

JAHRESBERICHT

2015

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR VERKEHRS- UND INFRASTRUKTURSYSTEME IVI

JAHRESBERICHT
2015



IM WANDEL DER ZEIT

VORWORT

Ein markanter Duft, ein seltenes Farbspiel, ein altes Foto, eine vertraute Melodie, Spielzeug aus vergangenen Kindertagen – manchmal sind es ganz banale Sinneseindrücke, die uns unvermittelt in eine lang zurückliegende, schon vergessen geglaubte Zeit versetzen. In solchen Momenten ist für mich der Wandel der Zeit, ist sowohl das, was sich in den Jahren grundlegend verändert hat, als auch das Beständige, was uns Halt gibt in Zeiten all der nicht selten politisch instrumentalisierten sozialen, demografischen, interkulturellen, industriellen oder klimatischen Wandlungsprozesse, spürbar zu begreifen.

Sehr eindrucksvoll wurde mir bei der Vorbereitung einer Vorlesung zu systemtheoretischen Problemen bewusst, in welchem rasantem Tempo sich Hochtechnologien weiterentwickeln. Gemeinsam mit unserem IT-Chef hatte ich dabei Gelegenheit, den wohlgehüteten Analogrechner der Firma Telefunken aus den 1960er Jahren wieder in Betrieb nehmen zu können. Dieses Klacken der Relais, das Summen der Oszillatoren, das Flackern des Oszilloskops und den Ampere-geschwängerten Geruch der arbeitenden Rechenmaschine wahrzunehmen, war für uns beide außerordentlich faszinierend. Die grandiose Technik, einst Herzstück des ersten deutschen Instituts für Regelungstechnik hier am Standort in Dresden, funktioniert noch heute und vermittelt den Studenten sehr anschaulich, wie sich komplizierte Differentialgleichungssysteme durch einfache elektronische Anlogschaltungen berechnen lassen. Obwohl die begrenzte Anzahl verfügbarer Integriertoren und hochpräziser Potentiometer Grad und Dimension der Differentialgleichungssysteme stark einschränkte, boten die Analogrechner erste rechentechnische Grundlagen für die Raketentechnik bis in Zeiten der Apollo-Mondmissionen. Fünfzig Jahre später sind wir durch den Zugang zum Hochleistungsrechenzentrum der TU Dresden, institutseigene mehrkernige Rechencluster und leistungsfähige Softwaretools selbst an unserem vergleichsweise kleinen Institut in der Lage, nichtlineare Differentialgleichungssysteme in nahezu beliebiger Dimension im Kontext komplexer computergestützter Fahrzeugkonstruktionen, dynamischer Simulationen und Festigkeitsanalysen, modellbasierter statistischer Untersuchungen oder Big-Data-Anwendungen zu lösen.

Für den wirtschaftlichen Erfolg eines Fraunhofer-Instituts ist es von grundlegender Bedeutung, solche Dynamiken, aber auch die wettbewerbliche Relevanz sich abzeichnender Technologieentwicklungen zu erfassen und die wissenschaftliche Profilierung der einzelnen Forschungsgruppen rechtzeitig darauf auszurichten. Wenn wir im vorliegenden Jahresbericht das Jahr 2015 als erfolgreichstes unserer bisherigen Institutsentwicklung Revue passieren lassen, dann sind viele unserer heute zum Teil weltweit nachgefragten Technologieentwicklungen auf visionäre Ideen und Forschungsaktivitäten zurückzuführen, die bereits vor vielen Jahren initiiert und bis zur industrienahen Applikation mit Konsequenz weiterentwickelt wurden. Gewiss nicht alles, aber offensichtlich ausreichend vieles haben wir in der Vergangenheit richtig erkannt und zielgerichtet verfolgt. Nicht zuletzt aus diesem Grund war auch der Vortrag vor unseren Kuratoren mit dem bekannten Predigerzitat der Bibel »Ein Jegliches hat seine Zeit«, in dem es unter anderem heißt, »Säen hat seine Zeit, Ernten hat seine Zeit«, überschrieben. Mit dem hervorragenden Jahresergebnis haben wir eine sehr gute Ernte eingefahren und in den fast einhundert parallel laufenden Projekten des Jahres 2015 auch eine hoffnungsvolle Saat gelegt. Dafür möchte ich mich bei all meinen Kolleginnen und Kollegen ebenso herzlich bedanken wie bei unseren Forschungspartnern aus der Industrie, den Universitäten und Hochschulen.

In der heutigen Zeit assoziiert der Begriff des Wandels zumeist die spontane Veränderung. Das beschauliche Wandeln im Kreuzgang als kontemplative Form der Meditation der Kleriker ist hingegen kaum mehr im Bewusstsein. Der vorliegende Jahresbericht enthält von beidem etwas – Erkenntnisfortschritte ebenso wie lebendige, manchmal auch durchaus beschauliche Szenen des Institutsalltags am Fraunhofer IVI.



INHALT

FRAUNHOFER	Fraunhofer-Gesellschaft	7
INSTITUT	Fraunhofer IVI im IUK-Verbund	8
	Fraunhofer IVI in Allianzen	9
	Das Institut im Überblick	10
	Organigramm	12
	Kuratorium des Fraunhofer IVI	14
	Bilanzen	15
	Auftraggeber und Partner	16
	Ausstattung	20
ABTEILUNGEN	Verkehr, Energie und Umwelt	22
	<i>autartec® – Integrierte Energiespeicher und Strukturkomponenten</i>	23
	Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik	24
	<i>Einführungskonzeption von E-Busnetzen in Metropolregionen</i>	25
	Intelligente Verkehrssysteme	26
	<i>MOBIVERDE – Mobile videobasierte Verkehrsdatenerfassung</i>	27
	Strategie und Optimierung	28
	<i>SYNCHRO-NET – Entlastung synchronmodaler Lieferketten</i>	29
UNIVERSITÄRE FORSCHUNG	Ortung, Information und Kommunikation	30
	<i>Intelligente Güterwagen</i>	31
	Energiesystemtechnik	32
	<i>E-FFEKT – Effiziente Flussführung eines Käfigläufertraktionsantriebes</i>	33
AKADEMISCHER NACHWUCHS	Thermische Beanspruchung von Leistungshalbleitern	34
	Flexibles Job-Management für automatisierte Befahrbarkeitsanalysen	36
FAKTEN UND INFORMATIONEN	Besondere Ereignisse	38
	Mitgliedschaften und Schutzrechte	42
	Publikationen	44
	Lehrtätigkeiten	48
	Institutsleben	52
	So erreichen Sie uns	54
	Impressum	55

FRAUNHOFER IN DRESDEN

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist mit fünf Instituten und fünf weiteren Einrichtungen in Dresden vertreten. Mehr als 1300 Mitarbeiter erwirtschaften einen jährlichen Umsatz von über 130 Millionen Euro.

INSTITUTE

- ▶ Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP
- ▶ Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
- ▶ Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS
- ▶ Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI
- ▶ Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

INSTITUTSTEILE UND EINRICHTUNGEN

- ▶ Fraunhofer IVV, Außenstelle für Verarbeitungsmaschinen und Verpackungstechnik Dresden
- ▶ Institutsteil Dresden des Fraunhofer IFAM Bremen
- ▶ Institutsteil Dresden des Fraunhofer IIS Erlangen
- ▶ Institutsteil Dresden des Fraunhofer IWU Chemnitz
- ▶ Projektgruppe ASSID (All Silicon System Integration Dresden) des Fraunhofer IZM

FRAUNHOFER- GESELLSCHAFT

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 67 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 24 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen über 1,8 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden. Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt 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 die Fraunhofer-Gesellschaft 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.

FRAUNHOFER IVI

IM IUK-VERBUND

Der Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie ist als Teil der Fraunhofer-Gesellschaft die größte IT-Forschungsorganisation in Europa.

Etwa 5000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Verbunds liefern branchenspezifische, ganzheitliche und maßgeschneiderte IT-Lösungen aus einer Hand und bieten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie kompetente Technologieberatung in folgenden Geschäftsfeldern:

- Digitale Medien
- E-Business
- E-Government
- Informations- und Kommunikationstechnologien
- Energie und Nachhaltigkeit
- Produktion
- Medizin
- Sicherheit
- Finanzdienstleistungen
- Automotive

Vertreten sind damit nahezu alle Bereiche der Informationstechnologie.

Vorsitzender des Verbunds

Prof. Dr. techn. Dieter W. Fellner
Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD
Telefon +49 6151 155-100
dieter.fellner@igd.fraunhofer.de

Geschäftsführer

Dipl.-Informationsw., Dipl. Betriebsw. Alexander Nouak
Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie
Telefon +49 30 7261566-0
alexander.nouak@iuk.fraunhofer.de

www.iuk.fraunhofer.de

Die derzeit 19 Mitglieder des Verbunds sind die Fraunhofer-Institute für:

- Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI
- Angewandte Informationstechnik FIT
- Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC
- Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
- Bildgestützte Medizin MEVIS
- Digitale Medientechnologie IDMT
- Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK
- Experimentelles Software Engineering IESE
- Graphische Datenverarbeitung IGD
- Integrierte Schaltungen IIS (Gast)
- Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS
- Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE
- Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut HHI (Gast)
- Offene Kommunikationssysteme FOKUS
- Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
- Sichere Informationstechnologie SIT
- Software- und Systemtechnik ISST
- Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM
- Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

Kontakt

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

IN ALLIANZEN

FRAUNHOFER-ALLIANZ BIG DATA

In der neu gegründeten Allianz Big Data bieten 25 Institute Lösungen und Unterstützung bei der effizienten Nutzung großer und heterogener Datenmengen.

Sprecher der Allianz

Prof. Dr. Stefan Wrobel

Kontakt am Fraunhofer IVI

Dr. Sunna Torge

Telefon +49 351 4640-663

sunna.torge@ivi.fraunhofer.de

www.bigdata.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-ALLIANZ BATTERIEN

Forscher und Entwickler aus 19 Fraunhofer-Instituten bündeln ihre Kompetenzen in der Fraunhofer-Allianz Batterien, die sich zum Ziel setzt, technisch und wirtschaftlich geeignete elektrische Speicherlösungen zu konzipieren und in Anwendungen zu überführen. Das Leistungsspektrum beinhaltet die Themen Material, System, Simulation und Test. Unter Beteiligung des Fraunhofer IVI entstehen im Rahmen einer Fraunhofer-Vorlauftforschung (MAVO) zyklenstabile und intrinsisch sichere Hochenergiespeicherzellen auf Lithium-Schwefel-Basis mit Energiedichten bis 400 Wh/kg.

Sprecher der Allianz

Dr. Jens Tübke

Kontakt am Fraunhofer IVI

Dr. Ulrich Potthoff

Telefon +49 351 4640-638

ulrich.potthoff@ivi.fraunhofer.de

www.batterien.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-ALLIANZ VERKEHR

Ihr spezifisches Fach- und Branchenwissen zur verkehrsrelevanten Forschung vereinen derzeit 15 Fraunhofer-Institute in der Fraunhofer-Allianz Verkehr zu einer umfassenden Systemkompetenz. Öffentlichen und industriellen Auftraggebern können somit interdisziplinäre technische und konzeptionelle Lösungen angeboten werden.

Sprecher der Allianz

Prof. Dr. Uwe Clausen

Kontakt am Fraunhofer IVI

Dr. Torsten Gründel

Telefon +49 351 4640-664

torsten.gruendel@ivi.fraunhofer.de

www.verkehr.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-ALLIANZ ENERGIE

Die Fraunhofer-Allianz Energie gehört zu den größten Energieforschungsorganisationen Europas. Die 19 Mitgliedsinstitute bringen ihre Kompetenzen auf den Gebieten der erneuerbaren Energien, der Energieeffizienztechnologien, intelligenter Energienetze, Energiespeicher sowie Gebäude und Komponenten ein.

Sprecher der Allianz

Prof. Dr. Eicke R. Weber

Kontakt am Fraunhofer IVI

Claudius Jehle

Telefon +49 351 4640-698

claudius.jehle@ivi.fraunhofer.de

www.energie.fraunhofer.de

DAS INSTITUT IM ÜBERBLICK

Aufbauend auf den wissenschaftlichen Kompetenzen der 1992 etablierten Dresdner Außenstelle für Prozesssteuerung des Fraunhofer IITB (jetzt IOSB) Karlsruhe wurde das Fraunhofer IVI 1999 gegründet. Heute beschäftigt es mehr als 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie ca. 60 Studierende in vier Abteilungen. Durch gemeinsame Arbeitsgruppen mit der TU Dresden und der TU Bergakademie Freiberg wird eine wichtige Brücke zur universitären Grundlagenforschung und zum wissenschaftlichen Nachwuchs geschlagen.

Im Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie bringt das Institut seine Kompetenzen zur Erfassung, Ortung, Steuerung oder Optimierung komplexer Verkehrsströme und Transportprozesse, zur Verkehrsinformation, zum elektronischen Ticketing sowie zur rechnergestützten Disposition und Gefahrenabwehr in Katastrophensituationen ein.

Fahrzeugtechnische Entwicklungen für den öffentlichen Verkehr, die auf dem institutseigenen Testoval erprobt und präsentiert werden können, prägen gleichermaßen das Profil des Fraunhofer IVI. Weltweites Interesse weckten dabei vor allem die AutoTram® Extra Grand und der schnellladefähige Batteriebus.

Auch dank dieser internationalen Reputation gelang es bereits im fünften Jahr in Folge, stabile Wirtschaftserträge von mehr als 30 Prozent zu erzielen. Besonders Forschungsthemen aus dem europäischen Rahmenprogramm HORIZON 2020 wurden überdurchschnittlich erfolgreich akquiriert. Mit derzeit 20 laufenden EU-Projekten konnte an den Ertragsanteil des Vorjahres angeknüpft werden. Die Einnahmen aus Forschungsvorhaben des Bundes und der Länder lagen bei 32 Prozent des Gesamtertrags von fast 8,1 Millionen Euro.

Besonders hervorzuheben ist, dass das Volumen des Gesamthaushalts einschließlich der Bauinvestitionen im Jahr 2015 mit nun 10,7 Millionen Euro erstmalig die zweistellige Millionenmarke überschritten hat.

Nicht nur der ausgewogene Finanzierungsmix, die Anzahl und Vielfalt neu gestarteter Fördermaßnahmen und Industrieprojekte, sondern auch das Engagement jedes Einzelnen lässt das Fraunhofer IVI optimistisch in die Zukunft blicken.

KOMPETENZEN

- ▶ Antriebstechnik
- ▶ Autarke Versorgungssysteme
- ▶ Elektromobilität
- ▶ Fahrzeug- und Verkehrssicherheit
- ▶ Fahrzeugtechnologien
- ▶ Geschäftsprozesse
- ▶ Logistik
- ▶ Mehrachslenkung und Spurführung
- ▶ Mobilität und Assistenz
- ▶ Planung und Einsatzführung
- ▶ Sensor- und Aktorsysteme
- ▶ Stationäre Energiespeicher
- ▶ Systemmodelle und Prozesssteuerung
- ▶ Ticketing und Tarife
- ▶ Verkehrsökologie
- ▶ Verkehrsplanung
- ▶ Verkehrssysteme
- ▶ Verkehrszustandsidentifikation



INSTITUTSLEITER

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

ABTEILUNGEN



Verkehr, Energie und Umwelt

Dr. Ulrich Potthoff
Telefon +49 351 4640-638
ulrich.potthoff@ivi.fraunhofer.de

Speicher und Wandler
Claudius Jehle

Mechatronische Systeme
Richard Kratzing



Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik

Dr. Thoralf Knotte
Telefon +49 351 4640-628
thoralf.knotte@ivi.fraunhofer.de

Fahrzeug- und Antriebstechnik
Dr. Frank Steinert

Verkehrssysteme/Fahrer-Fahrzeug-Interaktion
Dr. Thoralf Knotte

Fahrzeugsteuerung und -sensorik
Dr. Sebastian Wagner

UNIVERSITÄRE FORSCHUNGSGRUPPEN



Ortung, Information und Kommunikation

Prof. Dr. Oliver Michler
Telefon +49 351 4640-629
oliver.michler@ivi.fraunhofer.de



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

ORGANIGRAMM



Intelligente Verkehrssysteme

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

Mobilität und Assistenz

Sebastian Pretzsch

Verkehrssystemdaten

Dr. Sunna Torge

Ticketing und Tarife

Dr. Torsten Gründel



Strategie und Optimierung

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

Disposition

Dr. Kamen Danowski

Geschäftsprozesse

André Rauschert

Logistik

Axel Simroth



Energiesystemtechnik

Prof. Dr. Jana Kertzscher
Telefon +49 3731 39-2926
jana.kertzscher@ivi.fraunhofer.de



International Business

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



European Business

Daniela Larsen
Telefon +49 351 4640-817
daniela.larsen@ivi.fraunhofer.de

KURATORIUM DES FRAUNHOFER IVI

Vorsitzender

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

Mitglieder

(Stand: März 2015)

*Dr. Annerose Beck,
Referatsleiterin, Sächsisches Staatsministerium für
Wissenschaft und Kunst (SMWK)*

*Burkhard Ehlen,
Geschäftsführer, Verkehrsverbund Oberelbe (VVO)*

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

*Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. Dr. h.c. Werner Hufenbach,
Direktor, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik,
Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden*

*Prof. Dr. techn. Klaus Janschek,
Geschäftsführender Direktor,
Institut für Automatisierungstechnik,
Lehrstuhl für Automatisierungstechnik,
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik, TU Dresden*

*Dr. Siegfried Meuresch,
Referatsleiter, Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie (BMWi)*

*Prof. Dr. Dirk C. Meyer,
Prorektor für Strukturentwicklung, TU Bergakademie Freiberg*

*Peter G. Nothnagel,
Geschäftsführer, Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH*

*Dirk Schillings,
Senior Director Engineering, Bombardier Transportation GmbH*

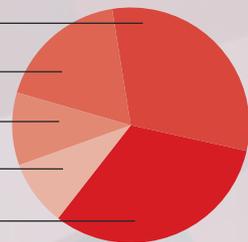
*Bernhard Schmidt,
Betriebsleiter, Sileo GmbH*

*Reiner Zieschank,
Vorstand Finanzen und Technik, Dresdner Verkehrsbetriebe AG*

BILANZEN

FINANZIERUNG

Wirtschaftsunternehmen	31 %
EU	18 %
Grundfinanzierung	10 %
übrige Auftraggeber	9 %
Bund / Länder	32 %



MITARBEITER 2015

Wissenschaftler	91
wissenschaftliche Hilfskräfte	66
Auszubildende	4
nichtwissenschaftliche Mitarbeiter	14
gesamt	175

PROJEKTERTRAGSENTWICKLUNG

in Mio Euro



AUFTRAGGEBER UND PARTNER

Öffentliche Einrichtungen

- Autobahndirektion Südbayern
- BASt Bundesanstalt für Straßenwesen
- Bayerische Straßenbauverwaltung
- Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr
- BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung
- BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
- DRK Deutsches Rotes Kreuz
- Forschungszentrum Jülich GmbH
- Landeshauptstadt Dresden
- Landkreis Bautzen
- Landkreis Görlitz
- Landkreis Meißen
- Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
- Polizeidirektion Chemnitz
- SAB Sächsische Aufbaubank
- SID Staatsbetrieb Sächsische Informationsdienste
- SMI Sächsisches Staatsministerium des Innern
- SMWA Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
- SMWK Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst
- Stadt Aachen
- ULD Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein
- Umweltbundesamt
- Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH
- Wartburg-Stiftung Eisenach

Verkehrsverbünde und -unternehmen

- Aachener Verkehrsverbund GmbH
- Barnimer Busgesellschaft mbH
- Bodensee-Oberschwaben Verkehrsverbund-gesellschaft mbH
- Dresdner Verkehrsbetriebe AG
- Erfurter Verkehrsbetriebe AG
- Hamburger Hochbahn AG
- Jenaer Nahverkehr GmbH
- Kölner Verkehrs-Betriebe AG
- LVB Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH
- MVG Münchner Verkehrsgesellschaft mbH
- MVV Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH
- NVBW Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH
- RMV Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
- RVD Regionalverkehr Dresden GmbH
- Stadtbus Ingolstadt GmbH
- üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG
- VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg
- Verkehrsbetriebe Nordhausen GmbH
- VGN Verkehrsverbund Großraum Nürnberg GmbH
- VHH Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein AG
- ViP Verkehrsbetriebe Potsdam GmbH
- VMS Verkehrsverbund Mittelsachsen GmbH
- VMT Verkehrsgemeinschaft Mittelthüringen GmbH
- VON Verkehrsverbund Oberlausitz-Niederschlesien GmbH
- VRR Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR
- VRS Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH
- VVO Verkehrsverbund Oberelbe GmbH
- VVS Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH



Forschungsinstitutionen und Universitäten

- Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg
- DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- Friedrich-Schiller-Universität Jena
- GEDES e. V.
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
- Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- Hochschule Mittweida
- ICM Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e. V.
- InnoZ Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel GmbH
- IVM Institut für Vernetzte Mobilität gGmbH
- KIT Karlsruher Institut für Technologie
- Medizinische Hochschule Hannover
- Technische Universität Chemnitz
- Technische Universität Dresden
- Universität Regensburg
- VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
- VDV eTicket Service GmbH & Co. KG
- VDV Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
- Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH
- WHZ Westsächsische Hochschule Zwickau
- ZeoSys GmbH
- Zeppelin Universität gGmbH

Energieversorger

- DREWAG NETZ GmbH
- DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH
- ENSO Energie Sachsen Ost AG
- Stadtwerke Bonn GmbH
- Stadtwerke München GmbH

Wirtschaftsunternehmen

- Adam Opel AG
- ads-tec GmbH
- Airclip Service GmbH & Co. KG
- antwortING GmbH
- apomace data systems GmbH
- Architekten Ingenieure Bautzen GmbH
- ATMEL Automotive GmbH
- Audi AG
- AVL Deutschland GmbH
- B & O Gebäudetechnik GmbH & Co. KG
- Bahnkonzept
- Bombardier Transportation GmbH
- CarboFibretec GmbH
- Carmeq GmbH
- Continental AG
- CSC Deutschland GmbH
- DACHSER GmbH & Co. KG
- Daimler AG
- DB Mobility Logistics AG
- DB RegioNetz Verkehrs GmbH (Erzgebirgsbahn)
- DB Vertrieb GmbH
- DEKRA Automobil GmbH
- DEKRA Automotive
- Delimon GmbH
- Deutsche Bahn AG
- dresden elektronik ingenieurtechnik gmbh
- Dresden Informatik GmbH
- driveXpert GmbH
- DUALIS® GmbH IT Solution
- e-mobil BW GmbH
- EBF Dresden GmbH
- ECD Electronic Components GmbH
- Eldev UG
- EURABUS
- Euracom GmbH
- EvoBus GmbH
- Fahrzeugsystemdaten GmbH
- FRAMO electric transportation GmbH
- Geofabrik GmbH
- Global Warehouse and Logistics GmbH
- HaCon Ingenieurgesellschaft mbH
- Hako GmbH (Multicar Waltershausen)
- HANDSPIEL GmbH
- HanseCom GmbH
- Heinrich Schwertransporte GmbH
- Heliatek GmbH
- HOPPECKE Batterien GmbH & Co. KG
- Hübner GmbH & Co. KG
- ibes AG
- ifN-group
- Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr GmbH
- INNIUS DÖ GmbH
- InnoTec21 GmbH
- INQUENCE GmbH
- JTI Jenaer Technologie- und Innovationsberatung
- Kappich Systemberatung
- Kompetenzzentrum – Das Virtuelle Fahrzeug
Forschungsgesellschaft mbH
- Li-Tec Battery GmbH & Co. KG
- Liebherr-Hausgeräte GmbH
- LZS Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH
- M&P Motion Control and Power Electronics GmbH
- MAN Truck & Bus AG
- MAN Truck & Bus Deutschland GmbH
- Map and Route GmbH & Co. KG
- Meindl Entsorgungsservice GmbH
- Mobil Elektronik GmbH
- momatec GmbH
- MOVAB-D GmbH
- MUGLER AG
- Neue WMS Flocktechnik GmbH
- NOFFZ ComputerTechnik GmbH
- NXP Semiconductors Germany GmbH
- ObjectFab GmbH



- OMT Oberflächen- und Materialtechnologie GmbH
- OPTITOOL GmbH
- Ortloff Technologie GmbH
- Papierfabrik Louisenenthal GmbH
- PaX AG
- Pneumatik Berlin GmbH
- Porsche AG
- Prisma Ecotech GmbH & Co. KG
- Prognos AG
- Proton Motor Fuel Cell GmbH
- Robert Bosch GmbH
- SAENA Sächsische Energieagentur GmbH
- SAPA GmbH
- Schenker Deutschland AG
- Schmitz Cargobull AG
- Schunk Bahn- und Industrietechnik GmbH
- Siemens AG
- SiKonA – SicherheitsKonzepte Advisory UG
- Software AG
- SOLARIS Deutschland GmbH
- Spheros GmbH
- SQL AG
- STESAD GmbH
- T-Systems Multimedia Solutions GmbH
- TAF mobile GmbH
- TechniSat Digital GmbH
- ThyssenKrupp System Engineering GmbH
- traffic information and management GmbH
- travel-BA.Sys GmbH & Co. KG
- Trinamic Motion Control GmbH & Co. KG
- TÜV Rheinland AG
- TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg e.V.
- TÜV Rheinland Consulting GmbH
- TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
- Universal Transporte Michels GmbH & Co. KG
- VCDB VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH
- Voith Engineering Service GmbH
- Volkswagen AG
- Vossloh Kiepe GmbH
- WANKO Informationslogistik GmbH
- webit! Gesellschaft für neue Medien mbH
- WeichertMehner GmbH & Co. KG
- Wilde Metallbau GmbH
- WSB Neue Energien GmbH
- WVI Prof. Dr. Wermuth Verkehrsforschung und Infrastrukturplanung GmbH
- ZIGPOS GmbH

Eine Liste mit internationalen Partnern finden Sie im englischen Teil des Jahresberichts auf Seite 16.

AUSSTATTUNG

VERSUCHSFAHRZEUGE

- AutoTram® zur Erprobung alternativer Antriebe, Spurführungstechniken und automatischer Lenkregelung
- AutoTram® Extra Grand
- Einsatzleitwagen ELW MB Sprinter als Erprobungsfahrzeug für Leit- und Rettungstechnik
- ELENA, Plattform zur Erprobung von Lenkstrategien
- Schnellladefähige Elektrobusse (12 und 18 Meter)
- Testfahrzeuge für Fahrerassistenz, Fahrerinformation und automatisches Fahren

LABORRÄUME

- Batterielabor
- Demonstrationslabor für Verkehrstelematik
- Elektroniklabor
- Kommunikations- und Funktechniklabor
- Labor MobiKat

SOFTWARE

- ANSYS (Finite Elemente Simulation)
- Apache Hadoop, Map/Reduce, HDFS, HBase, Hive, Mahout
- ArcGIS 10.3 (GIS-System)
- CATIA V5 (Konstruktion)
- COMSOL (Multiphysics Simulation)
- Dewesoft (Messwerterfassung und Auswertung)
- DSpace Rapid Prototyping Control
- Dymola (interdisziplinäre Simulation physikalischer Systeme)
- Halcon (Bildverarbeitung)
- Help & Manual 7
- LabView (Entwicklungsumgebung für Mess-, Prüf- und Steuersysteme)
- Matlab/Simulink
- SIMPACK (Simulation von Mehrkörpersystemen)

TECHNIK

- Entwicklungssteuergerät für mobile Anwendungen (AutoBox)
- Externe Erprobungs- und Datenerfassungseinrichtungen im Straßenverkehr
- Fahrsimulator für Straßenfahrzeuge
- Funktionsmuster und Steuerungsentwicklungsumgebung für DC/DC-Wandler
- Google Glass
- HiMoNN- Highly Mobile Network Node
- Kalibrierte Infrarotmesstechnik
- Lenk- und Gaspedalroboter
- Mobile Kamera zur Lageüberwachung bei Katastrophensituationen
- Mobile Wasserstoffherzeugung und Tankstelle (HyTra)
- Mobiles Messdatenerfassungssystem (DEWETRON)
- National Instruments CompactRIO Steuerungs- und Überwachungssysteme mit diversen IO-Modulen
- National Instruments USRP-2920 für Software Defined Radio (50 MHz bis 2,2 GHz)
- Oktokopter HORUS für Foto-, Video- und Thermoaufnahmen
- PTZ-Kamera
- Satellitengestütztes Inertialmesssystem (ADMA)
- Smartwatches (Android, iOS)
- Teststand und Datenerfassungssysteme für Batterie- und Kondensatorspeicher auf Zell- und Systemebene
- Test- und Entwicklungsumgebung für eingebettete Mikrocontrollersysteme verschiedener Leistungsklassen
- Toolkit zur Prüfung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)
- Universal Receiver Tester (URT) mit zwei Kanälen (250 kHz bis 2,7 GHz) bei 20 MHz Bandbreite
- Universal Receiver Tester (URT) mit drei Kanälen (85 MHz bis 2,7 GHz) bei 50 MHz Bandbreite

TECHNIKUM UND TESTOVAL

STATIONÄRE GROSSPRÜFSTÄNDE

- Hochleistungs-Batteriesimulatoren
- Motorenprüfstand für Verbrennungsmotoren und elektrische Maschinen
- Serielles Antriebsstrang- und Maschinenprüffeld
- Prüfstände für
 - Batteriemodule
 - Batteriezellen
 - Hochstromkontakte
 - Nebenaggregate
 - Traktionsenergiespeicher

MOBILE MESSTECHNIK

- DGPS-Vermessungssystem Leica VIVA G15
- Leistungs- und Energiebilanzierung im Fahrzeug
- Langzeitdatenerfassung im Fahrzeug
- Messtechnik für
 - die Analyse von Traktions-Leistungselektronik
 - Fahrdynamikuntersuchungen
 - die Ermittlung des Kraftstoffverbrauchs

HOCHFREQUENZMESSTECHNIK

- EMV-Schirmzelt
- HF-Signalgenerierung
- Interferenzanalysen
- R&S Realtime Spectrum Analyzer FSVR 7 (10 Hz bis 7 GHz)
- Störfestigkeit und Störaussendung
- Testumgebung für Funksensornetze (ZigBee, UWB, Bluetooth LE)
- Testumgebung für Navigationsapplikationen (GPS und INS-Simulation)
- Wideband Radio Channel Simulator PROPSim C2

Die Erweiterung des Instituts durch ein modernes Technikum mit angrenzender Teststrecke komplettiert das Leistungsspektrum des Instituts speziell in den Bereichen Fahrzeug- und Antriebstechnik:

► Fahrzeughalle

- Arbeitsbühne für Busse und Elektrofahrzeuge
- Krananlage

► Werkstatt

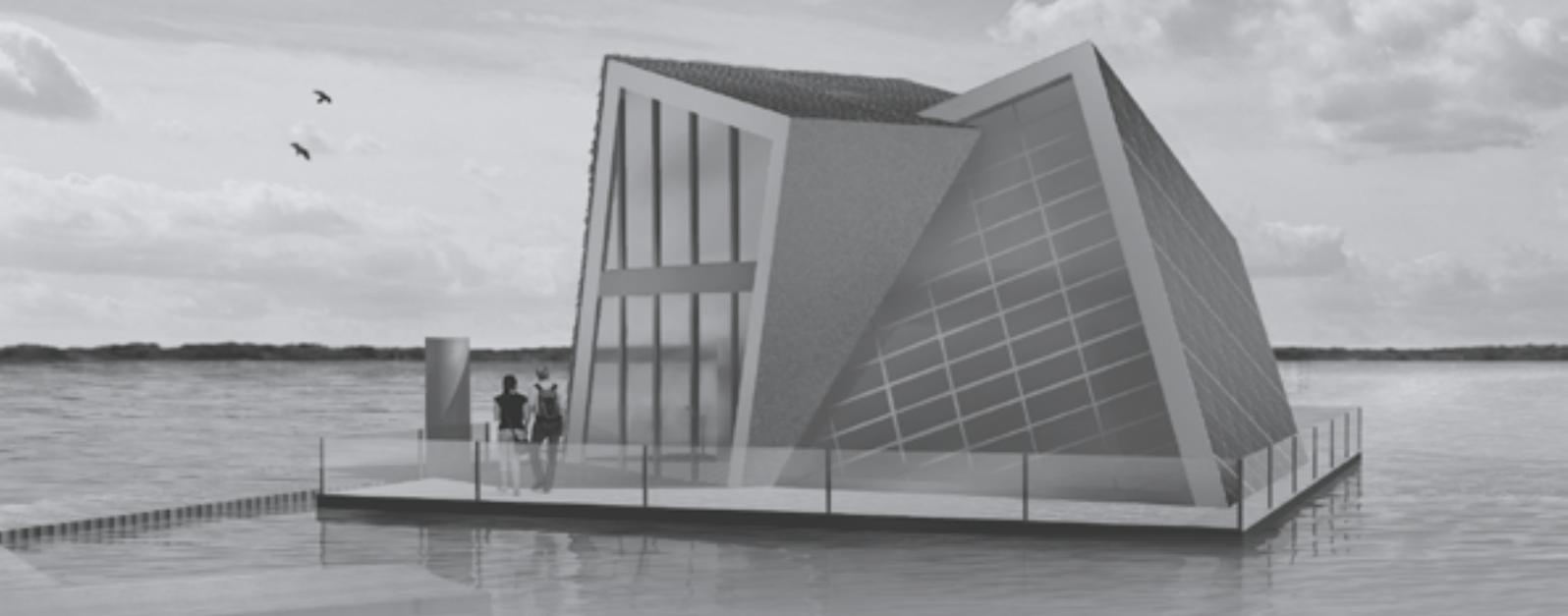
► Testgelände

- Versuchsfahrten
- Erprobung neuer Antriebstechnologien
- Test von Ortungs- und Sensorsystemen
- öffentlichkeitswirksame Präsentationen

Zusätzlich bietet das Fraunhofer IVI gemeinsam mit dem Institut für Elektrotechnik der TU Bergakademie Freiberg über das Leistungszentrum ELEKTROMOBILITÄT alle Entwicklungsschritte vom

- analytischen Entwurf elektrischer Maschinen über die
- numerische Optimierung bis zur
- experimentellen Untersuchung von Versuchsträgern

als Teillösungen oder Gesamtpaket an.



VERKEHR, ENERGIE UND UMWELT

LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Regelungstechnisch fundierte Multidomänenmodellierung, Simulation und Umsetzung
- ▶ Auswahlempfehlung bzgl. Speichertypen
- ▶ Messreihen an elektrisch-thermischen Prüfständen
- ▶ Automatisierte Datenübermittlung und Überwachung für verteilte Prozessgrößen
- ▶ Robuste Zustandsschätzung betriebsrelevanter Kenngrößen wie Ladungs- und Alterungszustand für Einzelzelle, Batteriemodul und Batteriesystem
- ▶ Impedanzspektroskopische Untersuchungen
- ▶ Experimentelle Charakterisierung von Einzelkomponenten wie Batterie, Ladevorrichtung, DC/DC-Wandler, Inverter bis zur E-Maschine sowie Erprobung im Systemverbund
- ▶ Technisches Design, 3D-Visualisierung und 3D-Rapid-Prototyping
- ▶ Studien und Gutachtertätigkeit

Dr. Ulrich Potthoff

Telefon +49 351 4640-638

ulrich.potthoff@ivi.fraunhofer.de

Die Motivation, Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen im breitgefächerten Spektrum von mobiler verkehrlicher bis hin zur stationären Anwendung anzubieten, entspringt der Notwendigkeit eines schonenden Umgangs mit der Ressource Energie.

Kernbestandteil vieler im technischen Umfeld betrachteter Systemlösungen ist die Fähigkeit, Energie in großer Menge zu speichern und Leistung punktuell passgenau bereitzustellen.

Wird es zukünftig gelingen, das im Umbruch begriffene Energiesystem praxistauglich und ökonomisch verträglich zu gestalten? Diese Fragestellung eröffnet ein weites Feld an Betätigungsmöglichkeiten in der angewandten Forschung für die Wissenschaftler und Ingenieure der Abteilung.

Die wissenschaftlich und wirtschaftlich geprägte Herangehensweise an das Thema Energiespeicherung umfasst die folgenden Schwerpunkte:

- Planung und Charakterisierung,
- Modellierung und Simulation,
- Umsetzung und Optimierung.

Im Dialog mit den Kunden entsteht für ein gegebenes energetisches System ein bestmöglicher Mix aus Energieangebot, -speicherfähigkeit und Leistungsbereitstellung, sei es ein auf neuartiger Batteriechemie basierter Traktionsenergiespeicher oder ein stationärer Speicher zur autarken Hausenergieversorgung.

»autartec®« –

INTEGRIERTE ENERGIESPEICHER UND STRUKTURKOMPONENTEN

Richard Kratzing

Telefon +49 351 4640-639

richard.kratzing@ivi.fraunhofer.de

Funktionstragende Strukturkomponenten für Gebäude und Siedlungen mit weitgehend autarker Strom-, Wärme- und Wasserversorgung entwickelt der Innovative Wachstumskern autartec® in der Region Südbrandenburg/Ostsachsen.

Ein Baukasten zur autarken Versorgung

Innerhalb eines Konsortiums klein- und mittelständischer Industriefirmen, Ingenieurunternehmen, wissenschaftlicher Institutionen sowie künftiger Anwender sollen bekannte Technologien zur solaren Strom- und Wärmeerzeugung, dezentralen Speicherung, Mikrofiltration und Entkeimung so weiterentwickelt werden, dass sie sich in die Struktur einer Gebäudehülle integrieren lassen, um den Wohnraum derart ausgestatteter Gebäude nicht durch aufwendige Versorgungstechnik über Gebühr einzuschränken und um bauphysikalische Synergien zu erschließen.

Die autartec®-Bündnispartner eint die unternehmerische Vision, diese strukturintegrierten autartec®-Technologien vor dem Hintergrund des schnell wachsenden Bedarfes an energetisch und raumklimatisch funktionalisierten Gebäuden als ein Baukastensystem für weitgehend eigenversorgte Gebäude zu entwickeln und zu vermarkten. Dabei zeichnen sich mit den globalen Wandlungsprozessen in der Energieversorgung umfangreiche Märkte in allen Bereichen der Bauwirtschaft, Gebäudesanierung und Gebäudeausstattung ab.

Forschungsschwerpunkte

Der Wachstumskern autartec® gliedert sich in drei Verbundprojekte:

- Funktionsintegrierte Bauelemente aus Textilbeton,
- Strukturintegrierbare Ver- und Entsorgungssysteme und
- Technologieplattform: Bau- und produktionstechnische Grundlagen funktionstragender Gebäudestrukturen.

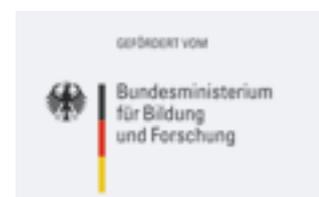
Hochwertige Systeme, die moderne Gebäude mit eigenerzeugtem Strom oder Wärme versorgen, stehen auf dem globalen Markt der Umwelttechnologien bereits in vielfältiger Form zur Verfügung. Noch weitgehend im Stadium der Piloterprobungen sind hingegen Wasseraufbereitungstechnologien, die eine Selbstversorgung mit Nutz- oder gar Trinkwasser ermöglichen und gleichzeitig das Problem der Abwasserbehandlung direkt vor Ort lösen. Regenerative Wasserkreisläufe wirkungsvoll zu schließen und dabei gleichzeitig eine weitgehend autarke elektrische Energieversorgung in urbanen Siedlungsstrukturen zu erreichen, sind weltweit verfolgte Entwicklungsziele, denen sich auch die Intentionen des Wachstumskerns autartec® in besonderer Weise widmen.

Dazu werden verschiedene Aufbauten funktionstragender autartec®-Strukturelemente entwickelt: konventionelle Baumaterialien über Tragwerksstrukturen mit Integration von neuartigen Leichtbauelementen bis hin zu dünnwandigen Bauteilen aus Textilbeton.

Praxiserprobung

Architektonische Gestaltungsfreiräume und besonders günstige Bedingungen für eine zumindest semiautarke Energie- und Wasserversorgung bieten ufernahe Besiedlungen und vor allem die »schwimmende Architektur«: Am Beispiel des autartec®-Hauses soll die Integration einzelner Komponenten erprobt und öffentlichkeitswirksam demonstriert werden.

- eine verlängerte Lebensdauer (> 10 Jahre).





FAHRZEUG- UND VERKEHRSSYSTEMTECHNIK

LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Konzeption und Auslegung elektrischer Antriebsstränge in Nutz- und Sonderfahrzeugen
- ▶ Energiebedarfserfassung und -analyse; Energiebedarfssimulation konventioneller, hybrider und vollelektrischer Fahrzeuge
- ▶ Einführungskonzeptionen für Elektrobusse
- ▶ Fahrzeugkonzepte für Sonderanwendungen
- ▶ Test und Inbetriebnahme von Antriebsstrangkomponenten
- ▶ Schnellladekonzepte für elektrische Nutzfahrzeuge
- ▶ Innovative Lenksysteme für überlange und mehrachs-gelenkte Straßenfahrzeuge
- ▶ Analyse, Konzeption und Umsetzung der funktionalen Sicherheit von Fahrzeugen sowie deren Komponenten
- ▶ Bildverarbeitung
- ▶ Unfallanalysen und Bewertungsverfahren von Systemen für die Fahrzeugsicherheit

Dr. Thoralf Knote

Telefon +49 351 4640-628

thoralf.knote@ivi.fraunhofer.de

Der Verkehrssektor steht vor der enormen Aufgabe, Transport- und Beförderungsleistungen zunehmend kosteneffizienter und unter Einsatz erneuerbarer sowie möglichst emissionsfreier und klimaschonender Energieformen zu erbringen, wobei eine hohe Verkehrssicherheit gewahrt werden muss.

Die Forschungsgebiete der Abteilung »Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik« umfassen daher u. a. hybride und vollelektrische Antriebe, das Management von Nebenaggregaten und Elektroenergiespeichern, die Übertragung elektrischer Energie zwischen Ladeinfrastruktur und Fahrzeugenergiespeichern, innovative Lenksysteme für überlange Straßenfahrzeuge sowie Analysen und Konzepte zur funktionalen Sicherheit. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf Nutz- und Sonderfahrzeugen, insbesondere im Bereich des ÖPNV.

Batteriebusse sind in ihrem Einsatz aufgrund der Elektroenergiespeicher nach wie vor reichweitenbegrenzt. Einführungskonzeptionen für Batterie- und andere Elektrobusse zeigen Verkehrsbetrieben objektiv und unabhängig deren Einsatzpotential auf und beschreiben Zeitpläne für die Einführung dieser Antriebstechnik. Dabei fließen aktuelle Entwicklungen im Bereich der Batterietechnologien ebenso ein wie Konzepte für die Ladeinfrastruktur und die Energieübertragung.

Neuartige Ansätze in der Unfallforschung zur Steigerung der Verkehrssicherheit auf Straßen runden das Spektrum ab. Dabei stehen Verfahren zur Rekonstruktion von Straßenverkehrsunfällen und zur Bewertung aktiver und passiver Sicherheitseinrichtungen im Vordergrund.

EINFÜHRUNGSKONZEPTION VON E-BUSNETZEN IN METROPOLREGIONEN

Matthias Breitkopf

Telefon +49 351 4640-642

matthias.breitkopf@ivi.fraunhofer.de

Elektromobilität gilt als Schlüssel zur klimafreundlichen Umgestaltung des Verkehrssektors und als wichtiger Bestandteil der Energiewende. In der derzeitigen Entwicklungsphase der Elektrobusse und der Ladeinfrastruktur sind zahlreiche unterschiedliche Konzepte und Ansätze vorzufinden, wobei der Elektrobus stets in Verbindung mit einer geeigneten Ladeinfrastruktur sowie einer hierzu passenden Einsatzplanung zu betrachten ist. Die Verkehrsbetriebe stehen vor der Aufgabe, richtungsweisende Entscheidungen für ihre zukünftigen Entwicklungen zu treffen, die sich nicht nur auf die Kostenplanung für die Beschaffung der Technik auswirken. Sie greifen tief in die bestehenden Abläufe und Strukturen der jeweiligen Verkehrsbetriebe ein.

Toolbasierte komplexe Analysen

Zur Minderung des technischen wie auch des finanziellen Risikos sollte die Strategie der schrittweisen Umstellung von dieselbetriebenen auf elektrische Stadtbusse verfolgt werden. Dabei sind technische und planerische Aspekte wie die Analyse des Liniennetzes, der Umlaufpläne der Fahrzeuge sowie die technische Ausstattung der Elektrobusse und der Ladeinfrastruktur zu beachten.

Da jede Stadt und jeder Verkehrsbetrieb für sich typische Besonderheiten aufweist, erfordert dies stets eine individuelle Untersuchung. Mit Hilfe des am Fraunhofer IVI entwickelten Werkzeugs *IVInet* können komplette Umlaufpläne von Städten hinsichtlich des Einsatzes von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb in Kombination mit einem Energiespeicher erfasst und ausgewertet werden.

Für jede enthaltene Einzelfahrt wird der Energieverbrauch der Traktion, Nebenverbraucher, Heizung und Klimatisierung berechnet und dem Nutzer grafisch aufbereitet. Dank spezieller Algorithmen lassen sich auch aus sehr großen Liniennetzen von Metropolregionen die aus energetischer Sicht optimalen Ladepunkte ermitteln.

Besonders in Städten mit einem sehr weit verzweigten und stark vernetzten Liniennetz können nicht alle Linien und Fahrzeugumläufe zeitgleich elektrifiziert werden. Auf Basis des Arbeitswerkzeugs *IVInet* ist es möglich, eine Einführungskonzeption mit verschiedenen Netzausbaustufen zu erstellen.

Oft kommt es vor, dass Linien und Umläufe aufgrund ihrer Komplexität genauer zu untersuchen sind. Das institutseigene Simulationstool *IVIsion* gestattet eine umfassende Analyse des Energiebedarfs der Fahrzeuge unter realen betrieblichen Bedingungen.

Entscheidungsunterstützung für Städte und Kommunen

Zusammen mit den örtlichen Verkehrsbetrieben kann aus den Berechnungen der Umlaufpläne mit *IVInet* sowie der detaillierten Auswertung mit *IVIsion* zeitnah eine Empfehlung bezüglich der Eignung und der Einführung des rein elektrischen Fahrbetriebs gegeben werden.



1 Ablauf der Einführungskonzeption von E-Busnetzen.



INTELLIGENTE VERKEHRSSYSTEME

LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Konzeption und Erprobung von Systemlösungen für vernetztes und automatisiertes Fahren
- ▶ Verfahren und Algorithmen für Verkehrserfassung, -information und -management
- ▶ Auskunft- und Navigationsanwendungen
- ▶ Analyse und Bewertung sowie Integration und Qualitätssicherung von Verkehrs- und Sensordaten
- ▶ Verarbeitung großer Datenmengen (Big Data)
- ▶ Softwarelösungen für mobile Applikationen sowie Front- und Backend-Anwendungen
- ▶ Nutzbarmachung semantischer Technologien für die Datenverarbeitung und die Integration von Diensten
- ▶ Tarifbezogene Lösungen für klassisches, elektronisches und mobiles Ticketing
- ▶ Modellierung und Simulation von Tarifen
- ▶ Trend- und Technologiestudien

Dr. Torsten Gründel

Telefon +49 351 4640-664

torsten.gruendel@ivi.fraunhofer.de

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. Smartphones und Wearable Devices sowie vernetzt bzw. automatisiert fahrende Fahrzeuge sind dabei zentrale Aspekte.

Die Abteilung »Intelligente Verkehrssysteme« greift diese Entwicklungen auf und macht sie nutzbar. Im Mittelpunkt stehen dabei der öffentliche und der Individualverkehr – von der ganzheitlichen Sicht auf diese Verkehrssysteme bis hin zur Fokussierung auf ausgewählte Entwicklungsschwerpunkte. Hierzu zählen Information und Navigation, Verkehrsautomatisierung und Verkehrsmanagement sowie Ticketing und Tarife, auch unter Berücksichtigung von Querschnittsthemen wie der Elektromobilität.

In allen Themen spielt die Verarbeitung großer Datenmengen eine wichtige Rolle. Das Fraunhofer IVI betreibt hierfür ein eigenes Verkehrs- und Mobilitätsdatenzentrum. Es ist für den Verkehrsbereich assoziierter Partner des nationalen Big-Data-Kompetenzzentrums ScaDS an der TU Dresden.

Kenntnisse und Erfahrungen in den Bereichen Informatik, Mathematik, Softwaretechnologie, Informations- und Automatisierungstechnik sowie Verkehrswissenschaft, verbunden mit dem Know-how aus Anwendungsprojekten, sind die Basis für die erfolgreiche Arbeit der Abteilung.

MOBIVERDE – MOBILE VIDEOBASIERTE VERKEHRSDATENERFASSUNG

Jan Grimm

Telefon +49 351 4640-620

jan.grimm@ivi.fraunhofer.de

Die Verkehrserfassung ist ein wichtiges Werkzeug für die bedarfsgerechte Bemessung einer Straßenkreuzung oder die Optimierung einer »grünen Welle«. Die derzeit verfügbaren Erfassungssysteme sind für den Einsatz an vorgegebenen Querschnitten ausgelegt. Eine automatische Auswertung von Videoaufnahmen in komplexen Kreuzungssituationen, die eine nach Fahr- bzw. Abbiegerelationen getrennte Szenenanalyse erfordert, ist bislang für praktische Anwendungen noch nicht nutzbar. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen, die temporäre Verkehrserhebungen als Dienstleistung anbieten, müssen mangels verfügbarer technischer Lösungen auf zeitintensive manuelle Auswertungen zurückgreifen.

Fusionierte Videoinformationen

Speziell für die Videodetektion auf Knotenpunkten besteht eine Herausforderung darin, unterschiedlichste Fahrrelationen zu identifizieren, wobei Fahrzeuge aus mehreren Blickwinkeln zu erfassen, zu verfolgen und zu klassifizieren sind. Im Gegensatz zu vielen anderen Anwendungsfällen der Bildverarbeitung sind Objekte auch unter ungünstigen Umfeldbedingungen zu detektieren und einer Fahrzeugklasse sowie Fahr- bzw. Abbiegerelation korrekt zuzuordnen. Insbesondere ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Fahrzeugobjekte durch gegenseitige Verdeckung oder zu geringe Abstände nicht erkannt oder fehlerhaft zu einem Objekt verschmolzen werden. Zur besseren Ausschöpfung des Informationspotentials erfolgt eine Auswertung von Videosignalen mehrerer Kameras aus mehreren Perspektiven. Diese Fusion basiert auf Verfahren zur automatisierten Kalibrierung mit den folgenden Arbeitsschritten:

- zeitliche Synchronisierung der Videosignale,
- räumliche Registrierung der Detektionsbereiche,
- Transformation der Bilddaten in Weltkoordinaten.

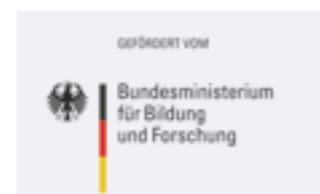
Für eine praxisnahe Erprobung unterliegt das Vorhaben gegebenen Randbedingungen. So sind unterschiedlich komplexe Knotenpunkte sowie – für eine mehrtägige witterungs- und tageszeitunabhängig Erfassung – verschiedene Beleuchtungssituationen zu berücksichtigen.

Automatische Qualitätsbewertung

Zur Beurteilung der Zuverlässigkeit der gewonnenen Daten und Vermeidung manueller Videoanalysen ist eine systematische und kontinuierliche Abschätzung der Detektionsqualität unabdingbar. Diese Gütebewertung beruht auf einem dualen Ansatz:

- a priori: Bewertung von Bildqualität und Informationsgehalt,
- a posteriori: regelbasierte Prüfung der Plausibilität verknüpfter Fahrzeugobjekte und berechneter Verkehrsdaten.

Die Arbeiten sind Gegenstand des Vorhabens MOBIVERDE, das im Rahmen der Förderinitiative »KMU-innovativ« durch das BMBF unterstützt wird. In Kooperation mit der traffic information and management GmbH soll bis zum Projektende im März 2017 eine automatische Verkehrsdatenerfassung mittels einfacher, mobiler, skalierbarer Systeme realisiert werden, die sich speziell für komplexe Knotenpunkte eignet. Neben der Anpassung und Erweiterung der technologischen Grundlagen sind die Kosten für Beschaffung, Auf- und Abbau, Einrichtung sowie Betrieb der technischen Systemkomponenten zu minimieren, um die Voraussetzung für ein marktfähiges Dienstleistungsangebot im Bereich Straßenverkehrserhebungen herzustellen.





STRATEGIE UND OPTIMIERUNG

LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Einsatzführungssysteme für Feuerwehr, Rettungsdienst, Katastrophenschutz, Polizei und Spezialeinheiten
- ▶ Analysen und Risikobewertung in der Gefahrenabwehr: Brandschutzbedarfsplanung, Rettungsdienstbereichsplanung, Optimierung von Standortkonzepten
- ▶ Websysteme zur Datenerfassung/-auswertung: Stammdaten und Einsatzbereitschaft, Lokalisierung von Einsatzkräften, Kameraüberwachung, Web-GIS
- ▶ Robuste verteilte Systeme mit Analytikwerkzeugen aus Data Mining, Machine Learning und NLP auf Basis von Big/Smart Data
- ▶ Prozessneugestaltung durch digitale Transformation von KMUs, Datenvisualisierung mittels des eigens entwickelten Datenexplorationstools AcubeS
- ▶ Entscheidungsunterstützung für operative Logistik: Dynamische Tourenplanung, Komponenten für integrierte Laderaum- und Produktionsoptimierung
- ▶ Asset Management Systeme für Transportinfrastrukturen: Instandhaltungsplanung und prädiktive Analyse

Dr. Kamen Danowski

Telefon +49 351 4640-660

kamen.danowski@ivi.fraunhofer.de

Die Abteilung »Strategie und Optimierung« entwickelt in enger Zusammenarbeit mit Praxispartnern Verfahren und Module zur effektiven Planung und Steuerung von Ressourcen für unterschiedlichste Bereiche:

- Sicherheit und Gefahrenabwehr: Feuerwehr, Rettungsdienst, Katastrophenschutz und Polizei,
- Geschäftsprozesse: Betreiber digitaler Plattformen und Infrastrukturen, OEMs, Software-Dienstleister, sowie
- Logistik und Infrastruktursysteme: Transportdienstleister, Infrastrukturbetreiber und Kontraktoren.

Zu den Kernkompetenzen der Abteilung gehören sowohl die Entwicklung neuartiger wissenschaftlicher Modelle und Optimierungsmethoden als auch die Konzeption und Implementierung komplexer Systeme.

In zahlreichen Forschungsprojekten erarbeitete anwendungsorientierte Lösungen werden unmittelbar in die Praxis überführt, sind frei zu konfigurieren und somit flexibel einsetzbar. Sie umfassen die algorithmische Planung und Optimierung von Abläufen, das Ressourcenmanagement, Szenarien- und Trendanalysen, Bewertung von Unsicherheitsfaktoren, Integration von Infrastruktur-, Geo- und Sachdaten sowie Visualisierungen.

Dank der engen Kooperation mit den Anwendern genießen die Systeme bei den Hauptauftraggebern – Ministerien, Landkreise, Kommunen, Ämter und Behörden, Industrieunternehmen, Europäische Union – eine hohe Akzeptanz.

SYNCHRO-NET – ENTLASTUNG SYNCHROMODALER LIEFERKETTEN

Axel Simroth

Telefon +49 351 4640-665

axel.simroth@ivi.fraunhofer.de

Synchromodalität und überlastete Lieferketten

Synchromodalität bezeichnet ein neues Paradigma im Logistikmanagement mit Schwerpunkt auf hochflexiblen Transportabläufen: in einem synchromodalen Szenario einigen sich der Versender und der Logistikdienstleister (LDL) nur auf die Gebühren sowie auf Qualitäts- und Nachhaltigkeitsstandards. Die Entscheidung, wie die Ware unter Einhaltung der Spezifikationen verschickt wird, obliegt dem LDL. So ist es möglich, verschiedene Transportarten flexibel einzusetzen und aufgrund aktueller Informationen bezüglich des Verkehrs oder der Verfügbarkeit von Ressourcen die Transportart zu wechseln.

Diese Flexibilität hat ihren Preis: Die komplexe Echtzeitplanung und -steuerung synchromodaler Lieferketten kann mit den derzeit verfügbaren Tools nicht adäquat im Modell abgebildet werden. Daher können Logistik- und Lieferkettenmanager selbst im besten Fall nur einen lokal begrenzten, stark vereinfachten Ansatz verfolgen und treffen Entscheidungen oft aus dem Bauch heraus. Das führt zu unnötiger Belastung und Verschwendung von Zeit und Ressourcen innerhalb der Lieferkette. Beispiele dafür sind Schiffe, die mit voller Kraft fahren, um dann im Hafen zu warten, weil kein Anleger frei ist; Waren, die so schnell (und emissionsreich) wie möglich transportiert werden, um dann wochenlang wertvollen Lagerplatz zu belegen; Lkw-Staus an Engstellen nur wenige Meter entfernt von ungenutzten Gleiskapazitäten.

Ganzheitlicher Ansatz

Das ist niemandes »Schuld« – es ist lediglich die Konsequenz aus der Tatsache, dass Entscheidungsträgern auf allen Ebenen und an allen Punkten der Lieferkette die Unterstützung für eine anspruchsvolle Aufgabe fehlt. Daher muss der Grundansatz die Bereitstellung leistungsfähiger Tools sein, die die richtigen Entlastungsstrategien identifizieren und diese dann in einer synchromodalen Lieferkette umsetzen.

Das Projekt SYNCHRO-NET treibt durch ein leistungsfähiges, innovatives synchromodales Lieferkettenmanagement die Aufnahme des »Slow Steaming«-Konzepts und der Synchromodalität voran. Synchromodale Ansätze garantieren die Entlastung von Lieferketten, die Reduktion von Emissionen und Kosten logistischer Abläufe sowie die Erhöhung der Zuverlässigkeit und des Servicestandards für die Kunden.

Dabei ist SYNCHRO-NET nicht nur auf IKT-Aspekte beschränkt: Es folgt einem ganzheitlichen Ansatz, der alle relevanten Aspekte abdeckt und neue Formen der Zusammenarbeit unterstützt. Dadurch ermöglicht es die europaweite Einführung von innovativen, kooperativen SYNCHRO-NET-Geschäftsmodellen. So wird eine große Nutzerakzeptanz unter allen Beteiligten erreicht, die die Skeptiker überzeugt und Behörden und die Industrie in die Lage versetzt, europäische Netzwerke für eine neue Form der Zusammenarbeit zu öffnen.

Ziele

SYNCHRO-NET verdeutlicht den Nutzen des synchromodalen Lieferkettenmanagements für alle Beteiligten im Rahmen dreier großangelegter, realer Anwendungsfälle. Die Vorteile sind:

- Senkung der Treibstoffkosten und Emissionen von Schiffen um 20 bis 25 Prozent (zusätzlich zu »Slow Steaming«-Einsparungen),
- Vermehrte Verlagerung auf das Gleis um 20 bis 25 und Reduktion der Lkw-Kilometer um 12 bis 15 Prozent,
- Reduzierung der Fertigwarenlagerbestände bei Importeuren und Herstellern um 5 bis 10 Prozent,
- generelle Senkung der Kosten für den Hinterlandverkehr um 12 bis 20 Prozent,
- gesteigerte Belastbarkeit, Sicherheit und Flexibilität der gesamten Lieferkette,
- höhere Sicherheit und Lebensqualität für Angestellte,
- tiefgreifender, langlebiger Nutzen für die Nachhaltigkeit globaler Lieferketten.

ORTUNG, INFORMATION UND KOMMUNIKATION



LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Entwurf und Test hybrider Lokalisierungsverfahren
- ▶ Erarbeitung von Lösungen für spur- und gleisgenaue Ortung
- ▶ Einbindung drahtloser Sensornetzwerke
- ▶ Tests zur Verifikation und Validierung von Ortungs- und Kommunikationskomponenten
- ▶ Evaluation von Ortungs- und Sensorsystemen
- ▶ Bewertung von digitalen Verkehrsdatendiensten
- ▶ Signalsimulation mittels Software Defined Radio
- ▶ Interferenzuntersuchungen
- ▶ Ausbreitungs- und Performanceanalysen
- ▶ Bewertung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Prof. Dr. Oliver Michler

Telefon +49 351 4640-629

oliver.michler@ivi.fraunhofer.de

Die Gewinnung von Ortungsinformationen bildet die Basis für Tracking- und Routenplanungsprozesse beim Transport von Gütern bzw. bei der Beförderung von Personen in Verkehrsnetzen. Meist spielen hier nicht die absoluten Koordinaten, sondern die relativen Entfernungen zu Punkten (z. B. Terminals, Haltestellen), zu Linien (z. B. Fahrspuren oder Gleise) oder zu anderen bewegten Objekten (z. B. benachbarte Fahrzeuge) eine vorherrschende Rolle. Um die anwendungsspezifisch teilweise recht hohen Anforderungen an die Genauigkeit und Integrität dieser Ortsbestimmung zu erreichen, sind innovative und verkehrsträgerübergreifende Technologien sowie hybride Ansätze gefragt.

In enger Kooperation mit dem Lehrstuhl »Informationstechnik für Verkehrssysteme« der Technischen Universität Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«, agiert deshalb am Fraunhofer IVI die Forschungsgruppe »Ortung, Information und Kommunikation«. Sie hat sich auf entwicklungsbegleitende Tests und Analysen von Komponenten für Intelligente Verkehrssysteme spezialisiert.

Im Fokus der Arbeiten stehen Ortungs- und Kommunikationsanwendungen für den Öffentlichen Personennahverkehr, den Schienengüterverkehr und den urbanen Straßenverkehr. In diesem Zusammenhang gehören u. a. auch Interferenzanalysen und die standardkonforme Simulation von Ortungs- und Kommunikationssignalen auf der Hochfrequenzebene zu den angewandten Methoden. Verschiedene Signalgeneratoren und -analysatoren gestatten anspruchsvolle Untersuchungen im Labor, in Fahrzeugen und im freien Feld.

INTELLIGENTE GÜTERWAGEN

Ina Partzsch

Telefon +49 351 4640-631

ina.partzsch@ivi.fraunhofer.de

Die Digitalisierung der Wirtschaft

Scheinbar allgegenwärtige Schlagworte wie Internet der Dinge, Industrie 4.0 und Cyber-physische Systeme beschreiben Aspekte des stetig steigenden Grads der Digitalisierung von Bestell-, Produktions- und Lieferprozessen. Diese Themen können nicht losgelöst von den aktuellen Entwicklungen im Bereich Intelligente Verkehrssysteme (IVS) betrachtet werden, weil sie letztlich immer mit Transporten einhergehen. Auch wenn die raschen technologischen Fortschritte im Straßenverkehr bezüglich des vernetzten und automatisierten Fahrens medial viel präsenter erscheinen als Innovationen im Schienenverkehr, so gibt es doch auch beim Letztgenannten vergleichbare Bemühungen. Ein prominenter Evolutionspfad verläuft hin zum sogenannten intelligenten Güterwagen. Dabei erlauben vernetzte Telematik-Komponenten u. a.

- das Beobachten und Nachverfolgen der Transportwege,
- die Erfassung der Laufleistung,
- eine deutlich bessere Disposition sowie
- die Überwachung des Ladeguts inklusive der Feststellung von Beladezustand bzw. Überladung.

Darüber hinaus sollen solche Lösungen auch betriebliche Prozesse wie die Erfassung der Zugreihung bzw. Zugvollständigkeit, die frühzeitige Signalisierung von Entgleisungen oder die automatisierte Durchführung von Bremsproben unterstützen.

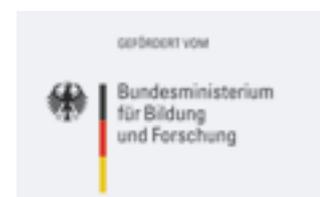
Die möglichst lückenlose Verfolgung und Dokumentation von Waren- bzw. Güterströmen ist nicht zuletzt wegen der großen Anzahl von Akteuren und Übergabestellen sowohl im Produktionsprozess als auch entlang der Transportketten wirtschaftlich sehr interessant.

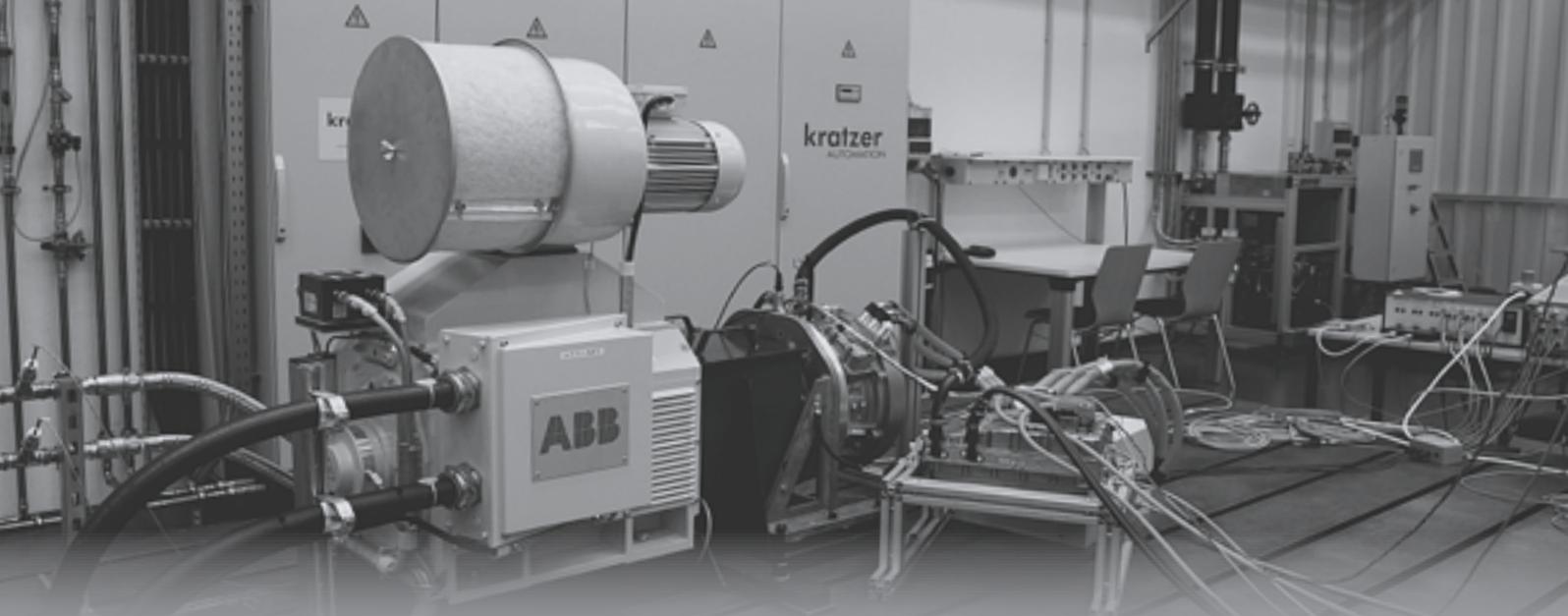
Technische Barrieren

Derzeit stehen wichtige Schritte auf dem Weg zur Standardisierung der Datenkommunikation sowie zur Energieversorgung solcher wagenautarken Funk- und Sensorsysteme noch aus. Beide Probleme sind wesentliche Hürden für die breite Einführung intelligenter Güterwagen. Für Anwendungen, die eine mindestens gleisselektive Genauigkeit der Ortung von Güterwagen erfordern, stellen die für konventionelle Satellitenortung ungünstigen Ausbreitungsbedingungen im Eisenbahnumfeld eine Herausforderung dar. Insbesondere dominante Abschattungs- und Mehrwegeeffekte durch enge Wagenabstände auf benachbarten Gleisen und hohe Metallanteile in den Fahrzeugkonstruktionen wirken sich erschwerend aus.

Gleisgenaue Ortung

Im genannten Kontext befasste sich die Forschungsgruppe im letzten Jahr mit Fragen der gleisgenauen Ortung von Güterwagen auf Abstellanlagen. Gemeinsam mit Industriepartnern untersuchte das Fraunhofer IVI die kooperative Auswertung von Rohdaten eines Paares GPS-Empfänger, das an den Längsseiten des Güterwagens angebracht ist. Gegenüber des konventionellen Einzelgerätebetriebs konnte gezeigt werden, dass sich durch die unmittelbare Einbeziehung geometrischer Umgebungsinformationen, wie z. B. aus Wagengeometrie und Gleisabstand, in die Positionsberechnung Verbesserungseffekte für die gleisgenaue Ortung erreichen lassen. Die Arbeiten wurden im Projekt VERSATO (Verknüpfung von Satellitendaten zur Steigerung der Ortungsgenauigkeit) mit Mitteln des BMBF im Rahmen der Förderinitiative »KMU-innovativ« gefördert.





ENERGIE- SYSTEMTECHNIK



LEISTUNGSANGEBOT

- ▶ Analytischer Entwurf elektrischer Standardmaschinen sowie Sonderbauformen mittels eigener Toolketten
- ▶ Numerische Berechnung und Optimierung elektrischer Maschinen (ASM, SM, TFM)
- ▶ Thermische Modellierung und Entwicklung von Temperaturbeobachtern zur orts aufgelösten Temperaturprognose
- ▶ Regelung und Optimierung elektrischer Traktionsantriebe
- ▶ Entwicklung neuartiger elektrischer Maschinen (HTS-Motor)
- ▶ Experimentelle Untersuchungen von Einzelkomponenten
- ▶ Erprobung elektrischer Antriebe im Systemverbund und in Fahrzeugen
- ▶ Studien und Gutachtertätigkeiten

Prof. Dr. Jana Kertzsch

Telefon +49 3731 39-2926

jana.kertzsch@ivi.fraunhofer.de

Seit Herbst 2013 kooperiert das Fraunhofer IVI eng mit dem Institut für Elektrotechnik der TU Bergakademie Freiberg mit dem Ziel, fachliche Synergien zu erschließen und ergänzende wissenschaftliche Inhalte nachhaltig zu etablieren.

Die wissenschaftlichen Kompetenzen des Instituts für Elektrotechnik liegen in der Auslegung, Berechnung und Regelung elektrischer Antriebe sowie ihrer thermischen Modellierung.

Getragen wird die wissenschaftliche Ausrichtung der Forschungsgruppe in der Gründungsphase von den Themenschwerpunkten zur

- elektrischen Antriebsregelung,
- Auslegung von Infrastruktursystemen mit stark fluktuierender Einspeisung sowie
- Energieflusssteuerung in autark versorgten Gebäuden und Siedlungsstrukturen.

Langfristiges Ziel ist der Aufbau eines eigenständigen fachlichen Portfolios der Gruppe, das sich nahtlos in das Themenspektrum des Fraunhofer IVI eingliedert und die Lehre und Forschung am Institut für Elektrotechnik unterstützt.

Auf Basis der Expertisen beider Forschungseinrichtungen sollen innerhalb des gemeinsamen Leistungszentrums ELEKTROMOBILITÄT elektrische Antriebe entsprechend ihrer Anwendung bedarfsgerecht entwickelt werden.

E-FFEKT – EFFIZIENTE FLUSSFÜHRUNG EINES KÄFIGLÄUFERTRAKTIONSANTRIEBES

Prof. Dr. Jana Kertzscher

Telefon +49 3731 39-2926

jana.kertzscher@ivi.fraunhofer.de

Viele Antriebsstrangkonzeppte gegenwärtiger Elektrofahrzeuge basieren auf der feldorientiert-geregelten, permanenterregten Synchronmaschine (PSM), da sie eine höhere Leistungsdichte aufweist und im Teillastbereich der kostengünstigen, robusten Asynchronmaschine bezüglich des Wirkungsgrades überlegen ist. Als nachteilig erweisen sich die teuren Magnetwerkstoffe sowie die anspruchsvolle Fertigungstechnologie.

Im Rahmen der Förderinitiative »ATEM – Antriebstechnologien für die Elektromobilität« des BMWi wird im Vorhaben E-FFEKT die Asynchronmaschine zu einer energie- und kosteneffizienten Alternative zur PSM qualifiziert. Unter Berücksichtigung der Sekundäreffekte erfolgt die Entwicklung einer neuartigen wirkungsgradoptimierten Rotorflussregelung einschließlich Implementierung in einem Demonstrator sowie einer Validierung mit dem Ziel, neben der eigentlichen Funktion auch die serientaugliche Umsetzbarkeit des Verfahrens mittels kraftfahrzeugtauglicher Komponenten sicherzustellen. Zusätzlich begleitet ein für Interessenten offener Industriebeirat das Forschungsvorhaben.

Effiziente Flussführung

Als Ansatz dient die sogenannte $\cos\phi$ -Regelung, die häufig als »Energiesparoption« Verwendung findet. Die $\cos\phi$ -Regelung zur lastabhängigen Regelung des Rotorflusses nutzt aber nur einen Teil der Möglichkeiten, da folgende wichtige Aspekte nicht beachtet werden:

- Eisen- und Reibungsverluste,
- Temperaturabhängigkeiten,
- Sättigungseffekte,
- Änderung der Statorfrequenz sowie
- Zusatzverluste.

Dadurch kommt es z. B. mit steigender Statorfrequenz zu deutlichen Abstrichen im Hinblick auf den Wirkungsgrad.

Serientauglichkeit durch Parameteridentifikation

Als Kernproblem des Verfahrens gilt der Aufwand zur exakten Gewinnung und Nachführung der notwendigen elektrischen Parameter der E-Maschine, die für jedes Exemplar vorliegen müssen. Jede Maschine in jedem Betriebspunkt zu vermessen, bietet keinen geeigneten Lösungsansatz im Hinblick auf eine kostenreduzierte Serienproduktion, so dass die integrierte automatische Ermittlung hochgenauer Parameter entscheidend ist.

Die Parametrierung der Regelung bei der Inbetriebnahme des Motors soll mit Hilfe eines Verfahrens zur Parameteridentifikation im Stillstand erfolgen. Es liefert sehr exakte Ergebnisse, erfasst aber prinzipbedingt nicht die Parameter während des Fahrbetriebs. Die online-Parameteridentifikation während des Fahrbetriebs kann sowohl im stationären Zustand als auch im dynamischen Fall eingesetzt werden. Das Verfahren erreicht nicht ganz die Genauigkeit der Ergebnisse der Parameteridentifikation im Stillstand, liefert dafür aber situationsspezifische Resultate.

Auf Basis dieser am Institut für Elektrotechnik der Technischen Universität Bergakademie Freiberg entwickelten und validierten Verfahren wird die Parameteridentifikation für den Fahrbetrieb weiter verbessert und in die wirkungsgradoptimierte Regelung der Asynchronmaschine integriert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

NACHWUCHSFORSCHUNG

THERMISCHE BEANSPRUCHUNG VON LEISTUNGSHALBLEITERN

Motivation und Aufgabenstellungen

Die Einführung elektrischer Fahrzeugantriebe mit Energiespeichersystemen führt zu einer erhöhten Komplexität des Antriebsstrangs und setzt regelbare Stellglieder zur Kopplung von Antriebskomponenten mit unterschiedlichem Ein-/Ausgangsverhalten voraus. Leistungselektronische Bauelemente sind in Fahrzeugen des ÖPNV besonders häufig thermischen Wechselbeanspruchungen ausgesetzt. Gegenwärtige Fahrstromrichter für Stadtbahnen und O-Busse verfügen über vergleichsweise kleine Leistungsdichten. Vor dem Hintergrund eines steigenden Antriebsbedarfs und der Forderung nach möglichst vollständiger Niederflurbauweise gestaltet sich deren Integration in das Fahrzeug zunehmend schwieriger, eine Systemerweiterung durch Energiespeicher verschärft diese Problematik zusätzlich. Zukünftig werden hierfür Gleichspannungswandler mit größerer Leistungsdichte bei gleichbleibend hoher Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer benötigt.

Im Fokus der Dissertation stand zunächst die Entwicklung eines Simulationsmodells zur Abbildung des Sperrschichttemperaturverlaufs von Halbleiterbauelementen (HLE) im Gleichstromsteller eines Fahrzeugenergiespeichers unter realitätsnahen Beanspruchungsbedingungen. Desweiteren sollten unterschiedliche Maßnahmen zur Reduktion der thermischen Wechselbeanspruchung der HLE analysiert werden. Hierfür waren Auswirkungen veränderter Hardwareanordnungen im Leistungsteil des Gleichstromstellers zu untersuchen. Darüber hinaus sollte eine Steuerstrategie für den Einsatz des Energiespeichers zur Aufnahme der Bremsenergie und deren Abgabe an die Fahrmotoren entwickelt sowie die Auswirkung auf die thermische Belastung des Gleichstromstellers ermittelt werden.

Durch die Integration mobiler Elektroenergiespeicher lassen sich – neben einer deutlichen Verbesserung der energetischen Effizienz – weitergehende Anforderungen an moderne Verkehrssysteme erfüllen. Hierfür ist ein stetig wachsendes Interesse von Verkehrsunternehmen sowie Entscheidungsträgern der öffentlichen Hand zu verzeichnen.

Vor allem aus stadtplanerischen und infrastrukturellen Gesichtspunkten werden zunehmend elektrisch betriebene Verkehrsmittel nachgefragt, die auf ein kontinuierliches Energieversorgungssystem verzichten.

Die Entwicklung eines Verfahrens zur online-Überwachung der Sperrschichttemperaturen eines Gleichstromstellers bildete ein zweites Ziel der Dissertation. Eine an diese Information gekoppelte Sollstromvorgabe sollte die gezielte kurzzeitige Belastung der HLE oberhalb von deren Dauerbelastbarkeit ermöglichen. Es wurde erwartet, dass durch das neuartige Verfahren Reserven bezüglich der Strombelastung von Leistungsmodulen erschlossen und für die Verkürzung von Schnellladevorgängen von Elektroenergiespeichern genutzt werden können.

Simulationsergebnisse

Ein geschlossenes Modell zur Nachbildung der thermischen Wechselbeanspruchung fehlte bisher. Mit dem erarbeiteten Simulationsmodell konnte diese Lücke geschlossen werden. Die dafür entwickelte Steuerstrategie basiert auf der Kenntnis des aktuellen Speicherladezustands und der Antriebsanforderungen des jeweils folgenden Streckenabschnitts. Unter dieser Voraussetzung lässt sich die Beteiligung des Energiespeichers an der Antriebsaufgabe des Fahrzeugs so steuern, dass der Speicherladezustand möglichst hoch gehalten wird. Am Ende des unmittelbar vor dem nächsten regulären Betriebshalts stattfindenden Bremsprozesses befindet sich der Energiespeicher wieder bei seiner maximalen Betriebsspannung. Es gelang der Nachweis, dass durch die entwickelte Steuerstrategie

- eine deutliche Reduktion der thermischen Wechselbeanspruchung der am Energietransfer beteiligten Leistungshalbleiter und
- eine erhebliche Verbesserung der Energieeffizienz des Fahrzeugs

erzielt werden.

Dr. Sven Klausner
Telefon +49 351 4640-812
sven.klausner@ivi.fraunhofer.de



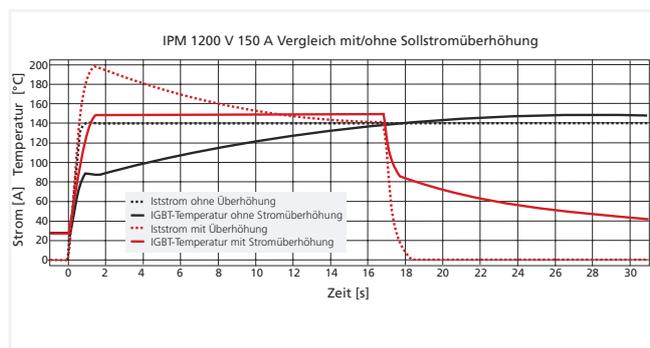
Die erhöhte Ausnutzung der Bremsenergie ergibt sich durch die Absenkung thermischer Verluste in den leistungsübertragenden Bauteilen von Gleichstromsteller und Energiespeicher.

Die Untersuchung möglicher Hardwareänderungen, der Einsatz von Leistungshalbleitern mit größerer Stromtragfähigkeit und die Parallelschaltung von Halbleitermodulen ergab das prinzipielle Ergebnis, auf diese Weise eine Lebensdauerverlängerung der Halbleiterelemente zu erreichen. Es ist kritisch anzumerken, dass damit gleichzeitig eine reduzierte Ausnutzung verfügbarer Bremsenergie einhergeht, was auf den Anstieg der Verluste im Gleichstromsteller zurückzuführen ist.

Sollstromvorgabe mittels Sperrschichttemperaturschätzung

Durch ein im Fahrzeug integriertes Energiespeichersystem kann neben der erhöhten Energieeffizienz auch vollständig oder lokal begrenzt auf eine kontinuierliche Energieversorgung verzichtet werden. Ein Konzept des Fraunhofer IVI für den Betrieb elektrischer Nahverkehrsmittel gleicht die heute noch stark limitierte Energiedichte verfügbarer Energiespeicher durch deren Nachladung während des Fahrgastwechsels aus. Erforderliche Energiemenge und nicht veränderliche Fahrgastwechselzeiten benötigen hierfür Energietransfers mit elektrischen Leistungen, die wesentlich über der Antriebsleistung des Fahrzeugs liegen können. Als Begrenzung für die Speicherdauer erweisen sich die nominalen Strombelastbarkeiten der an der Energieübertragung beteiligten Leistungshalbleiter.

Die Arbeit stellt ein Verfahren vor, das die Regelung der Strombelastung der Leistungshalbleiter in Kenntnis der mittels Schätzalgorithmus bekannten Sperrschichttemperaturen ermöglicht. Auf diese Weise können gleiche Energiemengen schneller übertragen werden, ohne ein katastrophales Versagen der Leistungshalbleiter durch thermische Überbeanspruchung zu verursachen. Das auf analytischem Weg generierte Verfahren wurde an einem speziell präparierten Leistungsmodul experimentell verifiziert (Abbildung 1).



1 Erprobung des entwickelten Algorithmus (Messkurven).

Ausblick

Der neu entwickelte Algorithmus erweist sich als geeignete Option, die Schnellladung von elektrischen Energiespeichern auf Fahrzeugen des ÖPNV während regulärer Betriebshalte zu beschleunigen. Das bestehende Potential hängt im Einzelfall von der eingesetzten Leistungselektronik des entsprechenden Gleichstromstellers ab.

Neben dem beschriebenen Einsatzziel zur Verkürzung von Schnellladevorgängen ergeben sich weitere Anwendungsmöglichkeiten für den Algorithmus überall dort, wo eine präzise Information bezüglich des Augenblickwertes der Sperrschichttemperatur eines Leistungshalbleiters unter Betriebsbedingungen erforderlich oder nützlich ist.

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden als Dissertation an der Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden eingereicht. Mein besonderer Dank gilt dem Betreuer, Prof. Dr.-Ing. habil. Jörg Huhn, sowie den Gutachtern Prof. Dr.-Ing. Arnd Stephan und Prof. Dr.-Ing. Achim Trogisch.

FLEXIBLES JOB-MANAGEMENT FÜR AUTOMATISIERTE BEFAHRBARKEITSANALYSEN

Intention

Das Güterverkehrsaufkommen in Deutschland steigt stetig; somit auch die Anforderungen an Transportkapazität und -effizienz. Vor allem im Bereich des Großraum- und Schwerverkehrs werden die Fahrzeugzüge immer länger (> 70 m). Oftmals ist die vorhandene Infrastruktur dafür nicht ausgelegt. Um die unübliche verkehrliche Belastung zu reduzieren, besteht für derartige Transporte nach § 29 III StVO eine Genehmigungspflicht. Der Antrag muss ein Streckenprotokoll mit einem Nachweis bzgl. Befahrbarkeit der Route sowie zu ergreifender Maßnahmen – z. B. das Entfernen von Hindernissen oder das Auslegen von Platten für eine Erweiterung der befahrbaren Fläche – beinhalten. Aktuell beruhen diese manuell durchgeführten Befahrbarkeitsanalysen auf Erfahrungswerten und liefern keine garantierte Aussage. Immer wieder verkeilen sich Transporte und beschädigen die Infrastruktur. Die Konsequenzen solcher Fehleinschätzungen sind zusätzliche Kosten für Reparaturen, Bergungsmaßnahmen und für den erhöhten zeitlichen Aufwand. Um dem entgegenzuwirken, wurde ein Algorithmus entwickelt, der die Befahrbarkeit automatisch analysiert und eine zuverlässige Aussage liefert.

Einbettung des Algorithmus in ein Gesamtsystem

In einer webbasierten Berechnungsanfrage des Nutzers wird das Fahrzeug mit seinen Eigenschaften erfasst, auf einer Engstellenkarte positioniert und die Zielposition vorgegeben. Alle Angaben gehen an einen Datenbankserver und werden dort gespeichert. Auf Basis des eingebetteten Algorithmus und eines lokal hinterlegten Parametersatzes erfolgt die Bestimmung eines Lösungspfades, der anschließend wieder in der Datenbank gesichert und über die Webseite für den Nutzer visualisiert wird. Algorithmisch stützt sich die Pfadplanung auf ein komplexes Graphensuchverfahren, dessen Rechenzeit und Ergebnisqualität wesentlich vom Parametersatz abhängt. Somit erscheint es sinnvoll, identische Anfragen mit unterschiedlichen Parametersätzen zu berechnen.

Systemverbesserung

Die in der Datenbank hinterlegten Parametersätze können in Kombination mit Anfragen automatisiert zu sogenannten Jobs verknüpft werden. Dank dieser Verbesserungen gegenüber dem bisherigen System lässt sich eine Anfrage zeitgleich auf verschiedenen Hosts von mehreren Instanzen über die Jobs abarbeiten. Das Ergebnis einer jeden Berechnung wird anschließend hinsichtlich benötigter Rechenzeit sowie der Ergebnisgüte bewertet, um ein einheitliches Qualitätsmerkmal zu erhalten. Mittels eines Lernverfahrens erfolgt ein Trainieren der jeweils zuvor ermittelten Erfolgsrate des verwendeten Parametersatzes. Mit Hilfe der Erfolgsrate kann eine Aussage dazu getroffen werden, ob sich der Parametersatz potentiell für eine Berechnung eignet. Des Weiteren bleiben folgende Eigenschaften erhalten bzw. werden ergänzt:

- Die Berechnungsinstanzen sind nicht aufeinander angewiesen.
- Die Anzahl der Berechnungsinstanzen lässt sich beliebig skalieren.
- Die Berechnungsinstanzen können mit verschiedenen Parametersätzen parallel an einer Anfrage arbeiten.
- Potentiell effiziente Berechnungen werden durch die Erfolgsrate bevorzugt gewählt.

Das relationale Datenbankmodell

Aufgrund einer unregelmäßigen Anzahl an Parametern entsteht eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten aus variablen Parametersätzen, die den Algorithmus steuern (Abb. 1). Eine eigens dafür entwickelte Switch-ID-Beziehung gestattet es, die Parametersätze in der Datenbank tabellarisch abzubilden. Dank zweier dafür vorgesehener Felder mit dem zu verweisenden Tabellennamen (das sogenannte Switch-Feld) sowie mit dem Primärschlüssel des entsprechenden Eintrags (das ID-Feld) kann auf beliebig viele Tabellen beliebig oft verwiesen werden.

Eric Gleitsmann
Telefon +49 351 4640-625
eric.gleitsmann@ivi.fraunhofer.de



Selbstverwaltung der Berechnungssoftware

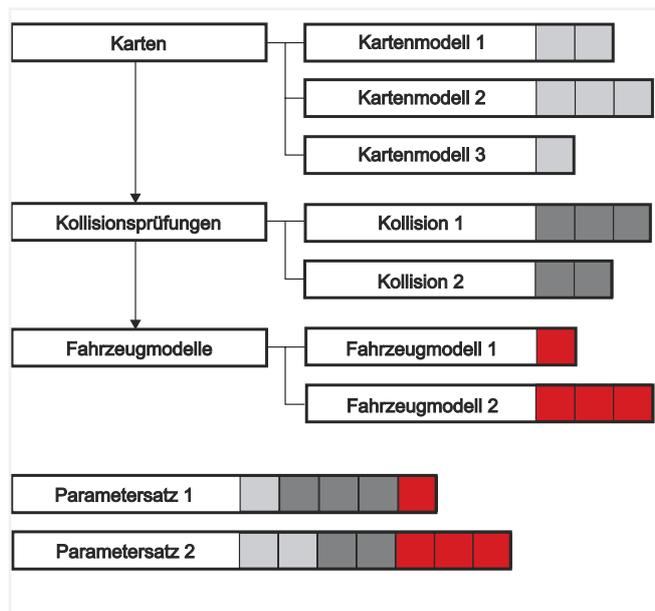
Für den Fall, dass eine andere Instanz bereits ein Ergebnis erzeugt hat, löst die Software einen automatischen Abbruch der Berechnungen aus. Dafür wurden entsprechende Flags in den semantisch zugehörigen Tabellen vorgesehen, so dass sich die verschiedenen Instanzen auf einfache Weise Nachrichten zustellen und Entscheidungen über ihr eigenes Verhalten treffen können, ohne Abhängigkeiten untereinander zu erzeugen.

Fazit

Durch die Kombination einer Berechnungsanfrage mit verschiedenen Parametersätzen und deren parallele Abarbeitung konnte in Verbindung mit der Bewertung der Parametersätze die Wahrscheinlichkeit erhöht werden, eine Anfrage mit einem potentiell effizienten Parametersatz zu berechnen. Damit lässt sich die Berechnungszeit um bis zu 58 Prozent reduzieren.

Die Automatisierung der Berechnungs- und Parametersatzbewertung bietet neue Analysemöglichkeiten, beispielsweise für eine Parameterstudie, mit dem Ziel, die Parametersätze zu verbessern, die Berechnungszeit zu reduzieren sowie die Qualität der Ergebnisse zu erhöhen.

Das Grundsystem dieser Arbeit kann problemlos auf andere Anwendungen übertragen werden, da es für die rechenintensive Verarbeitung großer Datenmengen ausgelegt und ohne weiteren Konfigurationsaufwand skalierbar ist. Das Job-Management unterstützt so beliebig viele dezentrale Recheneinheiten unter der Voraussetzung, dass diese Zugang zur zentralen Datenbank haben.



1 Exemplarischer Aufbau eines Parametersatzes.

Mein besonderer Dank gilt den Betreuern,
Prof. Dr.-Ing. Arnold Beck, HTW Dresden, und
Dipl.-Ing. Susann Beyersdorfer, Fraunhofer IVI, sowie
Dr.-Ing. Sebastian Wagner und Prof. Dr.-Ing. Matthias Klingner,
Fraunhofer IVI.

BESONDERE EREIGNISSE

Besuch von Staatssekretär Hartmut Mangold

Unter der Bezeichnung »Synchrone Mobilität 2023« wird in Sachsen eine Testumgebung für Intelligente Verkehrssysteme in urbanen Räumen aufgebaut. Dabei stehen insbesondere hochautomatisierte Fahrfunktionen im Mittelpunkt der Entwicklung, die zu einer effizienteren Auslastung der Verkehrsinfrastrukturen führen. Der Staatssekretär des SMWA, Dr. Hartmut Mangold, informierte im Rahmen eines Treffens am Fraunhofer IVI am 11. März über den Kabinettsbeschluss der Sächsischen Staatsregierung, für dieses Pilotvorhaben die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen.

Direktor für Infrastruktur, Transport und Logistik des australischen Forschungszentrums NICTA am Institut

Am 18. März besuchte Rob Fitzpatrick, Direktor für Infrastruktur, Transport und Logistik von NICTA – einem australischen Forschungszentrum für Informations- und Kommunikationstechnik mit Schwerpunkt auf Maschinellem Lernen, Optimierung und mobilen Systemen – das Institut. Nach einer Fachvorstellung beider Seiten stand der Austausch von Erfahrungen auf verschiedenen Forschungsgebieten wie Katastrophenmanagement, Big Data und Logistik im Mittelpunkt des Tagesprogramms. Es galt, Chancen für die zukünftige Zusammenarbeit auszuloten. Dabei entwickelte sich eine angeregte Diskussion bzgl. der Herausforderungen bei der Entwicklung computergestützter Entscheidungshilfen für Evakuierung, Umleitungssysteme und Flottenmanagement unter Berücksichtigung von Informationen aus sozialen Netzwerken in Echtzeit.

EDDA-Bus beim Deutschen Städtetag in Dresden

Die Hauptversammlung des Deutschen Städtetages fand vom 9. bis 11. Juni in der MESSE DRESDEN statt. Die Veranstaltung verbuchte über 1000 Delegierte und Gäste.

Bereits am Vorabend bot sich dem Präsidium des Städtetages die Gelegenheit, die Vorzüge des schnellladefähigen Batteriebusse zu erleben. Abteilungsleiter Dr. Thoralf Knotte kommunizierte den interessierten Zuhörern während der Fahrt die wesentlichen Fakten zur Entwicklung des Busses. An den Folgetagen stand das Fahrzeug allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern als Shuttle zur Verfügung.

TUgether e. V. Freiberg am Fraunhofer IVI

Am 12. Juni traf sich der TUgether e. V. – ein studentischer kultureller Verein in Freiberg – am Fraunhofer IVI. Die aufgeschlossenen jungen Leute zeigten großes Interesse an den Arbeitsgebieten des Instituts. Nach Vorträgen und Diskussionen nutzten sie mit Begeisterung das Angebot, am Steuer der BMW i3-Elektroautos Runden auf dem Testoval zu absolvieren. Höhepunkt war, wie für die meisten Gäste des Instituts, die Fahrt mit der AutoTram® Extra Grand.

Kick-off-Meeting INFRALERT

Das Fraunhofer IVI koordiniert das seit Anfang Mai über drei Jahre geförderte Projekt INFRALERT (Linear Infrastructure Efficiency Improvement by Automated Learning and Optimised Predictive Maintenance Techniques) mit dem Ziel, auf Basis eines expertenbasierten Informationssystems das Management großer Transportinfrastrukturen wie Bahn- oder Straßennetze zu unterstützen und zu automatisieren.

Zum Kick-off-Meeting am 15. Mai hatte das Fraunhofer IVI die sieben Partnerorganisationen nach Dresden eingeladen. Die 15 Teilnehmer nutzten den Aufenthalt auch zu einer Besichtigung des berühmten Blauen Wunders und des Schlossgartens in Pillnitz.



Kick-off-Meeting Ecochamps

Das Fraunhofer IVI ist Partner im EU-Projekt Ecochamps, das eine signifikante Kostenreduktion sowie Effizienzsteigerung von Hybridantrieben für Pkw und Nutzfahrzeuge zum Ziel hat. Dazu werden innerhalb des Forschungsvorhabens neue Antriebsstrangkomponenten und Nebenaggregate für unterschiedliche Fahrzeugklassen entwickelt und in Demonstratorfahrzeugen erprobt. Das Fraunhofer IVI leitet das Arbeitspaket 1 »Target Settings, Tracking and Evaluation« und agiert als Schlüsselpartner im Arbeitspaket 2 »Components Standardization, Modularization and Development«. Die Auftaktveranstaltung mit 26 Projektpartnern fand vom 15. bis 16. Juni in Eindhoven, Niederlande statt.

Kick-off-Meeting eines Teilprojekts aus EBSF_2

Seit Mai 2015 läuft das Nachfolgeprojekt des großen europäischen Vorhabens »European Bus System of the Future 2 – EBSF_2«, in dem es im Rahmen unterschiedlicher Fragestellungen um die Zukunft des Öffentlichen Personennahverkehrs geht. Das Fraunhofer IVI ist in zwei dieser Themengebiete rund um den Stadtbus vertreten. Während das eine die Effizienzsteigerung von Elektrobussen durch intelligentes Management der Nebenverbraucher beinhaltet, zielt das andere auf die bedarfsgerechte Adaption der Fahrzeuglänge von Stadtbussen im laufenden Betrieb ab. Ein 18-Meter-Gelenkbus wird so gesplittet, dass sich der sechs Meter lange Hänger am Gelenksystem abtrennen lässt und das verbleibende 12-Meter-Segment als eigenständiger Stadtbus eingesetzt werden kann.

Das Kick-off-Meeting zu dieser spektakulären Entwicklung fand am 18. Juni gemeinsam mit der Hübner GmbH – dem weltweit führenden Gelenkbauer für Stadtbusse – am Fraunhofer IVI statt. Hier wird 2017 auch die abschließende Demonstration an der AutoTram® Extra Grand erfolgen.

Jubiläumsnacht der Wissenschaft und Wirtschaft

Unter dem Motto »Elektromobilität bewegt uns alle – von der aktuellen Forschung zur Anwendung« präsentierte sich das Fraunhofer IVI gemeinsam mit dem Institut für Elektrotechnik der TU Bergakademie Freiberg bei der Jubiläumsnacht der Wissenschaft und Wirtschaft in Freiberg am 20. Juni.

Publikumsmagneten waren nicht nur der schnellladefähige Elektrobus und das Elektrofahrrad VeloCité, auch zwei BMW i3 weckten das Interesse der zahlreichen Besucher. Anlass des großangelegten Events war das 250-jährige Bestehen der TU Bergakademie Freiberg.

Besuch einer hochrangigen Delegation aus Nevada

Im Rahmen einer mehrtägigen Deutschlandreise des Gouverneurs von Nevada, Brian Sandoval, machte eine Delegation hochrangiger Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft des US-Bundesstaates am 28. Juli auch Station am Fraunhofer IVI. Neben Möglichkeiten der Kooperation interessierten sich die Gäste besonders für neueste Technologien in den Bereichen Elektromobilität und Intelligente Verkehrssysteme. Sie konnten sich bei einer Fahrt im EDDA-Bus und der AutoTram® Extra Grand sowie bei einer Vorführung des Oktokopter HORUS selbst von den neuesten Technologien überzeugen. Als Ergebnis des Aufenthalts sind gemeinsame Projekte zum Thema »Synchrone Mobilität« geplant.

Sondierungsgespräch mit der Firma CIDETEC

Im Rahmen eines ersten Treffens mit der Firma CIDETEC aus San Sebastián (Spanien) am 9. Juli fand ein reger Erfahrungsaustausch zu Energiespeichern statt. Die Leiter der jeweiligen Abteilungen, Dr. Oscar Miguel Crespo und Dr. Ulrich Potthoff, verständigten sich auch zu möglichen Kooperationen im europäischen Forschungsprogramm HORIZON 2020.



Disposition von Großveranstaltungen

Die Abteilung »Strategie und Optimierung« unterstützte auch 2015 wieder aktiv die Arbeit der Feuerwehr, des Rettungsdienstes, Katastrophenschutzes und der Veranstaltungsstäbe. Bewährte sowie neu entwickelte Systeme und Module fanden eine breite Anwendung sowohl in Alltagseinsätzen als auch in Großlagen und bei Veranstaltungen wie dem Stadtfest Dresden (14. bis 18. August), dem Tag der Sachsen (4. bis 6. September), dem Dresden Marathon am 18. September etc.

Neben Aufgaben in der Einsatzvorbereitung und -führung wurden gemeinsam mit den Anwendern zahlreiche Problemstellungen in den Bereichen Risikoanalyse, Brandschutzbedarfsplanung und Rettungsdienstbereichsplanung erfolgreich gelöst.

Virtuelles Richtfest autartec®

Die erste öffentlichkeitswirksame Präsentation des autartec®-Vorhabens fand am 16. September als »Virtuelles Richtfest« auf dem Gelände des Fraunhofer IVI statt. Im Rahmen zahlreicher Fachvorträge erfolgte eine anschauliche Demonstration des gegenwärtigen Planungsstandes des Forschungsvorhabens. Den Höhepunkt der Veranstaltung bildete die traditionell-zünftige Prozedur des Richtfestes anhand eines zu Wasser gelassenen Modells im Maßstab 1:10.

Auf der abschließenden Hausmesse konnten die interessierten Besucher die aktuellen Entwicklungsstände einiger autartec®-Technologien erleben.

Das autartec®-FreilichtHaus wurde als Wettbewerbsbeitrag zum Brandenburger Designpreis eingereicht und in einer Vorauswahl nominiert. Gefördert wird das über drei Jahre angelegte Projekt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb eines Innovativen Regionalen Wachstumskerns.

Deutsch-schwedischer Workshop »Autonomes Fahren«

Automatisiertes und vernetztes Fahren gewinnt mehr und mehr an Bedeutung. Das Fraunhofer IVI konnte dazu bereits eine Vielzahl innovativer Lösungen präsentieren. Dazu gehören Aufträge für Objekt- und Spurerkennung mittels Kamerasystemen, Fahrwegerkennung durch Laser-Sensorik sowie Lenk- und Pfadplanungsalgorithmen für Nutzfahrzeuge.

Auf Initiative der Abteilung »Unternehmensstrategie und Internationales« der Fraunhofer-Gesellschaft fungierte das Fraunhofer IVI am 8. und 9. Oktober als Gastgeber eines deutsch-schwedischen Workshops unter Beteiligung zahlreicher Fraunhofer-Institute, dem SP Technical Research Institute of Sweden und dem schwedischen Betreiber eines Testgeländes für automatische Fahrfunktionen. Während des zweitägigen Treffens wurden Möglichkeiten der Zusammenarbeit auf europäischer Ebene sondiert und anhand mehrerer aktueller EU-Calls inhaltliche Schwerpunkte definiert.

Stakeholder Advisory Group (SAG) Meeting im EU-Projekt IMPRESS

Vom 12. bis 16. Oktober veranstaltete das Fraunhofer IVI mit verschiedenen Peergruppen (Expertengremium, Lenkungsausschuss, technische Arbeitsgruppen) ein Treffen zur strategischen Weiterentwicklung des EU-Projekts. Dank des Feedbacks der SAG-Mitglieder, bestehend aus Ärzten und medizinischen Wissenschaftlern, wurden Nutzerszenarien diskutiert und an die Implementierung herangeführt. IMPRESS verbessert mittels effektiver Algorithmen und mehrdimensionalen Krisenreaktionsmechanismen die Entscheidungsunterstützung in medizinischen Notlagen, die aufgrund von speziellen Großereignissen in ganz Europa eintreten können.

Am 13. Oktober nutzten die Partner den Aufenthalt in Dresden auch zu einem Besuch der Technischen Sammlungen, um alte und neue Welten auf sich wirken zu lassen.

MESSEN

Besuch einer Delegation aus Südkorea

Die Motivation der globalen Vernetzung und der Wunsch zur Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IVI führte eine Delegation des Korean Research Center for Overseas Construction (KRC) Anfang November nach Dresden.

Director Kang Sin Young, begleitet von Deputy Manager Kim Seung Won und seinem Team Manager Jung Jong Hyun, signalisierte großes Interesse zur weiterführenden Zusammenarbeit für ausgewählte Forschungsschwerpunkte des Instituts.

Konferenz »Zukunft Energie«

Vom 10. bis 11. November wurden auf der in Dresden angesiedelten Konferenz im Internationalen Congress Center unter Leitung des Fraunhofer IVI innerhalb eines eigenen Veranstaltungsblocks spezielle Fragestellungen rund um das Themenfeld »Mobilität« behandelt und am Beispiel anschaulicher Vorträge präsentiert. Neben dem schnellladefähigen Elektrobus begeisterte die Gäste auch ein futuristisches Pedelec als Beispiel für innovative Formen der Mikromobilität.

3. Dresdner Fachkonferenz – Innovation Elektrobus

Vom 10. und 11. Dezember bot sich dem Fraunhofer IVI auf der ÖPNV-Fachkonferenz die Gelegenheit, über die langjährigen Arbeiten im Bereich schnellladefähige Elektrobusse zu berichten. Auch das am Institut entwickelte DockingPrinzip zur Schnellladung wurde vorgestellt, das nach der seriennahen Umsetzung einen sechsmonatigen Praxistest fehlerfrei bestand.

Auf der begleitenden Fachausstellung präsentierte das Institut seinen schnellladefähigen Elektrobus, ein Batterie-Monitoring-System sowie ein Tool für Empfehlungen zur schrittweisen Einführung von Elektrobusen.

► Interschutz in Hannover

10. Juni 2015

Vorstellung der Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt *PrimAIR* – Luftrettung als innovatives Konzept zur Notfallrettung in strukturschwachen Gebieten, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

► BauenKaufenWohnen in Dresden

12. bis 13. September 2015

Präsentation des *FreiLichtHauses*, ein unter den Aspekten der Autarkie entstandener Gebäudeentwurf, gefördert vom BMBF innerhalb des Innovativen Wachstumskerns autartec®

► IAA Automotive in Frankfurt

15. bis 18. September 2015

Ausstellung des Exponats *HY2PE2R* (Hydraulic Hybrid for Extended Electrical Range) für Kommunalfahrzeuge, entwickelt im Rahmen der Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität II

► 1. RF- und Wireless-Technologietag in Tönisvorst

24. Juni 2015

Darbietung eines Messsystems zur synchronisierten Erfassung von GNSS-, Video- und Hochfrequenzsignalen in Fahrzeugen

► IT-Anwendertage in Berlin

11. bis 12. November 2015

Präsentation des Batteriediagnose-Telemetriesystems *IVIon* für elektrische Nutzfahrzeuge

MITGLIEDSCHAFTEN UND SCHUTZRECHTE

MITARBEIT IN GREMIEN

Danowski, Kamen

- Fachgruppe Katastrophenschutz der Euroregion Elbe/Labe

Engelbrecht, Julia Maria

- IEEE Region 8: Europe, Middle East and Africa
- IEEE Vehicular Technology Society
- IEEE Intelligent Transportation Systems Society
- VDE Bezirksverein Dresden e. V.

Grimm, Jan

- Betreuerkreis BASt »Einfluss von Fehlern auf Streckenbeeinflussungsanlagen«
- COST Action TU1305 Social Networks and Travel Behaviour
- FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe AG 3.2.9 »Videodetektion in Verkehrsbeeinflussungsanlagen«

Gründel, Torsten

- Arbeitskreis kontiki – kontaktlose Chipkartensysteme für Electronic Ticketing e. V.
- CNA Center for Transportation & Logistics Neuer Adler e. V.
- ECTRI European Conference of Transport Research Institutes
- Fraunhofer-Allianz Verkehr
- Netzwerk »SatNav Saxony«
- Silicon Saxony e. V., Fachbereich Applikationen, Arbeitsgruppe Cyber-physikalische Systeme
- UITP International Association of Public Transport

Jehle, Claudius

- Fraunhofer-Allianz Energie

Kertzsch, Jana

- VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Klingner, Matthias

- Dresden-concept e. V.
- Förderverein HYPOS – Hydrogen Power Storage & Solutions East Germany e. V.
- Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie
- International Monorail Association
- Netzwerk »Dresden – Stadt der Wissenschaften«
- Verein Forum Elektromobilität

Knote, Thoralf

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

Michler, Oliver

- Cool Silicon e. V.
- DGON Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation e. V.

Potthoff, Ulrich

- Fraunhofer-Allianz Batterien

Städel, Christian

- DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Normungsausschuss »Thermische Speicher für gewerbliche Anwendungen«

Torge, Sunna

- Fraunhofer-Allianz Big Data
- COST Action TU1305 Social Networks and Travel Behaviour

PATENTE

- Klausner, S.; Gamsizlar, Ö.: **Elektrische Kontaktanordnung.**
Deutsches Patent DE 10 2009 023 072 B4, 2012
- Klingner, M.: **Leistungssteuereinrichtung und Verfahren zum Lastausgleich eines Netzes.**
Deutsche Patentanmeldung DE 10 2011 114 344 A1, Offenlegung am 21. März 2013
Europäische Anmeldung 20. September 2012
- 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
- Zipser, S.; Wiel, M.; Möhler, N.; John, D.: **Bilderfassungssystem für Kraft- und Schienenfahrzeuge sowie Verfahren zur elektronischen Bilderfassung.**
Deutsches Patent DE 102 00 601 4504 B3, 2007

MARKEN

- **AutoTram®** DE 304 17 949, 2004
- **autartec®** DE 30 2012 021 316, 2012
- **Feldschwarm®** DE 30 2013 013 880, 2013
- **HORUS®** DE 30 2013 006 673.1, 2014
- **TruckTrix®** DE 30 2014 003 169.8, 2014

PUBLIKATIONEN

AUFSÄTZE UND VORTRÄGE

- Baldi, M. M.; Heinicke, F.; Simroth, A.; Tadei, R.: **The Generalized Bin Packing Problem: a Link between Logistics and Maintenance Optimization.** 45th Annual Conference of the Italian Operations Research Society AIRO 2015, Pisa, Italy, September 7-10, 2015, Vortrag: M. Baldi
- Becher, G.; Gerres, S.; Gründel, T.; Nagel, I. et al.: **Automatisiert. Vernetzt. Elektrisch. Potenziale innovativer Mobilitätslösungen für Baden-Württemberg.** Studie, Stuttgart, e-mobil GmbH, 2015
- Brausewetter, P.; Rauschert, A.; Olunczek, A.: **Social-Media – Fluch oder Segen für den (KatS-)Einsatz?** 8. Essener Tagung »Mobile Kommunikations- und Informationstechnik im Einsatz«, Essen, 22.-23. April 2015
- Brausewetter, P.; Schäfer, S.; Gehring, C.: **PrimAir-Abschluss-symposium.** INTERSCHUTZ 2015, Hannover, 8.-13. Juni 2015
- Brunsch, R.; Holfeld, D.; Simroth, A.: **Job Shop Production Planning under Uncertainty: A Monte Carlo Rollout Approach.** 10th International Scientific Practical Conference »Environment. Technology. Resources«, Rezekne, Latvia, June 18-20, 2015, Vortrag: R. Brunsch
- Büchner, S.; Klausner, S.: **Vollelektrischer Bus-Linienbetrieb nach dem DockingPrinzip.** In: *eb – Elektrische Bahnen, München, Deutscher Industrieverlag, 2015, Jg. 113, Heft 1, S. 44-53, ISSN 0013-5437*
- Büchner, S.; Klausner, S.: **Full-Electric Bus Operation According to the DockingPrinciple in Regular Service.** In: *eb – Elektrische Bahnen, special issue eb International, Munich, Deutscher Industrieverlag, 2015, vol. 113, issue 1, pp. 38-43, ISSN 0013-5437*

- Büchner, S.; Klausner, S.; Engel, M.: **Konzeption und Realisierung einer Ladestation für Elektrobusse im ÖPNV.** 15. Internationales Stuttgarter Symposium »Automobil und Motorentchnik«, Stuttgart, 17.-18. März 2015, Vortrag: S. Büchner. *Erschienen in: Proceedings. Bargende, M.; Reuss, H.-C.; Wiedemann, J. (Hrsg.), Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015, S. 585-594, ISBN 978-3-658-08843-9*
- Chaari, R.; Dieudonné, M.; Toth, A.; Kratzing, R.: **Aqueous Supercapacitors Solutions for HEV Applications.** 5th European Symposium on Super Capacitors & Hybrid Solutions ESSCAP 2015, Brasov, Romania, April 24, 2015, Vortrag: R. Chaari
- Dinter, M.; Pretzsch, S.; Vaupel, T.: **Kein Problem – NADINE kennt den Weg.** 9. Juni 2015. In: *InnoVisions (online-Artikel), URL: <http://innovisions.de/beitraege/kein-problem-nadine-kennt-den-weg/>*
- Erbsmehl, C.; Schebdat, H.: **Statistical Driver Model for Accident Simulation.** 6th Expert Symposium on Accident Research ESAR, Hannover, June 20-21, 2014. *Erschienen in: Proceedings. Fachverlag NW, Bremen, 2015, 11 p., ISBN 978-3-95606-154-7*
- Fichtl, H.: **Battery Electric Trolley Buses – a Solution for Electric Transport?** Moscow Trolley Workshop, Moscow, Russia, February 2, 2015
- Fichtl, H.: **Traktionsbatterien – ein Weg zum zweiten Leben?!** Symposium Fahrzeugtechnik + Verkehrssicherheit zu Ehren des 75. Geburtstags von Prof. Dr.-Ing. habil. Horst Brunner, Technische Universität Dresden, 23. April 2015
- Gründel, T.; Irmer, S.: **Produkt- und Kontrollmodule (PKM).** Schwerpunktseminar des VDV eTicket Service. Köln, 20. März 2015, Vortrag: T. Gründel

Günther, L.; Steinert, F.: **Feinstaubmodul mit der Sensorplattform HORUS**. 13. Bergbauforum, Kassel, 18.-19. Juni 2015, Vortrag: F. Steinert

Günther, L.; Steinert, F.: **HY²PE²R-Range-Extender, hybride Antriebe für Nutz- und Kommunalfahrzeuge**. 6. Fachtagung »Baumaschinentechnik«, Dresden, 17.-18. September 2015, Vortrag: F. Steinert

Heinicke, F.; Simroth, A.; Scheithauer, G.; Fischer, A.: **A Railway Maintenance Scheduling Problem with Customer Costs**. In: *EURO Journal on Transportation and Logistics*, Heidelberg, Springer, 2015, vol. 4, issue 1, pp. 113-137, ISSN 2192-4376

Holfeld, D.; Simroth, A.: **Monte Carlo Rollout Method for Optimization Under Uncertainty**. 15th International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing CC 2015, Prague, Czech Republic, September 1-4, 2015, Vortrag: D. Holfeld. *Erschienen in: Proceedings. Kruis, J.; Tsompanakis, Y.; Topping, B. (eds.), Civil-Comp Press, 2015, ISSN 1759-3433*

Johannsen, H.; Otte, D.; Urban, M.: **Pre-Crash Analysis of Accidents Involving Turning Trucks and Bicyclists**. IRCOBI Conference 2015, Lyon, France, September 9-11, 2015. *Erschienen in: Proceedings, IRCOBI Council, pp. 750-766. Online: http://www.ircobi.org/downloads/irc15/pdf_files/87.pdf*

Kertzschner, J.: **Das Projekt E-FFEKT. Effiziente Flussführung eines Käfigläufertraktionsantriebes**. 3. Dresdner Konferenz »Zukunft Energie – Materials for Energy«, Dresden, 10.-11. November 2015

Klausner, S.: **Batteriebus mit Schnellladung im Liniendienst – Projekterfahrungen**. »Elektromobilität vor Ort«, 2. Fachkonferenz des BMVI für kommunale Vertreter, Verkehrsbetriebe und Flottenbetreiber, Offenbach, 27.-28. Januar 2015

DAK

DRESDNER AUTOMATISIERUNGS- TECHNISCHE KOLLOQUIEN

► **Pushing the Boundaries of Small Spacecraft Technologies.**

Prof. Yang Gao

University of Surrey, Surrey Space Centre,
United Kingdom, 11. Mai 2015

► **Modellierung und Zustandsschätzung für Lithium-Ionen-Batterien – eine praktische Sicht.**

Dr.-Ing. Ralf Bartholomäus

Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI, 6. Juli 2015

► **Linearisierungen – Wege, um die lineare Theorie zu retten.**

Priv.-Doz. Dr.-Ing. Lutz Gröll

Karlsruher Institut für Technologie KIT, Institut für Angewandte Informatik IAI, 19. Oktober 2015

► **Modellprädiktive Regelung von Smart Grids.**

Jun.-Prof. Dr. Karl Worthmann

Technische Universität Ilmenau, Institut für Mathematik, 16. November 2015

Die Veranstaltungsreihe ist eine Kooperation des Fraunhofer IVI und des Instituts für Automatisierungstechnik der TU Dresden und findet in regelmäßigen Abständen am Fraunhofer IVI statt.

Klausner, S.: **Schnellladekonzept für Elektrobusse.**
In: Omnibusspiegel, Bonn, Hanke, 2015, Jg. 37, Heft 5,
S. 38-41, ISSN 0724-7664

Klausner, S.: **EDDA-Bus: Schnellladefähiger Batteriebus im Linieneinsatz.** Fachtagung »Neue Bussysteme und Elektrofahrzeuge«, Dresden, 12.-13. März 2015

Klausner, S.: **Schnellladetechnologie für elektrische Nahverkehrssysteme.** Deutsche Umwelthilfe, Berlin, 16. September 2015

Klausner, S.: **Fast Charging Technology for Public Transportation Systems.** MONORAILEX 2015, Las Vegas, USA, November 13, 2015

Klausner, S.: **Batteriebus mit Gelegenheitsladung – Stand der Technik und Entwicklungsbedarf.** e-Monday on Tour, München, 23. November 2015

Knote, T.: **Wo steht die Technik bei Pkw, Bussen und Nutzfahrzeugen?** »Elektromobilität vor Ort«, 2. Fachkonferenz des BMVI für kommunale Vertreter, Verkehrsbetriebe und Flottenbetreiber, Offenbach, 27.-28. Januar 2015

Knote, T.: **Das Konzept schnellladefähiger Batteriebusse am Beispiel EDDA-Bus.** Drive-E-Akademie 2015, Erlangen, 8.-13. März 2015

Knote, T.: **Battery-powered Bus Employs Fast Charging for Regular Operation.** *In: power electronics (online), URL: <http://powerelectronics.com/power-management/battery-powered-bus-employs-fast-charging-regular-operation>, June 19, 2015*

Knote, T.: **Schnellladefähige Batteriebusse – Praxisbeispiel EDDA-Bus.** 4. Workshop »Lithium-Schwefel-Batterien«, Dresden, 10.-11. November 2015

Knote, T.: **Schnellladefähige Elektrobusse, gezeigt am Beispiel EDDA-Bus.** 3. Dresdner Fachkonferenz »Innovation Elektrobus«, Dresden, 10.-11. Dezember 2015

Kratzing, R.: **Dual Mode Energy Storage Using Multicore Technology.** Workshop 4th Generation Cluster Electric Vehicle, Graz, Austria, May 27, 2015

Liapis, A.; Kostaridis, A.; Olunczek, A.; Seynaeve, G. et.al.: **A Position Paper on Improving Preparedness and Response of Health Services in Major Crises.** Second International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management – Mediterranean Countries ISCRAM-med 2015, Tunis, Tunisia, October 28-30, 2015, Vortrag: G. Seynaeve. *Erschienen in: Proceedings. Bellamine Ben Saoud, N.; Adam, C.; Hanachi, C. (Hrsg.), Cham, Springer International Publishing, 2015, pp. 205-216, ISBN 978-3-319-24398-6*

Michler, O.: **Leicht und energieeffizient im Verkehr navigieren – Potenziale vernetzter Verkehrssensoren.** 19. Internationales Dresdner Leichtbausymposium, Dresden, 18.-19. Juni 2015

Michler, O.: **Verkehrsträgerübergreifende Forschungs- und Validierungsplattform für GPS-basierte Fahrerassistenzsysteme.** RF- und Wireless-Technologietag der Firma NOFFZ, Tönisvorst, 24. Juni 2015

Michler, O.: **Einsatz virtueller Balisen zur Vermeidung von Kurvenquietschgeräuschen bei Schienenfahrzeugen: Signalverarbeitungsaspekte, Labor- und Feldtest-erfahrungen.** 13. Fachtagung Telekommunikationstechnik, Fulda, 12.-13. Oktober 2015

Michler, O.: **Der Einsatz von SDR-Technologien in verkehrstelematischen Forschungs- und Produktplattformen neuer Generationen.** 11. VIMOS-Tagung, Dresden, 26. November 2015

Michler, O.; Gierisch, F.; Eltzhig, B.; Partzsch, I.: **Kalibrierung eines vertikalen Beschleunigungsgenerators innerhalb der NI-basierten in-the-loop-Testlaborumgebung für Location Based Services.** In: *Virtuelle Instrumente in der Praxis 2015: Mess-, Steuer-, Regel- und Embedded-Systeme. Begleitband zum 20. VIP-Kongress.* Jamal, R.; Heinze, R. (Hrsg.), Berlin/Offenbach, VDE-Verlag, 2015, S. 106-109, ISBN 978-3-8007-3669-0

Michler O.; Weber, R.; Förster G.: **Model-based and Empirical Performance Analyses for Passenger Positioning Algorithms in a Specific Bus Cabin Environment.** Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems Conference MT-ITS, Budapest, Hungary, June 3-5, 2015. *Erschienen in: Online proceedings, IEEE, pp. 200-208. DOI: 10.1109/MTITS.2015.7223257*

Miltner, T.; Schmotz, M.; Knote, T.; Stephan, R.: **Verkehrsqualität an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage – Kommentar zum HBS 2015.** In: *Straßenverkehrstechnik, Bonn, Kirschbaum Verlag, 2015, Jg. 59, Heft 11, S. 748-758, ISSN 0039-2219*

Nitzsche, G.; Röbenack, K.; Wagner, S.; Zipser, S.: **Exact Input-Output Linearization for a Trailer Steering Controller.** 18th IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems ITSC 2015, Las Palmas de Gran Canaria, Spain, September 15-18, 2015, Vortrag: G. Nitzsche. *Erschienen in: Proceedings. IEEE, 2015, pp. 962-967, ISBN 978-1-4673-6595-6*

Pietschmann, D.; Kratzing, R.; Potthoff, U.: **Voltage- and State-of-Charge-Managed Storage Integration for Grid Stabilization.** Energy, Science and Technology Conference EST 2015, Karlsruhe, May 20-22, 2015, poster presentation

Potthoff, U.: **VeloCité – Ein exklusives Pedelec für den urbanen Verkehr.** 3. Konferenz »Zukunft Energie – Materials for Energy«, Dresden, 11. November 2015

Potthoff, U.: **Second life: Energiespeicher an der Schnittstelle mobil – stationär: Ein Beitrag des ÖPNV.** VDE-Fachtagung »Second-Life Konzepte für Lithium-Ionen-Batterien aus Elektrofahrzeugen«, Frankfurt, 20. April 2015

Pretzsch, S.; Nöth, F.: **Nadine: eine multifunktionale ÖPNV-App.** In: *GIS.business, Berlin, Wichmann, 2015, Jg. 20, Heft 2, S. 18-19, ISSN 1430-3663*

Steinert, F.: **Feinstaubmessungen mit der Sensorplattform HORUS.** FGSV-Kolloquium »Luftqualität an Straßen«, Bergisch-Gladbach, 4.-5. März 2015

Steinert, F.: **Challenges of Pure Electric Driving in the Field of Public Transport – Energy Efficiency as Necessity for Usability.** 4th International Conference on Energy Efficient Vehicles ICEEV 2015: Visions, Trends and Solutions for Energy Efficient Vehicle Systems, Dresden, June 16-17, 2015. *Erschienen in: Proceedings. Bäker, B.; Morawietz, L. (Hrsg.), Dresden, TUDpress, 2015, pp. 177-184, ISBN 978-3-95908-008-8*

Wittig, H.; Thanner, S.; Dressler, E.; Bussinger, F.: **VeloCité – Die (R-)Evolution des E-Bikes.** »Urbane Mobilität der Zukunft«. Symposium des Innovationsclusters REM 2030, Karlsruhe, 17.-18. Juni 2015. *Erschienen in: Tagungsband. Wietschel, M.; Funke, S. (Hrsg.), Karlsruhe, Fraunhofer ISI, 2015, S. 83-92*

Zieger, P.; Biermann, J.; Hedel, R.: **Bewertung der Befahrbarkeit von Böden mit CCMoD2 – ein Service auch für die Landwirtschaft.** 35. GIL-Jahrestagung »Komplexität versus Bedienbarkeit: Mensch-Maschine-Schnittstellen«, Geisenheim, 23.-24. Februar 2015. *Erschienen in: Referate der 35. GIL-Jahrestagung. Ruckelshausen, A.; Schwarz, H.-P.; Theuvsen, B. (Hrsg.), GI-Edition Lecture Notes in Informatics Band 238, Gesellschaft für Informatik, S. 205-208, ISBN 978-3-88579-632-9, online: http://www.gil-net.de/Publikationen/27_205.pdf*

LEHRTÄTIGKEITEN

Bartholomäus, Ralf

Optimale Steuerung kontinuierlicher Prozesse.
Technische Universität Dresden,
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik,
Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie, SS 2015

Robuste Regelung.
Technische Universität Dresden,
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik,
Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie, SS 2015

Kertzscher, Jana

Berechnung elektrischer Maschinen.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, SS 2015

Einführung in die Elektrotechnik.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, WS 2014/15, SS 2015, WS 2015/16

Elektrische Energiewandler.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, SS 2015

Elektrische Maschinen und Antriebe.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, WS 2014/15, WS 2015/16

Energiespeicher.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, WS 2014/15, WS 2015/16

Energietechnik. (Ringvorlesung)
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, WS 2014/15, WS 2015/16

Grundlagen der Elektrotechnik.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, SS 2015

Hybrid- und Elektroantriebe.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, WS 2014/15, WS 2015/16

Regelung elektrischer Antriebe I.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, SS 2015

Regelung elektrischer Antriebe II.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, WS 2015/16

Theorie elektrischer Maschinen.
Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, WS 2014/15, WS 2015/16

AKADEMISCHE ARBEITEN

DOKTORANDEN

Klausner, Sven

Thermische Beanspruchung von Leistungshalbleitern in Fahrzeugen des ÖPNV. Technische Universität Dresden

Landgraf, Tom

Automatisierung der temperaturbildbasierten Tierüberwachung. Technische Universität Dresden

MASTERSTUDENT

Hampel, Fabian

Entwicklung eines Alterungsmodells für elektrische Energiespeicher in Schienenfahrzeugen.
Technische Universität Dresden

DIPLOMANDEN

Delan, Torsten

Entwicklung eines Referenzmesssystems für Beschleunigungsmessungen in Fahrzeugen.
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)

Gleitsmann, Eric

Entwurf und prototypische Implementierung eines Request-Managements für automatisierte Befahrbarkeitsanalysen.
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)

Grund, Sascha

Präzise Gesichtssegmentierung für die kamerabasierte Biosignalerfassung. Technische Universität Dresden

Hintzen, Sebastian

Untersuchungen zur Erweiterung und Analyse der polizeilichen Unfalltypen Steckkarte (EUSka).
Westfälische Hochschule Zwickau (FH)

Klingner, Matthias

Elektroenergiesysteme.

Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, SS 2015

Systemtheorie in der Anwendung. (Blockveranstaltung)

Technische Universität Bergakademie Freiberg,
Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik,
Institut für Elektrotechnik, WS 2014/15, WS 2015/16

Knote, Thoralf

Straßenverkehrstechnik.

Technische Universität Dresden,
Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«,
Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr,
WS 2014/15, SS 2015, WS 2015/16

Michler, Oliver

Elektrotechnische, informations- und kommunikations-
technische Grundlagen. (Teil II: Grundlagen der Informations-
und Kommunikationstechnik.)

Technische Universität Dresden,
Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«,
Institut für Verkehrstelematik, SS 2015

Fahrzeugkommunikation und Ortung.

Technische Universität Dresden,
Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«, Institut
für Verkehrstelematik, WS 2014/15, SS 2015, WS 2015/16

Satellitenkommunikation und positionsbezogene
Kommunikationssysteme.

Technische Universität Dresden,
Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«,
Institut für Verkehrstelematik,
WS 2014/15, SS 2015, WS 2015/16

Technik und Verfahren digitaler, adaptiver und
intelligenter Systeme.

Technische Universität Dresden,
Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«,
Institut für Verkehrstelematik,
WS 2014/15, SS 2015, WS 2015/16

Theorie und Technik der Informationssysteme.

Technische Universität Dresden,
Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«,
Institut für Verkehrstelematik,
WS 2014/15, SS 2015, WS 2015/16

Verkehrssensorik.

Technische Universität Dresden,
Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«,
Institut für Verkehrstelematik, SS 2015

Potthoff, Ulrich

Modellierung und Simulation in der Verkehrstelematik.

Technische Universität Dresden,
Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«,
Institut für Verkehrstelematik, WS 2014/15, WS 2015/16

Modellierung und Simulation 2.

Technische Universität Dresden,
Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«,
Institut für Verkehrstelematik, SS 2015

Rauschert, André

Ideen-, Innovations- u. Change Management.
Gründungsmanagement.

Hochschule Mittweida (FH),
Fakultät Wirtschaftswissenschaften,
Fakultät Medientechnik und Medienmanagement
WS 2014/15, SS 2015, WS 2015/16

DIPLOMANDEN

Konrad, Robert

Entwurf und Vergleich von Lenkverfahren für mehrgliedrige Fahrzeuge. Technische Universität Dresden

Loewens, Florian

Entwicklung eines Fahrzeugkonzeptes für eine selbstfahrende landwirtschaftliche Arbeitsmaschine.
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)

Schröter, Willy

Automatisierte Analyse von veterinären Wärmebildern.
Hochschule Zittau/Görlitz (FH)

Schwenn, Theresa

Interaktive kartographische Darstellung von Erreichbarkeiten mit Einbeziehung von Unsicherheiten.
Technische Universität Dresden

BACHELORSTUDENTEN

Engelhardt, Ronny

Analyse und Optimierung der IT-Sicherheit einer mittelständischen Netzwerkinfrastruktur.
Staatliche Studienakademie Dresden (BA)

Wittig, Robert

Entwurf und Validierung eines kostengünstigen Prototypen für die großräumige Aufnahme von Bildmaterial aus der Luft. Technische Universität Dresden

Valtix, Mike

Betrachtung von Technologien und Methoden des Natural Language Processing unter dem Aspekt der Nutzbarkeit für ein konkretes Projekt.
Staatliche Studienakademie Dresden (BA)



INSTITUTSLEBEN

Die Zufriedenheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie berufliche Flexibilität sind wichtige interne Ziele der Fraunhofer-Gesellschaft. Das Fraunhofer IVI trägt mit einer Vielzahl von Maßnahmen dazu bei, berufliche und private Verpflichtungen zu vereinbaren.

So spielt die Gesundheitsvorsorge am Institut eine große Rolle. Neben der Möglichkeit, den hausinternen Fitnessraum zu nutzen und an alljährlichen Sportveranstaltungen wie der Rewe Team Challenge oder dem Drachenbootrennen teilzunehmen, können sich die Mitarbeiter regelmäßig mit einer Rückenmassage im Haus verwöhnen lassen.

Ein Gesundheitstag klärte in diesem Jahr über Präventivmaßnahmen und Neuerungen im Verkehrsrecht auf. Darüber hinaus gab es Untersuchungen und Tests, um die körperliche Verfassung für den Arbeitsbereich zu überprüfen.

Die soziale Umsorgung und Entlastung der Angestellten wird über das Angebot eines Lebenslagencoachings sowie der Option der Kinderbetreuung durch Tageseltern gewährleistet. Ein 2013 eingerichtetes KidsOffice bietet mehrere Arbeitsplätze und ausreichend Fläche zum Spielen.

Um auch nach Feierabend und an Wochenenden Forschung mit Freizeit zu verbinden, stehen für Testfahrten zwei Elektrofahrzeuge BMW i3 zur protokollierten privaten Nutzung zur Verfügung.

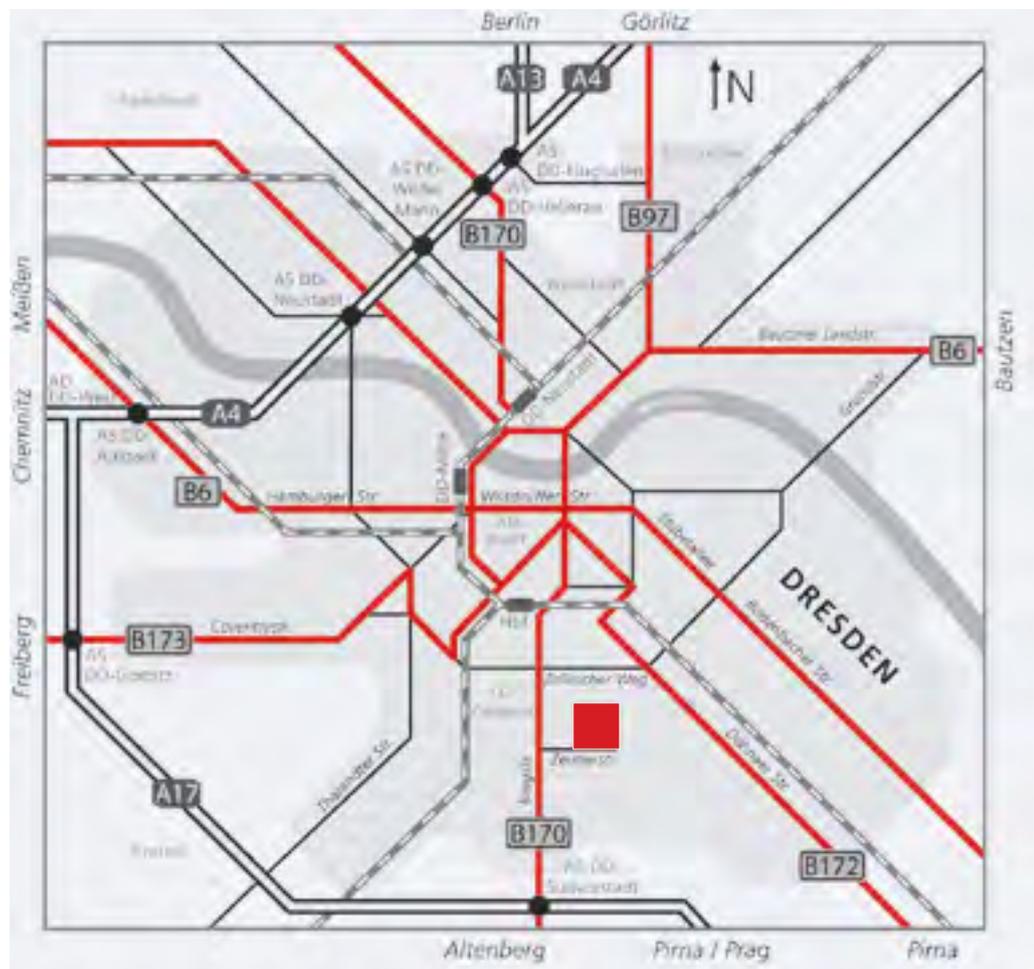
Events wie der Betriebsausflug in das Weingut Schloss Proschwitz oder die Weihnachtsfeier in Dresden-Pillnitz rundeten das gemeinschaftliche Miteinander ab und galten sicherlich als einige der internen Highlights im Jahr 2015.

SO ERREICHEN SIE UNS

ANFAHRT

Mit **öffentlichen Verkehrsmitteln** ab Dresden Hbf. mit der Buslinie 66 drei Stationen in Richtung Technische Universität bis Haltestelle »MommSENstraße«, 5 Minuten Fußweg (oder ab Dresden Hbf. mit dem Taxi, ca. 2 km)

Aus allen Richtungen vom **Autobahndreieck** »Dresden-West« auf die A17 in Richtung Pirna/Prag. Abfahrt »Dresden-Südvorstadt«, nach ca. 3 km Richtung Dresden auf der B170 (Bergstraße) rechts in die Zeunerstraße einbiegen. Informationen über Parkmöglichkeiten am Empfang



Ab **Flughafen Dresden** mit dem Taxi (15 km) oder mit der Flughafen-S-Bahn über Bf. Dresden-Neustadt bis Dresden Hbf., ca. 22 Minuten

Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

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



INSTITUTSLEITER

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

VERWALTUNG

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

KOMMUNIKATION UND DESIGN

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

INTERNATIONAL BUSINESS

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

EUROPEAN BUSINESS

Daniela Larsen
Telefon +49 351 4640-817
daniela.larsen@ivi.fraunhofer.de

www.ivi.fraunhofer.de

IMPRESSUM

KONZEPTION UND REDAKTION

Elke Sähn
Kathy Lindt

LAYOUT UND GRAFISCHE BEARBEITUNG

Gitta Neumann
Manuela Stahr

BILDQUELLEN

Elke Sähn
Manuela Stahr

Fraunhofer IVI S. 22, 26, 30, 56-57
DHL Supply Chain S. 28

DRUCKEREI

SDV
Die Medien AG.

Tharandter Straße 23-35
01159 Dresden
Telefon +49 351 4203-1305
www.sdv.de

