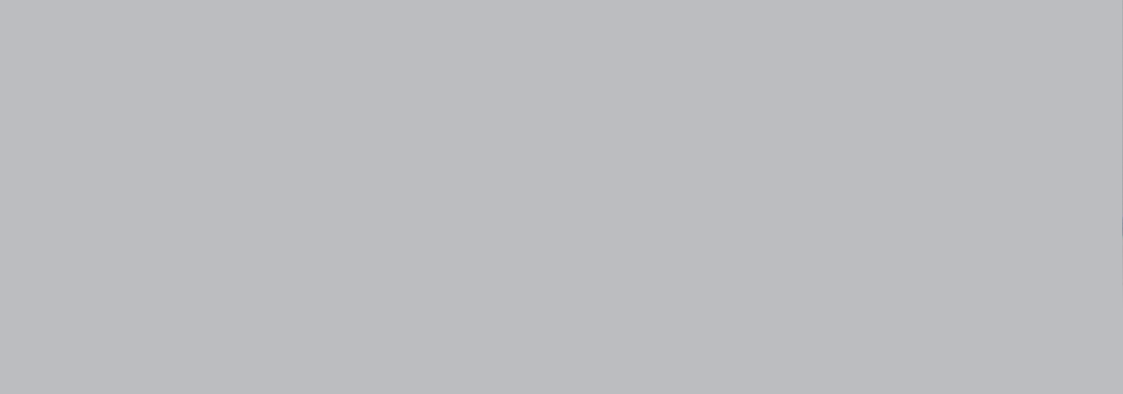




JAHRESBERICHT
2010

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR VERKEHRS- UND INFRASTRUKTURSYSTEME IVI

JAHRESBERICHT
2010



Fraunhofer-Institut für
Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

Zeunerstraße 38
01069 Dresden

Telefon +49 351 4640-800
Fax +49 351 4640-803



MOBILITÄT IST EINE VERBINDENDE KRAFT

Von Dresden in die Welt »Brücken zu schlagen« - diese Metapher mag derzeit in Dresden ein recht geteiltes Echo hervorrufen. Doch mit einem Lächeln kommt es mir in den Sinn, als unser Airbus mit der sächsischen Regierungsdelegation zur Reise in die Golfstaaten vom Rollfeld abhebt. Noch liegt beschauliche Sonntagmorgenruhe über der in strahlender Novembersonne glänzenden Stadt. Ein selten schöner Moment, über das zu Ende gehende Jahr, über das was erreicht wurde, aber auch das, was vor uns liegt, nachzudenken.

Das Jahr 2010 war für das Fraunhofer IVI in mehrfacher Hinsicht das erfolgreichste Jahr seit seiner Gründung im Januar 1999. Der Ertrag aus Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit industriellen Partnern sowie aus nationalen oder europäischen Forschungsvorhaben hat sich in den vergangenen fünf Jahren verdoppelt und dementsprechend ist auch die Anzahl der am Institut beschäftigten Mitarbeiter gestiegen. Die Geschäftsfelder der drei Abteilungen am Fraunhofer IVI erwiesen sich unter den Bedingungen der weltwirtschaftlichen Rezession als zukunftssicher, so dass der Umfang von der Industrie beauftragter Projekte auch in der schwierigen Wirtschaftsphase 2010 weitgehend stabil geblieben ist. Aktiv hat sich das Institut an zahlreichen Technologieentwicklungen im Kontext der Konjunkturförderprogramme des Bundes und der Länder beteiligt und noch nie war das Fraunhofer IVI so erfolgreich in der Akquisition von Forschungsvorhaben auf europäischer Ebene wie 2010. Mit Stolz können wir daher nicht nur auf die Haushaltsbilanz des zu Ende gehenden, sondern auch des kommenden Jahres, ja selbst auf die Bilanz für 2012 blicken.

Die Forschungsinfrastruktur konnte 2010 durch neue Teststände, experimentelle Fahrzeuge und Laborausstattung erheblich erweitert werden. Der Mitarbeiterstamm hat sich in den letzten Jahren deutlich verjüngt. Das Interesse von Studenten verschiedenster Fachrichtungen an Praktika, Studien-, Diplomarbeiten oder einer späteren Tätigkeit am Fraunhofer IVI nimmt ständig zu. Seit Mitte des Jahres besteht eine neue Forschungsgruppe zum Thema »Ortung, Information und Kommunikation«, die von Professor Michler geleitet wird und die universitäre Forschung und Ausbildung seines Lehrstuhls »Informationstechnik für Verkehrssysteme« an der TU Dresden mit der Fachkompetenz und Forschungsinfrastruktur des Fraunhofer IVI verbindet.

Das Engagement des Instituts in Fraunhofer internen Allianzen und Netzwerken führte zu einer produktiven, verlässlichen und kompetenten Zusammenarbeit mit zahlreichen Fraunhofer-Partnern in anspruchsvollen institutsübergreifenden Projekten. Die Fraunhofer Systemforschung zur Elektromobilität (FSEM), in die neben 32 weiteren Fraunhofer-Instituten auch das IVI stark involviert ist, mag dafür ein besonders herausragendes Beispiel sein. Dass kooperierende Fraunhofer-Institute enorme Forschungspotentiale generieren, vielfältige Kompetenzspektren gemeinsam abdecken und damit überaus interessante Märkte in neuen Dimensionen erschließen können, hat sich 2010 besonders deutlich abgezeichnet.

Erfreulich positiv wird das Fraunhofer IVI in der Öffentlichkeit wahrgenommen. Dazu tragen die Medien mit Sendungen und Artikeln zu speziellen verkehrs-, kommunikations- oder fahrzeugtechnischen Entwicklungen, zu praktischen Einsätzen der am Institut entwickelten Dispositions- und Leittechnik für das Katastrophenmanagement, zum elektronischen Fahrgeldmanagement oder zur bundesweiten Einführung des HandyTickets bis hin zur robusten Tourenplanung ebenso bei, wie die durchweg erfolgreichen Messeaktivitäten im Verlauf des zu Ende gehenden Jahres. In zahlreichen Gremien ist das Fraunhofer IVI mittlerweile ebenfalls gut vertreten. Und wie alle Fraunhofer-Einrichtungen in Sachsen erfährt auch unser Institut wertvolle Unterstützung durch die Landesministerien und kommunalen Einrichtungen. Die Einladung an Dresdner Institutsleiter, den Ministerpräsidenten nach Abu Dhabi und Katar zu begleiten, mag ein besonderes Zeichen sein für die Wertschätzung der in den letzten Jahren durch Fraunhofer-Institute erbrachten Forschungsleistungen, die dadurch generierte Wirtschaftskraft in Sachsen sowie für das Engagement der Institute in der universitären Ausbildung an den sächsischen Hochschulen.

Für mich ist diese Reise ein erster »Brückenschlag« in eine unbekannte, mir noch weitgehend fremde Welt. Unwillkürlich denke ich zurück an meine Schuljahre als Kreuzianer im Dresdner Kreuzchor, wo vor den großen Konzertreisen das Lied »Ich fahr in die Welt« angestimmt wurde und die mit besonderer Inbrunst gesungene Strophe »Wer will hinter Mauern, noch lauern und trauern ...« uns regelmäßig einen Schauer über den Rücken laufen ließ.

Die Zeiten haben sich grundlegend geändert und selbst die entlegensten Winkel der Welt schnell und sicher erreichen zu können, gehört heute zum Alltag. Auch wir überfliegen nach wenigen Stunden die Arabische Halbinsel. Kurz darauf die Landung in Abu Dhabi, faszinierend die Skyline, modernste Zivilisation, geschäftiges Treiben umgeben von heißer Wüste und salzigem Meer.

Selten habe ich die Notwendigkeit, ressourcenschonende Verkehrstechnologien zu entwickeln, so unmittelbar gespürt. Öl und Gas, die dieser ursprünglich so unwirtlichen Region in wenigen Jahren einen unvorstellbaren Reichtum beschert haben, sind mit einem Rückblick auf Dubai nicht unendlich verfügbar. Und so wird wohl für uns am Fraunhofer IVI die Nachhaltigkeit des Verkehrs in einer globalisierten Welt noch lange ein unerschöpfliches Forschungsthema bleiben. Spannende Tage mit Kontakten und Gesprächen auf höchsten Ebenen liegen vor uns. »Fraunhofer« ist nicht unbekannt und allorts greifbar der Bedarf, die unterschiedlichen Verkehrsströme effizient zu beherrschen. Erste »Brücken« für gemeinsame Projekte zeichnen sich ab. Ob sie einiges von dem, was in den letzten Jahren am Fraunhofer IVI entstanden ist, auch in diese Gegend tragen können, wird die Zukunft zeigen.

Und wie immer komme ich nach den überaus interessanten Tagen gern zurück nach Dresden, eine Stadt, deren Silhouette nicht die weltgrößten aber dafür wohl einige der schönsten Barockbauten zieren. Auf die bunte Vielfalt Dresdner Verkehrssysteme, ob hochmodern oder mit langer Tradition, will der nachfolgende Jahresbericht mit interessanten Perspektiven verweisen. Vor allem aber wird er von unserer Arbeit berichten, vom Alltag an diesem Institut, der immer wieder Freude bereitet. Dafür möchte ich allen Kolleginnen und Kollegen, den Studenten, Praktikanten, Auszubildenden und all unseren Partnern, mit denen wir 2010 so engagiert und vertrauensvoll zusammenarbeiten durften, meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Karlheinz Michler



INHALT

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT	8
FRAUNHOFER IV IN ALLIANZEN UND NETZWERKEN	10
DAS INSTITUT IM PROFIL	12
DAS INSTITUT IN ZAHLEN	14
AUFGABEN UND PROJEKTE	16
EINRICHTUNGEN UND GROSSGERÄTE	18
VERKEHR, ENERGIE UND UMWELT	20
STADTRUNDFAHRT IM DOPPELPAK	24
INTERMODALE VERKEHRSINFORMATIONEN- UND MANagementsYSTEME	26
FAHRSCHEINKAUF PER MOBILTELEFON	30
FAHRZEUG- UND VERKEHRSSYSTEMTECHNIK	32
ENERGIEMANAGEMENT FÜR ELEKTRISCHE KOMBISPEICHER	36
ORTUNG, INFORMATION UND KOMMUNIKATION	38
NACHWUCHSFORSCHUNG	40
ÜBER GRENZEN GEHEN	46
EUROPÄISCHE PARTNERSCHAFTEN	
»ACEM Rail«	48
»CLOSER«	50
»STAR-TRANS«	52
MODULARE BUSKONZEPTE	54
VON DRESDEN IN DIE WELT	56
MESSEN	58
HIGHLIGHTS	60
MITGLIEDSCHAFTEN, SCHUTZRECHTE	66
WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN	68
INSTITUTSLEBEN	74
SO FINDEN SIE UNS	76
IMPRESSUM	78

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT



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

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 60 Institute. Mehr als 18 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,65 Milliarden Euro. Davon fallen 1,40 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 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 an Fraunhofer-Instituten wegen der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung 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-Haus
Hansastraße 27c
80686 München

FRAUNHOFER IVI IN ALLIANZEN / NETZWERKEN



Fraunhofer-Allianz Verkehr

Ihr spezifisches Wissen, ihre Forschungsinfrastrukturen und langjährigen Erfahrungen im Bereich der verkehrsrelevanten Forschung bündeln derzeit 19 Fraunhofer-Institute in der Fraunhofer-Allianz Verkehr, um öffentlichen und industriellen Auftraggebern komplette Systemlösungen anbieten zu können. Die Allianz ist in acht Bedarfsfelder untergliedert:

- Komfort- und Designkonzepte,
- Sicherheitssysteme,
- intelligente Leichtbausysteme,
- Logistikstrukturen und -prozesse,
- nachhaltige Antriebskonzepte,
- Mobilitäts- und Verkehrsstrategien,
- intelligente Verkehrsmanagementsysteme sowie
- innovative Verkehrssysteme.

Das Fraunhofer IVI bringt als Verkehrsforschungsinstitut eine Vielzahl von Kompetenzen, speziell für die Bereiche Sicherheit, Verkehrsmanagement sowie innovative Verkehrs- und Antriebskonzepte, in die Arbeit der Allianz ein.

Sprecher der Allianz

Prof. Dr. Uwe Clausen

Leiterin der Geschäftsstelle

Christiane Kollosche

Telefon +49 231 9743-371
Fax +49 231 9743-372

www.verkehr.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz Leichtbau

»Vom Konzept zum Produkt« ist das Motto der im Frühjahr 2010 neu gegründeten Fraunhofer-Allianz Leichtbau. 14 Fraunhofer-Institute haben eine gemeinsame Plattform geschaffen, sich ambitionierten Projekten rund um das Thema Leichtbau zu stellen und die gesamte Entwicklungskette vom Werkstoff über Konstruktion, Simulation und Fertigung bis hin zum Prototyp abzudecken. Die Schwerpunkte umfassen die Bereiche:

- neue Materialien bzw. Materialverbünde,
- Fertigungs- und Fügetechnologien aus Sicht des Leichtbaus,
- Funktionsintegration,
- Design, Konstruktion und Berechnung,
- zerstörungsfreie und zerstörende Prüfverfahren,
- prototypische Umsetzung.

Für das Fraunhofer IVI gewinnen vor allem Leichtbaukonstruktionen in Fahrzeugen zunehmend an Bedeutung. Bereiche wie Karosserie, Fahrwerk und Interieur bieten Gewichtsreduktionspotentiale, die sich vorteilhaft auf die Auslegung innovativer Antriebskonfigurationen auswirken bzw. bei herkömmlicher Antriebstechnik zur Kraftstoff- und Emissionsminderung beitragen.

Sprecher der Allianz

Prof. Dr. Holger Hanselka

Leiter der Geschäftsstelle

Prof. Dr. Andreas Bütter

Telefon +49 6151 705-277
Fax +49 6151 705-214

www.allianz-leichtbau.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz SysWasser

Sauberes Trinkwasser ist in vielen Regionen der Welt bis heute keine Selbstverständlichkeit. Entwicklungs- und Schwellenländern fehlt es an der dafür nötigen Infrastruktur. Aber auch moderne Industrieländer haben mit sanierungsbedürftigen Wasserver- und Abwasserentsorgungssystemen zu kämpfen. Bedingt durch den demographischen Wandel sind heute flexible und dennoch kostengünstige Lösungen gefragt.

In der Fraunhofer-Allianz SysWasser fassen 13 Fraunhofer-Institute ihr Fachwissen bei der Erforschung und Entwicklung neuester Wassersystemtechnologien zusammen, um mit ihren Kompetenzen einen nachhaltigen Beitrag zur effizienten und umweltverträglichen Nutzung der lebenswichtigen Ressource Wasser zu leisten.

Der traditionell am Fraunhofer IVI bestehende Bereich Infrastruktursysteme kann auf den Gebieten der biologischen Abwasserreinigung sowie Anlagensteuerung und -optimierung auf langjährige regelungstechnische Erfahrungen verweisen und war an einem vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft geförderten Pilotprojekt maßgeblich beteiligt.

Die prototypische Realisierung eines integrierten, dezentralen Abwassersystems durch die Allianz SysWasser wird von der Fraunhofer-Gesellschaft im Rahmen einer marktorientierten strategischen Vorlauforschung (MAVO) gefördert.

Sprecher der Allianz und Leiter der Geschäftsstelle

Prof. Dr. Walter Trösch

Telefon +49 711 970-4220
Fax +49 711 970-4200

www.syswasser.de

Fraunhofer-Netzwerk Nachhaltigkeit

Im Leitbild der Fraunhofer-Gesellschaft ist wirtschaftlich erfolgreiche, sozial gerechte und umweltverträgliche Entwicklung der Gesellschaft fest verankert. Um dieses anspruchsvolle Ziel sowohl innerhalb der Forschungsorganisation stärker wahrzunehmen, zu leben und nach außen zu publizieren, hat sich eine Initiative aus 17 Fraunhofer-Instituten und -Einrichtungen zunächst zu einer Arbeitsgruppe, zwei Jahre später zum Fraunhofer-Netzwerk Nachhaltigkeit zusammengeschlossen.

Das Prinzip der Nachhaltigkeit wurde bereits im 17. Jahrhundert erstmals formuliert. Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz aus Freiberg sah in einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder die einzige Chance dafür, dass auch zukünftigen Generationen ausreichend Holz zur Verfügung steht.

Für das Fraunhofer IVI ist es Herausforderung und Verpflichtung zugleich, diesen in Sachsen geprägten Nachhaltigkeitsgedanken zu wahren, d. h. ökonomische, ökologische und soziale Belange gleichermaßen zu berücksichtigen.

Sprecher des Netzwerkes

Prof. Dr. Thomas Hirth

Telefon +49 711 970-4400
Fax +49 711 970-4006

www.nachhaltigkeit.fraunhofer.de

DAS INSTITUT IM PROFIL



älteste in Betrieb befindliche Bergschwebebahn der Welt

Institutsleiter (komm.) Dr. Matthias Klingner
Verwaltungsleitung Kornelia Brüggert

Verkehr, Energie und Umwelt	Intermodale Verkehrsinformations- und Managementsysteme	Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik
Dr. Ulrich Potthoff	Ulf Jung	Dr. Thoralf Knotte

Elektromobilität	Verkehrsinformation und Management	Fahrzeugtechnologien
Dr. Ulrich Potthoff	Ulf Jung	Dr. Jan Schubert

Energie- und Umwelttechnik	Disposition und strategische Optimierung	Verkehrssysteme / Fahrer-Fahrzeug-Interaktion
N. N.	Dr. Kamen Danowski	Dr. Thoralf Knotte

Systemmodelle und Prozesssteuerung	Ticketing	Sensor- und Aktorsysteme
Dr. Ralf Bartholomäus	Dr. Torsten Gründel	Dr. Stephan Zipser

Operations Research im Verkehr	Antriebstechnik
Axel Simroth	Dr. Holger Fichtl

Kurzporträt

Das Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI gehört zu den ältesten regelungstechnischen Forschungseinrichtungen Deutschlands, wurde 1957 gegründet und 1992 in die Fraunhofer-Gesellschaft integriert. Im Spannungsfeld der Themengebiete Verkehr, Energie und Umwelt hat sich das Institut in den vergangenen Jahren mit einem attraktiven Forschungsprofil auf den Gebieten der Verkehrs- und Fahrzeugtechnik etabliert und damit die langjährige Tradition der Verkehrsforschung am Kultur- und Wissenschaftsstandort Dresden fortgesetzt.

Eine enge wissenschaftlich-technische Kooperation besteht zwischen dem Fraunhofer IVI und der Technischen Universität Dresden. Besonders verbunden ist das Fraunhofer IVI auch dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung IITB in Karlsruhe, seit 1. Januar 2010 Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, dem es bis heute als weitgehend eigenständiges Teilinstitut angehört.

Das Fraunhofer IVI arbeitet im Auftrag der Europäischen Union, deutscher Ministerien, Kommunen, Verwaltungsgemeinschaften, nationaler und internationaler Industriepartner sowie für Verkehrsbetriebe und Systemhäuser an der Lösung drängender Verkehrsprobleme. Das Institut verfügt über eine leistungsfähige Forschungsinfrastruktur und einen engagierten, langjährig erfahrenen, teils aber auch sehr jungen, hervorragend ausgebildeten Mitarbeiterstamm.

Das Spektrum der Verkehrsforschung am Fraunhofer IVI ist vielfältig und umfasst die Gebiete Verkehrstelematik, Disposition und Logistik sowie Fahrzeug- und Antriebstechnik, die Entwicklung von Sensorsystemen für die Verkehrsüberwachung oder Fahrzeugführung sowie Forschungsthemen in den Bereichen Verkehrsplanung und Verkehrsökologie.

Den Verkehr nachhaltig zu gestalten, ohne die individuelle Mobilität einzuschränken, dieser ambitionierten Zielstellung fühlt sich das Institut verpflichtet.



Ortung, Information und Kommunikation
Prof. Dr. Oliver Michler Dr. Georg Förster

DAS INSTITUT IN ZAHLEN



Der seit Jahren bestehende Nachhaltigkeitsanspruch des Fraunhofer IVI, ökonomische, soziale und ökologische Belange in Einklang zu bringen und dadurch dauerhaftes profitables Wachstum zu generieren, hat sich im abgelauenen Geschäftsjahr erneut ausgezahlt. Der Projektertrag erreichte mit einem Bilanzüberschuss von 630 000 Euro die Rekordmarke von 5 Millionen Euro.

Forschungsvorhaben von Bund und Ländern leisteten dabei einen Anteil von 58 Prozent. Aufgrund der verstärkten internationalen Aktivitäten stiegen die Erlöse aus europäischen Projekten von 2 auf 11 Prozent. Die Höhe des Wirtschaftsertrags konnte gegenüber 2009 nahezu gehalten werden.

Um bestehende und künftige Entwicklungen in zukunfts-trächtigen Branchen innovativ und nutzbringend umzusetzen, wurden 850 000 Euro in projektspezifische Mittel und in die Forschungsinfrastruktur investiert. Einen Teil davon wendete das Fraunhofer IVI für den Kauf eines Storage-Systems zur Server-Virtualisierung auf, um den Serversystembetrieb von der Hardware zu entkoppeln und die sehr leistungsfähigen Mehrkernrechner besser auszulasten. Somit konnte der wachstumsbedingte Anstieg des Energiebedarfs für steigende Rechen- und Speicherleistungen sowie zur Rechen-zentrums-kühlung durch Effizienzgewinne mehr als kompensiert werden.

Nachhaltiges Denken und Handeln ist in der Institutsstrategie konsequent verankert. Dabei wird auf Innovationen, Qualitäts- und Kundenorientierung, solide Finanzstrukturen und langfristige Wertsteigerungen besonderes Augenmerk gelegt. Dieses Fundament ist eine gute Basis für den stetigen Ausbau von Kooperationen mit der Wirtschaft und die erfolgreiche kontinuierliche Entwicklung des Instituts.

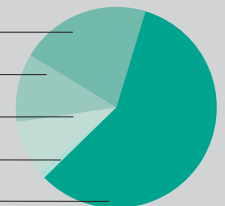
Kornelia Brüggert
Telefon +49 351 4640-670
kornelia.brueggert@ivi.fraunhofer.de

MITARBEITER 2010

Wissenschaftliche Mitarbeiter	63
Wissenschaftliche Hilfskräfte	38
Auszubildende	7
Nichtwissenschaftliche Mitarbeiter	11
Gesamt	119

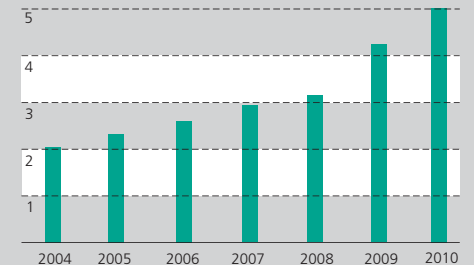
FINANZIERUNG

Wirtschaftsunternehmen	21%
Grundfinanzierung	9%
EU	11%
übrige Auftraggeber	1%
Bund/Länder	58%



PROJEKTERTRAGSENTWICKLUNG

Ertrag in Mio Euro



AUFGABEN UND PROJEKTE



Verkehr, Energie und Umwelt

- Elektrochemische, elektromechanische und elektrothermische Energiewandler
- Beobachterbasiertes Batteriemanagementsystem
- In-situ-Verfahren zur Alterungs- und Fehlerdiagnose an Hochleistungsenergiespeichern
- Dualspeicher (kombinierte Supercap-Lithium-Ionen-Speicher)
- Luftgekühlte Hochleistungs-Lithium-Ionen-Speicher
- Simulation und Auslegung kompakter Kühlsysteme
- Laderegler für Traktionsenergiespeicher
- Netzintegration der Ladeprozesse für Elektrofahrzeugflotten
- FELICITAS - Fuel Cell Power Trains and Clustering in Heavy Duty Transport
- Hybride Powerpacks für Busse und Bahnen
- Prädiktives Energiemanagement für hybride Straßen- und Schienenfahrzeuge
- Modellgestütztes Screening von Umweltdaten
- PM10-Immissionsprognose
- Feinstaub-Reduktionspotential
- Wirkanalyse zu Umweltzonen
- Dynamische Tourenplanung für Transportunternehmen
- Simulations- und Steuerungssysteme für überregionale Energieversorgungsunternehmen
- Betriebsoptimierung von Kläranlagen

Intermodale Verkehrsinformations- und Managementsysteme

- Intermodale ÖPNV- und City-Informationssysteme
- SMS- und WAP-Auskunftsdienste auf PDA- und JAVA-Basis für Fahrplan- und Stadtinformationen
- DORIS REGIONAL - Dresden Oberelbe Region Informationssystem
- Zelluläre Datenfunksysteme für die Verkehrsdatenerfassung
- Georeferenziertes Datenbanksystem für verkehrliche Anwendungen
- Galileo-basierte Lokalisierungssysteme für Verkehrs- und Sicherheitsanwendungen
- Elektronisches Fahrgeldmanagement auf BIBO-Basis
- »HandyTicket Deutschland«
- INNOS - Innovatives interoperables elektronisches Fahrgeldmanagement-Hintergrundsystem
- ORINOKO - Operative regionale integrierte und optimierte Korridorsteuerung Nürnberg
- MOSAIQUE - Mitteldeutsches strategisches, intermodales Verkehrsmanagement-Netzwerk
- MobiKat - Planung und operative Disposition in Großschadenslagen - Systeme zur Brandschutz- und Rettungsmittelbedarfsplanung
- TourNET - Informations- und Planungstechnologie
- Traffic IQ - Pilotprojekt Informationsqualität im Verkehrswesen
- CLOSER - Connecting Long and Short Distance Networks for Efficient Transport
- SMART-WAY - Galileo Based Navigation in Public Transport Systems with Passenger Interaction
- STAR-TRANS - Strategic Risk Assessment and Contingency Planning in Interconnected Transport Networks

Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik

- Fahrzeugkonzepte für Busse und intermediäre Fahrzeuge
- Elektrische und hybride Antriebstechnik
- Kraftstoff- und Energieeffizienzuntersuchungen von Hybridfahrzeugen inklusive Messungen
- Ergonomische Beurteilung von Bedien- und Anzeigekonzepten in der Fahrzeugtechnik
- Fahrerassistenzsysteme für Straßenfahrzeuge
- Lebenszykluskostenanalysen und Nutzen-Kosten-Untersuchungen zu neuen Verkehrstechnologien im Öffentlichen Personenverkehr (ÖPNV)
- Simulation von Verkehrssituationen im Fahrsimulator
- Schnellladung der Traktionspeicher von Linienbussen
- Entwurf, Simulation und praktische Erprobung hochgradig spurtreuer Mehrachslenkungen
- Multisensorielle Spurerfassungssysteme für Mehrachslenkungen
- Elektronische Spurerfassungssysteme für Sonderfahrzeuge
- Video- und Infrarotmesstechnik sowie Bildverarbeitung
- Hochleistungsenergieübertragung am Fahrzeug (Docking)

Ortung, Information und Kommunikation

- Umfeldsimulation von aufgezeichneten und generierten Signalen auf der Hochfrequenzebene (GPS, Glonass, Galileo, SBAS, GBAS, DAB, DVB-T, TPEG etc.)
- Vergleichende informationstechnische Bewertung von Telematikkomponenten (z. B. Antennen, Empfänger, Navigationsgeräte)
- Fahrzeugautarke Ortung im Schienen- und Straßenverkehr auf Basis globaler Satellitenortungssysteme, Multisensordatenfusion, MapMatching und bodengebundenen Funk-sensornetzwerken
- Funkbasierte Fahrzeug- und Infrastrukturkommunikation
- Multivariate Methoden, Filtertechniken und Zustands-schätzer zur Datenanalyse und Datenfusion

EINRICHTUNGEN UND GROSSGERÄTE



Elbschlösser mit-Hybridbus des Fraunhofer IVI

Erfolgreiche Aquisition auf den Gebieten der Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik, der Verkehrstelematik, der Verkehrsökologie und des Verkehrsmanagements ist ohne leistungsfähige Laborausstattungen, innovative Versuchsplattformen und -fahrzeuge sowie modernste IT-Strukturen kaum möglich.

Diese attraktiven Versuchsträger und Laboreinrichtungen erweisen sich derzeit in zahlreichen Projekten als eine hervorragende Arbeitsgrundlage für industrienahen Entwicklungen und anwendungsorientierte Forschungsvorhaben.

Versuchsfahrzeuge

- AutoTram®, Versuchsfahrzeug zur Erprobung alternativer Antriebe, Spurführungstechniken und automatischer Lenkregelung
- Testfahrzeuge für Fahrerassistenz, Fahrerinformation und automatisches Fahren
- Einsatzleitwagen ELW MB Sprinter als Erprobungs- und Einsatzfahrzeug für Leit- und Rettungstechnik
- ELENA-Plattform zur Erprobung von Lenkstrategien
- Linienbus mit seriellem Hybridantrieb

Laborräume

- Sensorik und Bildverarbeitung
- Kommunikations- und Funktechnik
- Demonstrationslabor für Verkehrstelematik
- Versuchshalle (Dresden-Reick)

*Motorenprüfstand
im Fraunhofer IVI*

Technikausstattung

- Motorenprüfstand
- Nebenaggregateprüfstand
- Prüfstand für Hochstromkontakte
- Fahr Simulator für Straßenfahrzeuge
- Entwicklungs- und Testumgebung für Sensor-, Aktor- und Auswertesysteme
- Externe Erprobungs- und Datenerfassungseinrichtungen im Straßenverkehr
- Mobile Wasserstoffherzeugung (HyTra) und Tankstelle
- Teststand und Datenerfassungssysteme für Batterie- und Kondensatorspeicher auf Zell- und Systemebene
- Teststand und Datenerfassungssystem zur Messung kleiner elektrischer Übergangswiderstände
- Test- und Entwicklungsumgebung für eingebettete Mikrocontrollersysteme verschiedener Leistungsklassen
- Funktionsmuster und Steuerungsentwicklungsumgebung für DC/DC-Wandler
- Inertialmesssystem (ADMA)
- Mobiles Messdatenerfassungssystem (DEWETRON)
- Entwicklungssteuergerät für mobile Anwendungen (AutoBox)

Softwareausstattung

- Matlab/Simulink (Berechnung und Simulation komplexer Systeme)
- CATIA V5 (Konstruktion)
- ANSYS, COMSOL (Finite Elemente Simulation)
- SIMPACK (Simulation von Mehrkörpersystemen)
- LabView (Entwicklungsumgebung für Mess-, Prüf- und Steuersysteme)



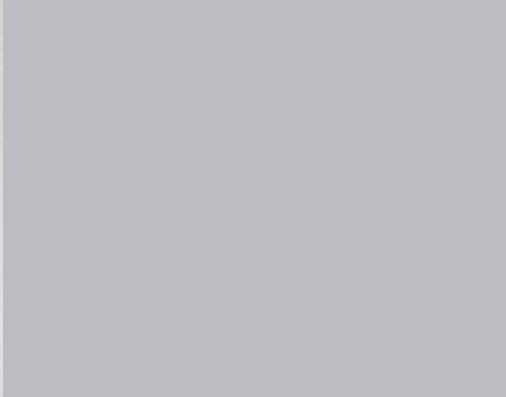
VERKEHR, ENERGIE UND UMWELT

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

Die Abteilung »Verkehr, Energie und Umwelt« konzentriert sich auf Technologieentwicklungen, die ökologisch verträgliche und wirtschaftlich tragbare Lösungen für das wachsende Verkehrsaufkommen in modernen Industriegesellschaften bieten. Derzeit wird in der Öffentlichkeit besonders der Elektromobilität eine überragende Bedeutung beigemessen, um die nachteiligen Auswirkungen des Verkehrs weitgehend zu überwinden. Am Fraunhofer IVI ist dieses Thema nicht neu. Seit mehreren Jahren beschäftigen sich verschiedene Projektgruppen mit Anwendungen der Elektromobilität im Nutzfahrzeugbereich und im öffentlichen Verkehr. Vor allem die innovativen Fahrzeugkonzepte des ÖPNV werden als wesentlicher Migrationspfad gesehen, Elektromobilität in urbanen Ballungsräumen künftig in größerem Umfang wirkungsvoll einzuführen. So wurden 2010 die Kompetenzen auf den Gebieten elektrischer und thermischer Energiewandler, Netzintegration der Ladeinfrastruktur sowie Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologien in einer eigenständigen Forschungsgruppe »Elektromobilität« zusammengefasst.

Den vielfältigen Mobilitätsansprüchen gerecht zu werden, ohne die natürlichen Ressourcen über Gebühr zu beanspruchen, beschränkt sich jedoch nicht allein darauf, den Verbrauch fossiler Kraftstoffe durch Einsatz neuer Antriebs- und Energiespeichersysteme deutlich zu reduzieren oder durch regenerative Energien zu substituieren. Auch effizientere Tourenplanungen und optimierte Lieferketten tragen dazu bei, Traktionsenergie einzusparen. Natürliche Ressourcen sind nicht nur die fossilen Energieträger, sondern auch die Umgebungsluft, der Boden oder das Wasser, die durch Schadstoffemissionen, Lärmeinwirkungen oder durch den Flächenverbrauch des Verkehrs beeinträchtigt werden. Auf dem Gebiet der Verkehrsökologie wird in der Abteilung an zahlreichen, umweltpolitisch zum Teil brisanten Fragestellungen zu verkehrsrelevanten Umweltbelastungen und wirksamen Gegenmaßnahmen mit hohem wissenschaftlichem Anspruch gearbeitet.

Gemeinsam mit anderen Instituten stellt die Abteilung in mehreren Fraunhofer-Allianzen und -Netzwerken ihre spezifischen Fachkompetenzen zur Lösung institutsübergreifender, interdisziplinärer Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Verfügung. Die individuelle Mobilität nicht nur zu erhalten, sondern stetig auszubauen, Mobilität wirtschaftlich, für jedermann zugänglich zu gestalten und dabei das Nachhaltigkeitsprinzip unter sozialen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu wahren, ist Zielsetzung und Motivation der Forschungstätigkeit.



Versuchsfahrzeug AutoTram® vor der Waldschlösschenbrücke

Energie- und Umwelttechnik

Verkehrsaufkommen, Traktionsenergie und resultierende Umweltbelastung sind weitgehend komplementäre Fragestellungen. Auf der Grundlage langjähriger Analysen umfangreicher Messdaten aus den Luftmessnetzen des Bundes und der Länder können die Auswirkungen verkehrsbedingter Immissionen unter Verwendung geeigneter signaltheoretischer Verfahren nachgewiesen werden.

Neben verkehrs- und umweltspezifisch orientierten Themenstellungen werden in der Arbeitsgruppe seit vielen Jahren komplexe Simulations- und Steuerungssysteme für überregionale Stromversorgungsnetze und Großkläranlagen weiterentwickelt und in die Leittechnik der Auftraggeber implementiert.

Systemmodelle und Prozesssteuerung

Die effiziente Lösung vieler Entwicklungsaufgaben im Bereich der Fahrzeugsystemtechnik basiert heutzutage auf leistungsfähigen Simulationsmodellen und Algorithmen zum Entwurf komplexer Steuerungs- und Regelungssysteme.

Neben der dazu erforderlichen Methodenkompetenz verfügt die Arbeitsgruppe auch über praktische Erfahrungen in der Implementierung anspruchsvoller Steuerungsverfahren in der Fahrzeugtechnik. Besonders herausstellenswerte Ergebnisse sind Entwicklungen zum vorausschauenden Energiemanagement hybrider Antriebskonfigurationen, zum beobachterbasierten Batteriemangement sowie zur Fehler- und Alterungsdiagnose für Lithium-Ionen-Traktionsbatterien.

Elektromobilität

Auch in vollelektrischen Antriebssträngen werden effiziente elektrochemische, elektromechanische oder thermoelektrische Wandler eingesetzt, um die für die Fortbewegung benötigte Traktionsenergie möglichst verlustarm bereitzustellen. Die physikalische Modellierung, technische Auslegung und modellgestützte Diagnose dieser Wandlersysteme ist ein Forschungsschwerpunkt der Arbeitsgruppe.

Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Kühlsysteme, deren exaktes Funktionieren oftmals entscheidenden Einfluss auf Lebensdauer, Zyklusfestigkeit oder Ausnutzungsgrad der Wandler- oder Speichersysteme hat. Ein lastsynchrones Thermomanagement sorgt dafür, dass Klimatisierungsanforderungen der Hybridkomponenten vereinheitlicht betrachtet werden und sich damit energieeffizient ergänzen können. Unter Einbeziehung von Fahr- und Streckeninformationen lassen sich so vorausschauende Betriebsstrategien ableiten.

Ein weiteres Thema ist die Netzintegration der Ladeprozesse großer Elektrofahrzeugflotten. Aufbauend auf langjährige praktische Erfahrungen in der Simulation und Steuerung überregionaler Stromversorgungssysteme werden Steuer- und Regelungsverfahren entwickelt, die zur Stabilisierung des Netzbetriebes beitragen und die Speicherkapazitäten der Fahrzeuge nutzen, Fluktuationen in der Energiebereitstellung aus regenerativen Quellen flächendeckend auszugleichen.

Abteilungsübergreifend werden die entwickelten Antriebs- und Speichertechnologien, Lademechanismen und Energiemanagementsysteme am Versuchsfahrzeug AutoTram® erprobt und öffentlichkeitswirksam demonstriert.

Operations Research im Verkehr

Die Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe konzentrieren sich auf die Überführung theoretischer Lösungsansätze und die Anwendung der in der Theorie verfügbaren Werkzeuge des Operations Research auf konkrete praktische Fragestellungen im Bereich Verkehr, wie z. B. zur Kapazitäts-, Standort- und Lagerhaltungsoptimierung oder Tourenplanung im Speditions- und Transportwesen.

Eine Besonderheit ist die Spezialisierung auf Planungsprobleme unter Ungewissheit. Der in der Praxis üblicherweise anzutreffenden unsicheren und unvollständigen Informationslage wird durch eine dynamisch-stochastische Modellierung Rechnung getragen.

Neben der Problemanalyse, der Modellierung und dem Algorithmenentwurf umfasst das Leistungsspektrum auch die Implementierung komplexer Optimierungslösungen sowie die Erarbeitung von Studien und Spezifikationen.

PARTNER

- AVL List GmbH
- Bombardier Transportation GmbH
- BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
- CCM Centre for Concepts in Mechatronics
- CEMOSA S.A.
- CWA Constructions SA/Corp
- DACHSER GmbH & Co.KG
- DMA s.r.l
- Dresden Informatik GmbH
- fht Flüssiggas Handel & Transport GmbH & Co. KG
- Fraunhofer-Institutszentrum Dresden
- Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Göppel Bus GmbH
- Heinrichthaler Milchwerke GmbH
- initions AG
- INRETS Französisches Nationales Institut für Transport, Verkehr und Sicherheit
- LfULG Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- Liebherr Hausgeräte GmbH
- Li-Tec Battery GmbH & Co. KG
- NuCellSys GmbH
- OPTIM-AL Ltd.
- POLITO Polytechnische Universität Turin
- Scanmaster Systems Ltd.
- Siemens AG
- Spheros GmbH
- Stadtentwässerung Dresden GmbH
- Tecnomatica S.A.S.
- Universität Neapel »Federico II«
- Universität Sevilla
- WSB Service GmbH Dresden
- 50Hertz Transmission GmbH

STADTRUNDFAHRT IM DOPPELPAK



Doppeldecker-Bus der Stadtrundfahrt Dresden vor der Frauenkirche

Motivation

Das Fraunhofer IVI entwickelt innovative Fahrzeugantriebe und -konzepte. Vor allem im Bereich des ÖPNV, wo Fahrzyklen genau definiert und in der Regel im Voraus gut bekannt sind, bieten sich hybride Antriebskonzepte für Busse und Bahnen an. Inwiefern sich derartige Konzepte für Spezialanwendungen wie die Stadtrundfahrt eignen, ist Gegenstand dieser Machbarkeitsstudie.

Zusammen mit der Stadtrundfahrt Dresden GmbH entwarf das Fraunhofer IVI Konzepte für eine umweltfreundliche und emissionsfreie Stadtrundfahrt und untersuchte deren Umsetzbarkeit. Ein Teil der Busflotte weist bereits eine Historie als gewöhnliche Dieselsebusse auf. Sie charakterisiert ein hoher Kraftstoffverbrauch mit entsprechend hohem Schadstoffausstoß. Gerade an heißen Sommertagen, an denen die Busse mit halboffenem Verdeck unterwegs sind, kann die Fahrt vorbei an Semperoper, Elbwiesen und Schlössern schon mal durch unangenehme Abgase beeinträchtigt werden.

Untersuchungen zur emissionsfreien Stadtrundfahrt

Im ersten Schritt der Machbarkeitsuntersuchung erfolgte eine genaue Vermessung des Fahrprofils. Mit Hilfe eines auf dem Bus installierten, hochauflösenden GPS-Messsystems konnte ein detailliertes Geschwindigkeits- und Höhenprofil erstellt sowie Fahrt- und Standzeiten über einen gesamten Betriebstag ermittelt werden.

Diese Daten dienen als Basis für die Berechnung der erforderlichen Energiemenge und des Leistungsbedarfs. Eine am Fraunhofer IVI entwickelte Simulationssoftware zur Dimensionierung der Antriebskomponenten unterstützt hierbei die energetische Bewertung und Optimierung unterschiedlicher Konfigurationen.

Anders als bei Pkw oder auch Bussen der Verkehrsbetriebe, bei denen der verfügbare Bauraum in der Regel sehr begrenzt ist, stand für die Umsetzung der Konzepte der gesamte hintere Bereich des Busses zur Verfügung. Diese Randbedingung bot dem Konstrukteur einen vorteilhaften Ideenraum im Bezug auf die Anordnung von Komponenten und die Auslegung des Kühlsystems. Anhand zweier alternativer Antriebskonzepte erfolgte die Machbarkeitsuntersuchung des elektrischen Busantriebes.

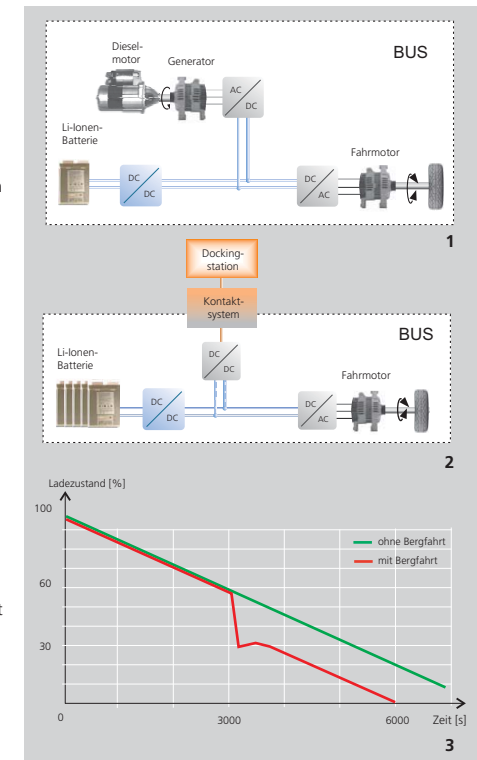
Antriebskonzepte

Ein erstes Konzept verfolgt den Ansatz, den Bus mit einem seriellen Hybridantrieb auszustatten. Hierbei basiert die Energieversorgung auf einem Lithium-Ionen-Batteriepack und einem zusätzlichen Verbrennungsmotor, der mit einem Generator gekoppelt ist, vgl. Abb. 1. Diese Kombination ermöglicht ein kontinuierliches Nachladen der Batterie, wodurch zwei positive Effekte erzielt werden: Einerseits wird die lebensdauerreduzierende Tiefenentladung der Batteriezellen verhindert, andererseits kann das Batteriepack verhältnismäßig klein dimensioniert werden.

Im zweiten Konzept stellt ein Lithium-Ionen-Batteriepack die gesamte elektrische Energie zum Antrieb des Busses zur Verfügung, vgl. Abb. 2. Die energetische Simulation zeigt, dass bei einer Beschränkung auf ebene Streckenabschnitte (Abb. 3, grüne Linie) im Innenstadtbereich zwar eine praktikable Dimensionierung des Traktionsenergiespeichers möglich ist, die Bewältigung steiler Anstiege, wie beispielsweise im Bereich der Grundstraße in Loschwitz (Abb. 3, rote Linie), jedoch eine erheblich größere Auslegung des Batteriepacks erfordert. Die damit verbundenen Mehrkosten, zusammen mit der beschränkten Zyklenzahl der Zellen, lassen derzeit keinen wirtschaftlichen Betrieb einer derartigen Konfiguration zu.

Lösungsvarianten zur kurzfristigen Bereitstellung von Energie, wie beispielsweise gegenseitige Schnellladepunkte an Haltestellen, erfahren gegenwärtig verstärkte Beachtung und spiegeln sich in aktuellen Forschungs- und Entwicklungsthemen des Fraunhofer IVI wider.

Die Machbarkeitsstudie führt einmal mehr vor Augen, dass derzeit der Energiespeicher den »Flaschenhals« auf dem Weg zur emissionsreduzierten und -freien Mobilität bildet. Hybridkonzepte stellen insofern einen pragmatischen Zwischenschritt dar, müssen aber ihr erkennbares Energiesparpotential im Praxiseinsatz noch beweisen.



- 1 Serieller Hybridantrieb mit Batteriepack und Dieselmotor/Generator-Einheit.
- 2 Vollelektrischer Antrieb.
- 3 Qualitativer Einfluss der Geländetopologie auf den Ladezustand.

Dr. Sven Synowzik
Telefon + 49 351 4640-817
sven.synowzik@ivi.fraunhofer.de



INTERMODALE VERKEHRSINFORMATIONEN- UND MANAGEMENTSYSTEME

Ulf Jung
Telefon + 49 351 4640-663
ulf.jung@ivi.fraunhofer.de

Die Abteilung »Intermodale Verkehrsinformations- und Managementsysteme« kann auf eine mehr als zehnjährige erfolgreiche Entwicklung verweisen. Hervorgegangen aus der Arbeitsgruppe »Intermodale Informations- und Steuerungssysteme« in der damaligen Fraunhofer-Einrichtung für Prozesssteuerung hat die Abteilung das verkehrstechnische Forschungsprofil des Fraunhofer IVI maßgeblich geprägt.

Heute setzt ein fachlich breit aufgestelltes Team interdisziplinär agierender Informatiker, Informationstechniker, Verkehrsingenieure und Automatisierungstechniker die zahlreichen Themen kreativ um.

Die Schwerpunkte der praxisorientierten Verkehrsforschung konzentrieren sich auf Entwicklungsprojekte für den öffentlichen Verkehr, die Verkehrszustandserfassung und -koordination in urbanen Ballungszentren, georeferenzierte Dispositionssysteme sowie Informations- und Auskunftssysteme auf der Basis modernster Kommunikations- und Navigationstechnologien.

Arbeitsteilig werden in drei spezialisierten Arbeitsgruppen Aufträge hauptsächlich von Ministerien, Kommunen, Verkehrsunternehmen, der Industrie und der Europäischen Union bearbeitet. Die in der Abteilung entwickelten, oftmals sehr komplexen Informations- und Managementsysteme sind in der Regel über viele Jahre bei den Auftraggebern im täglichen Einsatz. Die Wartung, permanente Aktualisierung und Erweiterung dieser Systeme bilden ein spezielles Aufgabenfeld, das in der Abteilung verantwortungsvoll wahrgenommen wird und zu einer beispielhaften Kundenbindung und Kundenzufriedenheit geführt hat.



Kamerabasierte Verkehrsüberwachung am »Blauen Wunder«

Verkehrsinformation und Management

Die Arbeitsgruppe »Verkehrsinformation und Management« beschäftigt sich vorrangig mit der Entwicklung und Konzeption von Systemen, die der Erfassung, Auswertung und Verarbeitung von Verkehrsdaten und Informationen dienen. Neben der Anwendung moderner bildgebender Verfahren für die automatische Verkehrszustandserfassung steht der Entwurf von Algorithmen für die Analyse und Zustandsermittlung im Vordergrund. Dabei werden nicht nur Softwarelösungen entwickelt, sondern auch die notwendige Kamerahardware (Wireless und Low-Power) assembliert, die in unterschiedlichen Projekten zum Einsatz kommt.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Umsetzung mobiler und stationärer Auskunftssysteme für Reisende im öffentlichen Verkehr unter Nutzung von UMTS, GPS und Galileo. In enger Zusammenarbeit mit Verkehrsunternehmen erfolgen Systementwurf und Überführung in die Praxis bis zum Betrieb des Gesamtsystems. Es existieren inzwischen eine Reihe von Kompetenzen bezüglich der optimalen Datenerfassung und Verknüpfung zum Aufbau großer verkehrsträgerübergreifender intermodaler Auskunftssysteme.

Ebenfalls werden in der Arbeitsgruppe Untersuchungen bezüglich der Verkehrsentwicklung und des Mobilitätsverhaltens in der Zukunft durchgeführt. Dabei erfolgt eine enge Zusammenarbeit mit europäischen Partnern.

Disposition und strategische Optimierung

Die Kernkompetenzen dieser Gruppe fokussieren sich auf die Entwicklung und Implementierung von Verfahren zur optimierten Planung und Steuerung von humanen und technischen Ressourcen. Durch die Integration neuartiger Algorithmen, fortgeschrittener IuK-Technologien und Methoden der Geowissenschaften werden Lösungen für die Bereiche Katastrophen- und Notfallmanagement, Logistik sowie Mobilitätssteuerung und -information geschaffen. Die in enger Zusammenarbeit mit den Anwendern entwickelten und in den Dauerbetrieb überführten Systeme bieten eine wirkungsvolle Entscheidungshilfe für öffentliche Einrichtungen und Industrie. Verkehrsunternehmen werden durch beratende und technische Konzeptstudien unterstützt.

Ticketing

Elektronisches Fahrgeldmanagement, mobiles Ticketing, Hintergrundsysteme und Tools, elektronische Tarife und automatische Fahrpreisberechnung bis hin zur Tarifsimulation sowie Anwendungen in den Bereichen Mobilität und Tourismus sind inhaltliche Schwerpunkte der Arbeitsgruppe. Querschnittsthemen, etwa interaktive Webapplikationen mit attraktiven digitalen Karten oder die Integration von Ticketing- und regionalen -Auskunftssystemen, ergänzen diese. In Zusammenarbeit mit Industriepartnern, Verkehrsverbänden und -unternehmen werden hierzu sowohl Machbarkeitsstudien und technische Konzepte erstellt als auch innovative softwaretechnische Lösungen entwickelt und in den praktischen Betrieb überführt.

PARTNER

- Akademie o.p.s. Brno
- CERTH-HIT Zentrum für Forschung und Technologie Hellas
- DB Deutsche Bahn AG
- DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- DRK Deutsches Rotes Kreuz
- DVB Dresdner Verkehrsbetriebe AG
- GEVAS Software GmbH
- HanseCom
- INRETS Französisches Nationales Institut für Transport, Verkehr und Sicherheit
- IPM GmbH
- Landeshauptstadt Dresden
- Landkreis Meißen
- Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
- Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH
- MDV Mitteldeutscher Verkehrsverbund GmbH
- momatec GmbH
- POLLITO Polytechnische Universität Turin
- PTV Planung Transport Verkehr AG
- Region Ústí
- RVD Regionalverkehr Dresden GmbH
- RMV Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
- Scheidt & Bachmann GmbH
- Siemens AG
- Siemens IT Solutions and Services
- Stadt Leipzig
- TLP spol. s.r.o.
- TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften
- TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
- VUFO Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH
- VBB Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg GmbH
- VDV Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
- VTI Schwedisches Nationales Institut für Straßen- und Verkehrsforschung
- VTT Technisches Forschungszentrum Finnlands
- VVO Verkehrsverbund Oberelbe GmbH
- VVV Verkehrsverbund Vogtland GmbH

FAHRSCHEINKAUF PER MOBILTELEFON ... BEQUEM, MOBIL, BARGELDLOS

www.handyticket.de



»HandyTicket Deutschland«

Im November 2010 ging das Projekt »HandyTicket Deutschland« bei über 30 Verkehrsunternehmen und -verbänden (Abb. 1) in den dauerhaften Wirkbetrieb. Hiermit endete eine 3-jährige Erprobungsphase, in der unter der Federführung des VDV bundesweit etwa 15 Nahverkehrsregionen den Verkauf von Fahrausweisen per Mobiltelefon einführen. Gemeinsam mit den Industriepartnern HanseCom und DVB Logpay war das Fraunhofer IVI maßgeblich an der Entstehung des Systems beteiligt und entwickelte hierfür zentrale Komponenten.

Ziel ist es, den Fahrausweiserwerb im ÖPNV zukünftig attraktiver und wirtschaftlicher zu gestalten. Der Kunde erhält den passenden Fahrschein bequem per Mobiltelefon und informiert sich bei Bedarf über die integrierten Verbindungs- und Haltestellenauskünfte. Er ist damit nicht mehr an herkömmliche Verkaufsautomaten gebunden und kann vielfach bereits zu Hause in Ruhe ein Ticket kaufen. Hierzu stehen insgesamt sieben unterschiedliche Vertriebswege zur Verfügung - von der einfachen Bestellung per SMS oder kostenfreier Rufnummer bis hin zu modernen Apps für Smartphones oder das iPhone. Ohne Wartezeiten, Kleingeldsorgen und Papierschein kann der Kunde dann sofort in Bus oder Bahn einsteigen.

Ein Novum des HandyTicket-Systems: Der Ticketerwerb ist bundesweit einheitlich für alle beteiligten Regionen möglich. Handybesitzer können somit überall Fahrscheine kaufen. Sie müssen sich lediglich einmalig beim Verkehrsunternehmen in ihrer Heimatregion per Internet oder Hotline registrieren. Die Bezahlung erfolgt ebenfalls unabhängig von der regionalen Nutzung. Zur Auswahl stehen elektronische Lastschrift, Zahlung per Kreditkarte oder alternativ ein Prepaid-Konto, auf das der Nutzer zuvor einen Geldbetrag überweist. Eine individuelle Umsatzanzeige, die Möglichkeit zum Quittungsausdruck und weitere Funktionen finden sich auf der HandyTicket-Website.

Universeller Produktservers

Weltweit erstmals lassen sich auch komplette Nahverkehrstarife in den mobilen Verkauf einbeziehen. Damit wird die Nutzung des innovativen Vertriebswegs der Tickets nicht nur in einzelnen Großstädten, sondern flächendeckend in ganzen Nahverkehrsregionen möglich. Die regionalen Ticketsortimente umfassen derzeit über 500 Produkte in mehr als 1 000 Produktvarianten: sowohl Einzel- und Tageskarten als auch Familien- und Gruppenkarten, Kurzstreckenfahrtscheine, 4er-Tickets und Streifenkarten, Zeitfahrausweise, Nachtickets, Schnellbustickets, Ferien- und Karnevalstickets u.v.a.m.

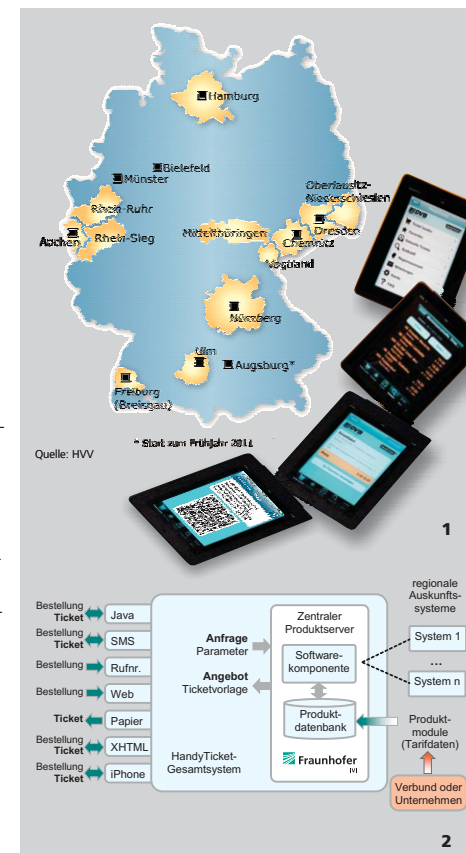
Grundlage hierfür ist der vom Fraunhofer IVI entwickelte zentrale Produktservers, der unterschiedlichste ÖPNV-Tarifstrukturen einheitlich und flexibel abbildet und so komplette Nahverkehrstarife neben diversen regionalen Fahrplanauskünften in das System integriert (Abb 2). Die Abbildung der Tarife erfolgt dabei auf Basis eines einheitlichen Datenmodells in sogenannten XML-Produktmodulen. Somit werden neue Tarife, aber auch kleinere Tarifänderungen, in der Regel rein datenbasiert ohne aufwendige Softwareanpassungen umgesetzt.

Die Produktmodule wurden in mehrjähriger Forschungsarbeit entwickelt und optimiert. Sie lassen sich über die Anwendung im »HandyTicket Deutschland« hinaus auch auf andere E-Ticket-Systeme übertragen. Die Forschungsgruppe »Ticketing« des Instituts verfügt über umfangreiche Erfahrungen auf dem Gebiet der Entwicklung derartiger Produktmodule für den ÖPNV und unterstützt die entsprechenden Standardisierungsarbeiten der VDV-Kernapplikation im Rahmen der »((e-Ticket Deutschland-Initiative«.

Vorteile für Kunden und Unternehmen

Das »HandyTicket Deutschland« bietet vielfältige Möglichkeiten - für die Fahrgäste liegen die Vorzüge auf der Hand: ein bequemer, bargeldloser und mobiler Ticketerwerb, und zwar bundesweit einheitlich für eine wachsende Anzahl von Nahverkehrsregionen in Deutschland. Eine Anmeldung, eine Abrechnung, einheitliche Bedienprozesse, ein vertrautes Nutzerinterface sowie die vielfältigen Auskunftsfunktionen bieten beste Voraussetzungen, um Bus und Bahn trotz der regional sehr unterschiedlichen Nahverkehrstarife überall auf einfache Weise nutzen zu können. Annähernd 100 000 Kunden haben sich per Dezember 2010 bereits registriert.

Die beteiligten Verkehrsunternehmen und -verbände gewinnen dadurch zufriedene Kunden. Darüber hinaus erschließt dieser Vertriebsweg neue Kundengruppen und bietet die Möglichkeit, innovative Kundenbindungsmodelle unter Berücksichtigung der elektronisch gekauften Tickets umzusetzen. So stießen z. B. vorweihnachtliche Aktionswochenenden, an denen Tickets zu reduzierten Preisen angeboten wurden, auf große Resonanz. Neben einer derartigen, eher pauschalisierten Form der Kundengewinnung wurden auch individuellere »Kunden-werben-Kunden«-Programme bereits umgesetzt. Synergieeffekte sowie minimierte Vertriebskosten ergeben sich für die beteiligten Verkehrsunternehmen aus dem vorteilhaften Betriebskonzept. Hierzu zählen nicht nur ein gemeinsam betriebenes, mandantenfähiges Hintergrundsystem, sondern auch ein zentral bereitgestellter Support sowie nachnutzbare Marketingbausteine und Schulungsunterlagen für die Mitarbeiter. Alle Beteiligten profitieren von der Weiterentwicklung des Gesamtsystems, so dass insbesondere auch mittlere und kleinere Verkehrsunternehmen und -verbände von den permanenten technologischen Verbesserungen profitieren.



- 1 Beteiligte Regionen (Stand Ende 2010).
- 2 Produktservers mit universellen, leicht konfigurierbaren XML-Produktmodulen.

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



FAHRZEUG- UND VERKEHRSSYSTEMTECHNIK

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

In der Abteilung »Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik« werden vorrangig Konzepte für Fahrzeuge bzw. deren Komponenten bearbeitet. Das Hauptaugenmerk liegt auf innovativen Fahrzeugsystemen für den straßengebundenen Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), jedoch werden auch Projekte in anderen Fahrzeugbereichen, z. B. im Landmaschinenektor, bearbeitet.

Es wird ein übergreifendes Leistungsspektrum angeboten, das die Bereiche Gesamtfahrzeugentwurf, innovative Antriebe, Energieverbrauch, Lenkregelungs- und Fahrerassistenzsysteme sowie Betriebskonzepte beinhaltet. Die Betreiber- und Nutzersicht steht im Vordergrund. Neben Lenkkonzepten für ÖPNV-Fahrzeuge werden moderne, modellbasierte Verfahren für elektronische Mehrachslenkungen in Spezialanwendungen entwickelt.

Die Projektbearbeitung erfolgt mit moderner Hard- und Software. Für Konstruktionsarbeiten steht ein mit leistungsfähiger Entwurfssoftware ausgestatteter Rechnerpool bereit. Prototypische Lösungen können am Versuchsfahrzeug AutoTram® praktisch erprobt und anschaulich demonstriert werden. Für Feldversuche verfügt das Institut über modernste Messtechnik, um fahrdynamische Parameter, Kraftstoffverbrauch, Belastungszustände usw. zeitlich und räumlich hoch aufgelöst erfassen zu können.

Die Forschungsinfrastruktur der Abteilung hat mit der Inbetriebnahme von Prüfständen für Motoren, insbesondere für hybride Antriebsstränge sowie für Nebenaggregate eine - nicht zuletzt für Industriepartner - attraktive Erweiterung erhalten.

Die interdisziplinäre Anwendung spezifischer Forschungsergebnisse oder wissenschaftlicher Fachkompetenz stellt Fraunhofer-Institute immer wieder vor besondere Herausforderungen. Ein für die Abteilung typisches Beispiel ist die Entwicklung eines hochleistungsfähigen Fahrzeugsystems für den straßengebundenen ÖPNV, bei dem das Fraunhofer IVI u. a. Entwurfsaufgaben sowie die Entwicklung des Lenksystems ausführt.



Fahrzeugtechnologien

Die Forschungsgruppe »Fahrzeugtechnologien« ist auf die Gesamtfahrzeugentwicklung ausgerichtet. Dazu gehören Basisauslegung, Packaging sowie Lenk-, Karosserie- und Fahrwerkskonzepte von Bussen und intermediären ÖPNV-Fahrzeugen.

Hierfür dient das Versuchsfahrzeug AutoTram® als praktischer Anwendungsfall. Die technologische Kompetenz der Arbeitsgruppe wird derzeit auch genutzt, den Linieneinsatz von Hybridbussen in verschiedenen deutschen Großstädten fachlich zu begleiten.

Antriebstechnik

Dieser Bereich bündelt vornehmlich die Entwicklung von Antriebs- sowie Energieübertragungs- und -managementkonzepten für Fahrzeuge des ÖPNV. So werden neuartige, speziell elektrische Antriebskomponenten mit innovativen Speichertechnologien für Elektroenergie kombiniert und unter Zuhilfenahme moderner Simulationswerkzeuge in verschiedenen Einsatzsituationen vorab getestet.

Umfangreiche Untersuchungen des Energiebedarfs von Straßenbahnen erlauben Aussagen über die Auslegung hybrider Antriebe. Darüber hinaus werden Technologien für die Übertragung von Elektroenergie in Fahrzeuge ohne Oberleitungen entwickelt und erprobt.

Verkehrssysteme/Fahrer-Fahrzeug-Interaktion

Die Planung von Nahverkehrssystemen sowie Untersuchungen zu Lebenszykluskosten von sowohl konventionellen als auch innovativen ÖPNV-Fahrzeugen gehören zu den wesentlichen Aufgaben dieser Gruppe.

Für die Entwicklung und Validierung von Bedien- und Anzeigekonzepten sowie von Fahrerassistenzsystemen, aber auch für Tests zu Planung und Entwurf zukünftiger Busfahrerarbeitsplätze steht ein moderner Fahrsimulator zur Verfügung.

Sensor- und Aktorsysteme

Die Gruppe arbeitet in den zwei Schwerpunktbereichen mechatronische Sensor- und Aktorsysteme sowie Bild- und Datenauswertung. Dabei werden zum einen neuartige Lenk- und Lenk- und Datenkonzepte für mehrachsgelenkte Fahrzeugzüge konzipiert und u. a. an institutseigenen Versuchsplattformen getestet. Hierzu gehören auch Systeme zur elektronischen Spurerkennung und -führung (guided vehicles). Aufgrund praktischer Forderungen wird dabei auch an Konzepten gearbeitet, die auf die Nutzung der Satellitennavigation bewusst verzichten. Durch die Kombination von flexibler elektronischer Spurerkennung und Mehrachslenkung lässt sich auch für lange Fahrzeuge eine Spuretreue demonstrieren, die mit konventionellen Lenksystemen nicht erzielt werden kann.

Zum anderen wird an spezifischen Verfahren zur Objekterkennung im sichtbaren, im nahinfraroten und im thermischen Bereich gearbeitet. Einen Schwerpunkt bilden Arbeiten zur praxistauglichen und dennoch exakten strahlungsbasierten Temperaturmessung mittels Infrarotthermographie. Ziel ist dabei die Extraktion von Temperaturinformationen auch bei gestörten und dynamischen Messsituationen.



Mehrachslenksystem »ELENA« am Elbufer

PARTNER

- Agro Agrarprodukte GmbH
- Barnimer Busgesellschaft mbH
- Bombardier Transportation GmbH
- DEKRA Automobil GmbH, Klettwitz
- DEKRA e. V.
- DIAS Infrarot GmbH
- DVB Dresdner Verkehrsbetriebe AG
- EvoBus GmbH
- Göppel Bus GmbH
- Hübner GmbH
- HTW Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- LVB Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH
- Li-Tec Battery GmbH & Co. KG
- MAN Nutzfahrzeuge AG
- M&P Motion Control and Power Electronics GmbH
- Mobil Elektronik GmbH
- Paul Nutzfahrzeuge GmbH
- RALLE Landmaschinen GmbH
- Robert Bosch GmbH
- RWS Railway Service GmbH
- Schunk Bahn- und Industrietechnik GmbH
- Solaris Bus & Coach S.A.
- Technische Universität Dresden
- Thermotec GmbH
- Thielert Aircraft Engines GmbH
- üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG
- VDV Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
- Volkswagen AG
- Vossloh Kiepe GmbH
- WITTUR Electric Drives GmbH
- Yoo GmbH

ENERGIEMANAGEMENT FÜR ELEKTRISCHE KOMBISPEICHER



umgerüsteter Serienbus der Barnimer Busgesellschaft (BBG) mbH

Hintergrund

Elektrische Antriebe sind ein wichtiger Bestandteil des Öffentlichen Personennahverkehrs, der aufgrund seiner Betriebsabläufe gute Voraussetzungen für deren Einsatz bietet. Gleichzeitig ist die konventionelle Energieversorgung in Form von Fahrleitungen oder Stromschienen mit erheblichen Investitionskosten verbunden, die zusammen mit stadtgestalterischen Überlegungen erhebliche Hemmnisse für die Erweiterung oder den Neubau von z. B. Obus-Netzen darstellen.

Einen Lösungsansatz bieten elektrische Kombispeicher, die für verschiedene Einsatzfälle vorgesehen werden können. Hierzu zählen:

- der durchgängig elektrische Betrieb ohne Fahrleitung,
- Linienweiterungen mit elektrischem Betrieb ohne Fahrleitung,
- die Verringerung von Lastspitzen sowie
- die Erhöhung der Energieeffizienz durch verbesserte Energierückgewinnung.

Elektrische Kombispeicher bestehen aus einem den Grundenergiebedarf abdeckenden Teil, i. d. R. Batteriespeicher, sowie einer Komponente für die Abdeckung von Leistungsspitzen, z. B. Superkondensatoren, die auch für die Aufnahme zurückgewonnener Bremsenergie geeignet ist. Dabei werden die positiven Eigenschaften der beiden Speichertechnologien in Form hoher Energie- bzw. Leistungsdichten unter Beachtung von Sicherheits- und Lebensdaueraspekten miteinander verknüpft.

Entscheidend für den effizienten Einsatz elektrischer Kombispeicher sind deren auf den jeweiligen Einsatzfall abgestimmte Dimensionierung sowie angepasste Energiemanagementstrategien.

Praxisbeispiel

In Zusammenarbeit mit der Firma Railway Service GmbH wurde im Jahr 2010 ein elektrischer Kombispeicher vorgestellt und prototypisch in einen Gelenk-Obus der Barnimer Busgesellschaft mbH in Eberswalde unter Verwendung folgender Komponenten eingebaut:

- Maxwell UltraCaps
 - Modul BMOD0165P048, 48 VDC, 165 F
 - 1 Strang, 13 Module, luftgekühlt
 - max. Strom: 1300 A
 - Gesamtenergieinhalt: 0,686 kWh
 - davon nutzbar bei $U_{\min} = 300$ V: 0,527 kWh
 - im Netzbetrieb nutzbar: 0,247 kWh
 - im Notbetrieb nutzbar: 0,394 kWh,
- Li-Ionen-Zellen der Firma Li-Tec
 - Zellentyp 40 Ah, HEI 40, ICS 12/203/245, 3,0 - 4,2 V
 - 120 Zellen in 12 Modulen, luftgekühlt
 - Energieinhalt: 17 kWh.

Durch das Fraunhofer IVI erfolgten Entwicklung und Umsetzung des Energiemanagementkonzepts, dessen Aufgabe die bedarfsgerechte Steuerung des Energieflusses innerhalb des Kombispeichers sowie zwischen dem Kombispeicher und den übrigen Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs ist. Wahlweise kann das Energiemanagement für zwei Kriterien optimiert werden:

- maximale Energieeinsparung durch Rekuperation,
- maximale Verringerung von Lastspitzen.

Beide Optimierungskriterien sind im entwickelten Konzept implementiert und wahlweise einsetzbar. Beide Ziele basieren auf einem konträren Ansatz. Daher besteht die Möglichkeit mittels der Gewichtung der Zielfunktionen das Optimierungskriterium entsprechend der Anforderungen online zu verstellen.

Messdaten

Für eine erste Anwendung wurde die Verringerung von Lastspitzen bei gleichzeitig möglichst hoher Energieeinsparung als Optimierungskriterium gewählt. Das Managementsystem war für etwa 75 Fahrgäste optimiert und wurde für die Leerfahrt nicht angepasst. Die Verbrauchsdatenermittlung erfolgte im regulären Linienbetrieb.

Basis der Auswertung bildeten zwei Belastungsfälle, durchgeführt mit jeweils drei unterschiedlichen Fahrmodi:

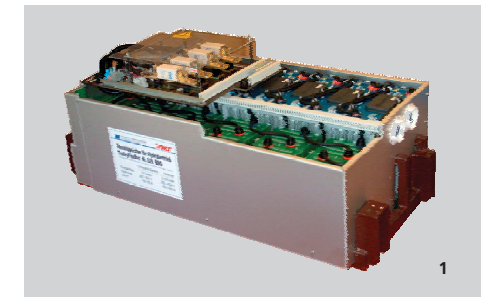
- Oberleitungsbetrieb ohne Energiespeicher, Bedienung aller Haltestellen (entspricht dem Stand bei Auslieferung des Fahrzeuges),
- Oberleitungsbetrieb mit Energiespeicher, Bedienung aller Haltestellen,
- oberleitungsfreier Betrieb, keine Bedienung von Haltestellen (Ermittlung der Reichweite).

Messfahrten zur Überprüfung und Quantifizierung der Ziele ergaben folgende Ergebnisse:

- Reduzierung der Lastspitzen (Strom im Oberleitungsnetz)
 - um ca. 25 % von 400 A auf 300 A bei 6 t Zuladung
 - um ca. 27 % von 370 A auf 270 A bei Leerfahrt,
- Verringerung des Energieverbrauchs
 - um 7 % von 2,02 auf 1,88 kWh/km bei Leerfahrt,
- Optimierung des Energiemanagements
 - um 7 % von 2,02 auf 1,88 kWh/km bei Leerfahrt für 6 t
 - um 12 % von 2,02 auf 1,78 kWh/km bei Leerfahrt.

Die Grundlage der Messergebnisse war das Optimierungskriterium für maximale Reduzierung von Lastspitzen.

Für die Belastungsfahrt stand ein Gelenk-Obus vom Typ MAN NGE 152 M17 von Gräf & Stift mit einer Zuladung von 6 t (entspricht etwa 75 Fahrgästen) zur Verfügung.



1 RWS Kombispeicher

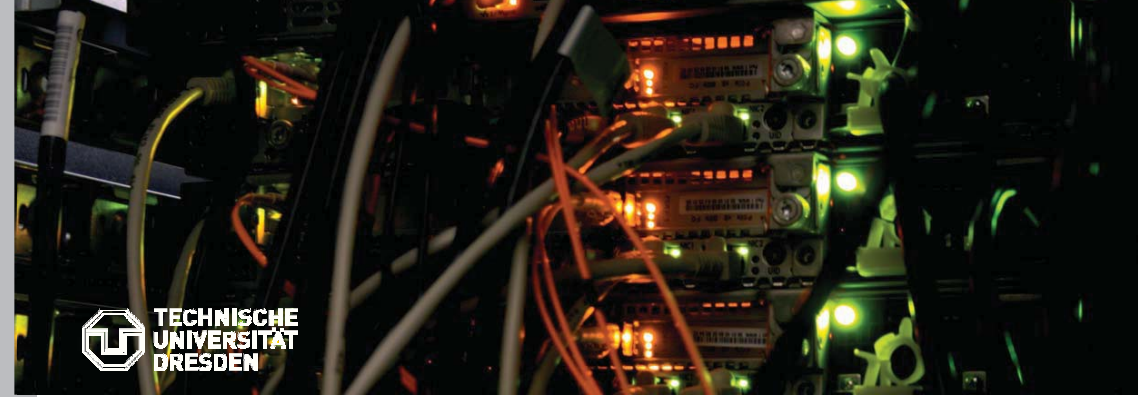
Zusätzlich wurde die maximale Reichweite für den oberleitungsfreien Betrieb mit insgesamt 8 km (Zuladung 6 t) bzw. 13 km (leer) bestimmt. Durch die Erhöhung der Fahrzeuglängsdynamik reduzieren sich die Fahrstrecken unter Ausnutzung von nur 60 Prozent des Gesamtspeichereinhaltes auf 5 bzw. 8 km.

Potential

Die eingesparte Energiemenge richtet sich u. a. nach dem Anforderungsprofil, dem verfügbaren Bauraum für Energiespeicher sowie der Leistungsfähigkeit der Umrichtertechnik.

Die Auswahl der Speichergrößen orientierte sich projektbedingt an dem verfügbaren Bauraum, der durch den Ausbau des Notdiesels frei wurde. Für eine größere Energieeffizienz sind die Energiemengen der Speicher an dem Anforderungsprofil zu orientieren. Unter Berücksichtigung geänderter Bauraumanforderung ist weiteres Potential für Energieeinsparungen vorhanden.

Christoph Barz
Telefon + 49 351 4640-614
christoph.barz@ivi.fraunhofer.de



ORTUNG, INFORMATION UND KOMMUNIKATION

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

Seit Juni 2010 ist am Dresdner Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI in Kooperation mit der Technischen Universität Dresden eine neue Forschungsgruppe aktiv. Ziel dieser Gruppe ist es, die Zusammenarbeit beider Einrichtungen auf dem Gebiet der Verkehrsforschung weiter zu stärken. Gemeinsam getragene Projekte sollen beiderseits vorhandene Ressourcen und Kompetenzen effektiv nutzen, zu einer besseren Vernetzung beitragen und damit helfen, die Wettbewerbsfähigkeit Dresdner und Sächsischer Spitzenforschung im Verkehrsbereich zu sichern.

Die wissenschaftliche Federführung hat Herr Prof. Dr. Oliver Michler, Inhaber des Lehrstuhls »Informationstechnik für Verkehrssysteme« am Institut für Verkehrstelematik der TU Dresden, übernommen. Prof. Michler war bereits in den Jahren von 2000 bis 2005 am Fraunhofer IVI tätig und ist daher mit der dortigen Arbeitsweise und dem wirtschaftsnahen Profil der Fraunhofer-Gesellschaft bestens vertraut. Von Seiten des Fraunhofer IVI wird die Gruppe durch einen Gruppenleiter und künftig mehrere Doktoranden getragen, welche je nach Projektinhalt von spezialisiertem Stammpersonal unterstützt werden.

Der inhaltliche Fokus der Forschungsgruppe wird auf die Themenfelder Ortung, Kommunikation und Information gerichtet, wobei alle Verkehrsträger einbezogen werden. Den Schwerpunkt werden dabei die entsprechenden Basistechnologien bilden, bei denen beispielsweise Fragestellungen der Energieeffizienz von Sensoren, der Genauigkeit von Lokalisierungsverfahren und der bandbreitenoptimalen Datenübertragung eine Rolle spielen. Die Gruppe kann somit als Bindeglied zwischen technologieorientierten Disziplinen, wie der Elektrotechnik/Elektronik, der Nachrichten- und der Informationstechnik auf der einen Seite, und den anwendungsorientierten Disziplinen, die sich mit Verkehrsinformations- und Managementsystemen sowie mit Systemen zur Entscheidungsunterstützung bei Transport- und Wartungsprozessen befassen, gesehen werden.

Für die Fraunhofer-Gesellschaft spielt die Unterstützung des Transfers wissenschaftlich-technischer Neuerungen in die Produkte und Prozesse kleiner und großer Unternehmen satzungsgemäß eine herausragende Rolle. Mit der neuen Forschungsgruppe wird eine darauf ausgerichtete Tradition reaktiviert, die letztlich vor über zehn Jahren zur Gründung und inhaltlichen Profilierung des Fraunhofer IVI in seiner jetzigen Form als etablierte Einrichtung der Verkehrsforschung geführt hat.

NACHWUCHSFORSCHUNG

OPTIMIERTE REIBPAARUNGEN FÜR SELBSTVERSTÄRKENDE SCHEIBENBREMSEN



Ausgangssituation

Bremsanlagen haben eine große Bedeutung für die aktive Sicherheit von Fahrzeugen. In den letzten Jahren wurden Brake-By-Wire-Systeme entwickelt, mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit und den Komfort von Bremssystemen zu verbessern sowie durch zusätzliche Funktionen die aktive Sicherheit und den Fahrkomfort zu steigern. Die Elektromechanische Bremse (EMB) zeigt in dieser Hinsicht ein großes Potential. Die für die Bremsenbetätigung erforderliche elektrische Energie bzw. Leistung, die aus dem Bordnetz bezogen wird, stellt jedoch einen Schwachpunkt dieses Systems dar. Diesem kann mit der Nutzung von Selbstverstärkungseffekten entgegengewirkt werden, indem die kinetische Energie des Fahrzeugs zum Betätigen der Bremse beitragen soll.

Eine mögliche Variante stellt eine in Umfangsrichtung verlaufende Keilbahn dar, auf der sich der Bremsbelag bewegt und die Zuspännbewegung ausführt. Dabei wird die erforderliche Betätigungskraft durch Keilwinkel und Reibwert im Reibkontakt zwischen Bremsbelag und -scheibe bestimmt (Abb. 1).

Je geringer die Differenz zwischen dem Tangens des Keilwinkels und dem Reibwert ist, desto geringer sind auch Betätigungskraft und -energie. Der Reibwert einer Reibpaarung unterliegt im Einsatz jedoch Schwankungen. Eine Reibpaarung mit einer geringen Reibwertschwankung ist für die Auslegung und den Betrieb der Bremse äußerst vorteilhaft. Daraus leitete sich das Ziel der Arbeit ab, eine Reibpaarung mit einem möglichst geringen Reibwertstreuungsbereich zu finden. Dazu sollten folgende Punkte bearbeitet werden:

- Untersuchung des Optimierungspotentials bestehender Reibpaarungen, insbesondere der Einfluss der Brems-scheibe (Grauguss) auf das Reibverhalten,
- Recherche alternativer Reibpaarungen,
- Entwicklung einer geeigneten Methodik zur Untersuchung von Reibpaarungen.

Reibpaarungen und Reibverhalten

An die Reibkörper und deren Zusammenwirken als Reibpaarung werden tribologische, mechanische und thermische Anforderungen gestellt sowie bestimmte Gebrauchseigenschaften verlangt.

Dabei treten zahlreiche Zielkonflikte auf, wie z. B. zwischen Leichtbau und erforderlicher thermischer Masse. Der beste Kompromiss sind derzeit organisch gebundene Bremsbeläge und Graugussbrems-scheiben. Mit dem Bremsbelag wird das Reibverhalten beeinflusst, während durch die Brems-scheibe das thermische Verhalten bestimmt wird.

Eine Recherche alternativer Reibmaterialien erstreckte sich auf:

- bekannte Reibmaterialien
 - im Kfz-Serieneinsatz,
 - als Sonderanwendungen,
- neue Reibmaterialien.

Die Optimierung der konventionellen Reibpaarung (organisch gebundener Bremsbelag - Graugussbrems-scheibe) ließ den größten Erfolg erwarten, da hier das umfangreichste Fachwissen vorliegt.

Aus den vorliegenden Erkenntnissen wurde die Hypothese abgeleitet, dass verschiedene Parameter der Brems-scheibe die Interaktion mit dem Bremsbelag beeinflussen und sich damit auf das Reibverhalten auswirken. Der erstellte Versuchsplan befasste sich mit den folgenden Brems-scheibenparametern:

- Brems-scheibenwerkstoff,
- mechanische Bearbeitung der Reibfläche,
- Gefügestruktur in der Reibfläche,
- Herstellungscharge (Reproduzierbarkeit).

Untersuchungsmethodik

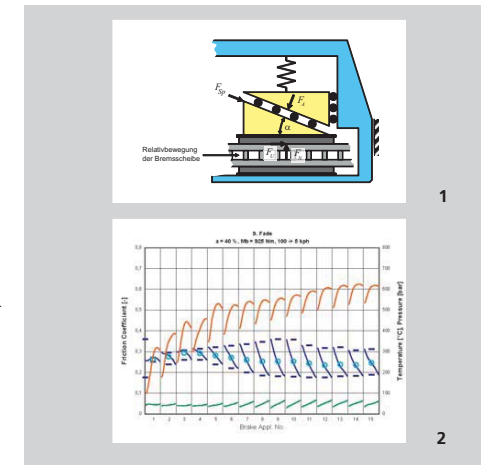
Die Untersuchung des Reibverhaltens erfolgte mit einem Schwungmassenbremsenprüfstand, um die Betriebszustände einer Bremse realistisch und reproduzierbar darzustellen. Als Grundlage für die Durchführung der Untersuchungen diente das erweiterte Standard-Prüfprogramm AK-Master, womit in 300 Bremsvorgängen verschiedene Betriebsparameter variieren. Zur Charakterisierung des Reibverhaltens wird aus den Messgrößen Bremsmoment und Bremsdruck sowie bekannten mechanischen Größen der Reibwert berechnet. Die Prüfparameter orientierten sich an einem gewählten Referenzfahrzeug.

Für die Messdatenverarbeitung wurde die etablierte Vorgehensweise an die vorliegende Aufgabenstellung angepasst bzw. teilweise neu entwickelt. Die bisherige Auswertung basierte auf dem für jeden Bremsvorgang berechneten Mittelwert des Reibwertverlaufes. Der Streubereich des Reibwertes blieb unberücksichtigt. Mit dem erstellten Auswertungsprogramm konnten alle relevanten Momentanreibwerte berücksichtigt werden, indem der Reibwertverlauf jedes Bremsvorgangs durch den niedrigsten und den höchsten Momentanreibwert und den Mittelwert des Reibwertverlaufes charakterisiert wird (Abb. 2).

Die auf diese Weise ausgewerteten Prüfläufe wurden qualitativen, quantitativen Betrachtungen und statistischen Methoden unterzogen.

Ergebnisse

Die Brems-scheibenparameter können sich für eine begrenzte Einsatzdauer auf die Reibwertverläufe innerhalb des Reibwertstreuungsbereiches sowohl signifikant als auch relevant auswirken und somit zur Optimierung der Reibeigenschaften und damit des Betriebsverhaltens einer selbstverstärkenden Bremse beitragen.



- 1 Wirkprinzip einer selbstverstärkenden Scheibenbremse mit konstantem Keilwinkel.
- 2 Zyklus des ausgewerteten Prüfprogramms.

Diese Untersuchungen wurden am Lehrstuhl Kraftfahrzeug- und Antriebstechnik der TU Dresden mit Unterstützung der Robert Bosch GmbH durchgeführt und an der Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden als Dissertation eingereicht.

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. habil. Horst Brunner und Prof. Dr. Berthold Schlecht für die Betreuung und Begutachtung der Arbeit sowie den Kooperationspartnern Buderus Guss GmbH und TMD Friction GmbH.

Sven Boden
Telefon + 49 351 4640-810
sven.boden@ivi.fraunhofer.de



ANALYSEN ZU BENUTZUNGS-OBERFLÄCHEN IN NOTFALLMANAGEMENTSYSTEMEN



Motivation und Ziele

Die hohe Verantwortung der Entscheidungen in der Gefahrenabwehr erfordert eine schnelle und sichere Benutzung der eingesetzten Systemanwendungen. Defizite in der Darstellung und den Interaktionskonzepten verursachen Fehlbedienungen und falsche Interpretationen der Resultate, welche in vielen Fällen fatale Folgen für Menschen und Sachwerte haben können.

Hauptschwerpunkt der Untersuchungen stellte die Gestaltung der Mensch-Computer-Interaktion in kartenbasierten Notfallmanagementsystemen dar. Durch ein nutzerorientiertes Vorgehen in Anlehnung an die DIN EN ISO 9241 (Ergonomie der Mensch-System-Interaktion) sollten Vorgehensmodelle analysiert werden, die den Nutzern von Notfallmanagementsystemen ein besseres Systemverständnis sowie eine produktivere Arbeit ermöglichen.

Bewertung bestehender Systeme

In einem ersten Schritt wurden ausgewählte, sich in Betrieb befindende Systeme in Bezug auf die angewendeten Interaktionstechniken untersucht und festgestellt, dass die Systemlandschaft sehr heterogen ist. Die Vielfalt bezieht sich sowohl auf die angebotenen Funktionen als auch auf den Aufbau der Benutzerschnittstelle. Die Nutzung von weitestgehend standardisierten Benutzerschnittstellen hat den Vorteil, einen einfacheren Zugang für die Anwender zu ermöglichen. Für die Gestaltung von GIS-basierter Software wurden die relevanten Interaktionstechniken identifiziert, klassifiziert und ihre Vor- und Nachteile diskutiert. Dieses Ergebnis dient der Unterstützung des Entwicklungsprozesses - insbesondere, um die passende Interaktionstechnik für eine konkrete Aufgabe festzulegen.

Multikriterielle Entscheidungshilfe

Auf der Basis der durchgeführten Analysen wurden die relevanten Kriterien der Gebrauchstauglichkeit - beschrieben in ISO 9241-110 als Grundsätze der Dialoggestaltung - betrachtet. Für die einzelnen Kriterien sind Heuristiken in Form von Checklisten entstanden. Als Grundlage kamen dabei sowohl allgemeine Gestaltungsprinzipien als auch Lösungen in untersuchten Systemen zum Einsatz. Die Heuristiken eignen sich, um konkrete Gestaltungsempfehlungen (z. B. Styleguides) für ein Produkt bzw. eine Produktfamilie entwerfen zu können. Als Zielgruppe eignen sich Entwickler, die mit den Heuristiken schon während der Programmierung auf die Usability (Bedienbarkeit) achten sollten, wodurch der Entwicklungsaufwand erheblich reduziert werden kann. Eine Änderung im Nachhinein ist um ein Vielfaches aufwendiger als die richtige Gestaltung von Anfang an. Außerdem lassen sich die entwickelten Heuristiken zur Bewertung bereits bestehender Systeme nutzen.

Tatsache ist auch, dass ein einzelner Anwender viele der für ihn relevanten Funktionen nicht häufig genug nutzt, um sie effizient bedienen zu können. Das Kriterium Lernförderlichkeit - das einfache Wiederlernen von bereits angewandten Funktionen bzw. Dialogen - ist für diesen Personenkreis besonders wichtig. Steuerbarkeit spielt eine eher untergeordnete Rolle, da die effektive Ausführung der Aufgabe im Mittelpunkt steht, nicht der Vorgang dieser Ausführung. Auch die Individualisierbarkeit ist größtenteils vernachlässigbar, weil die unregelmäßige Benutzung dies nicht erfordert. Die Nutzer sollten lieber auf standardisierte Art und Weise mit dem System arbeiten, um in Problemsituationen schnell nachschlagen oder einen Kollegen um Rat fragen zu können. Die Merkmale Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität und Fehlertoleranz sind für eine schnelle und sichere Bedienung des Systems unter recht schwierigen Bedingungen unabdingbar und für den Erfolg überhaupt sehr entscheidend. Erwartungskonformität bezieht sich besonders auf die gewohnten Arbeitsabläufe der Nutzer.

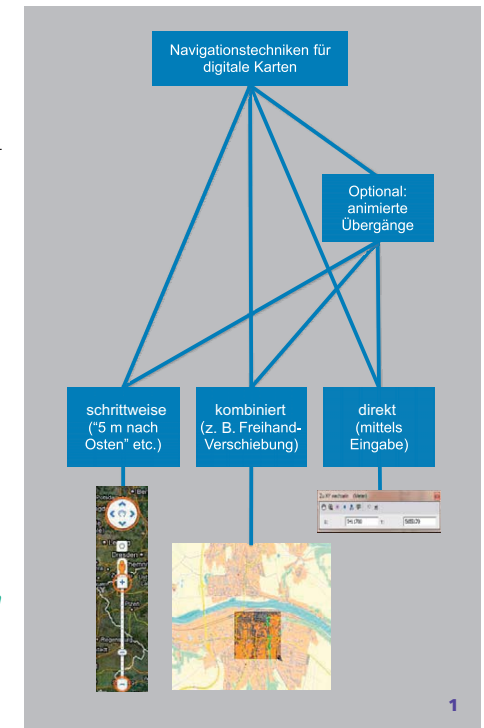
Ausblick

Die durchgeführten Analysen geben einen Überblick über die vielfältigen Aufgaben im BOS-Bereich, die Interaktionstechniken, die für die Implementierung eines kartenbasierten Systems zur Verfügung stehen, sowie die Aspekte der Gebrauchstauglichkeit in Bezug auf solche Anwendungen. Dadurch wurde ein Beitrag geleistet, um zukünftig die Bedienbarkeit zu verbessern. Ausgewählte Ergebnisse der Arbeit fließen in die Weiterentwicklung des Systems MobiKat ein.

Der vorgestellte Beitrag erhebt nicht den Anspruch, eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Erstellung von Planungs- und Dispositionssystemen im Notfallmanagement zu sein. Er ist vielmehr eine praktische Entscheidungsunterstützung für die Entwicklung und Bewertung von Benutzungsoberflächen und bietet an vielen relevanten Stellen Interpretations- und Entscheidungsspielraum.

Die vorliegenden Ergebnisse entstanden in einer Diplomarbeit an der Technischen Universität Dresden, Fakultät Informatik, in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI.

Den Betreuern, Prof. Dr. Gerhard Weber, TU Dresden, Fakultät Informatik und Dr. Kamen Danowski, Fraunhofer IVI, gilt mein besonderer Dank.



1 Variantenanalyse in der Kartennavigation.

Patrick Brausewetter
Telefon +49 351 4640-655
patrick.brausewetter@ivi.fraunhofer.de



INTEGRATION EINER LENKBAREN ANTRIEBSACHSE IN DIE AutoTram®

Nicht nur in Großstädten ist die Qualität des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) ein Indikator für die Qualität der Infrastruktur im Gesamten. Besonders in rasch wachsenden Ballungsräumen ist es nicht immer möglich, steigende Nachfrage im ÖPNV mit konventionellen Bussystemen zu bewältigen und der genannten Maxime gerecht zu werden. In einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Programms »Unternehmen Region - Innovative regionale Wachstumskerne« wird die AutoTram® Extra Grand als 30 m langes Großraumfahrzeug entwickelt. Dieses Fahrzeug erzielt eine Symbiose zwischen der Transportkapazität eines Schienenverkehrssystems und der Einsatzflexibilität von Bussen. Trotz seiner Größe muss das Gesamtsystem AutoTram® den Anforderungen an konventionelle Busse gerecht werden. Dies wirkt sich auch direkt auf die Untersysteme, beispielsweise die Achsen, aus.

Systemanforderungen

Die vorhandenen Achssysteme für Niederflrbusse sind für den Einsatz in standardisierten Fahrzeugen ausgelegt, die sich durch ein einheitliches Fahrzeuglayout auszeichnen.

Die AutoTram® Extra Grand unterscheidet sich in ihren Fahrzeugabmessungen und Radständen maßgeblich von üblichen Niederflr-Bussystemen. Trotzdem muss die AutoTram®, die an ein Fahrzeug für den ÖPNV gestellten Anforderungen im Hinblick auf die Wendigkeit und die Traktionseigenschaften erfüllen. Um dem gerecht zu werden, ist als Achse 5 (Abb. 1) eine gelenkte, angetriebene zu verwenden.

Da es keine Niederflrportalachse gibt, die diese Eigenschaften miteinander vereint, muss auf eine Achse aus dem Lkw-Segment zurückgegriffen werden. Lkw-Achsen sind grundsätzlich Hochflurachsen ohne ausreichende Kröpfung.

Um eine solche Achse in das Niederflrfahrzeug AutoTram® zu integrieren, ist die umgebende Fahrzeugstruktur entsprechend auszulegen und bei der Integration der Achse darauf zu achten, dass sich das Achssystem ohne größere zusätzliche Anpassungen in die bereits vorhandene Struktur einfügt.

Die Achsanbindung muss die Ein- und Ausfederbewegung (Abb. 2) sowie die Trampelbewegung der Achse ermöglichen. Durch die Verwendung einer Luftfederung kann die Kneelingfähigkeit des Fahrzeugs gewährleistet werden.

Bei der Auslegung der Konstruktion ist das Systemgewicht im Hinblick auf das Federungsverhalten zu beachten und somit eine Achse mit möglichst geringem zusätzlichem Gewicht zu beaufschlagen.

Systementwurf

Die Achse ZF-APL 9000 bildet die passende Basis für das Achssystem der Achse 5. Der Hersteller sieht vor, die Achse mit Blattfederung zu betreiben, dies ist basierend auf den Systemanforderungen (Kneelingfähigkeit) ausgeschlossen.

Um die Achse mit Luftfederung betreiben zu können, sind entsprechende Achsführungskomponenten anzubinden, da Luftfederelemente keine Querkräfte übertragen können. Die Anbindungsvariante sieht die Achsführung mit jeweils zwei Längs- und Schräglenkern vor. Weiterhin müssen Anschlusspunkte für Schwingungsdämpferelemente definiert werden. Der Einsatz eines Stabilisators ist nach eingehender Untersuchung nicht vorgesehen. Mittels eines geeigneten CAD-Konstruktions- und Simulationsprogramms wird ein kinematisches Modell des Achssystems erstellt, mit dessen Hilfe es möglich ist, eine Einschätzung zur Integrierbarkeit des Achssystems in die vorhandene Struktur und bezüglich des Verschleißverhaltens der Systemkomponenten zu tätigen.

Konstruktive Auslegung

Zum Anschluss der genannten Komponenten wird eine Adapterkonstruktion entworfen, welche die Verbindung zwischen der Achse und den Systemkomponenten herstellt. Die Auslegung erfolgt entsprechend der Systemanforderungen, der Werkstoffeigenschaften und der fertigungstechnischen Aspekte.

Die Adapterkonstruktion besteht im Wesentlichen aus drei Komponenten.

Ergebnis

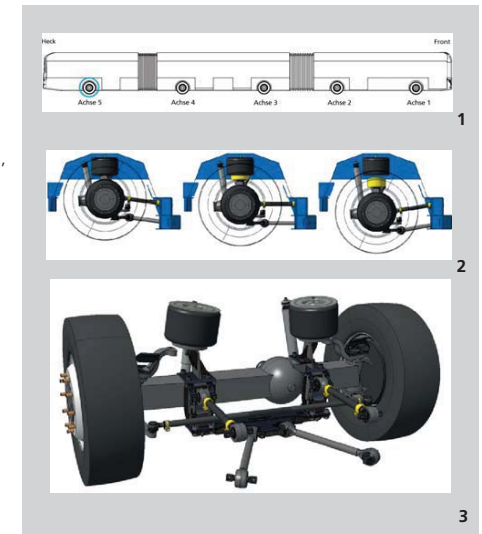
Das in Abb. 3 dargestellte Achssystem vereint folgende Eigenschaften:

- Bauteilbeanspruchungen im nicht-kritischen Bereich,
- Anpassbarkeit der Adapterkonstruktion an die Anschlussstellen der Achse im Hinblick auf Fertigungstoleranzen,
- Einhaltung der Systemanforderungen.

Das Achssystem wird am Fraunhofer IVI zunächst in der Simulation, später im Fahrversuch untersucht.

Die vorliegenden Ergebnisse entstanden im Rahmen einer Diplomarbeit an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Dresden, Fakultät Maschinenbau/Verfahrenstechnik, in Zusammenarbeit mit den Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI.

Den Betreuern Prof. Dr.-Ing. Norbert Brückner, Prof. Dr. Martin Wittmer-Salzer, HTW Dresden, und Dr. Jan Schubert, Fraunhofer IVI, gilt mein besonderer Dank.



1 AutoTram II.
2 Kinematikmodell, Ein- Ausfederbewegung.
3 Achssystem.

Tim Vorwerk
Telefon + 49 351 4640-648
tim.vorwerk@ivi.fraunhofer.de

ÜBER GRENZEN GEHEN

EUROPÄISCHE PARTNERSCHAFTEN



Einen bedeutenden Schwerpunkt des 7. Rahmenprogramms der europäischen Forschungsförderung bilden verkehrsrelevante Entwicklungsprojekte. Dabei stehen umweltverträgliche Antriebssysteme und Fahrzeugkonzepte für alle Verkehrsträgerarten auf Straßen oder Schienen, im Schiff- oder im Luftverkehr ebenso im Fokus wie die effiziente Koordination und Vernetzung der Verkehrsströme, die Sicherung der Verkehrsnetze unter extremen Witterungsbedingungen oder vor terroristischen Anschlägen, die Nutzung modernster Informations- und Kommunikationstechnologien im Verkehr oder die Einführung an die demographische Entwicklung angepasster Mobilitätskonzepte, um nur einige der wichtigsten Themen zu nennen.

Das Fraunhofer IVI ist derzeit an sieben europäischen Vorhaben, sehr häufig auch in der Funktion des Projektkoordinators beteiligt. Weitere Projekte stehen kurz vor der Bewilligung. Europäische Forschungsvorhaben sind aufgrund der räumlichen Entfernungen, der unterschiedlichen Mentalität der Projektpartner sowie der Themenvielfalt in den meist zahlreichen, miteinander verknüpften Arbeitspaketen nicht immer einfach zu führen.

Doch summa summarum sind europäische Projekte in jeder Hinsicht eine Bereicherung für das Fraunhofer IVI, öffnen sich doch gerade durch die multinationale Zusammenarbeit neue Horizonte, die sich nicht allein auf methodische Erkenntnisse und wissenschaftlich-technische Fähigkeiten beschränken.

*Konferenz des europäischen
Netzwerkes POLIS,
25./26. November 2010,
Dresdens Oberbürgermeisterin
Helma Orosz am Stand des
Fraunhofer IVI*

»ACEM Rail«

AUTOMATISIERTE KOSTENEFFIZIENTE INSTANDHALTUNG DER SCHIENENVERKEHRSINFRASTRUKTUR



Der Schienenverkehr leistet einen wichtigen Beitrag zum europäischen Mobilitätsangebot - sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr, auf nationaler und transeuropäischer Ebene. Zur Aufrechterhaltung des qualitativen und quantitativen Dienstleistungsangebots ist ein funktionierendes Instandhaltungsmanagement für die Infrastruktur des Schienenverkehrs unabdingbar.

Im EU-Projekt ACEM Rail werden Systeme und Prozesse für die Automatisierung und Optimierung der Instandhaltung entwickelt, die darauf abzielen, die Auswirkungen der durchzuführenden Maßnahmen auf den Servicegrad des Schienenverkehrs zu minimieren, die Kapazität der Infrastruktur zu erhöhen sowie den benötigten Kosten-, Zeit- und Ressourceneinsatz zu reduzieren.

Die Infrastruktur besteht aus verschiedenen Subsystemen, die eigene Anforderungen an Wartung und Instandhaltung stellen. Das Projekt ACEM Rail fokussiert auf folgende Elemente:

- Gleise und Gleisbett, bestehend u.a. aus Schienen, Schwellen, Verankerung, Schotterbett,
- Weichen und Kreuzungen,
- Anlagen zur Elektrifizierung und Telekommunikation sowie Signaleinrichtungen,
- Verkehrsbauwerke wie Tunnel, Brücken, Bahnsteige.

Die Instandhaltung all dieser Subsysteme ist eine komplexe Herausforderung, die eine sorgfältige Planung und Ausführung von korrektiven und präventiven Maßnahmen erfordert. Ein funktionierendes Instandhaltungsmanagement beeinflusst maßgeblich die Wahrung der Sicherheit, die Qualität des Services ausgedrückt in der Pünktlichkeit der Züge, die Kapazitätsauslastung und die Kostenstruktur moderner Eisenbahnunternehmen.

Projektziele

Angestrebt wird ein vollständig automatisierter Instandhaltungsprozess in folgenden Schritten:

- Analyse und Entwicklung von Technologien zur automatisierten Inspektion der Gleisanlage, z. B.:

- Hohlwellen-Akustiksensoren,
- kontaktlose thermographische Testsysteme,
- Glasfaser-Sensoren,
- Ultraschall-Messgeräte,
- Wirbelstrom-Abstandsmessung.

Diese Messsysteme werden in konventionelle Züge integriert, so dass Testfahrten jederzeit im laufenden Betrieb möglich sind. Damit entfallen kostenintensive Testzüge und Streckenreservierungen.

- Entwicklung von Prognoseverfahren zur Fehlererkennung und -entwicklung:

Es folgt eine automatisierte Auswertung der Messwerte mit dem Ziel, notwendige präventive oder korrektive Instandhaltungsmaßnahmen zu definieren.

- Entwurf eines Decision Support Systems zur optimalen Instandhaltungsplanung:
Auf Basis eines mathematischen Optimierungsmodells und neuartiger Algorithmen werden präventive und korrektive Maßnahmen mit dem Ziel einer kosteneffizienten Umsetzung geplant, bei der der Service des Bahnbetriebs möglichst wenig eingeschränkt wird.

- Entwicklung von mobilen Assistenzsystemen für das Außendienstpersonal:
Die Ausführung und Überwachung der Instandhaltungsarbeiten wird durch mobile Anwendungen und Geräte computerunterstützt.

Decision Support System

Das Teilprojekt des Fraunhofer IVI umfasst Spezifikation, mathematische Modellierung sowie Entwurf und Implementierung der Optimierungsalgorithmen für das Decision Support System zur Instandhaltungsplanung.

Bei der Instandhaltungsplanung werden Entscheidungen getroffen über

- die Auswahl an präventiven Maßnahmen,
- die zeitliche Disposition der präventiven und korrektiven Maßnahmen und
- die Bereitstellung benötigter Ressourcen für deren Ausführung.

Nicht zuletzt wird auch die Reservierung betroffener Streckenabschnitte geplant. Gerade diese Entscheidungen haben erheblichen Einfluss auf den Servicegrad des Bahnbetriebs und sind sorgsam mit den Fahrplänen abzustimmen.

Die optimale Planung und Disposition von Instandhaltungsmaßnahmen weist einige Besonderheiten auf, die aus dem dynamischen und stochastischen Charakter des Prozesses resultieren:

- Korrektive Maßnahmen sind ungewiss und werden in der Regel erst kurzfristig fällig, wenn mittelfristige Instandhaltungspläne bereits stehen und abgearbeitet werden.
- Präventive Maßnahmen sind ohne genaues Wissen über die auszuführenden Tätigkeiten zu disponieren. Möglicherweise genügt eine kurze Prüfung, eventuell fallen aber langwierige Folgearbeiten an. Bearbeitungszeiten sind dadurch unsicher und unterliegen starken Schwankungen.

Der Entwurf des Decision Support Systems berücksichtigt diese besonderen Anforderungen:

- Statt einzelner, abgeschlossener Planungsschritte wird die Instandhaltungsplanung als laufender Prozess behandelt. Lösungen werden permanent an aktuelle Gegebenheiten angepasst, sobald neue Informationen vorliegen.
- Statt jeweils für die aktuelle Situation passender Lösungen werden robuste Lösungen gesucht, die flexibel und effizient auf mögliche zukünftige Änderungen und neue Informationen anpassbar sind.

Insbesondere dieses Konzept der Robustheit trägt wesentlich zur Erreichung des Gesamtprojektsziels bei, die Auswirkungen der Instandhaltung auf den Servicegrad zu minimieren.



Axel Simroth
Telefon + 49 351 4640-665
axel.simroth@ivi.fraunhofer.de

»CLOSER«

VERBINDUNG VON NAH- UND FERNVERKEHRSNETZEN
FÜR EINEN EFFIZIENTEN TRANSPORT



Situationsbeschreibung

Die Auswirkung des alltäglichen Verhaltens auf Energieeffizienz, Sicherheit und Umwelt gehören zu den meist diskutierten Themen in Europa. Dabei stehen die Mobilität von Menschen und der Transport von Fracht im Focus. Co-Modalität, also die effiziente Nutzung von verschiedenen Verkehrsträgern, einzeln oder in Kombination, wird als wichtiges Instrument zur Vereinbarung von Mobilität und Umweltschutz angesehen.

Das existierende Verkehrssystem ist jedoch weit entfernt von der Realisierung dieses Konzepts. Die Schnittstellen zwischen Nah- und Fernverkehr bleiben bei einer Reise oder einem Transport von Tür zu Tür oft das schwächste Glied in der Kette. Die aktuelle Situation begünstigt die Wahl einer unimodalen Lösung und behindert die Entwicklung von konkurrenzfähigeren und nachhaltigeren Transportketten.

Das Project CLOSER greift diese Thematik auf. CLOSER ist im 7. Rahmenprogramm (FP7) von der EU co-finanziert, startete am 1. Januar 2010 und hat eine Laufzeit von drei Jahren.

Ziele von CLOSER

Basierend auf Forschungsergebnissen und praktischen Anwendungen werden im Rahmen des Projektes CLOSER innovative Werkzeuge zur Analyse von Schnittstellen zwischen Nah- und Fernverkehr entwickelt und die im Projekt entstandenen Tools in Fallstudien geprüft.

Die Ergebnisse bilden in Zusammenarbeit mit Entscheidungsträgern die Grundlage für Empfehlungen, die eine systematische Untersuchung dieser Schnittstellen von der Planung über das Design bis hin zum Betrieb ermöglichen.

Durch das Verfassen von Leitlinien für zukünftige Verkehrsprojekte soll es gelingen, das Potential für Co-Modalität und die räumliche und wirtschaftliche Entwicklung besser nutzbar zu machen, die Zusammenarbeit zwischen allen an der Schnittstelle wirkenden Organisationen zu fördern und ein günstiges politisches Umfeld zu beschreiben. Auf Basis von EU-Rahmenbedingungen werden Mechanismen zur Finanzierung hochintegrativer Ansätze dargestellt.

Projektbearbeitung

Acht Partner aus verschiedenen europäischen Ländern identifizieren und analysieren Trends und ihre Bedeutung für die Schnittstellen, betrachten einzelne Übergangsstellen, erarbeiten ein System zur Kategorisierung auf Basis von Indikatoren und definieren einen Rahmen, der es erlaubt, die Co-Modalität schon in der frühen Planungsphase einer Schnittstelle einzubeziehen. Dazu werden die Akteure, die in verschiedenen Bereichen wie Politik, Planung, Technik oder Betrieb Verantwortung tragen, identifiziert und Hindernisse ermittelt, die dem Aufbau einer adäquaten Lösung im Wege stehen könnten.

Fraunhofer IVI im Projekt CLOSER

Das Fraunhofer IVI arbeitet federführend an der Identifikation von Mobilitätstrends (WP 2 New Mobility Schemes), der Analyse der aktuellen Situation, der Erkennung von Schwachstellen und der Suche nach zukünftigen Trends und ihren Auswirkungen. Die Ergebnisse einer umfangreichen Literaturrecherche unter Einbeziehung von Vorgängerprojekten, aktuellen Veröffentlichungen und populärwissenschaftlichen Berichten wurden strukturiert und als Datenbank zur Verfügung gestellt.

Neue Mobilitätstrends

Dazu gehören neben der Zunahme des Güterverkehrs und der vermehrten Nutzung von Containern beim Transport auch die Orientierung auf Billigfluglinien im Passagierverkehr und die ansteigende Nutzung von Heimarbeit und Videokonferenzen. Neue Technologien, wie Elektromobilität, Peplemover und die Weiterentwicklung des Fahrrades zu Pedelecs, wurden auf ihre Bedeutung für die Co-Modalität hin untersucht. Fragestellungen zur Mobilität, die sich aus Umweltthemen und gesellschaftlichen Trends ergeben, fanden ebenfalls Beachtung. Obwohl einige Veränderungen in vielen europäischen Ländern auftreten, kann Europa nicht als Einheit angesehen werden. Viele der Trends folgen nur teilweise einer Reihenfolge basierend auf dem Entwicklungsstand oder Motorisierungsgrad eines Landes. Manche Veränderungen werden nur in bestimmten Regionen beobachtet. Andere treten zu unterschiedlichen Zeiten oder mit anderen Parametern auf.

Ähnliche Unterschiede lässt auch der Frachtsektor erkennen. Es gibt Länder, in denen große Firmen den Markt beherrschen und andere, in denen viele kleine Unternehmer dominieren. Einzelne Frachtsegmente weisen unterschiedliche Ausgangssituationen, Probleme und Trends auf. Bei der Paketfracht ist beispielsweise die Nutzung von computerbasierten Lösungen weit verbreitet. In anderen Segmenten steckt diese Entwicklung dagegen in den Anfängen.

Dort wurde in Schwerpunkte, wie zum Beispiel die Flottenverbesserung, investiert. Eine Identifikation von Trends und Anforderungen ist deshalb nur unter Berücksichtigung der Unterschiede möglich.

Auch innerhalb eines Landes ist die Situation nicht einheitlich. Regionen oder Kommunen können durch ihre Politik einen Trend auslösen, verstärken oder verringern. Gebühren für die Durchfahrt durch eine Innenstadt, Umweltzonen, Fahrradwege und die Subventionierung des ÖPNV sind Beispiele dafür. In CLOSER müssen diese Spezifika berücksichtigt werden.

Nutzung der Ergebnisse für das weitere Projekt

Die Ergebnisse aus WP2 sind eine Voraussetzung für die Arbeiten in den anderen Arbeitspaketen von CLOSER. Sie gehen in die Kategorisierung von Umstiegen und Umschlagsterminals (WP 3) ein, die ihrerseits wiederum die Basis für die Fallstudien (WP 5) vorbereitet. Darüber hinaus sind die Trends notwendig für die Definition des Regelwerks zur Entscheidungsfindung (WP 4), dessen Entwicklung als zweite Säule den Aufbau der von CLOSER angestrebten Empfehlungen und Leitlinien unterstützt.



Ingrid Nagel
Telefon + 49 351 4640-695
ingrid.nagel@ivi.fraunhofer.de

»STAR-TRANS«

AUTOMATISIERTE IDENTIFIKATION VON VERWUNDBARKEITEN UND ABHÄNGIGKEITEN IN VERKNÜPFTEN VERKEHRSNETZEN



Beförderungs- und Transportketten beinhalten typischerweise mehr als einen Verkehrsträger. Diese Inter- bzw. Multimodalität führt systembedingt zu physischen und logischen Berührungspunkten verschiedener städtischer Verkehrssysteme. Die urbanen Netze setzen sich zu einem übergeordneten »Netz von Netzen« zusammen, das durch eine erhöhte Verwundbarkeit charakterisiert ist: die Störung (z. B. Bombenattentat) einer kritischen Infrastruktur (Syntagma-Station, Athen) in Netz M (Metro-Netz) wirkt sich oft durch Folgeereignisse auf Komponenten in mit M verbundenen Netzen S (Straßen-, Busnetz), V (Energieversorgungsnetz) und K (Kommunikationsnetz) aus und schränkt deren Verfügbarkeit ein (Abb. 1).

Dieser Artikel handelt von Methoden und Modellen der Risikoanalyse, die im derzeit bearbeiteten Projekt STAR-TRANS zur Anwendung kommen. Die Europäische Kommission fördert innerhalb des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms das bis zum Jahr 2011 laufende EU-Projekt.

Projektziel

Der Fokus von STAR-TRANS liegt auf der Entwicklung eines Verfahrens zur automatisierten Risikoabschätzung sicherheitsrelevanter Ereignisse wie technische Störungen, Großveranstaltungen, Naturkatastrophen oder Attentate. Das strategische Entscheidungsunterstützungsverfahren adressiert Verkehrsbetriebe, Einsatzkräfte, Sicherheitsbeauftragte, Gesundheitsämter und politische Entscheidungsträger. Mithilfe historischer Daten und georeferenzierter Karten können anhand eines GIS-basierten Ansatzes Verwundbarkeiten und Schwachstellen im »Netz der Netze« offenbart, Ereignisse und deren Auswirkungen auf voneinander abhängige Verkehrsnetze simuliert sowie erforderliche Maßnahmen und Einsatzkräfte für ein gezieltes Störfallmanagement identifiziert werden. Die Ergebnisse, in Form von Diagrammen, Berichten oder Daten, dienen Verantwortungsträgern als Grundlage für Entscheidungen oder als Eingangsdaten für weitere Optimierungsverfahren.

Verfahrensüberblick

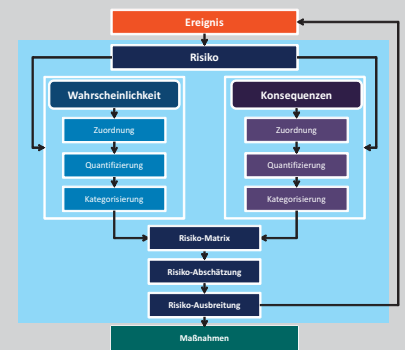
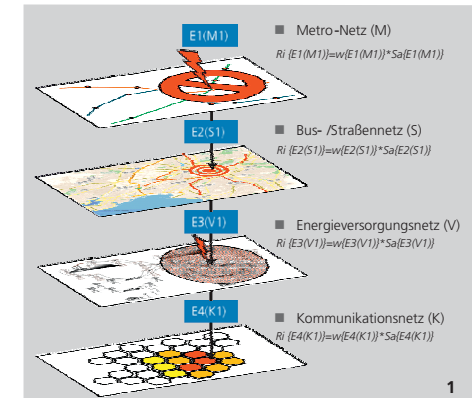
Zur automatischen Identifikation von Verwundbarkeiten in Verkehrsnetzen wird zunächst ein Formalismus zur Modellierung der Verkehrsnetzstruktur, seiner Komponenten und deren gegenseitigen Abhängigkeiten eingeführt. Ein Verkehrssystem besteht aus den direkten Bestandteilen Verkehrsnetz (Knoten, Kanten, Überlappungen), Verkehrsmittel (Straßen-, Schienen-, Luft-, Wasserfahrzeuge) und Verkehrsnachfrage (Menschen, Güter, Einrichtungen). Netze der Energieversorgung sowie zur Verkehrssicherung, Information und Kommunikation repräsentieren indirekte Komponenten. Zur Abbildung von Folgeereignissen werden Verknüpfungsarten von Komponenten definiert: physisch (P), geografisch-räumlich (G), systembedingt (S) und logisch (L).

STAR-TRANS verfügt über eine Datenbank mit sicherheitsrelevanten Schadenereignissen, die menschlich oder natürlich bedingt sein können. Menschliche Aktivitäten äußern sich z. B. in Terrorismus, Großveranstaltungen und Verkehrsunfällen. Schneestürme, Erdbeben oder Hochwasser stellen naturbedingte Ereignisse dar. Das von diesen Ereignissen **E** ausgehende Risiko **Ri** ergibt sich stets aus der Eintrittswahrscheinlichkeit **w** und dem Schadensausmaß (Konsequenzen) **Sa** des betrachteten Szenarios. Die Wahrscheinlichkeit wird mittels Expertenmeinungen und historischer Daten quantifiziert und auf einer 5-stufigen Ordinalskala abgebildet (Abb. 3). Das Schadensausmaß kann anhand mehrerer Ausprägungen, wie Opferzahl, Betriebsstörungen, Umwelteffekte oder gesellschaftlichen Folgen, beziffert werden. Um diverse zahlenmäßig bestimmte Auswirkungen mithilfe einer Ordinalskala (Abb. 3) zu kategorisieren, bedient man sich mathematischer Hilfsmittel, wie Median, Maximum, Häufigkeit, gewichteter Mittelwert oder Regeln (z. B. Fuzzy-Logik). Das resultierende Gefährdungspotential wird mithilfe einer Risiko-Matrix, dem klassischen Mittel der semiquantitativen Risikoanalyse, in einem 5-Klassen-System abgeschätzt (Abb. 3). Diese Matrix dient den Entscheidungsträgern maßgeblich als Arbeitsgrundlage.

Um indirekte Wirkungen zu offenbaren, verfügt STAR-TRANS über eine Input-Output-Matrix, wobei infolge der Konsequenzen des Ereignisses E1 (Input) die möglichen Folgeereignisse E2, E3 und E4 (Output) entstehen können, siehe Abb. 1. Die resultierenden Risiken dieser Ereignisse werden wiederum mit dem in Abb. 2 beschriebenen Verfahren ermittelt.

Ausblick

Derzeit erfolgt die modellhafte Umsetzung des Risikoanalyseverfahrens mithilfe einer neuartigen, auf UML basierenden Graphensprache, die sowohl von Menschen als auch Computern lesbar ist. Zur Entwicklung der konzeptionellen Gesamtarchitektur müssen Input und Output des Tools spezifiziert werden. Die einzelnen Komponenten, wie Benutzeroberfläche, Risikoanalyse-Algorithmen, Analysetools und Schnittstellen, werden daraufhin technisch und funktional beschrieben und als Prototyp umgesetzt. Mit den Metropolen London und Athen stehen in STAR-TRANS zwei Demonstratoren zur Bewertung des Tools bereit. Auf Wunsch der Endnutzer und basierend auf dem Sicherheitsprogramm der Olympischen Spiele 2004 in Athen werden verschiedene Testzenarien erstellt. Zuverlässigkeit, technische Machbarkeit, Nutzerakzeptanz und Zusatzanforderungen können daraufhin evaluiert werden. Das Verfahren soll, im Hinblick auf die Olympischen Sommerspiele 2012, in der englischen Hauptstadt erstmals Anwendung finden.



- 1 Risikoausbreitung.
- 2 Verfahrensüberblick.
- 3 Risiko-Matrix.

Stefan Tönjes
Telefon + 49 351 4640-627
stefan.toenjes@ivi.fraunhofer.de

Schadenswahrscheinlichkeit w	Schadensausmaß (Konsequenzen) Sa				
	Sehr gering	Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Sehr gering	SEHR GERING	SEHR GERING	SEHR GERING	SEHR GERING	GERING
Gering	SEHR GERING	SEHR GERING	GERING	MITTEL	MITTEL
Mittel	SEHR GERING	GERING	MITTEL	MITTEL	HOCH
Hoch	SEHR GERING	MITTEL	MITTEL	HOCH	SEHR HOCH
Sehr hoch	GERING	MITTEL	HOCH	SEHR HOCH	SEHR HOCH

MODULARE BUSKONZEPTE



Steigende Kraftstoffpreise und zunehmender Kostendruck zwingen Verkehrsunternehmen immer stärker, ihre Beförderungsleistungen effizienter anzubieten, wobei sich die Kosten für den Betrieb von Stadtlinienbussen im Wesentlichen aus Aufwendungen für Fahrpersonal, Kraftstoff, Wartung und Instandhaltung sowie Fahrzeugabschreibung zusammensetzen. Das europäische Forschungsprojekt EBSF - European Bus System of the Future - hat sich unter Leitung der UITP das Ziel gesetzt, den Linienbusverkehr in Europa attraktiver und nicht zuletzt auch kosteneffizienter zu gestalten. Ein Arbeitspaket, an dem das Fraunhofer IVI maßgeblich beteiligt ist, setzt sich dabei mit modular aufgebauten Buskonzepten auseinander.

Buszüge

Busliniennetze weisen i. d. R. hoch belastete Abschnitte (zumeist in den Innenstadtbereichen) und solche mit geringerer Fahrgastnachfrage auf. Ebenso ist der Beförderungsbedarf starken zeitabhängigen Schwankungen unterworfen. Da die für eine Linie vorzuhaltenden Fahrzeugkapazitäten anhand der größten Nachfrage unter Beachtung maximaler Fahrzeugfolgezeiten bestimmt werden, sind häufig schwach ausgelastete Busse zu beobachten. Abbildung 1 beschreibt den typischen Verlauf einer Fahrgastnachfrage an Werktagen. Da zu jeder Tageszeit ein nach Qualitätsaspekten definierter Mindestfahrplan angeboten werden muss, ergeben sich insbesondere zwischen Nachfragespitzen und Abendstunden große Kapazitätsreserven. Modular aufgebaute Buskonzepte, die aus Zugfahrzeug und einfach an- und abzukoppelndem Anhänger bestehen, tragen dazu bei, angebotene Beförderungskapazitäten auf einer Buslinie besser an die tatsächliche Nachfrage anzupassen, indem Anhänger nur zu bestimmten Tageszeiten bzw. Linienabschnitten mitgeführt werden. Dadurch lassen sich insbesondere Kosten für Kraftstoff, Fahrzeugabschreibung sowie Wartung und Instandhaltung senken. Zusätzlich kann in vielen Fällen die Anzahl der in den Spitzenzeiten einzusetzenden Busse reduziert werden, da sog. Buszüge eine höhere Beförderungskapazität als konventionelle Busse aufweisen.

Kuppelbare Busse

Buslinien weisen häufig mehr als zwei Endpunkte auf, wobei die Verstärkungen an den Linienenden zumeist deutlich geringere Fahrgastnachfragen aufweisen als die mittleren Abschnitte der Buslinie (Abb. 2). Kuppelbare Busse bieten den Vorteil, bei in etwa gleichem Personalaufwand mehr direkte Verbindungen zu und von den verzweigten Endpunkten anzubieten. Verfügen zwei gekoppelte Busse zudem über eine deutlich größere Beförderungskapazität als konventionelle Busse, lassen sich auf den mittleren Abschnitten einer Buslinie auch Fahrten und somit Personalkosten sparen.

Ergebnisse

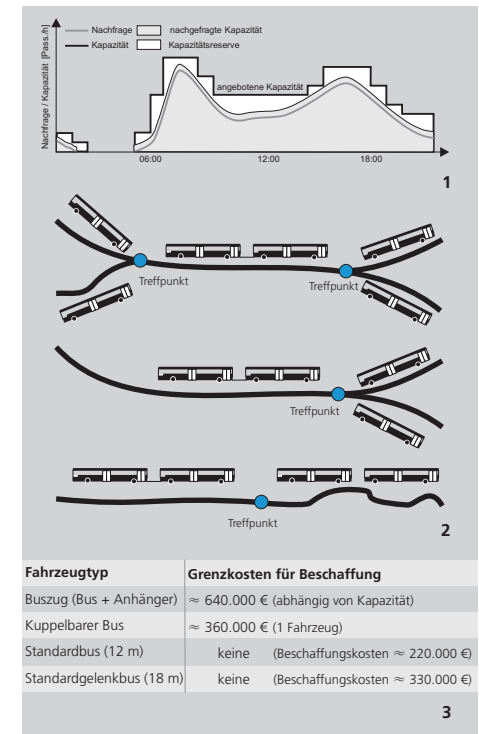
Gegenstand der Untersuchungen waren die Ermittlung geeigneter Rahmenbedingungen für den Einsatz modularer Buskonzepte sowie die Aufstellung generalisierter Lastenhefte. Da flexibel im Stadtverkehr einzusetzende Buszüge und kuppelbare Busse deutlich höhere Anschaffungskosten als konventionelle Busse aufweisen werden, waren zusätzlich Berechnungen der zulässigen Grenzkosten notwendig. Die Ergebnisse basieren auf der Betrachtung praktischer Anwendungsfälle, bei denen insgesamt 28 bestehende Buslinien in mehreren Schritten analysiert wurden:

- Ermittlung des Fahrzeug- und Personalaufwandes im Ist-Zustand,
- Aufstellung eines alternativen Bedienkonzeptes unter Verwendung modularer Buskonzepte,
- Ermittlung des Fahrzeug- und Personalaufwandes im alternativen Bedienkonzept,
- Kostenberechnungen.

Die ermittelten Grenzkosten für die Beschaffung modularer Buskonzepte sind in Abbildung 3 aufgeführt. Zum Vergleich wurden die deutlich geringeren Beschaffungskosten für konventionelle Busse vermerkt.

Weitere Ergebnisse sind nachfolgend aufgeführt:

- Eine flexible Bedienung mit mehreren Buszügen im städtischen Nahverkehr ist nur möglich, wenn alle Anhänger mit allen Zugfahrzeugen kompatibel sind und außerhalb von Busbetriebshöfen abgestellt werden können.
- Der Einsatz kuppelbarer Busse ist nur auf Linien sinnvoll, die eine Reisezeit von mehr als 45 Minuten pro Richtung aufweisen, da nur so Arbeitszeitverluste durch Kuppelvorgänge ausgeglichen werden können.
- Der Anteil der mit Einzelfahrzeugen befahrenen Abschnitte an der Gesamtreisezeit einer mit kuppelbaren Bussen zu bedienenden Linie darf 30 Prozent nicht überschreiten.
- Sollen Standardgelenkbusse durch kuppelbare Busse ersetzt werden, muss ein Fahrzeug etwa 75 Prozent der Kapazität eines Gelenkbusse aufweisen.
- Kuppelbare Busse lassen sich nur effizient betreiben, wenn dadurch gegenüber dem Einsatz von Gelenkbusse mindestens 30 Prozent der Fahrten eingespart werden. Für einen kostensparenden Einsatz von Standardbussen, muss die Anzahl der Fahrten in etwa halbiert werden.
- Linien mit nur einem geteilten Streckenende können deutlich besser mit kuppelbaren Bussen als Linien mit beidseitig unterschiedlichen Endhaltestellen betrieben werden.
- Kuppelvorgänge dürfen nicht länger als zwei Minuten in Anspruch nehmen, müssen durch einen Busfahrer allein ausführbar sein und dürfen keine gesonderte Straßeninfrastruktur voraussetzen.



Fahrzeugtyp	Grenzkosten für Beschaffung
Buszug (Bus + Anhänger)	≈ 640.000 € (abhängig von Kapazität)
Kuppelbarer Bus	≈ 360.000 € (1 Fahrzeug)
Standardbus (12 m)	keine (Beschaffungskosten ≈ 220.000 €)
Standardgelenkbus (18 m)	keine (Beschaffungskosten ≈ 330.000 €)

- 1 Typischer Verlauf von Nachfrage und Angebot auf einer Buslinie (werktags).
- 2 Buslinien mit verzweigten Endpunkten, modularer Buskonzepte.
- 3 Ermittelte Grenzkosten für die Beschaffung.



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

VON DRESDEN IN DIE WELT

MESSEN UND HIGHLIGHTS 2010



Auf verkehrstechnische oder infrastrukturelle Entwicklungsthemen trifft man nicht nur in Deutschland oder Europa sondern vor allem in den Schwellenländern Asiens und Latein-amerikas, in denen sich immer mehr urbane Siedlungszentren in einer Intensität und Dynamik ausbreiten, die im mitteleuropäischen Raum unvorstellbar scheint. Sich künftig auch diesen globalen Herausforderungen zu stellen, ist ein längerfristiges strategisches Ziel des Fraunhofer IVI. Der Aufwand, stabile internationale Kontakte in diese weit entfernten Regionen aufzubauen, steht jedoch nur selten in vertretbarer Relation zu den Erfolgsrisiken.

Deutlich stärker als in den vergangenen Jahren hat sich Fraunhofer IVI 2010 daher zunächst an verschiedenen internationalen Messen in Deutschland und vereinzelt auch in Ländern wie beispielsweise Malaysia beteiligt. Diese durchweg erfolgreichen Messeauftritte aber auch langfristige Kooperationen mit im internationalen Geschäft erfahrenen Industriepartnern haben Fraunhofer IVI vielversprechende Kontakte zu Firmen vermittelt, die an einer längerfristigen Entwicklungspartnerschaft interessiert sind.

Auch im arabischen Raum zeichnen sich im Ergebnis der Reise mit der sächsischen Regierungsdelegation erste weiterführende Kooperationsbeziehungen ab, die es in den kommenden Monaten und Jahren zielgerichtet auszubauen gilt. Dennoch, so erfreulich die positive Resonanz auf die Entwicklungsangebote und Forschungsleistungen des Fraunhofer IVI in diesen fernen Regionen auch sein mag, die Schwerpunktthemen am Institut werden sich in den nächsten Jahren weiterhin vorrangig auf die Lösung verkehrs- und fahrzeugtechnischer sowie infrastruktureller Probleme in nationaler oder europäischer Dimension konzentrieren.

*Sächsische Unternehmerreise
Abu Dhabi / Katar,
21.-26. November 2010*



MESSEN

In Hannover präsentierten Institute, Einrichtungen und Allianzen der Fraunhofer-Gesellschaft unter dem Motto »Forschung für neue Energie« aktuelle Ergebnisse und Trends. Das für den Stand der Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität gefertigte Modell der AutoTran[®] stieß bei einem breit aufgestellten Publikum auf großes Interesse.

Darüber hinaus stellte das Fraunhofer IVI ein am Institut entwickeltes Hochstromübertragungssystem für ÖPNV-Fahrzeuge aus. Damit sollen künftig hohe Energiemengen zwischen wegseitiger Schnellladeeinrichtung und fahrzeugseitigem Energiespeichersystem ohne Beeinflussung des regulären Betriebsablaufs übertragen werden.

Vom 4. bis zum 6. Mai 2010 fand in Leipzig die GPEC - General Police Equipment Exhibition & Conference[®] - statt. GPEC ist eine geschlossene Spezialmesse für Fachbesucher aus Sicherheitsbehörden, Polizei, Grenzschutz, staatliche Dienste für innere und äußere Sicherheit.

Das Fraunhofer IVI präsentierte geladenen Gästen und weiteren Fachbesuchern neue MobiKat-Module, die strategische Planungen und operativ-taktische Entscheidungen optimieren, und konnte neue wertvolle Kontakte für konkrete künftige Zusammenarbeit herstellen.

Anlass für einen Beitrag des Fraunhofer IVI auf der Monorailex 2010 in Kuala Lumpur waren Untersuchungsergebnisse einer für das Schweizer Unternehmen Derap AG ausgeführten Konzeptstudie zu »Alternativen Antriebssystemen für Monorails«. So sind Monorails, für die sich vor allem in den urbanen Zentren und Megastädten der Schwellenländer derzeit ein enormes Marktpotential eröffnet, künftig nicht nur mit konventionellen elektrischen Antrieben und Stromschienen, sondern auch als diesel-elektrische Varianten mit Rekuperationsspeicher effizient einsetzbar.

1 HANNOVER MESSE,
19.-23. April 2010.

2 GPEC - General Police
Equipment Exhibition &
Conference[®], Leipzig,
4.-6. Mai 2010.

3 International Monorail
Conference and Trade Show
(MONORAILEX) 2010,
Kuala Lumpur; 3./4. Juni.

Mehr als 1 350 Aussteller aus 46 Nationen hatten im Juni auf der alle fünf Jahre stattfindenden Messe INTERSCHUTZ ihre Produkte und Dienstleistungen im Bereich Rettung, Brand- und Katastrophenschutz und Sicherheit präsentiert.

Das Fraunhofer IVI hatte eine Reihe von geladenen Gästen und weiteren Messebesuchern auf seinem Stand, welche mit großem Interesse die aktuellen Entwicklungen der Technologie MobiKat kennenlernten. Während und unmittelbar nach der Messe wurden neue Aufträge und Projekte vereinbart.

4 INTERSCHUTZ Leipzig,
7.-12. Juni 2010.

Die InnoTrans als internationale Fachmesse für Verkehrstechnik bot eine überaus attraktive Plattform, internationalem Fachpublikum neuste Entwicklungen auf dem Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Allianz Verkehr vorzustellen.

Bei seinem Rundgang besuchte der Sächsische Minister für Wirtschaft und Arbeit, Sven Morlok, neben einer Vielzahl von Unternehmen aus Sachsen auch den Stand des Fraunhofer IVI.

Innerhalb des Gemeinschaftsstandes des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) präsentierte sich das Projekt INNOS. Es wird über die Förderinitiative des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) »Einführung und Aufbau eines elektronischen, interoperablen Fahrgeldmanagements« für den öffentlichen Personenverkehr »((eTicket Deutschland« finanziert. Als Projektbeteiligter wirkte das Fraunhofer IVI an der Entwicklung und Umsetzung des ausgestellten Technologieprototypen mit.

5 InnoTrans Berlin,
21.-24. September 2010.



HIGHLIGHTS

Zum Jahresauftakt besuchte Prof. Bullinger, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, die drei großen Fraunhofer-Standorte Stuttgart, Berlin und Dresden. Die Mitarbeiter aller Institute der sächsischen Landeshauptstadt hatten am 15. Januar die Gelegenheit, den Präsidenten »hautnah« zu erleben und seine Visionen, Botschaften aber auch die Anerkennung dessen, was in den vergangenen Jahren am Dresdner Standort geleistet wurde, mit in das eben begonnene Jahr zu nehmen.

Im Rahmen der Institutspräsentationen zu aktuellen Forschungsvorhaben stellte Dr. Stephan Zipser, Gruppenleiter am Fraunhofer IVI, das Projekt »Spurführende Mehrachslenkungen für effiziente Transportsysteme« vor.

Mit einem Auftakttreffen in Dresden wurde das Forschungsvorhaben SMART-WAY offiziell gestartet. Ziel des europäischen Projektes ist die Entwicklung einer auf verfügbaren Satellitenortungsverfahren basierenden echten ÖPNV-Navigation - analog der im Pkw - die dem Nutzer gestattet, sich frei im Nahverkehrsnetz zu bewegen, d. h. die Route jederzeit zu ändern oder zu unterbrechen.

Neben dem Fraunhofer IVI arbeiten weitere acht Partner aus fünf europäischen Ländern gemeinsam an dieser innovativen Lösung. Am Ende der zweijährigen Projektlaufzeit wird die Anwendung in enger Zusammenarbeit mit den örtlichen Verkehrsbetrieben in den Städten Dresden und Turin demonstriert.

Mit dem Anwendungsschwerpunkt »Umweltfreundlicher Öffentlicher Nahverkehr« werden in Dresden, Leipzig und weiteren Gebieten Sachsens Pilotapplikationen der Elektromobilität durch das Bundesverkehrsministerium gefördert. Das Fraunhofer IVI hat sich engagiert an der Konzeption, Durchführung und Koordination des Modellvorhabens beteiligt.

Auf dem Fachforum der Sächsischen Energieagentur SAENA »Sachsen - Modellregion Elektromobilität« präsentierte das Fraunhofer IVI aktuelle Forschungs- und Entwicklungsergebnisse des Instituts, die eine erste Pilotanwendung im Rahmen der sächsischen Modellregion finden werden.

1 *Fraunhofer-Kick-off, 15. Januar 2010.*

2 *Kick-off SMART-WAY, 10./11. Februar 2010.*

3 *SAENA-Fachforum, 24. Februar 2010.*

Ende März wurde durch die Firma Railway Service GmbH und das Fraunhofer IVI ein gemeinsam entwickelter und prototypisch umgesetzter Kombispeicher für elektrisch angetriebene Busse der Öffentlichkeit vorgestellt. Bestehend aus Superkondensatoren zur Abdeckung von Leistungsspitzen mit einem Gesamtenergieinhalt von 686 Wh und einem Batteriespeicher aus Li-Ionen-Zellen (17 kWh) für den Grundenergiebedarf eignet sich der Speicher für die Absenkung von Leistungsspitzen im Energiebezug sowie die verbesserte Energierückgewinnung bei Bremsvorgängen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, den Energiespeicher als Energiequelle für den Notfahrbetrieb zu verwenden.

Nach einer Vortragsveranstaltung im Institutsgebäude, bei der neben den Einsatzmöglichkeiten vor allem der technische Aufbau erläutert wurde, konnten die Teilnehmer der Veranstaltung im Technikum des Fraunhofer IVI den Speicher in seiner Funktionsweise begutachten.

Im Rahmen des Wettbewerbs »Jugend forscht« experimentierten die beiden Schüler Anna-Katharina Schiller und Florian Schellroth aus Fellbach an einem von ihnen entwickelten, auf Magnetschienen gleitenden Fahrzeug (FlyOb). Der Antrieb erfolgte ebenfalls mithilfe von Magneten. Ziel war, ein umweltbewusstes Fortbewegungsmittel zu entwickeln, das im öffentlichen sowie im privaten Personenbeförderungsbereich Anwendung finden könnte.

Zum Schutz des Fahrzeugs vor Witterungseinflüssen fährt es in einer mit Magnetschienen versehenen Röhre. Als Fahrzeug dient eine Kapsel, deren Magneten zur Aufrechterhaltung des Schwebzustandes und zur Beschleunigung beitragen. Um den Energie- und Steuerbedarf gering zu halten, wurden fahrzeugseitig Elektromagnete verwendet, während wegseitig Permanentmagnete zum Einsatz kamen. Die Schüler stellten ihr Projekt im Fraunhofer IVI vor. Anhand eines eigens angefertigten Modells erklärten sie Aufbau und Funktionsweise des FlyObs.

Die Fraunhofer Systemforschung zur Elektromobilität, mit mehr als 33 beteiligten Fraunhofer Instituten und einem Forschungsbudget von über 30 Millionen Euro das bisher wohl umfassendste Forschungsvorhaben in der Geschichte der Fraunhofer-Gesellschaft, wird durch ein Koordinationsteam geleitet, an dem auch das Fraunhofer IVI beteiligt ist.

Anfang Mai tagte dieser Lenkungsreis im Institut in Dresden, was auch Gelegenheit bot, zahlreiche spezifische Beiträge des Instituts zur Elektromobilität sowie zur Entwicklung innovativer Transportsysteme des ÖPNV den Fraunhofer-Fachkollegen zu präsentieren.

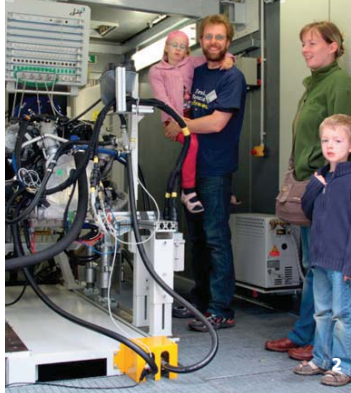
4 *Vorstellung Kombispeicher, 30. März 2010.*

5 *Präsentation »Jugend forscht«, 11. Mai 2010.*

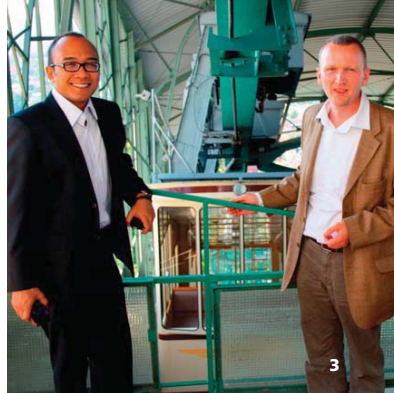
6 *Treffen des Fraunhofer-Lenkungsreises Elektromobilität, 12. Mai 2010.*



1



2



3



4



5



6

Im Jahr 2010 unterstützte die Arbeitsgruppe Strategische Optimierung und Disposition die Vorbereitung und die Durchführung von Großveranstaltungen, wie

- Bunte Republik Neustadt (ca. 150 000 Besucher), 18. bis 20. Juni 2010,
- Stadtfest Dresden (ca. 370 000 Besucher), 20. bis 22. August 2010 und
- Tag der Sachsen (ca. 420 000 Besucher), 3. bis 5. September 2010.

Sowohl in der Planungsphase als auch in der operativen Einsatzführung wurde MobiKat angewendet. Das Fraunhofer-System trägt wesentlich zur optimalen Koordinierung der Einsatzkräfte bei. Die positive Resonanz stärkte weiterhin die Bindungen zwischen den Forschern und den Praxispartnern aus Feuerwehr, Rettungsdienst und Polizei.

1 Tag der Sachsen in Oelsnitz/Erzgebirge, 3.-5. September 2010.

Ganz im Zeichen der Elektromobilität stand im Fraunhofer IVI die Lange Nacht der Wissenschaften 2010. Für die zahlreichen Besucher bestand die Möglichkeit, sich über neuste Speichertechnologien zu informieren oder aber das eigene Fahrvermögen im Fahrsimulator des Instituts zu testen. Die Firma Citysax hatte außerdem ein Elektroauto für Probefahrten zur Verfügung gestellt.

Die kleinen Gäste konnten derweil malen, eine AutoTram basteln und Autorennen fahren oder Quizfragen rund um das Thema Verkehr beantworten. Die glücklichen Sieger wurden mit großen und kleinen Preisen belohnt. Und auch diese standen ganz im Zeichen des Verkehrs.

2 Lange Nacht der Wissenschaften, 18. Juni 2010.

Die Monorailex 2010 in Kuala Lumpur führte zu zahlreichen Industriekontakten mit Systemherstellern und Betreibern moderner Monorails. Scomi, einer der führenden Monorail Systemanbieter aus Malaysia, verhandelte mit der Schweizer Derap AG und Fraunhofer IVI über eine strategische Entwicklungspartnerschaft. Der Besuch leitender Mitarbeiter von Scomi im Fraunhofer IVI in Dresden war ein sichtbares Zeichen dieser Kooperationsbestrebungen.

3 Besuch Derap AG und Scomi, 26. Juni 2010.

Ungebrochen ist das Medieninteresse an der AutoTram®, die derzeit im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten »Innovativen Regionalen Wachstumskernes« gebaut wird. Für 2012 ist ein erster Einsatz in Dresden im Linienbetrieb geplant.

Für ein Interview des Deutschlandfunks trafen sich Dr. Ulrich Potthoff, Fraunhofer IVI, und Ronny Schmidt von der Göppel Bus GmbH am Produktionsstandort der AutoTram® in Ehrenhain.

4 Tonaufnahmen Deutschlandfunk, Ehrenhain, 18. August 2010.

Im Rahmen des EU Projektes CLOSER fand im Fraunhofer Forum ein Workshop statt, an dem neben den Projektpartnern auch externe Experten teilnahmen. Existierende und zu erwartende Trends im Mobilitätsverhalten bei Passagieren und Fracht wurden identifiziert und diskutiert. Ihre Bedeutung für die Schnittstelle zwischen Nah- und Fernverkehr und die letzte Meile wurde herausgearbeitet.

Die Ergebnisse des Workshops dienen als Basis für die weiteren Arbeiten im Projekt CLOSER, das innovative Werkzeuge zur Analyse von Schnittstellen entwickelt und damit spezifische Empfehlungen zur Weiter- oder Neuentwicklung von Schnittstellen erarbeitet.

5 CLOSER-Workshop Berlin, 27./28. September 2010.

Von der Vielfalt der sächsischen Forschungslandschaft konnten sich Parlamentarier des Sächsischen Landtages im Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung IFW Dresden überzeugen. Hochrangige Gäste wie die Sächsische Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst, Prof. Sabine Freifrau von Schorlemer, der Präsident des Sächsischen Landtages, Dr. Matthias Röbler, sowie Vertreter aus der Wirtschaft nahmen ebenfalls an der Veranstaltung »Forscher entdecken!« teil. Die sächsischen Fraunhofer-Einrichtungen stellten ihre Forschungsergebnisse in einer gemeinsamen Präsentation unter dem Motto »Fraunhofer - Gebündelte Forschung in Sachsen« vor. Dr. Ulrich Potthoff, Abteilungsleiter am Fraunhofer IVI, überzeugte mit der Vorstellung des AutoTram®-Modells.

6 Parlamentarischer Abend, 2. November 2010.



Angeführt vom stellvertretenden Minister für Wirtschaftsentwicklung, Innovationen und Export, Herrn Jean Séguin, besuchte im November eine Delegation der Regierung der kanadischen Provinz Québec das Fraunhofer IVI.

Obwohl der Inhalt der Beratungen ursprünglich in erster Linie auf Innovationen im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs ausgerichtet war, entwickelte sich sehr schnell ein interessanter Meinungs- und Erfahrungsaustausch zur Forschungslandschaft in Deutschland. Hauptgegenstand war dabei das Fraunhofer-Modell, das nach Ansicht der kanadischen Gäste eine gute und erfolgreiche Grundlage für die anwendungsbezogene Forschung und Entwicklung darstellt.

Darüber hinaus wurde intensiv die Kooperation zwischen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie deren jeweilige Stellung in der deutschen Bildungs- und Forschungslandschaft erörtert.

1 *Delegation Québec, 23. November 2010.*

Auf dem Dresdner Messegelände fand die POLIS-Konferenz 2010 »Innovation in Transport for Sustainable Cities and Regions« mit ca. 240 Spezialisten für Mobilität, Stadt- und Regionalverkehr, Verkehrsmanagement, Güterverkehr und Straßenverkehrssicherheit sowie aus Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft statt. Im Rahmen einer Begleitausstellung konnten sich die Gäste über aktuelle Entwicklungen regionaler, aber auch internationaler Unternehmen informieren.

Dresdens Oberbürgermeisterin Helma Orosz besuchte den Stand des Fraunhofer IVI und nahm die Gelegenheit wahr, auf der Außenfläche auch die AutoTram® des Instituts zu besichtigen.

POLIS ist ein europäisches Netzwerk für städtischen Verkehr mit 70 Mitgliedern aus 17 europäischen Ländern, das eng mit der Europäischen Kommission zusammenarbeitet und seinen Sitz in Brüssel hat. Die Landeshauptstadt Dresden gehört dem Netzwerk seit 2004 an und übernahm 2010 die Präsidentschaft.

2 *POLIS-Konferenz, 25./26. November 2010.*

Am 30. November wurde auf Schloss Wackerbarth ein 12-Meter-Hybridbus - finanziert aus Mitteln des Freistaates Sachsen und der Europäischen Union - der Öffentlichkeit vorgestellt. Auch die Sächsische Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst, Prof. Sabine Freifrau von Schorlemer, nahm an der feierlichen Präsentation (Abb. 3) teil. Zugleich wurden an mehreren Informationsständen aktuelle Forschungsthemen wie das »HandyTicket Deutschland« (Abb. 4) sowie verschiedene Exponate präsentiert.

Mit dem neuen seriellen Hybridbus steht dem Fraunhofer IVI erstmals ein Versuchsfahrzeug zur Verfügung, das im öffentlichen Verkehrsraum eingesetzt werden kann. Verschiedene Technologieentwicklungen des Instituts, wie Energieflusssteuerungen, Speichertechnologien, das intelligente Management von Nebenaggregaten und das lastsynchrone Thermomanagement oder die schnelle Energienachladung an Dockingstationen, die am Versuchsträger AutoTram® bisher ausschließlich auf dem Testgelände erprobt wurden, lassen sich nunmehr schrittweise in die praktische Anwendung überführen.

Entwicklung, Konstruktion und Bau des Busses erfolgten ausschließlich in Deutschland. Hersteller ist die Göppel Bus GmbH, ein mittelständiges Unternehmen, das bereits in diesem Jahr mit der Markteinführung des go4city-Train in der Fachwelt für Furore gesorgt hat und seit Jahren erfolgreich mit dem Fraunhofer IVI kooperiert.

3/4 *Präsentation Hybridbus, 30. November 2010.*

MITGLIEDSCHAFTEN, SCHUTZRECHTE



MITARBEIT IN GREMIEN

- Sächsischer Innovationsbeirat (Klingner, M.)
- Netzwerk »Dresden - Stadt der Wissenschaften« (Klingner, M.)

Verkehr

- DIN-Normenausschuss NI-17.11 »Identifikationskarten/Transport-Anwendungen« (Gründel, T.)
- Arbeitskreis kontiki - kontaktlose Chipkartensysteme für Electronic Ticketing e. V. (Gründel, T.)
- DGES Deutsche Gesellschaft für elektrische Straßenfahrzeuge e. V. (Bartholomäus, R.)
- Innovationszentrum Bahntechnik Europa e. V. (Lehnert, M.)
- UITP International Association of Public Transport (Jung, U.)
- CNA Center for Transportation & Logistics Neuer Adler e. V. (Jung, U.)
- Fraunhofer-Allianz Verkehr (Jung, U.; Zipser, S.)
- Fraunhofer-Allianz Leichtbau (Schubert, J.)
- BTS Verbundinitiative Bahntechnik Sachsen (Klingner, M.)
- Arbeitsgruppe AG 3.10 »Theoretische Grundlagen des Straßenverkehrs« (Knote, T.)

Energie und Umwelt

- »Brennstoffzellenapplikationen in Kleinmobilen« Wertschöpfungsnetzwerk Berlin (Klingner, M.)
- BZS Brennstoffzellen Initiative Sachsen e. V. (Klingner, M.)
- Verein Forum Elektromobilität (Klingner, M.)
- Fraunhofer-Netzwerk Nachhaltigkeit (Klingner, M.; Sähn, E.)
- Fraunhofer-Allianz SysWasser (Klingner, M.)
- GUS Gesellschaft für Umweltsimulation e. V., Arbeitskreis »Wirkung von Partikeln« (Sähn, E.)

PATENTE

Klausner, S.; Gamsizlar, Ö.: Vorrichtung zur Herstellung eines wieder lösbaren elektrischen Kontaktes zwischen einem stationären Energieversorgungssystem und einem mittels elektrischer Energie angetriebenen Fahrzeugs unter Nutzung des am Fahrzeug vorhandenen Stromabnehmersystems. Deutsche Patentanmeldung, Offenlegung am 02.12.2010, DE 102009023072 A1

Klausner, S.; Lehnert, M.: Einrichtung zur galvanischen Hochstromübertragung in ein Fahrzeug mit elektrischem Antriebssystem bei Fahrzeugstillstand. Deutsche Patentanmeldung, Offenlegung am 23.09.2010, DE 102009013822 A1

Wagner, S.; Zipser, S.: Verfahren zur Mehrachslenkung von Straßenfahrzeugen. Deutsche Patentanmeldung, DE 102006037588 A1, Erteilungsbeschluss erteilt am 16.11.2010

Wirthgen, T.; Zipser, S.: Verfahren und Vorrichtung zum automatischen Erfassen wenigstens einer bestimmten anatomischen Struktur eines sich bewegenden Tieres. Deutsche Patentanmeldung am 24.6.2010, AN 10 2010 024 013.3-35

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,
Markenregistereintragung: Juni 2004

WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN



DISSERTATIONEN

Boden, Sven

Ein Beitrag zur Entwicklung einer geeigneten Reibpaarung für selbstverstärkende Pkw-Teilbelag-Scheibenbremsen mit elektrischer Betätigung. Technische Universität Dresden (eingereicht)

DIPLOMARBEITEN

Anton, Stephan

Entwicklung und Konstruktion einer Kühlerbaugruppe für ein Personennahverkehrsfahrzeug mit seriellem Hybridantriebsstrang. Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)

Brandes, Enrico

Entwicklung eines Simulationsmodells zur Berücksichtigung von Elektro-Traktionsenergiespeichern in elektrischen Bahnsystemen des ÖPNV. Technische Universität Dresden

Isensee, René

Modellierung und Reglerentwurf eines elektrohydraulischen Achsregelkreises. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Kössel, Marie-Louise

Integration und Fortführung heterogener Datenbestände zur Schaffung eines routingfähigen Straßen- und Wegenetzes für den Einsatz im Katastrophenmanagement. Technische Universität Dresden

Liebner, Martin

Entwicklung einer Regelung für einen seriellen Hybridantriebsstrang. Technische Universität Dresden

*Sächsische Landesbibliothek -
Staats- und Universitätsbibliothek
(SLUB)*

Röllig, Anja

Untersuchungen zur effektiven Nutzung der Regenüberlaufbecken für die Frachtspitzendämpfung an der Kläranlage Dresden-Kaditz. Technische Universität Dresden

Spallek, Christoph

Standortplanung bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben. Technische Universität Dresden

Tenner, Stefanie

Untersuchung und Klassifizierung von Planungs- und Dispositionsaufgaben im BOS-Bereich und praktische Umsetzung einer ausgewählten Lösung mittels OR-Methoden. Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH)

Uebel, Stephan

Entwicklung einer Betriebsstrategie für eine Motor-Generator-Einheit. Technische Universität Dresden

Ulrich, Mario

Entwicklung eines Modells zur Ermittlung des Energiebedarfs von Nutzfahrzeuglenksystemen. Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH)

Vorwerk, Tim

Integration einer lenkbaren Antriebsachse in das Fahrzeug »AutoTram®« Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)

Winkler, Stefan

Entwicklung eines nulldimensionalen Motormodells. Technische Universität Dresden

Zschunke, Sophie

Entwicklung und Bewertung von Verfahren zur Objekterkennung in Infrarotbildern von Milchkühen. Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)



AUFsätze UND VORTRäge

Amditis, A.; Bimpas, M.; Thomaidis, G.; Tsogas, M.; Netto, M.; Mammari, S.; Beutner, A.; Möhler, N.; Wirthgen, T.; Zipser, S.; Etemad, A.; Da Lio, M.; Cicilloni, R.: **A Situation-Adaptive Lane-Keeping Support System: Overview of the SAFELANE Approach**. In: IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2010, Volume 11, Issue 3, pp. 617-629, ISSN 1524-9050

Bartholomäus, R.; Klingner, M.: **Prädiktives Energiemanagement in Hybridfahrzeugen**. 1st Commercial Vehicle Technology Symposium Kaiserslautern, TU Kaiserslautern, 16.-18. März 2010, Vortrag: R. Bartholomäus

Erschienen in: Tagungsband, Berns, K. (Hrsg.): Aachen, Shaker, 2010, S. 95-108, ISBN 978-3-8322-9040-5

Beyersdorfer, S.; Wagner, S.; Zipser, S.: **Optimale Hindernisumfahrung mit mehrachsiglen Fahrzeugen**. 10. Wissenschaftstage FH Lausitz, Senftenberg, 24.-25. November 2010, Vortrag: S. Beyersdorfer

Erschienen in: Tagungsband CD, 6 Seiten, ISSN 1860-4897, ISBN 3-9810211-4-2

Breitkopf, M.; Knot, T.; Böttcher, A.: **Leipzig testet Hybridbus**. In: Der Nahverkehr. Düsseldorf, Alba, 2010, Heft 3, S. 17-20, ISSN: 0722-8287

Danowski, K.: **Technologie zur 2-D- und 3-D-Deformationserfassung von Unfallfahrzeugen**. In: Zeitschrift für Verkehrssicherheit: ZVS. Köln, Verlag TÜV Media, 2010, Heft 2, S. 66-68, ISSN: 0044-3654

Danowski, K.: **Erfassung und Auswertung von Deformationen an Unfallfahrzeugen mit DefDesc**. In: Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik: VKU. Wiesbaden, Springer Automotive Media, 2010, Heft 6, S. 201-207, ISSN: 0724-2050

Danowski, K.: **Wissenschaftliche Optimierungsmethoden für die strategische Planung und die operative Einsatzführung in der Gefahrenabwehr - Implementierung und praktische Anwendung**. »INFORMATIK 2010«: 40. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Leipzig, 27. September bis 1. Oktober 2010

Erschienen in: Tagungsband, Fähnrich, K.-P., Franczyk, B. (Hrsg.): Informatik 2010: Service Science - Neue Perspektiven für die Informatik. Bonn, Gesellschaft für Informatik, 2010, Band 2, S. 137-142, ISBN: 978-3-88579-270-3

Danowski, K.; Scholl, H.: **Das Dispositions- und Entscheidungsunterstützungssystem MobiKat: Innovation für die Einsatzplanung und -durchführung**. In: Im Einsatz Edewecht: Stumpf & Kossendey, 2010, Jg. 17, Heft 3, S. 42-45, ISSN: 1617-4283

Fichtl, H.; Schubert, J.: **Verkehrssystemtechnik für hochkapazitive Transportsysteme - Wachstumskern AutoTram®**. Fahrzeugtechnisches Kolloquium der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Dresden, 2. November 2010, Vortrag: H. Fichtl

Förster, G.: **Chancen der Telematik in der Elektromobilität**. »POSITIONS 2010« Der SatNav-Anwender Kongress. Kongresszentrum SpOrt, Stuttgart, 4. November 2010

Franze, U.; Geidel, S.; Wirthgen, T.; Zipser, S.: **Infrarot-Thermographie bei Milchkühen**, 11. WGM e. V. Jahrestagung, 21.-23. September 2010, Vortrag: U. Franze

Erschienen in: Tagungsband, S. 28-30

Huber, R.; Jäkel, J.; Wagner, S.; Zipser, S.: **Track Estimation for Multi-Axle Steered Truck-Trailer Vehicles**. »Mechatronics 2010«: The 12th Mechatronics Forum Biennial International Conference, ETH Zurich, Switzerland, June 28-30, 2010, Vortrag: R. Huber

Erschienen in: Tagungsband, 8 Seiten, ISBN 978-3-03-302507-3

Jäkel, J.; Huber, R.: **Spurschätzung bei mehrgliedrigen Straßenfahrzeugen**. »AALE 2010«: 7. Fachkolloquium für Angewandte Automatisierungstechnik in Lehre und Entwicklung an Fachhochschulen, Wien, Österreich, 11.-12. Februar, 2010, Vortrag: J. Jäkel

Erschienen in: Tagungsband, Malisa, V. (Hrsg.): S. 117-122, ISBN 978-3-902759-01-6 (Online-Ausgabe)

Klingner, M.: **Fraunhofer-Technologieträger AutoTram® für e-mobility Demonstrationen im Nutzfahrzeugbereich**. Forum ElektroMobilität e. V., Fraunhofer-Forum Berlin, 3. Februar 2010

Klingner, M.: **Fahrzeugtechnik im ÖPNV - Migrationspfade der Elektromobilität**. Fachforum »Sachsen - Modellregion Elektromobilität« der Sächsischen Energieagentur - SAENA GmbH, Dresden, 24. Februar 2010

Klingner, M.: **Elektromobilität!?** Rotary International Distrikt 1880, Rotary-Club »Dresden Goldener Reiter«, Dresden, 2. März 2010

Klingner, M.: **Integration neuer Energieträger in die Fahrzeugtechnik**. 14. Leichtbausymposium »Nachhaltigkeit als Innovationstreiber im effizienten Systemleichtbau - Zeitgeist erfassen - Trends analysieren - Zukunft entwickeln«, TU Dresden, 17.-18. Juni 2010

Klingner, M.: **eMobility: A Solution for the Last Mile, Today?** CLOSER- International Workshop »Emerging Mobility Schemes in Terminals and Interchanges«, Fraunhofer-Forum Berlin, September 27-28, 2010

Klingner, M.; Potthoff, U.: **The AutoTram: A System Integration Platform of Multiple Energy Storage and Transfer Concepts**. VDE-Kongress »E-Mobility«, Congress Center Leipzig, 8.-9. November 2010, Vortrag: U. Potthoff

Erschienen in: Tagungsband 1, Berlin: VDE Verlag, S. 125-126, ISBN 978-3-8007-3304-0

Knot, T.: **Ermittlung von Hauptströmen für die Berechnung der Kapazität von Nebenströmen auf Kreuzungen und Einmündung mit Vorfahrtbeschilderung**. In: Straßenverkehrstechnik. Bonn-Bad Godesberg, Kirschbaum Verlag, 2010, Jg. 54, Heft 7, S. 429-434, ISSN 0039-2219

Knot, T.: **SaxHybrid / Stepwise Migration to Hybrid Buses in Public Transportation**. NOW CONFERENCE: »CLEAN MOBILITY INSIGHTS«, Berlin Tempelhof Airport, September 15-16, 2010

Küster, A.: **easy.GO - Mobile Navigation, Störungs- & Verkehrsmanagement im ÖPNV**. Kooperationsveranstaltung mit der VWG e.V. BV Sachsen-Anhalt, Leipzig, 21. Januar 2010

Lehmann, T.; Bartholomäus, R.; Wittig, H.: **Electro-thermal Modeling of Li-ion Batteries**. 1st Conference on multiphysics Simulation Advanced Methods for Industrial Engineering, Bonn, June 22-23, 2010, Vortrag: T. Lehmann



Standseilbahn

Lehmann, T.; Bartholomäus, R.; Wittig, H.: **Electro-thermal Modeling of Li-ion Batteries**. VDE Kongress »E-Mobility«, Congress Center Leipzig, 8.-9. November 2010, Postervortrag

Erschienen in: Tagungsband 2, Berlin, VDE Verlag, 2010, S. 111-116, ISBN 978-3-8007-3304-0

Lehnert, M.: **Saving Energy by using Energy Storage in Light Rail Sector - Potential, Dimensioning, Control Strategy**. European Convention for Sustainable Transport (Rencontres i-Trans) 2010, Lille, France, June 15-16, 2010

Lehnert, M.; Klausner, S.: **Hochstromenergieübertragung in elektrisch angetriebene Fahrzeuge**. IZBE-Symposium »Elektrische Fahrzeugantriebe und -ausrüstungen«, Innovationszentrum Bahntechnik Europa e. V. (IZBE), Dresden, 2.-3. Dezember 2010, Vortrag: M. Lehnert

Partzsch, I.: **Besser fahren mit Informatik - Informatik im Verkehrswesen**. Sommerakademie Informatik »IT is your turn girls«, TU Chemnitz, 3. August 2010

Potthoff, U.: **AutoTram® E-Mobility Demonstrator for Public Transportation**. Workshop »Supercapacitors: materials, processes and applications«, Fraunhofer IWS Dresden, 6. Mai 2010

Potthoff, U.: **Innovationen mit System - Fraunhofer Technologieträger AutoTram®**. Kooperation ElektroMobilität, Forum ElektroMobilität e. V., Fraunhofer-Forum Berlin, 23. Juni 2010

Potthoff, U.: **Technologiedemonstrator AutoTram®**. 33. Verkehrsplanerisches und Verkehrsökologisches Kolloquium des Instituts für Verkehrsplanung und Straßenverkehr der TU Dresden, Dresden, 8. Dezember 2010

Potthoff, U.; Rose, K.; Klingner, M.: **Netzstützende Ladevorrichtung für Elektrofahrzeuge**. VDE-Kongress »E-Mobility«, Congress Center Leipzig, 8.-9. November 2010, Postervortrag

Erschienen in: Tagungsband 2, Berlin, VDE Verlag, 2010, S. 392-395, ISBN 978-3-8007-3304-0

Rose, K.; Süßenbecker, M.; Potthoff, U.: **Battery Preserving and Grid Sustaining Charging Device**. VDE-Kongress »E-Mobility«, Congress Center Leipzig, 8.-9. November 2010, Postervortrag

Erschienen in: Tagungsband 2, Berlin, VDE Verlag, 2010, S. 101-104, ISBN 978-3-8007-3304-0

Schubert, J.: **Verkehrssystemtechnik für Transportsysteme zwischen Bus und Bahn**. Fraunhofer-Symposium 2010 »Netzwerk«, München, 7.-8. Dezember 2010

Schubert, J.; Fichtl, H.: **Verkehrssystemtechnik für hochkapazitive Transportsysteme – Wachstumskern AutoTram® – Gelenkbus**. »Mobiltron 2010«: Entscheidungshilfen für den Einsatz von Hybridsystemen in mobilen Arbeitsmaschinen, Mannheim, 13.-14. Oktober 2010

Simroth, A.: **Monte-Carlo-Verfahren für Online-Optimierungsprobleme**. Oberseminar Lehrstuhl für Mathematische Optimierung, Institut für Angewandte Mathematik, Friedrich-Schiller-Universität Jena, 22. Januar 2010

Standfuß, J.; Schedewey, R.; Nieberle, R.: **Laser Welding of Lithium-ion Batteries for the Automotive Industry**. International Laser Symposium Fiber & Disc, Fraunhofer IWS Dresden, 5.-6. Oktober 2010, Vortrag: J. Standfuß

Vetter, M.; Schwunk, S.; Armbruster, N.; Spies, P.; Lehmann, T.; Klauke, C.: **Modeling for Determination of State of Charge, State of Health and Thermal Behavior of Lithium-ion Batteries**. 2. Deutsches Symposium »Kraftwerk Batterie«, Lösungen für Automobil und Energieversorgung, Mainz, 1.-2. Februar 2010

Wagner, S.: **Entwurf einer modellbasierten Steuerung zur hochgradig spurtreuen Führung n-gliedriger, mehrachs-gelenkter Fahrzeuge**. In: Mechatronik mobil: Memo. Renningen, Expert Verlag, 2010, Heft 1, S. 3-11, ISSN 1867-7371

Wagner, S.: **Automatische Lenkungen zur spurtreuen Führung langer Fahrzeuge**. Informatik Kolloquium der Universität Koblenz-Landau, Koblenz, 22. Oktober 2010

INSTITUTSLEBEN



Wenn die tägliche Arbeit nicht eine Last, sondern ein Stück positiver Lebensidentität verkörpert, der man sich gern und engagiert widmet, dann trägt dies zum persönlichen Wohlbefinden und Selbstbewusstsein des Einzelnen ebenso bei wie zu den Erfolgen des gesamten Unternehmens.

Dafür das entsprechende Umfeld schaffen, den Arbeitsalltag für alle Mitarbeiter angenehm zu gestalten, private Freiräume zu bieten und ein vertrauensvolles Miteinander zu fördern, hat am Fraunhofer IVI eine hohe Priorität.

Flexible Arbeitszeiten, Teilzeit- oder Telearbeit ermöglichen besonders Mitarbeitern mit Kindern, Familie und Beruf möglichst gut miteinander zu vereinbaren. Auch sind heute junge Väter, die Elternzeit ganz oder teilweise für sich beanspruchen, keine Seltenheit mehr.

Aber auch gemeinsame Freizeiterlebnisse machen den Institutsalltag bunt und abwechslungsreich. Wanderungen, Fahrradtouren und Fußballturniere erfreuen sich immer wieder großer Beliebtheit.

Wenn das Jahr sich neigt, bei der traditionellen Weihnachtsfeier noch einmal auf die vergangenen Monate zurückgeblickt wird und der Mitarbeiter-Nachwuchs ängstlich oder strahlend dem Institutsweihnachtsmann begegnet, ist man gemeinsam im Ziel angekommen.

SO FINDEN SIE UNS



Öffentliche Verkehrsmittel

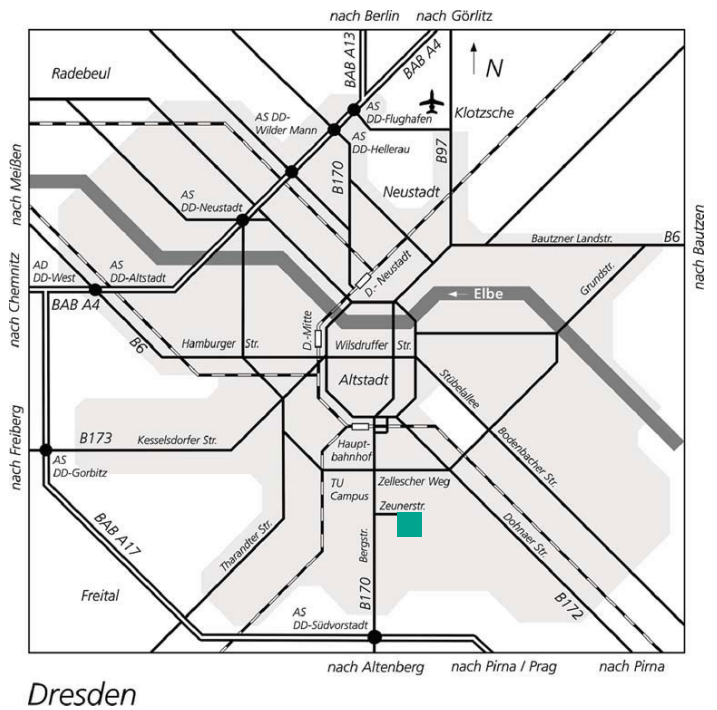
ab Dresden Hbf. mit der Buslinie 66 drei Stationen in Richtung Technische Universität bis Haltestelle »MommSENstraße«, 5 Minuten Fußweg (oder ab Dresden Hbf. mit dem Taxi, ca. 2 km)

Auto

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

Flugzeug

ab Flughafen Dresden mit dem Taxi (15 km) oder mit der Flughafen-S-Bahn über Bf. Dresden-Neustadt bis 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
www.ivi.fraunhofer.de

IMPRESSUM



Fraunhofer IVI

Zeunerstraße 38
01069 Dresden

Telefon +49 351 4640-800

Fax +49 351 4640-803

Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Elke Sähn

Telefon +49 351 4640-612

presse@ivi.fraunhofer.de

Konzeption und Redaktion

Elke Sähn

Layout und grafische Bearbeitung

Gitta Neumann

Bildquellen

Elke Sähn

Manuela Stahr

Fraunhofer S. 8/9

Barnimer Busgesellschaft
(BBG) mbH S. 37

Gerd Fischer, F&S Prozess-
automation GmbH, Dohna S. 56

Druckerei

Stoba-Druck
Am Mart 16
01561 Lampertswalde

Telefon +49 35248 814-68

Fax +49 35248 814-69

www.stoba-druck.de