Jehle, C.; Klausner S.: **Vorrichtung zur Energieversorgung eines elektrischen Betriebsnetzes.** PCT-Anmeldung: WO2018/167286, offengelegt 2018

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

Klausner, S.; Vorwerk, T.; Seiler, C.: **Unterflur-Kontaktsystem.** Deutsche Patentanmeldung: DE 10 2017 218 226.1, 2017  
Deutsche Patentanmeldung: DE 10 2017 204 608.2, 2017

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

## MARKEN

**AutoTram®**  
DE 304 17 949.3, 2004

**autartec®**  
DE 30 2012 021 316.2/42, 2012

**Feldschwarm®**  
DE 30 2013 013 880, 2013

**HORUS®**  
DE 30 2013 006 673.1, 2014

**TruckTrix®**  
DE 30 2014 003 169.8, 2014

**PKM Produkteditor®**  
DE 30 2019 108 856, 2019

**autarsia®**  
DE 30 2020 104 936, 2020

**MobikKat®**  
DE 30 2020 112 519, 2021