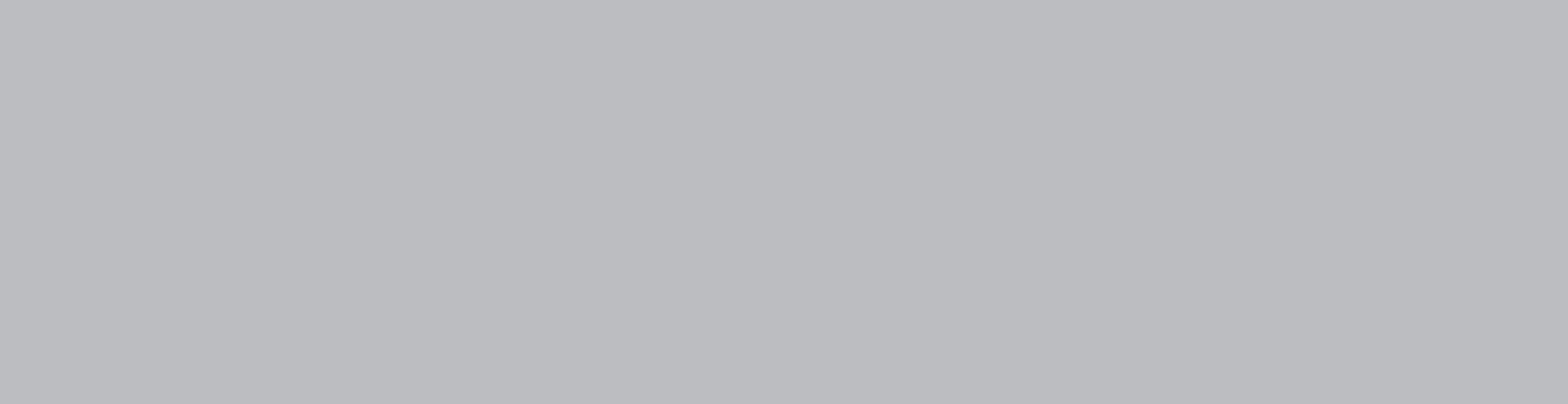




JAHRESBERICHT
2009

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR VERKEHRS- UND INFRASTRUKTURSYSTEME IVI

JAHRESBERICHT
2009



Fraunhofer-Institut für
Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

Zeunerstraße 38
01069 Dresden

Telefon +49 351 4640-800
Fax +49 351 4640-803
www.iv.fraunhofer.de

FASZINATION VERKEHR

INSPIRATION FÜR DIE ZUKUNFT



Nur noch selten ist er anzutreffen, dieser eigentümliche, ein wenig an Luzifer erinnernde Geruch einer vorbeiziehenden Dampflokomotive. Im Dresdner Umland kann man ihn verspüren und sich ein wenig der Begeisterung hingeben, die historische Eisenbahntechnik bis heute vielen Menschen zu vermitteln vermag. Auf landschaftlich reizvollen Kleinbahnstrecken im Erzgebirge, Zittauer Gebirge, durch das Tal der Weißeritz und den Löbnitzgrund betreiben sächsische Dampfisenbahngesellschaften heute wie vor hundert Jahren steinkohlegefeuerten Zugverkehr mit Lokomotiven, deren Baujahre bis 1909 zurückreichen.

Wenn wir als Verkehrsinstitut der Fraunhofer-Gesellschaft in einem Jahresbericht einhundert Jahre später die Nostalgie alter sächsischer Verkehrstechnik mit der Faszination für unsere tägliche Forschungsarbeit zu verbinden suchen, hat dies viele Gründe. Fahrzeug- und Maschinenbau sind zu allen Zeiten inspirierende Triebkräfte für Erfindergeist und Unternehmertum gewesen. Auch in Sachsen war die Entwicklung und Produktion von Schienenfahrzeugen bereits Ende des 19. Jahrhunderts ein lukratives Geschäft. Die ingenieurtechnische Meisterleistung bestand in der »damals schier unvorstellbaren Kraft von mehr als 200 Pferden«, die man in Dampfkesseln mit Wirkungsgraden weit unter zehn Prozent erzeugte und über Zylinder und Gestänge auf den Radsatz brachte.

Verglichen mit den heutigen Herausforderungen sind es weniger die »Pferdestärken«, sondern die Effizienz der Energie-wandlungsketten, die im Mittelpunkt der Forschung stehen. Auch wenn die energetischen Verluste in hybriden diesel-elektrischen Antriebssträngen, Hochleistungsbrennstoffzellen oder speicherbasierten Elektroantrieben noch immer bei etwa 50 Prozent liegen, lassen sich dennoch in Summe mit jedem Prozent Effizienzsteigerung erhebliche Einsparpotentiale erzielen. Die Verknappung fossiler Ressourcen, aber auch gewachsenes Umweltbewusstsein prägen dem Markt für energieeffiziente Fahrzeugtechnologien derzeit eine noch vor wenigen Jahren nicht absehbare Wachstumsdynamik auf.

Mit seinen traditionsreichen Maschinenbauzentren in Chemnitz und Leipzig, dem Schienenfahrzeugbau in der Lausitz, dem Automobilbau in Zwickau, Dresden und Leipzig, seiner leistungsfähigen Zulieferindustrie, den engagierten Verkehrsunternehmen sowie seinen renommierten Ausbildungsstätten verfügt Sachsen heute wie damals über ausgezeichnete Innovationspotentiale und eine solide Wirtschaftskraft. Für ein Fraunhofer-Institut, das zur Entwicklung nachhaltiger Mobilität und zur Bewältigung wachsender Verkehrsströme beitragen möchte, sind das ideale Bedingungen. Eine starke regionale Vernetzung in Sachsen garantiert dem Fraunhofer IVI langfristig stabile Industriebeziehungen und regen wissenschaftlichen Austausch.

Als aktuelle Beispiele dafür können zwei Projekte zu Antriebssystemen für oberleitungsfreien Straßenbahnverkehr am Fraunhofer IVI stehen. Wenn heute der beteiligte Industriepartner, ein bekannter kanadischer Konzern, seine hochmodernen Straßen- und Stadtbahnen in Sachsen entwickeln, bauen und aus der Region in die gesamte Welt exportieren lässt, dann ist dies zum einen auf die über ein Jahrhundert währende erfolgreiche Industrieentwicklung in der Region zurückzuführen, die auf der Weitsicht, Beharrlichkeit und der Bodenständigkeit unserer Vorväter fußt.

Diese Ansiedlung ist jedoch auch Ausdruck einer sich ständig vertiefenden internationalen Arbeitsteilung, die Standorte mit hervorragender Infrastruktur, qualifizierten und motivierten Arbeitskräften, großzügiger Wirtschaftsförderung, exzellenten Hochschulen und Forschungseinrichtungen langfristig bevorzugt. In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat sich Sachsen zu einem weltoffenen Industriestandort entwickelt, zu dem auch die Fraunhofer-Gesellschaft maßgeblich beiträgt.

Die Dialektik zwischen lokaler Verwurzelung und globalem Engagement ist dabei in der strategischen Ausrichtung der Forschung bei Fraunhofer eine zentrale Frage, die sich immer wieder neu stellt, und für jedes Institut unterschiedlich zu beantworten ist.

Sachsen, im Dreiländerdreieck zwischen Polen und Tschechien gelegen, bietet für internationale Kooperationen im osteuropäischen Wirtschaftsraum hervorragende Bedingungen. Das Jahr 2009 war für das Fraunhofer IVI nicht nur ein Jahr sehr erfolgreicher Projektakquisition im 7. Rahmenprogramm der EU, sondern auch ein Jahr, in dem ein großes tschechisch-deutsches Entwicklungsprojekt zum grenzüberschreitenden Notfall- und Katastrophenmanagement initiiert werden konnte. So wie im vorliegenden Jahresbericht die historische Dampfeisenbahn wieder beschaulich entlang der Weißeritz durch den Rabenauer Grund zuckelt, erinnert kaum mehr etwas an die beiden Flutkatastrophen vor wenigen Jahren, denen auch große Teile der Kleinbahnanlagen zum Opfer fielen und die am Fraunhofer IVI diese Forschungsthemen zum mobilen Katastrophenmanagement ursächlich ins Leben riefen.

In dem von wirtschaftlichen Umbrüchen gezeichneten Jahr 2009 eine alte sächsische Eisenbahnstrecke in den Mittelpunkt zu stellen, hat auch symbolischen Charakter. Friedrich List, der Namenspatron der Verkehrsfakultät an der TU Dresden und maßgebliche Initiator der 1839 fertiggestellten ersten deutschen Ferneisenbahn von Leipzig nach Dresden, war als Wirtschaftstheoretiker vor allem deshalb erfolgreich, weil er in seiner Zeit die fundamentale Bedeutung des Eisenbahnbaus erkannte, die innerdeutschen Zollschranken zu überwinden und damit die gewerbliche Rückständigkeit der Kleinstaaten abzubauen. Was mit der Gründung des Deutschen Kaiserreiches 1871 letztendlich gelang, begegnet uns im Kontext der Globalisierung heute in ganz analoger Weise wieder.

Krisensituationen, ob im Finanzwesen oder in der Weltwirtschaft, so lehrt uns die jüngste Geschichte, sind nur durch gemeinsame, konzertierte Aktionen der weltweit führenden Industrienationen zu meistern. Die großen nationalen Projekte zum Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, zur Stimulierung des Automobilmarktes und zum Technologiewandel in der Fahrzeugtechnik verdeutlichen, dass nach wie vor diese Branche erheblich zur Stabilität und zum Wachstum beiträgt.

Die Konjunktur- sowie Forschungsförderprogramme der Bundesregierung, Technologieförderung des Landes Sachsen, Europäische Förderprogramme und vor allem auch das weitgehend konstante Auftragsvolumen aus der Industrie haben dem Fraunhofer IVI 2009 einen beachtenswerten Personalzuwachs von 20 Prozent und eine 26-prozentige Steigerung des Ertrags gegenüber dem Vorjahr ermöglicht. Mit 12 neu geschaffenen Arbeitsplätzen ist das Institut seiner Verpflichtung gerecht geworden, engagierten Absolventen, Doktoranden, Azubis und in diesem Jahr auch hochmotivierten, erfahrenen Mitarbeitern aus insolventen Unternehmen einen zukunftsorientierten Arbeitsplatz in Sachsen zu sichern.

Das Spektrum der Zukunftsthemen am Fraunhofer IVI ist breit und mit etwas Fantasie begegnet man der einen oder anderen Themenstellung während der Kleinbahnfahrt durch besagten Rabenauer Grund. Da finden wir die Energie aus Windrädern oder die Wasserkraft aus den alten Stauanlagen der Weißeritz, mit der die Elektromobilität künftig fossile Kraftstoffe im Verkehr ersetzen soll, da erfreuen wir uns am Rattern der Räder, dem Pfeifen und Qualmen der Dampflokomotive, wohl wissend, dass Verkehr heute mehr denn damals die Umwelt belastet, da lassen wir uns von einer gemeinsamen Zugfahrt bezaubern und vergessen das Auto. Und wenn jemand auf die Idee kommen sollte, den alten Schaffner durch das Handyticket aus dem Fraunhofer IVI zu ersetzen, spätestens dann sollten wir aufhören, die Zukunft in der Vergangenheit zu suchen.

Mit einem herzlichen Dank an alle, mit denen wir im Jahr 2009 so erfolgreich zusammenarbeiten durften, die uns Vertrauen entgegengebracht haben und uns großzügig unterstützten, lade ich Sie ein, auf den kommenden Seiten die Faszination »Verkehr« im Spannungsfeld eines ganzen Jahrhunderts mit uns zu teilen.

Dr. Matthias Klingner
Institutsleiter (komm.)



Erster Spatenstich am 16. Juli 1881.

INHALT

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT AUF EINEN BLICK	8
Fraunhofer Dresden	8
Fraunhofer-Allianz Verkehr	9
Fraunhofer-Allianz SysWasser	9
DAS INSTITUT IM PROFIL	10
DAS INSTITUT IN ZAHLEN	12
AUFGABEN UND PROJEKTE	14
EINRICHTUNGEN UND GROSSGERÄTE	16
<hr/>	
VERKEHR, ENERGIE UND UMWELT	18
STEUERUNG VON DC/DC-KONVERTERN IN HYBRIDANTRIEBEN	22
KÜHLSYSTEME FÜR LI-IONEN BATTERIEN	24
INTERMODALE VERKEHRSINFORMATIONEN- UND MANagementsYSTEME	26
SMS-SERVER - ÖPNV-AUSKÜNFTE IMMER UND ÜBERALL	30
»DefDesk« DEFORMATIONSCRIPTION IN DER UNFALLFORSCHUNG	32
FAHRZEUG- UND VERKEHRSSYSTEMTECHNIK	34
»VIONA« VETERINÄRES INFRAROTBASIERTES ONLINE-ANALYSE-SYSTEM	38
MODULARE FACHÜBERGREIFENDE MODELLENTWICKLUNG	40
<hr/>	
NACHWUCHSFORSCHUNG	42
MITGLIEDSCHAFTEN, SCHUTZRECHTE	46
WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN	48
BESONDERE EREIGNISSE	54
10 JAHRE FRAUNHOFER IVI	62
INSTITUTSLEBEN	64
SO FINDEN SIE UNS	66
IMPRESSUM	68

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT AUF EINEN BLICK



60 Jahre
im Auftrag der Zukunft.

Nutzbringende Innovationen zu generieren, ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation arbeitet anwendungsorientiert für die Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand. Im Auftrag von Ministerien und Behörden des Bundes und der Länder werden zukunftsrelevante Projekte durchgeführt.

Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie stärken die technologische Weiterentwicklung, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen auch für Information und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 59 Institute. 17 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,6 Milliarden Euro.

Davon fallen 1,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Nur ein Drittel wird von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen. Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787-1826), der als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich war.

Fraunhofer Dresden

Das Fraunhofer IVI ist eines von 12 Instituten und Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft in Dresden:

- Werkstoff- und Strahltechnik IWS
- Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP
- Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Institutsteil Dresden
- Keramische Technologien und Systeme IKTS
- Nanoelektronische Technologien CNT
- Photonische Mikrosysteme IPMS
- Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Institutsteil Dresden
- Integrierte Schaltungen IIS, Institutsteil Entwurfsautomatisierung EAS
- Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI
- Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Anwendungszentrum Verarbeitungsmaschinen und Verpackungstechnik AVV
- Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Institutsteil Dresden
- Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Projektgruppe All Silicon System Integration Dresden ASSID

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

Geschäftsstelle

Fraunhofer-Allianz Verkehr

Christiane Kollosche

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4

44227 Dortmund

Telefon +49 231 9743-387

Fax +49 231 9743-372

info@verkehr.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 Wassertechnologien 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

walter.troesch@igb.fraunhofer.de

DAS INSTITUT IM PROFIL



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 gelang es in den letzten Jahren, ein eigenständiges Forschungsprofil auf den Gebieten der Verkehrs- und Fahrzeugtechnik zu etablieren und somit an die langjährige Tradition der Verkehrsforschung am Kultur- und Wissenschaftsstandort Dresden anzuknüpfen.

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, ab 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.

Institutsleiter (komm.) **Dr. Matthias Klingner**

Verkehr, Energie und Umwelt

Dr. Matthias Klingner

Intermodale Verkehrsinformations- und Managementsysteme

Ulf Jung

Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik

Dr. Thoralf Knote

Energie- und Umwelttechnik

Dr. Matthias Klingner

Verkehrsinformation und Management

Ulf Jung

Fahrzeugtechnologien

Dr. Jan Schubert

Systemmodelle und Prozesssteuerung

Dr. Ralf Bartholomäus

Disposition und strategische Optimierung

Dr. Kamen Danowski

Verkehrssysteme/ Fahrer-Fahrzeug-Interaktion

Dr. Thoralf Knote

Elektromobilität

Dr. Ulrich Potthoff

Ticketing

Dr. Torsten Gründel

Sensor- und Aktorsysteme

Dr. Stephan Zipser

Operations Research im Verkehr

Axel Simroth

Antriebstechnik

Dr. Holger Fichtl

DAS INSTITUT IN ZAHLEN



1883 Inbetriebnahme der Gesamtstrecke.



Trotz des schwierigen Umfelds aufgrund der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise hat das Fraunhofer IVI eines seiner besten Jahresergebnisse erzielt. Ermöglicht haben dies kompetente und engagierte Mitarbeiter, die aktiv und eigenverantwortlich ihre Ideen in den Projekten umsetzen. Durch viele neue interessante Aufträge konnten zusätzlich 12 Mitarbeiter sowie weitere 25 Studenten für die Forschungsthemen am Fraunhofer IVI begeistert werden.

Der Ertrag erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um 26 Prozent. Forschungsvorhaben von Bund und Ländern leisteten dabei einen Anteil von 52 Prozent. Der Wirtschaftsertrag von 1,27 Millionen Euro hat absolut das Vorjahresniveau gehalten. Aufgrund des starken Wachstums des Instituts sowie der globalen Rezession sank jedoch der Anteil an der Gesamtfinanzierung von 30 auf 26 Prozent.

Dank der Mittel aus dem Konjunkturpaket I für einen Motorprüfstand, der durch das Land Sachsen kurzfristig bereitgestellten EFRE-Sonderinvestitionen und Fraunhofer-interner Gelder für einen Batterietestcontainer konnten 2009 mehr als drei Millionen Euro in die Forschungsinfrastruktur und in projektspezifische Mittel investiert werden. Somit ist das Institut bestens ausgerüstet, bestehende und künftige Entwicklungen in zukunftsträchtigen Branchen innovativ und nutzbringend umzusetzen.

Faszinierende Forschungsfelder, Mitarbeiter, die täglich ihr Bestes geben, sowie eine exzellente Ausstattung bieten hervorragende Voraussetzungen, die langfristige Sicherung der Ertragslage im Jahr 2010 durch einen kontinuierlichen Ausbau der Kooperationen mit Wirtschaft und Industrie zu bewältigen.

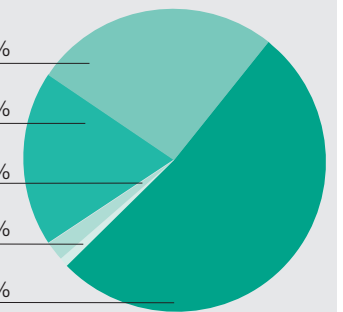
Kornelia Brüggert
 Telefon +49 351 4640-670
 kornelia.brueggert@ivi.fraunhofer.de

MITARBEITER 2009

Wissenschaftliche Mitarbeiter	59
Wissenschaftliche Hilfskräfte	46
Auszubildende	7
Nichtwissenschaftliche Mitarbeiter	10
Gesamt	122

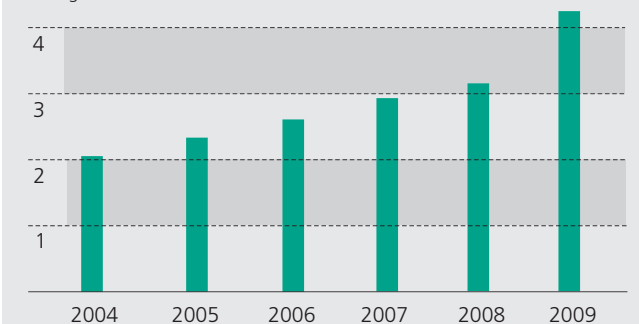
FINANZIERUNG

Wirtschaftsunternehmen	26%
Grundfinanzierung	19%
EU	2%
übrige Auftraggeber	1%
Bund / Länder	52%



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
- VDV-Pilot Handyticket
- INNOS - Innovatives interoperables elektronisches Fahrgeldmanagement (EFM)-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
- 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)

¹ Mobile ÖPNV-Navigation mit »easy.GO«, Teilprojekt von MOSAIQUE.

EINRICHTUNGEN UND GROSSGERÄTE



Wagenpark aus den 1920er/1930er sowie 1950er Jahren



Erfolgreiche Verkehrsforschung auf den Gebieten der Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik, der Verkehrstelematik, der Verkehrsökologie und des Verkehrsmanagements ist ohne leistungsfähige Laborausstattungen, zum Teil kostspielige Versuchsträger und modernste IT-Strukturen kaum möglich.

Unterstützt durch die Konjunkturprogramme der Bundesregierung und großzügig gefördert durch die Ministerien des Freistaates Sachsen konnte im Jahr 2009 die Forschungsinfrastruktur am Fraunhofer IVI in beachtenswert kurzer Zeit erheblich erweitert werden. Die 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

Erweiterung der Forschungsinfrastruktur auf dem Gelände des Fraunhofer IVI.

Technikausstattung

- Motorenprüfstand
- Fahrsimulator 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
- 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, COSMOS (Finite Elemente Simulation)
- SIMPACK (Simulation von Mehrkörpersystemen)
- LabView (Entwicklungsumgebung für Mess-, Prüf- und Steuersysteme)

Laborräume

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

VERKEHR, ENERGIE UND UMWELT



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 2009 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.

Dr. Matthias Klingner
Telefon + 49 351 4640-640
matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de



Aus Stahl, Holz und Stein - insgesamt 34 Brücken.

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 weitgehend objektiv 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 die 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 auch die Kühlsysteme, deren exaktes Funktionieren oftmals entscheidenden Einfluss auf Lebensdauer, Zyklfestigkeit oder Ausnutzungsgrad der Wandler- oder Speichersysteme hat.

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
- CD Tschechische Bahnen, Eisenbahnforschungsinstitut VUZ
- CWA Constructions SA/Corp.
- DACHSER GmbH & Co.KG
- fht Flüssiggas Handel & Transport GmbH & Co. KG
- Fr. Lürssen Werft GmbH & Co. KG
- Fraunhofer-Institutszentrum Dresden
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
- Imperial College of Sciences, Technology & Medicine London
- initions AG
- INRETS Französisches Nationales Institut für Transport, Verkehr und Sicherheit
- LfULG Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- Li-Tec Battery GmbH & Co. KG
- Nationale Technische Universität Athen
- NuCellSys GmbH
- Rolls-Royce
- Stadtentwässerung Dresden GmbH
- Technische Universität Belfort-Montbéliard
- Technische Universität Eindhoven
- Technische Universität Graz
- Universität Genua
- 50Hertz Transmission GmbH

STEUERUNG VON DC/DC-KONVERTERN IN HYBRIDANTRIEBEN

Motivation

Die Speicherung elektrischer Energie erfolgt in modernen hybriden Fahrzeugantrieben zumeist in Batterien oder Doppelschichtkondensatoren. Zur Anpassung der Spannungsniveaus zwischen dem Energiespeicher und dem gemeinsamen Fahrzeugzwischenkreis (Abb. 1) sowie zur unabhängigen Steuerung des Leistungsflusses jedes Speichers sind Gleichspannungswandler (DC/DC-Konverter) erforderlich.

Im Unterschied zu Anwendungen von DC/DC-Konvertern in konventionellen Batterieladegeräten oder unterbrechungsfreien Stromversorgungen bestehen in Hybridfahrzeugen neben den generellen Zielen eines hohen Wirkungsgrads und geringen Stromrippels am Energiespeicher besondere Anforderungen. So sind wechselnde Betriebszustände des Hybridantriebes mit unterschiedlichen Regelaufgaben verbunden, wie der Stabilisierung der Zwischenkreisspannung im Schubbetrieb oder dem Erzielen einer maximalen Ladeleistung am Energiespeicher bei der Rekuperation von Bremsenergie. Darüber hinaus erfordern schnelle Lastpunktänderungen eine hohe Dynamik des Regelvorganges, um beispielsweise sicherheitsrelevante obere und untere Spannungsschranken für einen Batteriespeicher zu jedem Zeitpunkt einzuhalten.

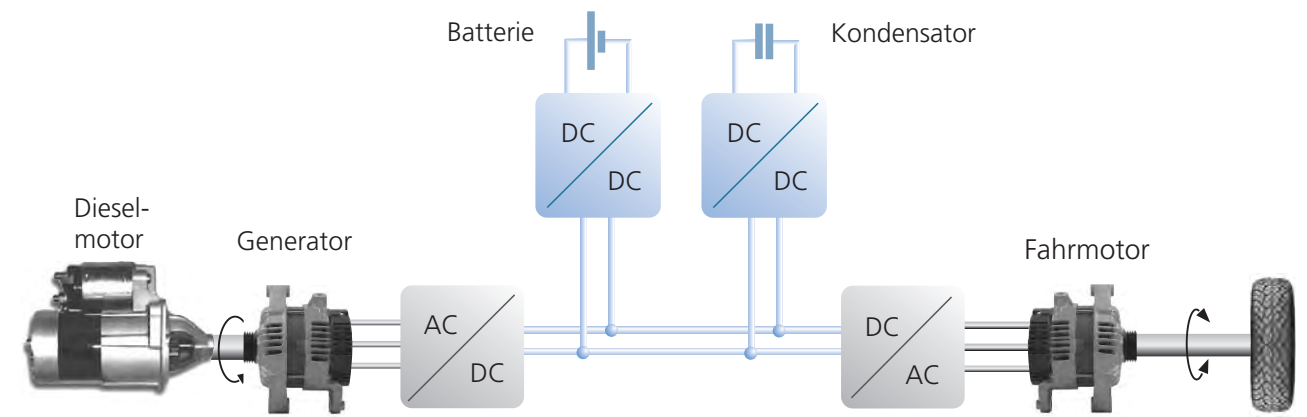
In Zusammenarbeit mit der Firma PRISMA ecotech wird am Fraunhofer IVI ein Steuerungssystem für einen DC/DC-Konverter entwickelt, das diesen Anforderungen durch den Einsatz verzögerungsfreier und hochgenauer Messschaltungen sowie durch neuartige Regelverfahren gerecht wird. Dies ermöglicht eine höhere Verfügbarkeit von elektrischer Leistung auch an den Grenzen des Betriebsbereiches bei gleichzeitiger Erhöhung der Lebensdauer des Energiespeichers.

Leistungselektronik und Steuerungssystem

Der in Entwicklung befindliche Prototyp eines 140-kW-DC/DC-Konverters ist in Abbildung 2 gezeigt. Der Konverter überträgt elektrische Leistung zwischen dem Energiespeicher und dem Zwischenkreis, wobei die Richtung und der Betrag der Leistung durch das Tastverhältnis der IGBT (Isolated Gate Bipolar Transistor) T11 bis T22 festgelegt sind. Eine auf einem Mikrocontroller implementierte Regelung steuert das Tastverhältnis so, dass vorgegebene Schranken bzw. Sollwerte für die Ströme und Spannungen auf beiden Seiten des Konverters auch unter wechselnden Arbeitsbedingungen mit hoher Genauigkeit eingehalten werden.

Zeitoptimale Steuerungen in Kombination mit betriebspunkt-abhängigen Zustandsreglern erfüllen oben genannte Anforderungen. Der Prototyp erfasst zunächst alle Zustandsgrößen (UHV, ULV, ILF, IL1 und IL2) und Störgrößen (IHV, ILV), da diese Messgrößen zur Validierung des in der Konvertersteuerung implementierten Beobachters dienen. Im Seriengerät berechnet der Beobachter ausgewählte Zustandsgrößen, so dass deren direkte Messung nicht mehr nötig ist. Durch eine geeignete Auslegung und Ansteuerung der beiden parallel geschalteten Halbbrücken werden Wirkungsgrad, Verfügbarkeit und Ausgangsstromrippel des Konverters verbessert.

Das umgesetzte Regelungs- und Überwachungskonzept erfordert die zuverlässige Messung, Digitalisierung und Übertragung von Strom-, Spannungs- und Temperaturmesswerten. Standardisierte Analog Digital Wandler (ADC) erfassen letztere, während der Messprozess von Strömen und Spannungen zusätzlich eine digitale Filterung und Mittelung beinhaltet. Diese müssen auf einer Zeitskala, die lediglich einem Bruchteil des Taktzyklus der Konvertersteuerung entspricht, abgeschlossen sein, damit die anschließende prozessorseitige Verarbeitung der Daten zur Steuerung der IGBTs takt synchron unter Gewährleistung sicherer Betriebszustände erfolgen kann.

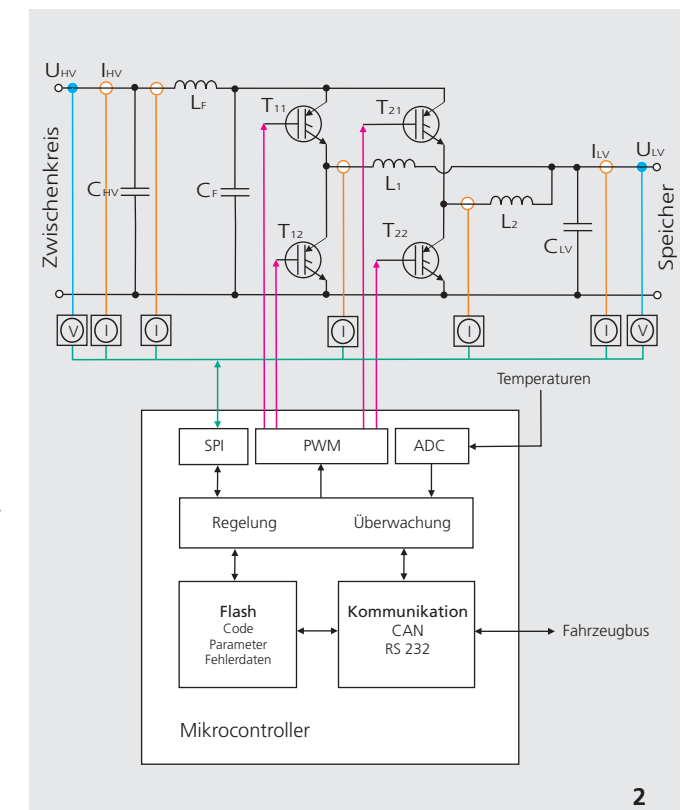


1

Die Verwendung von Messverfahren mit hohem Signal-Rausch-Verhältnis ermöglicht eine Signalerfassung und Vorverarbeitung unabhängig von den Mikrocontroller-Ressourcen. Da die hochfrequent geschalteten IGBTs zu starken Signalstörungen führen, erfolgt die Übermittlung der Messdaten über einen robusten SPI Bus.

Auf dem Mikrocontroller werden zum einen die Konfiguration und Steuerung der Peripherielemente PWM, SPI und ADC und zum anderen der Regelalgorithmus samt Diagnose- und Überwachungsfunktionen implementiert. Letztere erkennen Bauelementausfälle oder unzulässige Betriebsbedingungen, die zur Verletzung von Strom- oder Spannungsschranken oder zur Überhitzung der IGBTs bzw. Drosseln führen, und entscheiden über die Reduktion der transferierten elektrischen Leistung oder die kontrollierte Abschaltung des Konverters. In diesem »Fail-Safe Mode« werden relevante Fehlerdaten in den nichtflüchtigen Speicher des Controllers geschrieben. Die Parametrierung des Reglers und das Auslesen von Diagnose-daten geschieht über die auf dem Mikrocontroller programmierten standardisierten Schnittstellen RS 232 und CAN.

In Verbindung mit umfangreichen implementierten Sicherheitsfunktionen ermöglicht diese Parametrierung dem Anwender eine vergleichsweise einfache Anpassung des Gerätes an unterschiedliche Energiespeicher und Bedingungen am Fahrzeugzwischenkreis und ist daher insbesondere für den Experimentalaufbau und für Prototypen von Hybridantrieben geeignet.



2

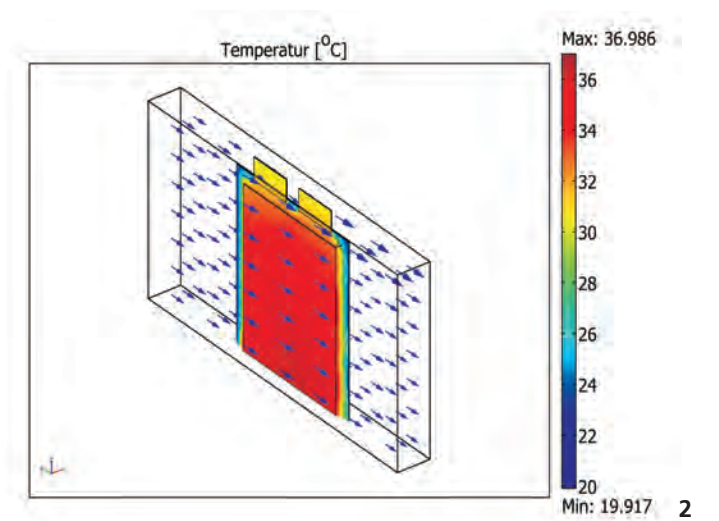
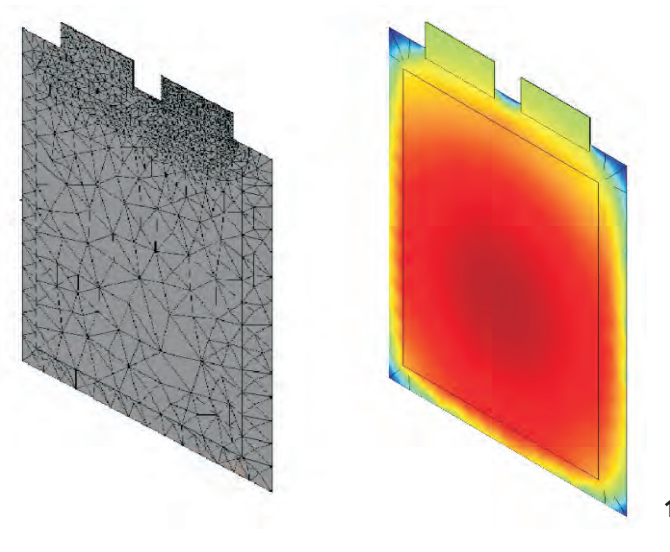
1 Verwendung der DC/DC-Konverter im hybriden Antriebsstrang.

2 DC/DC-Konverter mit Messstellen und Mikrocontroller.

Martin Arndt
Telefon + 49 351 4640-636
martin.arndt@ivi.fraunhofer.de

Wolfgang Helfer
Telefon + 49 351 4640-644
wolfgang.helfer@ivi.fraunhofer.de

KÜHLSYSTEME FÜR LI-IONEN BATTERIEN



Motivation

In modernen Elektro- und Hybridfahrzeugen kommen Batteriespeicher zum Einsatz, die aus einer Reihenschaltung von bis zu 100 Zellen bestehen. Aufgrund ihrer hohen Energie- und Leistungsdichte werden dafür meist Li-Ionen-Batterien eingesetzt.

Zur Gewährleistung der Sicherheit ist eine permanente Kontrolle der Zelltemperaturen notwendig. Darüber hinaus hat die Temperatur auch auf alle elektrochemischen Prozesse in der Zelle Einfluss. So führt eine Temperaturerhöhung zur Verringerung des Innenwiderstandes der Zelle, aber auch zu beschleunigten Alterungsprozessen. Ein lebensdauerschonendes Batteriemangement lässt sich somit in erster Linie auf die Stabilisierung der Zelltemperaturen in engen Toleranzbereichen zurückführen. Die für Traktionsanwendungen typischen hohen dynamischen Belastungen sind mit einer intensiven Wärmeentwicklung verbunden, die zumeist eine aktive Kühlung der Hochleistungsenergiespeicher bedingt. Die Batterieentwicklung am Fraunhofer IVI konzentriert sich daher auch auf die thermodynamische Modellierung und Auslegung spezieller Kühlsysteme, die für eine ausgeglichene Wärmeverteilung innerhalb der Zelle sorgen und die Temperaturdifferenzen zwischen den Zellen eines Moduls minimieren. Außerdem sollen effiziente Batteriekühlsysteme einen geringen Eigenenergiebedarf aufweisen, möglichst niedrige Anschaffungs- und Wartungskosten verursachen sowie - besonders im mobilen Einsatz - kompakt sein.

Modellbildung

Um ohne aufwändige Versuchsreihen verschiedene Kühlkonzepte bewerten zu können, wurden leistungsfähige Simulationsmodelle entwickelt, die sowohl thermodynamische Vorgänge innerhalb der Zelle als auch den Übergang der Verlustwärme in das Kühlmittel exakt nachbilden. Zudem dienen die erstellten Modelle der Ableitung von Algorithmen zur effizienten Steuerung des Kühlsystems.

Zur genauen Bestimmung der Temperaturverteilung innerhalb der Zelle werden nur wenige vereinfachende Annahmen wie

- Bestimmung der Verlustleistung aus einem an die Zelle angepassten elektrischen Modell, das auf einer makroskopischen Beschreibung beruht,
- Annahme von homogener Wärmeentwicklung, -kapazität und -leitfähigkeit,
- Verwendung von Turbulenzmodellen zur Beschreibung der Strömung des Kühlmittels

gemacht, ansonsten jedoch alle notwendigen physikalischen Grundgleichungen in ihrer komplexen Wechselwirkung explizit gelöst. So lässt sich die Zelltemperatur aus der Wärmeleitungsgleichung bestimmen:

$$\rho c \frac{\partial}{\partial t} T(\vec{r}, t) = \left[\dot{q} + \lambda_x \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \lambda_y \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \lambda_z \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right] T(\vec{r}, t)$$

Die Beschreibung des Wärmetransports durch das Kühlmittel erfolgt mithilfe der Navier-Stokes-Gleichungen zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit sowie der um einen Konvektionsterm ergänzten Wärmeleitungsgleichung. Dieser Modellansatz führt zu einem System gekoppelter Differentialgleichungen. Mit der Software Comsol-Multiphysics, die auf der Finiten-Elemente-Methode beruht, sind diese Gleichungen numerisch lösbar. Das zu simulierende Objekt wird dabei in eine endliche Anzahl von Elementen (Abb. 1) unterteilt. Durch definierte Ansatzfunktionen kann das ursprünglich partielle in ein gewöhnliches Differentialgleichungssystem überführt und mit den dafür üblichen Standardverfahren behandelt werden.

Neben den geometrischen Abmessungen sind auch die thermischen Eigenschaften des Kühlmittels sowie der Zelle zu bestimmen. Diese lassen sich aus Materialkenngrößen ableiten oder aus Versuchsdaten unter Verwendung von Parameterschätzverfahren ermitteln. Validiert wurden die Simulationen durch Thermographieaufnahmen und Temperaturmessereihen am Batterieteststand.

Simulation von Kühlkonzepten

Zur Beurteilung verschiedener Kühlkonzepte ist die Simulation einer einzelnen Zelle hinreichend. Prinzipiell kann die Zelle sowohl über die Stromableiter, wobei man deren hohe spezifische Wärmeleitfähigkeit ausnutzt, als auch über die Oberfläche gekühlt werden. Die Simulationen haben gezeigt, dass die Kühlung über die Stromableiter aufgrund großer Temperaturinhomogenitäten und unzureichender Kühlleistung für die untersuchten Batteriezellen nicht erfolgversprechend ist.

Bei niedrigen Umgebungstemperaturen ist es ausreichend, die Batterie mit Außenluft zu kühlen. Das zusätzliche Gewicht und auch die Kosten für Aufbau und Wartung einer Luftkühlung sind gering, so konzentrieren sich derzeit die Untersuchungen auf eine optimale Verlustwärmeabführung durch Luftströmung über die Zelloberfläche.

Da bei hohen Umgebungstemperaturen die Kühlleistung des Systems nicht ausreicht, muss zur Einhaltung der thermischen Grenzwerte ein Kälteaggregat eingesetzt werden. Die Optimierung des Aggregats basiert auf den Anforderungen an das Kühlmittel, die sich aus dem thermischen Modell ergeben.

Um eine gleichmäßige Umströmung und somit eine geringe Temperaturdifferenz zwischen den Zellen zu gewährleisten, ist die Strömung innerhalb der gesamten Batterie zu simulieren. In diesen Berechnungen wird neben der Zellanordnung der Einfluss der mechanischen Zellhalterung sowie der elektrischen Kontaktierung auf die Luftströmung und den Wärmetransport berücksichtigt. Darüber hinaus kann die Wirkung von Leit- und Verwirbelungsblechen auf die Verlustwärmeabführung analysiert werden. Ein weiterer Untersuchungsgegenstand ist die Verwendung von Latentwärmespeichern, mit denen es möglich ist, das Kühlsystem nicht auf die Spitzenbelastung, sondern nur auf mittlere Belastungsprofile auszulegen.

Thermisches Management

Die Grundlage des thermischen Managements sind vereinfachte Modelle, deren Parameter an das Batteriemodul angepasst werden. Durch die Schätzung der Zelltemperaturen mithilfe dynamischer Zustandsbeobachter wird die Anzahl der notwendigen Messstellen reduziert. Auf dieser Zustandsschätzung aufbauende Prognosen der Temperaturentwicklung dienen einer verbesserten Steuerung des Kühlsystems. Bei Kenntnis der zukünftigen Belastung, die sich bei Kraftfahrzeugen, z. B. aus der Fahrtroute oder dem Betriebszustand der Fahrzeugaggregate, abschätzen lässt, ist eine modellbasierte prädiktive Regelung möglich. Dadurch wird die Effizienz des Kühlsystems weiter erhöht, ohne dass die Temperaturen zulässige Grenzwerte überschreiten.

1 Netzstruktur bzw. Temperaturverteilung der 40-Ah-Zelle des Batterieherstellers Li-Tec.

2 Simulation der Luftkühlung.

INTERMODALE VERKEHRSINFORMATIONSS- UND MANAGEMENTSYSTEME



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.

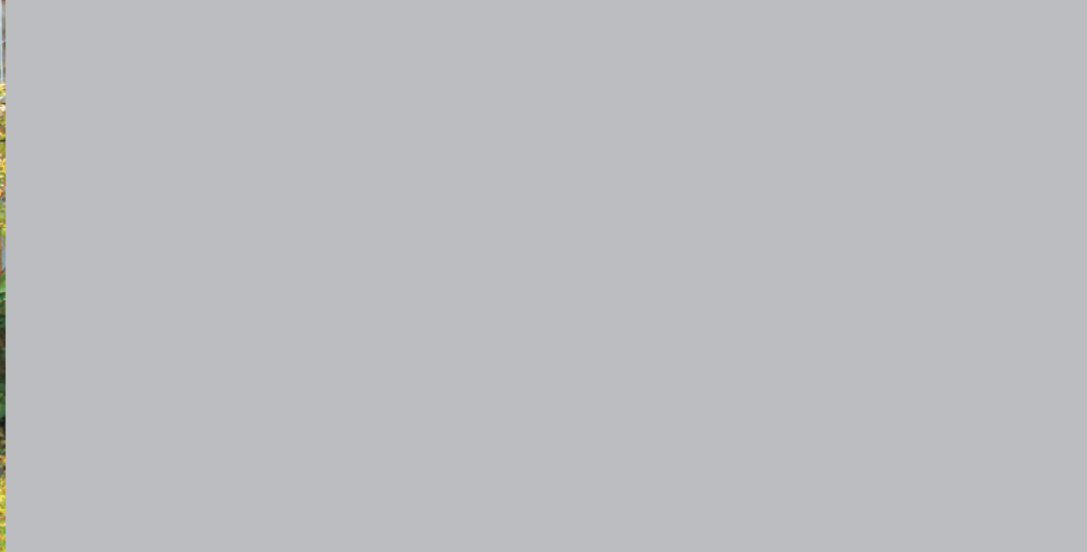
Die Schwerpunkte der praxisorientierten Verkehrsforschung konzentrieren sich auf Entwicklungsprojekte für den öffentlichen Verkehr, die Verkehrszustandserfassung und -koordination in urbanen Ballungszentren, georeferenzierte Dispositionssysteme sowie Informations- und Auskunftssysteme auf der Basis modernster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

Ulf Jung

Telefon + 49 351 4640-663

ulf.jung@ivi.fraunhofer.de



Verkehrsinformation und Management

Die Arbeitsgruppe »Verkehrsinformation und Management« beschäftigt sich vorrangig mit der Entwicklung und Konzeption von Systemen, die der Erfassung, Auswertung und Verbreitung 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 und GPS. 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.

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

Diese Gruppe beschäftigt sich mit elektronischem Fahrgeldmanagement und mobilem Ticketing. Schwerpunkte sind IT-Systeme, Geschäftsprozesse, Tarife, automatische Fahrpreisberechnung sowie Tarifsimulation. Das Spektrum ergänzen Querschnittsthemen der Bereiche Mobilität und Tourismus, wie interaktive Webapplikationen mit attraktiven digitalen Karten oder die Integration von Ticketing- und Auskunftssystemen. In Zusammenarbeit mit Industriepartnern, Verkehrsverbänden und -unternehmen werden hierzu Machbarkeitsstudien und technische Konzepte erstellt, innovative softwaretechnische Lösungen entwickelt und in den praktischen Betrieb überführt. Die Mitarbeit in bundesweiten eTicketing-Projekten bietet eine hervorragende Basis für die praxisnahe Anwendung neuer Technologien im Verkehrsbereich.

PARTNER

- CERTH-HIT Zentrum für Forschung und Technologie Hellas
- DB Deutsche Bahn AG
- DfT Department for Transport United Kingdom
- DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- DVB Dresdner Verkehrsbetriebe AG
- GEVAS Software GmbH
- HanseCom
- INRETS Französisches Nationales Institut für Transport, Verkehr und Sicherheit
- Landeshauptstadt Dresden
- Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
- Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH
- MDV Mitteldeutscher Verkehrsverbund GmbH
- momatec GmbH
- POLITO Polytechnische Universität Turin
- PTV Planung Transport Verkehr AG
- RVD Regionalverkehr Dresden GmbH
- RMV Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH
- Scheidt & Bachmann GmbH
- Siemens AG
- Siemens IT Solutions and Services
- SSP Consult - Beratende Ingenieure GmbH
- Stadt Leipzig
- Stadt Nürnberg
- Technische Universität Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften
- 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

SMS-SERVER - ÖPNV-AUSKÜNFTEN IMMER UND ÜBERALL



Der SMS-Server im Projekt »intermobil«

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Leitprojektes »intermobil« Region Dresden (1999 bis 2004) wurde ein SMS-Server entwickelt, der es ermöglicht, ÖPNV-Auskünfte (Haltestellen- und Verbindungsauskünfte sowie Informationen über Fahrplanänderungen, siehe Beispiel Abb. 1) per SMS zu versenden. Dieser SMS-Server fand schon während der Projektlaufzeit bei den Kunden der Dresdner Verkehrsbetriebe (DVB) AG und des Verkehrsverbunds Oberelbe (VVO) ausgesprochen guten Anklang. Die einfache Eingabestruktur und die robusten Algorithmen zur Erkennung des Kundenwunsches auch bei inkorrekt oder unvollständiger Syntax haben maßgeblich zu diesem Erfolg beigetragen. Der VVO entschied sich deshalb nach Projektende, das Fraunhofer IVI im Rahmen des Projektes »DORIS-Regional« mit dem Weiterbetrieb des SMS-Servers und einer Anpassung an die technischen Anforderungen des VVO zu beauftragen.

Nutzung des SMS-Servers

Seit Januar 2007 betreibt der VVO den SMS-Server in eigener Regie. Die Erfolgsgeschichte des SMS-Servers setzt sich weiter fort (Abb. 2). Die Nutzungszahlen steigen, die Anzahl der versendeten SMS hat sich seit der Übernahme vervierfacht. Bis Ende September 2009 wurden vom VVO mehr als vier Millionen SMS verschickt, an Spitzentagen bis zu 12 000 ausgehende SMS. Am häufigsten wird nach Verbindungen mit Start und Ziel innerhalb des Stadtgebietes von Dresden gesucht. Aber auch die Abfrage aller aktuellen Abfahrten an einer Haltestelle in Dresden unter Berücksichtigung der Verspätungslage stellt einen deutlichen Schwerpunkt dar. Im Zusammenhang mit der geplanten Einführung des RegioRBL im gesamten VVO-Gebiet wird mit einem Anstieg der SMS-Nachfrage außerhalb der Stadt gerechnet. Einen Überblick über die Verteilung der SMS auf die unterschiedlichen Funktionen gibt Abbildung 3.

Anforderungen für die Weiterentwicklung

Um der gesteigerten Nutzung Rechnung zu tragen, den SMS-Server für weitere Anwendungen vorzubereiten und den Betrieb und die Überwachung des SMS-Servers technisch auf einen neuen Stand zu heben, beauftragte der VVO eine Re-Implementierung des SMS-Servers. Die bisherigen Nutzungsmöglichkeiten aus Kundensicht sollten dabei vollständig erhalten bleiben, Erweiterungen insbesondere in Bezug auf die Nutzung vordefinierter Kundenprofile möglich werden. Ein neues SMS-Serverkonzept trägt diesen gesteigerten Anforderungen Rechnung (Abb. 4).

SMS-Serverkonzept

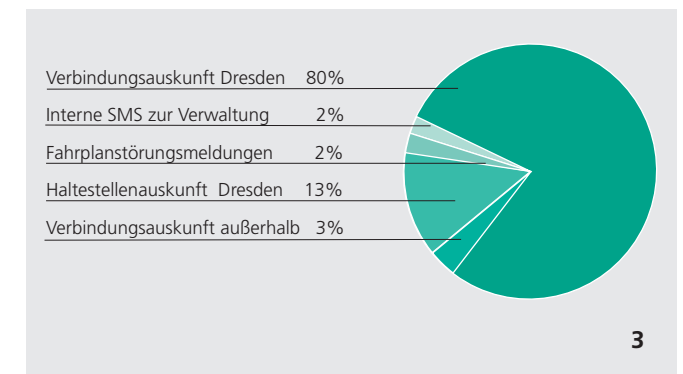
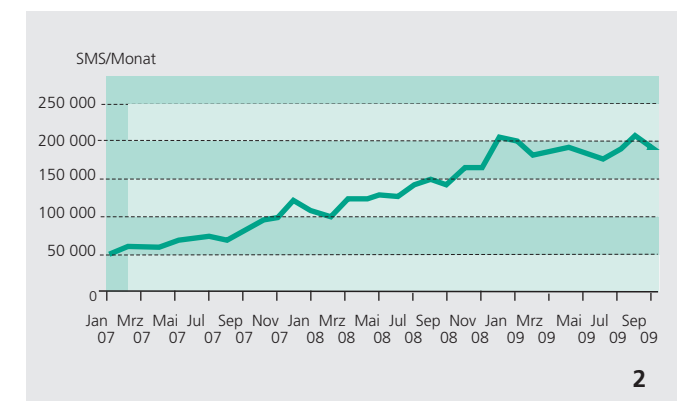
Der neue SMS-Server ist ein Produkt mit flexiblen Schnittstellen. Empfang und Versand werden durch Komponenten realisiert, die austauschbar und an verschiedene Empfangsmechanismen und unterschiedliche Provider-Schnittstellen anpassbar sind. Die Persistenz der SMS wird durch Nutzung einer Datenbank gewährleistet. Den Betrieb sichert eine Überwachungskomponente, und ein Cockpit erlaubt dem Betreiber jederzeit einen Blick auf den aktuellen Status des SMS-Servers und den manuellen Eingriff. Die nutzbaren Funktionen werden durch eigenständige Applikationen realisiert, die über offengelegte Schnittstellen mit dem Kern des SMS-Servers kommunizieren, so dass sich jederzeit neue Anwendungen anbinden lassen. Für die bisher genutzten Funktionen zur ÖPNV-Auskunft werden dem VVO die Applikationen »Verbindungsauskunft/Haltestellenauskunft« und »Fahrplanstörungen« bereitgestellt, welche die Verbindung zu »DORIS-Regional« ermöglichen. Informationen zur Nutzung dieser Komponenten finden sich auf den Webseiten des VVO und der DVB AG.

Möglichkeiten zum Einsatz des SMS-Servers

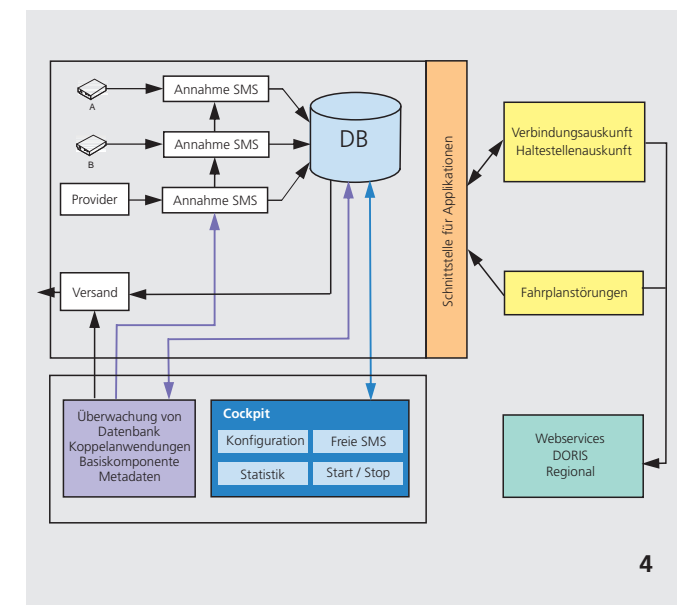
Basierend auf der neuen Struktur des SMS-Servers sind sowohl die Weiterentwicklung der vorhandenen ÖPNV-relevanten Anwendungen als auch die Bereitstellung neuer Applikationen für den SMS-Versand in vollkommen anderen Bereichen realisierbar. Es bietet sich z. B. an, speziell für Menschen mit Seh- oder Gehbehinderungen, aufbereitete SMS zu versenden oder persönliche Vorlieben eines Nutzers, wie bevorzugte Verkehrsmittel, bei der Auskunft zu berücksichtigen.

ÖPNV-Auskünfte lassen sich mit anderen verfügbaren Daten ergänzen, so mit ausgewählten Öffnungszeiten, Veranstaltungsangeboten oder aktuellen Fluginformationen. Sport- und Wetterberichte sind möglicherweise auch unabhängig vom ÖPNV für bestimmte Nutzergruppen interessant. Nach entsprechender Erweiterung wäre der SMS-Server in der Lage, solche Auskünfte auf Anforderung oder als Dienst anzubieten.

Überall dort, wo SMS empfangen und beantwortet werden sollen und überall dort, wo SMS abonniert werden können, ist der Einsatz des SMS-Servers vom Fraunhofer IVI eine echte Option.



- 1 Handy mit SMS-Fahrplanabfrage.
- 2 Anzahl versendeter SMS pro Monat.
- 3 Nutzung der SMS-Funktionen.
- 4 SMS-Serverkonzept.



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

»DefDesk« DEFORMATIONSDSCRIPTION IN DER UNFALLFORSCHUNG



Ausgangssituation und Einordnung

In der Verkehrsunfallforschung werden komplexe Daten mit bis zu 3000 einzelnen Attributen pro Unfall computergestützt aufgenommen. Die aus den Daten gewonnenen Erkenntnisse sind insbesondere für Fahrzeughersteller von großem Interesse, vereinfachen die Analyse des realen Unfallgeschehens und tragen zur Erhöhung des Sicherheitsniveaus der produzierten Fahrzeuge bei. Darüber hinaus werden die Ergebnisse bei der Neugestaltung von Gesetzen, Richtlinien und Normen verwendet, um diese besser an das reale Unfallgeschehen anpassen zu können. Ferner ist eine Verwendung im Rahmen von Typgenehmigungen zur Beschreibung geeigneter Prüfverfahren sinnvoll.

Bestehende Defizite

Konventionelle Systemlösungen sind ausschließlich auf die Aufnahme alphanumerischer Daten ausgerichtet, während raumbezogene Daten einer Kfz-Verformung bisher unberücksichtigt bleiben. Durch die hohe Komplexität der 3D-Deformationen an den Fahrzeugen ließ sich keine geeignete Technologie implementieren, welche die besonders wichtigen Daten der Fahrzeugdeformation bei Unfällen in geeigneter Form computergestützt modellieren und erfassen kann. Die Fahrzeugdeformationen werden gegenwärtig bei der Unfallerfassung vor Ort mit Hilfe von Handskizzen relativ ungenau und ohne geeignete Validierung aufgenommen und in Papierform archiviert.

Der dringende Bedarf an einer geeigneten computergestützten Lösung wurde insbesondere durch Vertreter der Unfallforschung und der Automobilindustrie bestätigt. Ziel ist es, das Verhalten von Fahrzeugen anhand von Deformationen im Unfallgeschehen automatisiert auswerten und in Crashversuchen verifizieren zu können. Anhand dieser Informationen lassen sich verletzungsgefährdende Bereiche in Fahrzeugen identifizieren und optimieren.

Technologische Lösung

Im Rahmen von »DefDesk« [1] wurde am Fraunhofer IVI unter Beteiligung von Kooperationspartnern aus der Industrie und der Verkehrsunfallforschung eigens dafür eine neuartige Technologie entwickelt, welche die schnelle und effektive digitale Erfassung von Fahrzeugdeformationen an der Unfallstelle sowie eine automatische Erstellung von 3D-Modellen der Verformungen ermöglicht.

In diesem Verfahren wird von einer kombinierten 2D- und 3D-Modellierung der Fahrzeuge und ihrer Deformationen ausgegangen, wobei eine Transformation von 2D nach 3D in Echtzeit erfolgt. Die Grundlage für die Kfz- und Deformationsmodellierung stellt ein inhomogenes räumliches Projektionsgitter dar. Die Längsaufteilung gliedert sich in drei Bereiche, die durch die Positionen der vorderen und der hinteren Kfz-Achse bestimmt sind.

Entwicklungsziele

Kern des Projektes »DefDesk« stellt die wissenschaftliche Konzeption und die praktische Systemimplementierung einer neuartigen IT-Technologie dar, die drei wesentliche Merkmale vereint:

- schnelle und effektive digitale Erfassung von Fahrzeugdeformationen an der Unfallstelle und automatische Erstellung von 3D-Modellen der Verformungen,
- performante Vorhaltung und Zugriff der speicherintensiven Geometrie- und Topologiedaten zu Fahrzeugdeformationen,
- flexible Auswertung der erfassten Daten für Anwendungen der Unfallforschung und Fahrzeugsicherheit.

Das System soll Nutzern bereits nach kurzer Einarbeitung die schnelle und zuverlässige Erfassung aller relevanten Deformationsdaten ermöglichen und komplexe Auswertungen bereitstellen.

Deformationserfassung

Die Erfassung erfolgt in 2D-Sichten, welche die Seiten des Kfz abbilden. Aus den zweidimensionalen Beschreibungen werden über Verschnittberechnungen die räumlichen Modelle der Deformationen konstruiert und intern in ein Voxel-Modell [2] transformiert. Bei der internen Datenrepräsentation kommen neue Methoden der Deformationsprojektion, der geometrischen Modellierung und der Matrizen Transformationen zur Anwendung. Durch das entwickelte Interaktionskonzept werden verschiedene Sichten und Einflussmöglichkeiten auf das Deformationsmodell realisiert. Die Bedienoberfläche ist gemeinsam mit den Anwendern so konzipiert worden, dass sie sowohl als Desktop- als auch mobile Anwendungen durch Tablett-PC an der Unfallstelle vor Ort eine schnelle und einfache Aufnahme der räumlichen Deformationen bietet.

Auswertung

Durch »DefDesk« können für die Verkehrsunfallforschung relevante Daten nicht nur erfasst, sondern auch vielfältig analysiert werden. Dabei lassen sich Kriterien, wie Selektionen nach Kfz- und Unfalltyp, Grenzwerte für Deformationshäufigkeiten etc. definieren und nach dem Vorbild der Computertomographie für die Analyse anwenden. Die Analysen erfolgen dabei in erster Linie auf der Grundlage des Projektionsgitters. Das Zahlenattribut eines Voxels im Auswertungsmodell entspricht der gewichteten Deformationshäufigkeit an dieser Stelle der analysierten Menge Fahrzeuge. Damit können sowohl Aussagen zum Unfallverhalten eines Kfz-Typs als auch globale fahrzeugübergreifende Aussagen getroffen werden. Die Analysemodule helfen beispielsweise bei der

- Ermittlung von Schwachpunkten von Karosserien und
- Feststellung von Risiken der Insassen bei bestimmten Unfallverläufen.

Nutzen in der Praxis

Durch das neuartige System werden nach Aussagen der Anwender der Verkehrsunfallforschung erstmalig die Grundlagen für bis jetzt nicht mögliche komplexe Schadensanalysen und Auswertungen anhand realer Unfälle geschaffen. Mit dem in »DefDesk« implementierten Modell und den erhobenen Deformationsdaten können mit weiteren Systemen spezielle Verletzungsrisiken bei einzelnen Kfz-Modellen oder gesamten Kfz-Klassen in Abhängigkeit der Unfallart aus einer hohen Anzahl von erfassten Unfällen verglichen, ausgewertet und aufgezeigt werden. Es entstehen durch die erstmalige Realisierung der Verknüpfung von Fahrzeugbeschädigungen mit weiteren Unfalldaten auch neue Möglichkeiten, die Sicherheitsstandards bei der Konstruktion neuer Fahrzeuge zu erhöhen.

[1] »DefDesk« wurde gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie BMWi.

[2] Voxel oder »Volume pixels« bzw. »Volume elements« repräsentieren Volumenbildelemente bzw. räumliche Pixel.

1 Erfassung am
Tablett-PC.

2 Erfassung am
Arbeitsplatz bei der
Verkehrsunfallforschung
VUFO Dresden.

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

FAHRZEUG- UND VERKEHRSSYSTEMTECHNIK



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).

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.

Prototypische Lösungen können am Versuchsfahrzeug AutoTram® praktisch erprobt und anschaulich demonstriert werden. Für Feldversuche steht modernste Messtechnik zur Verfügung, um fahrdynamische Parameter, Kraftstoffverbrauch, Belastungszustände usw. zeitlich und räumlich hoch aufgelöst erfassen zu können.

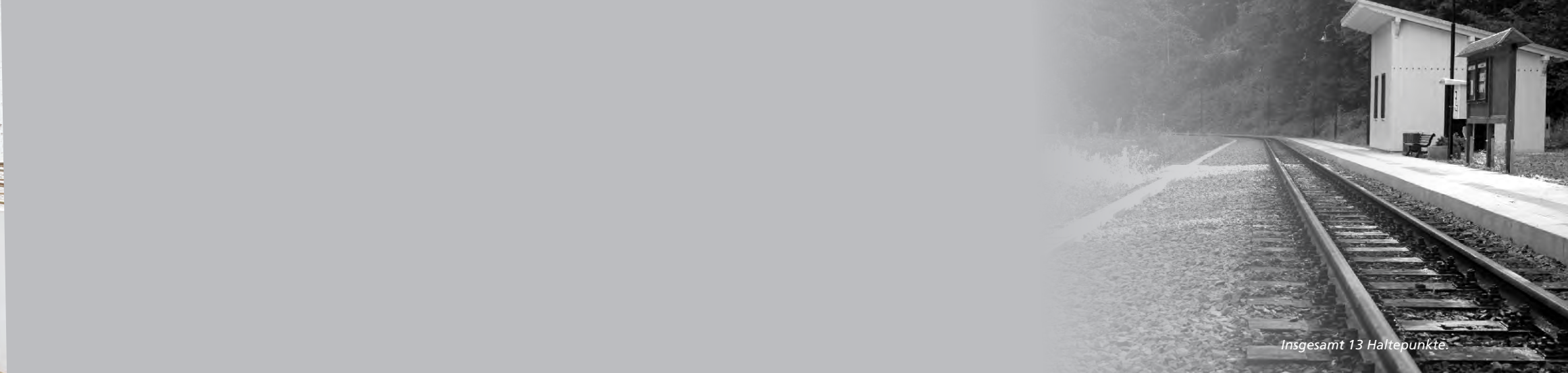
Die Forschungsinfrastruktur der Abteilung hat mit der Inbetriebnahme des Motorenprüfstands für hybride Antriebsstränge eine - besonders für Industriepartner - attraktive Erweiterung erhalten.

Die interdisziplinäre Anwendung spezifischer Forschungsergebnisse oder wissenschaftlicher Fachkompetenz stellt Fraunhofer-Institute immer wieder vor besondere Herausforderungen. Ein für die Abteilung typisches Beispiel ist die Infrarotthermographie, mit deren Hilfe am Fraunhofer IVI elektrothermische Vorgänge in Hochleistungsenergiespeichern untersucht werden, die aber auch bei der automatischen Überwachung des Gesundheitszustands von Tieren erfolgreich zur Anwendung kommt.

Dr. Thoralf Knot

Telefon + 49 351 4640-628

thoralf.knote@ivi.fraunhofer.de



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 Energieverbrauchs 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 Bereichen neuartige Mehrachslenkungen, elektronische Spurerkennung und -führung sowie angewandte Infrarotthermographie.

Über moderne modellbasierte Verfahren werden für Spezialanwendungen elektronische Mehrachslenkungen entwickelt und an institutseigenen Versuchsplattformen getestet, die eine Spurtreue bieten, die sich mit konventionellen Lenksystemen kaum erzielen lässt.

Im Kontext dazu erfolgt die Untersuchung von Methoden zur sensorbasierten Ermittlung der Fahrzeugbewegung als elektronische Fahrspur. Aufgrund praktischer Anforderungen wird dabei auf die Nutzung der Satellitennavigation bewusst verzichtet.

Den dritten Schwerpunkt bilden Arbeiten zur praxistauglichen und dennoch exakten strahlungsbasierten Temperaturmessung mittels Infrarotthermographie. Die Entwicklung und Erprobung eigener Verfahren zur automatischen Erkennung von Objekten sowie zur Extraktion der interessierenden Temperaturinformationen aus den Infrarotaufnahmen dienen der besseren Beherrschung der vorliegenden gestörten und dynamischen Messsituation.

PARTNER

- Agro Agrarprodukte GmbH
- Barnimer Busgesellschaft mbH
- Bombardier Transportation GmbH
- BSE Warehouse (PTY) Ltd
- DEKRA Automobil GmbH, Klettwitz
- DEKRA e. V.
- DIAS Infrared 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
- SANERI Pty (Ltd)
- 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
- ZF Friedrichshafen AG

»VIONA« VETERINÄRES INFRAROTBASIERTES ONLINE-ANALYSE-SYSTEM



Ausgangssituation

Wirtschaftliche Vorteile sowie verschärfte Vorschriften im Tierschutz und der Lebensmittelproduktion erfordern neue Verfahren zur automatischen Überwachung der Leistungsfähigkeit und des Gesundheitszustands von Tieren. Einen sinnvollen Ansatz bietet dabei die Infrarotthermographie (IRT).

Seit längerem ist bekannt, dass sich aus Infrarotaufnahmen bestimmte Entzündungskrankheiten anhand charakteristischer Veränderungen der Strahlungstemperatur erkennen lassen. Betrachtet werden dabei zum einen relative Temperaturveränderungen, beispielsweise asymmetrische Muster an anatomischen Strukturen wie Gelenken, Euter oder Klauen. Zum anderen spielen aber auch absolute Temperaturveränderungen als mögliches Symptom eine Rolle.

Die Anwendung der IRT zu diagnostischen Zwecken wurde bereits 1957 vorgeschlagen und ist seitdem auch in der Veterinärmedizin vielfach untersucht worden. Im Gegensatz zu den etablierten Anwendungen, etwa bei industriellen thermischen Prozessen oder der Materialprüfung (Lookin-Thermographie), werden die Ergebnisse der veterinärmedizinischen IRT jedoch unterschiedlich bewertet. Das liegt u. a. daran, dass

- die physikalisch-technischen Bedingungen bei der Gewinnung der Infrarotbilder,
- die Auswertung der Infrarotbilder,
- die biologischen Randbedingungen der Tiere und
- die Diagnoseverfahren selbst

bereits als einzelne Aspekte komplexe Themen sind. Zudem bestehen wechselseitige Abhängigkeiten, so dass das diagnostische Potential der IRT für einen konkreten Anwendungsfall noch nicht eindeutig bewertbar ist. Praktisch ist die veterinäre IRT wegen des hohen manuellen Aufwands weitgehend auf den lukrativen Pferdesport beschränkt.

Projektbeschreibung

Als vom BMBF geförderter Wachstumskern Potential wird deshalb ein automatisches »Veterinäres infrarotbasiertes Online-Analyse-System« VIONA konzipiert, entwickelt und umfassend erprobt. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit erfolgt dabei mit den Partnern HTW Dresden, Ralle Landmaschinen GmbH, DIAS Infrared GmbH und Yoo GmbH. Die Aufgaben innerhalb dieses Projektes sind zunächst speziell auf den Anwendungsfall Milchkühe ausgerichtet.

Schwerpunkte

Die Entwicklung des VIONA-Systems soll folgende praxisnahe Anforderungen berücksichtigen:

- keine Einschränkung betrieblicher Abläufe,
- Auslegung für hohe Durchsatzzahlen mit mehreren 100 Tieren täglich,
- keine untypischen Anforderungen an Klima, Sauberkeit, etc.,
- von subjektiven Einflüssen weitgehend freie automatische Analyse der Infrarotbilder und
- vollständig automatisierbarer Ablauf, auch der Diagnose.

Die Arbeiten des Fraunhofer IVI konzentrieren sich auf die Bereiche:

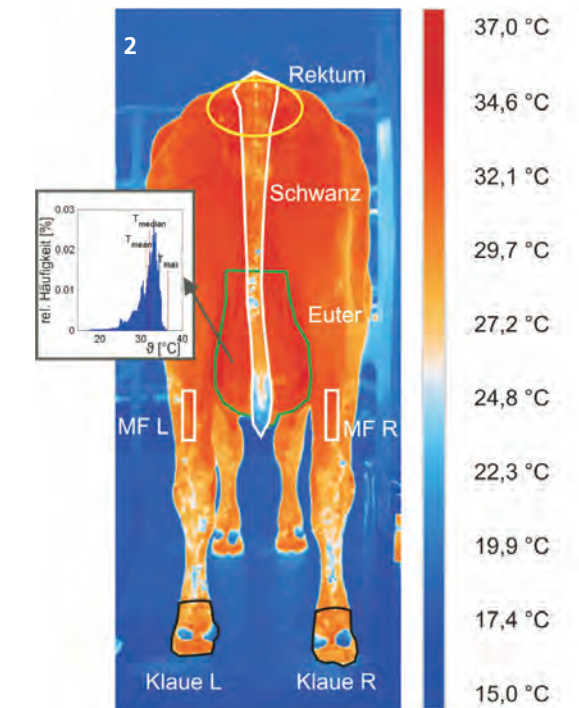
- exakte strahlungs-basierte Temperaturmessung unter Berücksichtigung der realen anspruchsvollen Bedingungen (Temperaturschwankungen etc.) sowie
- die zuverlässige automatisierte Auswertung der Infrarotaufnahmen mittels Bildverarbeitung, deren Ergebnis sog. IR-basierten Tiermerkmale sind. Sie werden später zu diagnostischen Zwecken eingesetzt.

Vorgehen und erste Ergebnisse

Über robuste, hoch auflösende und kalibrierte IR-Kameras werden von identifizierten Tieren Bildfolgen aufgezeichnet, gleichzeitig die Umgebungstemperatur, die Luftfeuchte und die Lufttemperatur erfasst und zur Korrektur ihres störenden Einflusses auf die Daten eingesetzt.

Mithilfe von Bildverarbeitungsverfahren lassen sich anatomische Strukturen wie Euter, Klauen oder der Schwanz als Objekte erkennen und durch die Bildsequenzen verfolgen (Abb. 2). Herausforderungen dabei sind die im IR-Spektralbereich geringe Texturierung und Kantenausprägung, die Bewegung der Tiere sowie Formveränderungen und Objektverdeckungen. Anhand der Objekte werden IR-basierte Tiermerkmale als Temperaturwerte, Muster oder Histogrammengrößen berechnet. Die gemittelten Tiermerkmale und deren statische Parameter bilden die Eingangsgrößen von Verfahren zur Gesundheitsdiagnose, die zusätzlich auch andere tierindividuelle Merkmale wie die sogenannte Milchleistungsparameter nutzen.

Das VIONA-System der ersten Ausbaustufe erwies sich bei der mehrwöchigen Erprobung als robust und geeignet für den realen Stallbetrieb. Die für das Verfahren kritische Unsicherheit der Temperaturmessung konnte auf $\pm 0,5$ K reduziert werden. Für die Analyse der Zusammenhänge zwischen den infrarotbasierten Tierkenngrößen und dem Gesundheitszustand, der aus aufwändigen veterinärmedizinischen Untersuchungen bekannt ist, erfolgte eine automatische Auswertung von ca. 1,7 Mio. Aufnahmen von 305 Tieren.



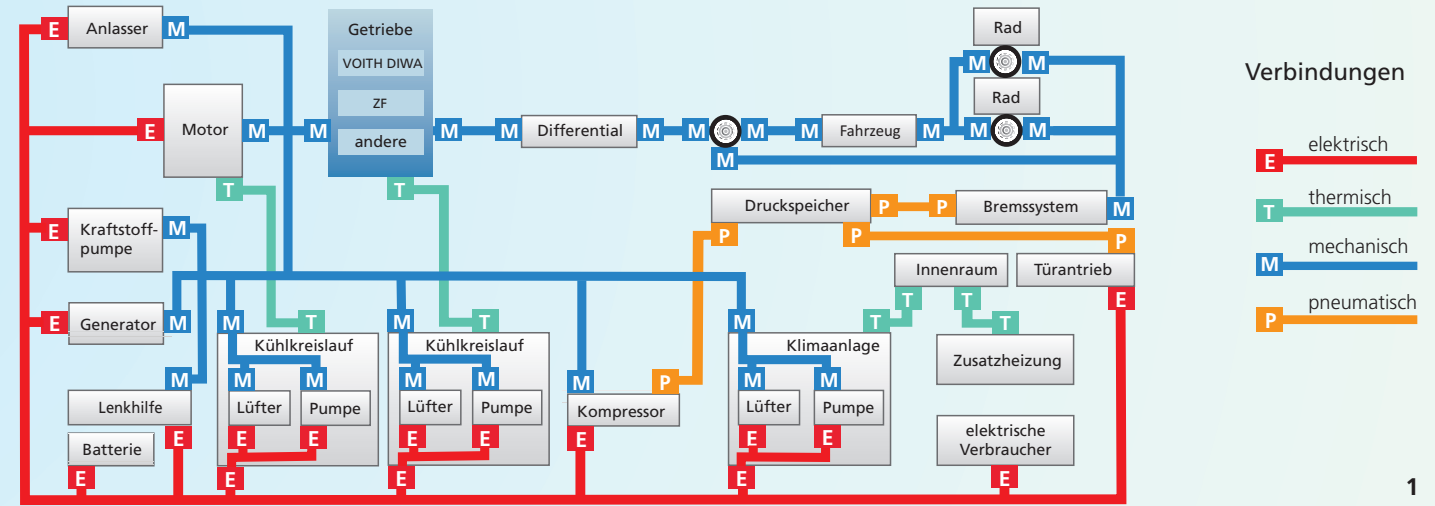
1 Kühe auf dem Melkkarussel.

2 Objekterkennung im Infrarotbild einer Kuh am Melkstand incl. Temperaturhistogramm.

Dr. Stephan Zipser
Telefon +49 351 4640-680
stephan.zipser@ivi.fraunhofer.de

Tom Wirthgen
Telefon +49 351 4640-649
tom.wirthgen@ivi.fraunhofer.de

MODULARE FACHÜBERGREIFENDE MODELLENTWICKLUNG



Ausgangssituation

Konventionelle Nutzfahrzeugkonzepte bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Optimierung ihres Kraftstoffverbrauchs. Dabei liegt der Fokus der bisherigen Entwicklung auf der Senkung des Energiebedarfs für Traktionsaufgaben. Die Leistungsaufnahme der Nebenaggregate fand bisher wenig Beachtung, beeinflusst jedoch die Energiebilanz in Nutzfahrzeugen ebenfalls beträchtlich.

Überblick

Üblicherweise werden die meisten Nebenaggregate direkt über Verzahnungen oder Riementriebe mit dem Verbrennungsmotor gekoppelt und daher motordrehzahlabhängig betrieben, was Nachteile bei der Auslegung und Effizienz mit sich bringt. Um Einsparpotentiale im Bereich der Nebenaggregate aufzudecken, ist es zunächst erforderlich, die Einsatzbedingungen und Betriebspunkte der verschiedenen Aggregate nachzubilden. Da die Betriebscharakteristik von Nebenaggregaten stark vom Strecken- und Anforderungsprofil sowie von der Ausstattung der Fahrzeuge abhängt, müssen Kreuzabhängigkeiten sich gegenseitig beeinflussender Betriebspunkte verschiedener Aggregate unbedingt Berücksichtigung finden. Dazu werden Modelle aus allen in Nutzfahrzeugen installierten energetisch relevanten Systemen wie

- Antriebsstrang,
- Druckluftsystem,
- elektrisches Bordnetz,
- Lenkung,
- Motor- und Getriebekühlung,
- Klimaanlage,
- Türsysteme usw.

in einem Gesamtfahrzeugmodell (Abb. 1) verbunden.

Modellierung

Zusammengesetzte, mit Nichtlinearitäten wie Schaltvorgängen oder Funktions- und Leistungsgrenzen behaftete Systeme lassen sich mittels linearisierter Gleichungen nicht bzw. nur unvollkommen abbilden. Deshalb wird zur Beschreibung des Gesamtsystems dieses in eine Vielzahl von Teilsystemen zerlegt, welche sich wiederum aus Basiselementen zusammensetzen. Der elementare Wirkzusammenhang wird durch die Verknüpfung dieser Basiselemente realisiert. Für die gekoppelte, domänenübergreifende Simulation ist die blockorientierte Signalfussdarstellung besonders vorteilhaft, da hiermit - unter Nutzung zweier komplementärer Systemvariablen für Aktion und Reaktion - von vornherein der Leistungsfluss berücksichtigt wird. Dabei findet eine Unterteilung der Aktions- und Reaktionsgrößen in Fluss- bzw. Potentialgrößen statt. Die Komponenten werden mittels zweipoliger Kopplung an den Toren der dadurch entstandenen Vierpole zu einem Netzwerk verschaltet (Abb. 2).

Das eigentliche Verhalten der Komponenten lässt sich über physikalische Gleichungen, phänomenologische Beziehungen oder durch gemessene oder berechnete Kennfelder hinterlegen. Schätzt man innerhalb einer Komponente die Parameter nach ihrem Einfluss auf das dynamische Verhalten des zusammengesetzten Systems ab, lassen sich Strukturelemente eliminieren und Teilsysteme somit vereinfachen.

Damit die Kopplung verschiedener Modelle sowohl aus unterschiedlichen als auch gleichen Fachbereichen möglichst überschaubar und standardisiert ablaufen kann, werden alle Teilmodelle nach diesem Prinzip aufgebaut. Zwischen den einzelnen Domänen kommen Gyrotoren oder Transformatoren zum Einsatz, die phänomenologisch beschrieben die Fluss- und Potentialgrößen einer Domäne in die einer anderen übersetzen, z. B. Zylinderdruck in der hydraulischen Domäne über den Gyrotor Kolbenfläche in eine Kraft in der mechanischen Domäne.

Adaption

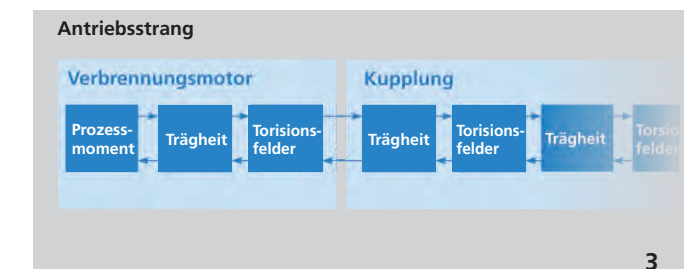
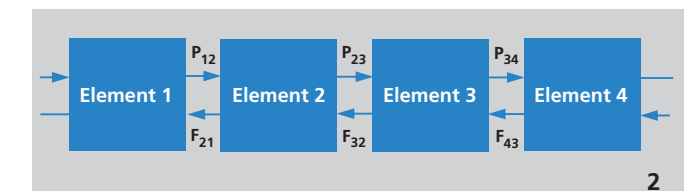
Mit der oben genannten Methodik ist es möglich, die energetisch relevanten Komponenten aller Domänen und deren Kopplungen physikalisch korrekt abzubilden. Teilsysteme werden nun nach diesem Prinzip in kleine, physikalisch gut beschreibbare Elemente aufgeteilt und verschaltet (Abb. 3).

Die Elementmodelle sind in C-Code geschrieben und so aufbereitet, dass sie durch einen Solver mit variabler Schrittweite für steife Differentialgleichungssysteme effektiv gelöst werden können. Die erstellten detaillierten Komponentenmodelle zeichnen sich trotz ihrer Komplexität durch eine sehr hohe Rechengeschwindigkeit aus, die es ermöglicht, auch nach Zusammenschaltung aller Komponenten zum Gesamtfahrzeug Simulationen mit langen Fahrzyklen in vertretbarer Zeit durchzuführen. Typische im Fahrzeug vorkommende Komponenten wie Motoren, Kupplungen, bestimmte Getriebe, Pumpen und Wärmetauscher usw. sind dazu in ihrer Funktionalität zu Baugruppen zusammengefasst abgelegt. Diese eignen sich aufgrund der detaillierten Modellierung bei angepasster Parametrierung sowohl für die Ermittlung des Energiebedarfs als auch für die Überprüfung der Funktionserfüllung sowie die Auslegung von Reglerparametern in Stand-Alone-Modellen.

Weiterhin sind alle Elementmodelle schaltbar ausgeführt und tragen so bei Deaktivierung nicht länger zur Rechenzeit bei. Damit kann das in Abbildung 1 angedeutete Gesamtfahrzeug in seiner Konfiguration trotz fester Modellstruktur flexibel gestaltet werden. Über die Wahl entsprechender Parameter wird das Gesamtmodell derart gesteuert, dass elektromotorisch betriebene Komponenten wahlweise auch direkt mechanisch angetrieben werden, ohne dass manuelle Änderungen am Modellaufbau durch den Nutzer notwendig sind. Dieses Vorgehen ermöglicht automatisiert durchführbare Parametervariationen, die auch Strukturänderungen berücksichtigen.

Ziel

Das vorgestellte Modellpaket dient dazu, bei bekanntem Anforderungsprofil mithilfe von Simulationen die optimale Konfiguration eines Fahrzeugs für dessen Einsatzszenario zu ermitteln. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit liegt in der Entwicklung und Erprobung von Betriebsstrategien, die sowohl den Traktions- als auch den Nebenenergiebedarf in die Betrachtung einbeziehen, um zukünftig die ökonomische und ökologische Effizienz von Nutzfahrzeugen zu maximieren.

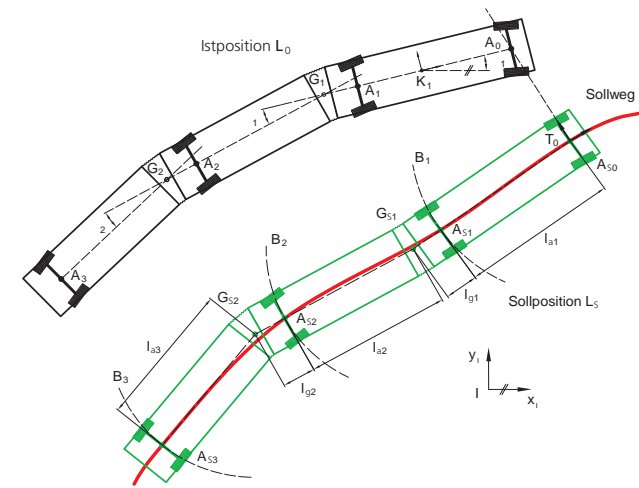


- 1 Fahrzeugstruktur.
- 2 Signalfussplan.
- 3 Adaption auf Antriebsstrang.

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

NACHWUCHSFORSCHUNG

SPURTREUE FÜHRUNG N-GLIEDRIGER MEHRACHSGELENKTER FAHRZEUGE



1

Ausgangssituation

Der stetig wachsende Verkehr und die begrenzten Ressourcen erfordern neue Lösungen für den Personen- und Güterverkehr. So sollen analog zu Schienenfahrzeugen auch im Straßenverkehr zukünftig effiziente, lange mehrgliedrige Fahrzeuge mit hoher Transportkapazität eingesetzt werden.

Bei langen, mehrgliedrigen Straßenfahrzeugen besteht eine wesentliche Herausforderung darin, sie in einem breiten Geschwindigkeitsbereich und in beiden Fahrtrichtungen gut und gefahrlos manövrieren zu können.

Ein Fahrer ist beispielsweise ohne unterstützende Systeme nicht mehr in der Lage, Fahrzeuge mit mehr als zwei Gelenken, zum Beispiel Doppelgelenkbusse, auch in der Rückwärtsfahrt sicher zu beherrschen. In der Vorwärtsfahrt ist ein exaktes Manövrieren langer Fahrzeuge insbesondere auf engen und kurvigem Straßen schwierig und ermüdend, weil die Hinterräder bei der Kurvenfahrt eine so genannte Schleppkurve beschreiben.

Dennoch lassen sich auch diese Fahrzeuge gut handhaben, wenn sie mit automatischen Lenkungen ausgestattet werden, d. h. wie bei Schienenfahrzeugen ohne Spurversatz der Achsen, die eine hochgradig spurtreue Fahrzeugführung ermöglichen.

Dazu wurden neuartige automatische Lenkungen konzipiert, entwickelt und erprobt, die

1. bei vollautomatischer Fahrt entlang eines vorgegebenen Sollwegs und
2. bei einer durch den Fahrer gelenkten Vorderachse

diese Anforderungen erfüllen.

Überblick

Die Struktur der automatischen Lenkung (Abb. 2) besteht im Wesentlichen aus einer modellbasierten Vorsteuerung und einem Folgeregler. In der Vorsteuerung werden abhängig von der aktuell gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit v_x , der Beschleunigung \dot{v}_x sowie dem Verlauf des vorgegebenen Sollweges unter dem Fahrzeug die Solllenkwinkel γ_S berechnet, die theoretisch eine spurtreue Fahrzeugführung bewirken. Im Betrieb führen jedoch Störungen, Messabweichungen und Modellunbestimmtheiten zu Querabweichungen vom Sollweg, die durch den Folgeregler ausgeglichen werden.

Modellbildung

Entwurfsgrundlage der modellbasierten automatischen Lenkungen ist ein nichtlineares Einspurmodell, das die Fahrzeugdynamik in der Ebene beschreibt. Dabei werden die Räder einer Achse durch ein Einzelrad in Achsmitte ersetzt und angenommen, dass

- sich das Fahrzeug in der Ebene bewegt und
- Nick- und Wankbewegungen vernachlässigbar sind.

Für die Lösung der regelungstechnischen Aufgabe ist es zweckmäßig, das Entwurfsmodell in ein Fahrzeug- und ein Reifenmodell zu zerlegen. Das Fahrzeugmodell beschreibt den Zusammenhang zwischen den verallgemeinerten Beschleunigungen \ddot{z} , dem Fahrzeugzustand z, \dot{z} sowie den Reifenkräften f_A in Form eines nichtlinearen Differentialgleichungssystems

$$\ddot{z} = f_1(z, \dot{z}) + J_A(z) f_A \quad (1)$$

Die Reifenkräfte werden als Eingang des Fahrzeugmodells aufgefasst und mit den Antriebskräften f_M sowie den Lenkwinkeln γ durch das Reifenmodell wie folgt beschrieben:

$$f_A = f_2(z, \dot{z}, f_M, \gamma) \quad (2)$$

Steuerungsentwurf

Abbildung 1 veranschaulicht am Beispiel eines dreigliedrigen Fahrzeugs das Konzept der Vorsteuerung. Es wird davon ausgegangen, dass sich das Fahrzeug in der aktuellen Position L_0 befindet und dem Sollweg $s(\lambda)$ spurtreu folgen soll. Ist die Position einer Achse (hier A_0) bekannt, lässt sich die Sollposition L_S auf dem Sollweg ohne weiteres berechnen und anschließend mit der gemessenen Geschwindigkeit v_x und der Beschleunigung \dot{v}_x die Sollkinematik z_S, \dot{z}_S und \ddot{z}_S differentialgeometrisch ermitteln. Wird die Sollkinematik in das Fahrzeugmodell eingesetzt, sind die Sollreifenkräfte f_{AS} die Lösung des Gleichungssystems

$$J_A(z_S) f_{AS} = \ddot{z}_S - f_1(z_S, \dot{z}_S) \quad (3)$$

Die Solllenkwinkel γ_S lassen sich mit dem Reifenmodell (2) berechnen, indem die Sollreifenkräfte, die Sollkinematik und die gemessenen Antriebskräfte eingesetzt werden.

Die Steuerungsstruktur ermöglicht den Entwurf verschiedener, an die verfügbare Sensorik angepasster Rückführregler. Es wurden sowohl ein nichtlinearer Mehrgrößenregler als auch achs-individuelle lineare Eingrößenregler untersucht. Der nichtlineare Mehrgrößenregler führt die Istminimalkoordinaten z den Sollminimalkoordinaten z_S nach. Die linearen Eingrößenregler sind als PD-Regler ausgelegt, die direkt die Abstände der Achsen vom Sollweg minimieren.

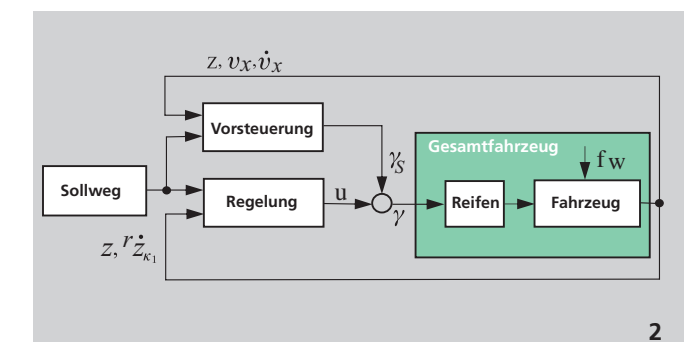
Die vorgestellten Untersuchungen wurden am Fraunhofer IVI im Rahmen des Projektes »AutoTram®« erarbeitet und an der Technischen Universität Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List« als Dissertation eingereicht.

Ein besonderer Dank gilt den Betreuern der Arbeit Prof. Dr. Bernard Bäker, Prof. Dr. Michael Beiteltschmidt, TU Dresden, und Dr. Matthias Klingner, Dr. Stephan Zipser sowie Dr. Ralf Bartholomäus, Fraunhofer IVI.

Ergebnisse

Die entwickelten automatischen Lenkungen wurden durch Simulationen und Fahrversuche mit dem 18 m langen, zweigliedrigen Versuchsfahrzeug AutoTram® erfolgreich erprobt und dabei gezeigt, dass die Steuerungsalgorithmen robust gegenüber veränderlichen Parametern wie Beladung und Fahrbahnzustand sind und die hochgradig spurtreue Fahrzeugführung in einem breiten Geschwindigkeitsbereich gelingt.

Besonders vorteilhaft ist die Auslegung der automatischen Lenkungen für Lenkwinkel bis ca. 50°, Knickwinkel < 90° und Zentripetalbeschleunigungen bis 4 m/s². Dadurch sind die Forderungen der Praxis voll erfüllt



2

1 Konzept der Vorsteuerung am Beispiel eines dreigliedrigen Fahrzeugs.

2 Struktur der automatischen Lenkung.

Dr. Sebastian Wagner
Telefon +49 351 4640-669
sebastian.wagner@ivi.fraunhofer.de

HOCHSTROM-KONTAKTSYSTEME AUF BASIS ELEKTROMECHANISCHER AKTOREN

Motivation

Das DockingPrinzip ist ein neues elektrisches Antriebskonzept für Fahrzeuge des ÖPNV, bei dem ein Energiespeicher, der sich im Fahrzeug befindet, aus wegseitig punktuell installierten Schnellladeeinrichtungen (DockingStationen) Energie aufnimmt und die Entnahme der Traktionsleistung aus dem Energiespeicher durch ein vorausschauendes Energiemanagementsystem optimal gesteuert wird. Die elektrische Energie zum Antrieb des Fahrzeuges liefert ausschließlich der fahrzeugseitige Energiespeicher.

Die technischen Parameter kommerziell verfügbarer Energiespeichertechnologie für den mobilen Einsatz lassen, je nach Fahrzeugtyp und Lastprofil, Reichweiten von einigen hundert Metern bis zu wenigen Kilometern als realistisch erscheinen. Mit der Entwicklung eines Hochstrom-Kontaktsystems, das die Wiederaufladung des fahrzeugseitigen Energiespeichers während planmäßiger Betriebshalte ohne Verlängerung der Haltezeit sicherstellt und das gleichermaßen für DockingBusse und DockingBahnen nutzbar ist, lässt sich ein ungestörter, oberleitungsfreier Fahrbetrieb realisieren.

Systemanforderungen

Die vorhandenen Energieübertragungseinrichtungen im ÖPNV (Stromabnehmer mit Schleifkohlen und Oberleitung bzw. Stromschiene) sind hauptsächlich für die kontinuierliche Energieübertragung während der Fahrt ausgelegt. Um die gleiche Energiemenge diskontinuierlich an den Nachladepunkten in begrenzter Zeit aufzunehmen, bedarf es hoher Übertragungsleistungen. Diese erfordern bei feststehenden Übertragungsspannungen hohe Ströme. Da bei Stillstand des Fahrzeuges keine Relativbewegung zwischen den Kontaktpartnern vorhanden ist, können hohe Ströme örtliche Überhitzungen und Schädigung der Kontaktpartner verursachen.

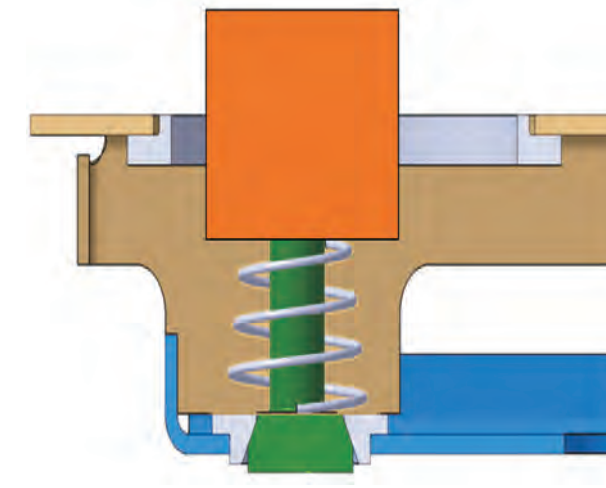
Für eine Hochstromübertragung von der wegseitigen Infrastruktur zum Fahrzeug wird der Bus bzw. die Bahn an den DockingStationen mit einer hinreichenden Genauigkeit positioniert und der für die Energieübertragung erforderliche elektrische Kontakt mittels Festkörperberührung hergestellt.

Dazu muss zuerst die Entfernung zwischen dem fahrzeug- und wegseitigen Kontaktpartner überbrückt, nach Kontaktschließung diese Position während der Hochstromübertragung gehalten und mit Abschluss das Energieübertragungssystem in die Ausgangslage zurückgeführt werden.

Die Haupteigenschaften des Hochstrom-Kontaktsystems sind somit die Überwindung eines Luftspaltes zwischen weg- und fahrzeugseitigem Kontaktpartner zur elektrischen Kontaktschließung (definiert wurden 200 mm als Maximalanforderungen bei einem Einsatz an einem Niederflurbus) sowie die Gewährleistung einer ausreichenden Kontaktqualität während der Hochstromübertragung (nach Voruntersuchungen wurden 150 mm² Kontaktfläche und 200 N Kontaktkraft definiert).

Für einen universellen Einsatz sowohl bei Bussen als auch Bahnen des ÖPNV wird die Gesamtbauhöhe des Systems auf 60 mm begrenzt. Kontaktschließung und -trennung sollen möglichst schnell, in max. jeweils 0,5 s, erfolgen.

Um das außerhalb des Fahrzeuges angeordnete und somit den Witterungs- beziehungsweise Umwelteinflüssen ausgesetzte System zu sichern, werden die Schutzart IP 65 nach DIN EN 60529 gefordert und alle Komponenten des Systems korrosionsbeständig ausgelegt.



1



2

Systementwurf

Für die Herstellung der Kontaktschließung kommen mehrere mechanische Wirkprinzipien in Kombination mit elektromechanischen Aktoren in Betracht. Nach Abwägung der jeweils zu erwartenden Systemeigenschaften hinsichtlich minimaler Bauhöhe, Realisierung der Endlagenabschaltung und Systemkomplexität stellt die Kombination des Scherenhubs mit einem Spindeltrieb einen erfolgversprechenden Ansatz dar.

Da unter Ausnutzung der vorgegebenen maximalen Bauhöhe keine entsprechende Aktorik verfügbar ist, wurde ein Elektromagnet (Abb.1) integriert, der nach Auftreffen der Kontaktpartner aktiviert wird und zwischen diesen die erforderliche Kraft ausbildet. Neben der Bestimmung der Hauptbelastungen für die kraftübertragenden Elemente kann die notwendige Antriebskraft

$$F_A = \frac{(L_1 + L_2) \times \cos(\beta) \times \dot{\beta} \times F_{sy}}{\sqrt{L_2^2 + L_3^2 - 2 \times L_2 \times L_3 \times \cos(2\beta - \alpha)}} \times \beta$$

der eingesetzten Aktorik abgeschätzt werden. Der Einsatz von zwei parallel angeordneten Spindeltrieben ist erforderlich.

Durch die Anwendung der Methode der virtuellen Leistung für die Ermittlung aller Reaktionskräfte des Scherenhubs wird es weiterhin möglich, kritische Beanspruchungsfälle hinsichtlich der Anfangsstellungen der Spindeltriebe und von maximal realisierbaren Ausfahrhüben als wichtige Eingangsgrößen für den nachfolgenden Konstruktionsprozess abzuleiten.

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

Den Betreuern, Prof. Dr. Ralph Stelzer, Dr. Wolfgang Steger, TU Dresden, und Sven Klausner, Fraunhofer IVI, gilt mein besonderer Dank.

Konstruktive Auslegung

Der Konstruktionsprozess schließt vorgegebene Systemanforderungen, Ergebnisse des Systementwurfes sowie Kenntnisse des strukturmechanischen Verhaltens der Konstruktionsmaterialien ein. Als technische Hilfsmittel bedarf es eines CAD-Konstruktions- sowie eines FEM-Berechnungsprogramms.

Ein ausgewähltes Ergebnis der konstruktiven Auslegung (Abb. 1) zeigt die Integration des Elektromagneten mit elastischer Lagerung für eine Anpassung zwischen fahrzeug- und wegseitigem Kontaktpartner.

Abbildung 2 enthält die Darstellung des entwickelten Gesamtsystems mit den Eigenschaften:

- keine kritischen Bauteilbeanspruchungen,
- Antrieb über zwei parallel geführte Spindeltriebe,
- Kontaktschluss- und -kraftausbildung über zwei zuschaltbare Elektromagneten,
- Einhaltung aller vorgegebenen Systemanforderungen.

Das System wird prototypisch am Fraunhofer IVI aufgebaut und in Laborversuchen umfassend getestet. Anschließend sind der Einbau in das Versuchsfahrzeug AutoTram® und die Erprobung von Schnellladevorgängen im Praxisbetrieb vorgesehen.

1 Lagerung des Kontaktmagneten.

2 Hochstromkontaktsystem, Mechanik.

Ömer Gamsizlar
Telefon +49 351 4640-657
oemer.gamsizlar@ivi.fraunhofer.de

MITGLIEDSCHAFTEN, SCHUTZRECHTE

1910 Bau der Talsperre Malter im Tal der Roten Weißeritz.



Mitarbeit in Gremien

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

Verkehr

- DVWG Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (Förster, G.)
- 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.)
- 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. DE 10 2009 023 072, Anmeldung Mai 2009

Wirthgen, T.; Zipser, S.: Verfahren zur automatischen Überwachung des Gesundheitszustands von Tieren sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. DE 10 2009 019 036, Anmeldung April 2009

Klausner, S.; Lehnert, M.: Vorrichtung zur Herstellung eines wieder lösbaren elektrischen Kontaktes zwischen einem stationären Energieversorgungssystem und einem mittels elektrischer Energie angetriebenen Fahrzeugs. DE 10 2009 013 822, Anmeldung März 2009

Wagner, S.; Zipser, S.: Verfahren zur Mehrachslenkung von Straßenfahrzeugen. DE 10 2006 037 588, Anmeldung August 2006

Zipser, S.; Wiel, M.; Möhler, N.; John, D.: Bilderfassungssystem für Kraft- und Schienenfahrzeuge sowie Verfahren zur elektronischen Bilderfassung. DE 10 2006 014 504, erteilt November 2006

Marken

AutoTram®
DE 304 17 949,
Markenregistereintragung: Juni 2004

Eröffnungsveranstaltung

»Forum Elektromobilität« am
9. September 2009 in Berlin.

WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN



Wenn die »gute Seele« der Bibliothek seit mehr als 20 Jahren Institutszugehörigkeit in den wohlverdienten Ruhestand geht und ihre Ideale, ihren Anspruch und ein Stück Lebenswerk in die Hände einer jungen Kollegin gibt, die erst vor wenigen Monaten ihre Ausbildung abgeschlossen hat, sind sich zwei Menschen zu einem Zeitpunkt begegnet, der für beide einen völligen Neubeginn mit sich bringt.

Mag die eine ihren letzten Arbeitstag im Fraunhofer IVI mit Wehmut, aber auch in Erwartung auf neue Herausforderungen, gefürchtet oder ersehnt haben, steht die andere erst ganz am Anfang ihrer beruflichen Tätigkeit, nimmt einen Rucksack voller Träume und Ziele mit auf den Weg von mehr als 40 bevorstehenden Arbeitsjahren.

Zutrauen, Kraft und Erfolg, vor allem aber Gesundheit und Freude sollen die beiden auf ihrem weiteren Lebensabschnitt und bei der Bewältigung neuer Aufgaben begleiten.

Gudrun Holler
Telefon + 49 351 4640-775
gudrun.holler@ivi.fraunhofer.de

Theresa Werner
Telefon + 49 351 4640-775
theresa.werner@ivi.fraunhofer.de



Aufsätze

Hanss, W. G.; Nebe, P.; Selle, M.; Jung, U.: **Problemlos fahren mit easy.GO!** Der Nahverkehr, Alba Fachverlag GmbH & Co. KG, Düsseldorf, Mai 2009, S. 25-28

Jonas, K.: **Online-Alterungsdiagnose und belastungsabhängige Lebensdauerprognose von Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen.** Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 12: Verkehrstechnik/Fahrzeugtechnik 702, 2009, ISBN 978-3-19-370212-1

Klingner, M.: **Anwendung des Docking-Prinzips im Nahverkehr.** »Klimaschutz und Anpassung«, Ergebnisse des Klimazwei-Förderschwerpunktes. Institut der deutschen Wirtschaft (IW) Köln, 2009, S. 12-13

Klingner, M.: **Auf nachhaltigen Wegen - elektrisch angetrieben in eine mobile Zukunft.** Jahresbericht der Fraunhofer-Gesellschaft 2008, München 2009, S. 81-87

Klingner, M.; Klausner, S.; Lehnert, M.: **Docking-Prinzip im Nahverkehr.** »Klimaschutz und Anpassung an die Klimafolgen«, Strategien, Maßnahmen und Anwendungsbeispiele. Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH, 2009, S. 43-51, ISBN 978-3-602-14847-9

Klingner, M.; Schubert, J.; Lange, J.; Oelmann, W.: **Perspektiven der Elektromobilität im Dresdner Nahverkehr.** Der Nahverkehr, Alba Fachverlag GmbH & Co. KG, Düsseldorf, September 2009, S. 40-45

Lehnert, M.; Klausner, S.: **Auslegung und Steuerung mobiler Traktionsenergiespeicher.** eb - Elektrische Bahnen 107 (2009) 9, Oldenbourg Industrieverlag GmbH, München, S. 383-391

Lehnert, M.; Klausner, S.: **Energie einsparen durch mobile Energiespeicher in Straßenbahnen.** Ingenieurspiegel 2 (2009), Public Verlagsgesellschaft und Anzeigenagentur mbH, Bingen, S. 51-53

Rost, J.; Holst, T.; Sähn, E.; Klingner, M.; Anke, K.; Ahrens, D.; Mayer, H.: **Variability of PM10 Concentrations Dependent on Meteorological Conditions.** International Journal of Environment and Pollution (IJE) 2009 - Vol. 36, No.1/2/3, Inderscience Publishers, Geneva, Switzerland, pp. 3-18

Saroch, L.: **Fahrttypabhängige Betriebsstrategie und leistungsorientierte Antriebsstrangregelung für Parallelhybridantriebe in Pkw.** ATZ Automobiltechnische Zeitschrift, Springer Automotive Media, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 3. März 2009

Simroth, A.; Souza, A.: **On an Online Traveling Repairman Problem with Flowtimes: Worst-Case and Average-Case Analysis.** Proceedings of the 15th International Computing and Combinatorics Conference (COCOON 2009), Niagara Falls, USA, July 13-15, 2009, Springer-Verlag, Berlin · Heidelberg, 2009, LNCS 56 09, pp.168-177

Wagner, S.: **Entwurf einer modellbasierten Steuerung zur hochgradig spurtreuen Führung n-gliedriger, mehrachs-gelenkter Fahrzeuge.** mechatronik-mobil, memo Ausgabe 2/09, expert Verlag GmbH, Renningen, S. 3-11, ISSN 1867-7371

Wagner, S.; Bartholomäus, R.; Zipser, S.; Bäker, B.: **A Novel Two-DOF Control for Train-Like Guidance of Multiple Articulated Vehicles.** Proceedings of the ASME 2009 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference DETC2009, August 30 - September 2, 2009, San Diego, California, USA, ISBN 978-0-7918-3856-3

Dissertation

Wagner, Sebastian

Ein Beitrag zur spurtreuen Führung n-gliedriger mehrachs-gelenkter Fahrzeuge.
Technische Universität Dresden

Diplomarbeiten

Behr, Antoine

Entwicklung des Antriebsmoduls für die AutoTram®.
Technische Universität Dresden

Gamsizlar, Ömer

Konstruktion eines Hochstrom-Kontaktgebersystems auf Basis elektromechanischer Aktoren.
Technische Universität Dresden

Jühling, Stefan

Prüfstand für dieselektische Antriebe.
Technische Universität Dresden

Kreisel, Norman

Modellierung eines pneumatischen Systems.
Technische Universität Dresden

Lerche, Jens

Modellierung und Regelung eines seriellen Hybridantriebsstranges.
Technische Universität Dresden

Moses, Stefan

Modeling of a DIWA-Transmission.
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH)

Rickmeyer, Jan

Untersuchung des Fahrverhaltens bei kritischen Fahrsituationen mit Bussen im Fahrsimulator.
Technische Universität Dresden

Schimmel, Andreas

Entwicklung einer Betriebsstrategie für ein Hybridfahrzeug.
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH)

Schumann, Jörg

Untersuchung von Möglichkeiten zur automatischen Eigenevaluation von Videosensoren.
Technische Universität Dresden

Masterarbeit

Dietel, Franz

Deformierbare Formmodelle zur Segmentierung der Wärmebilder von Milchkühen.
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH)

Bachelorarbeit

Molzahn, Petra

Designentwurf des Exterieurs für einen koppelbaren 24-m-Buszug mit Übergangssystem im Öffentlichen Personennahverkehr.
Hochschule Anhalt (FH)



Vorträge

Bartholomäus, R.; Klauke, C.; Wittig, H.: **Control-Oriented Dynamic Li-Ion Battery Models for High Power Applications.** 24th International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium & Exhibition EVS 2009, Stavanger, Norway, May 13-16, 2009, Vortrag: H. Wittig

Bartholomäus, R.; Bäker, B.; Wagner, S.; Zipser, S.: **A Novel Two-DOF Control for Train-Like Guidance of Multiple Articulated Vehicles.** 2009 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference, San Diego Convention Center, California USA, August 30 - September 2, 2009, Vortrag: S. Wagner

Invited Talks at Palo Alto Research Center (PARC), Palo Alto, USA, September 8, 2009 and Berkeley PATH, Berkeley, USA, September 11, 2009, Vorträge: S. Wagner

Danowski, K.; Lüttjohann, K.: **Integrierte Mobilitäts- und Notfalleinsatzplanung in der Praxis.** TU Dresden, Kompetenzzentrum für operatives Verkehrsmanagement, Professur für Verkehrsleitsysteme und -prozessautomatisierung, 5. VIMOS-Tagung, Dresden, 9. Dezember 2009

Jung, U.: **Lösungen für UMTS-begleitende ÖPNV-Navigationsanwendungen, Potenziale für kundenorientierte Dienstangebote - Erfahrungen des Projektes MOSAIQUE.** Professur für Kommunikationswissenschaften TUD, Fachtagung »Navigation, Echtzeitinformation, eTicketing - Schöne neue ÖPNV-Welt?«, TU Dresden, 27. November 2009. Erschienen im Tagungsband S. 90-99

Klausner, S.; Klingner, M.: **Speicherbasierte Busse und Bahnen - eine Renaissance des Gyrobusses?** Deutsche Gesellschaft für elektrische Straßenfahrzeuge e. V. (DGES), Fachtagung »Elektromobilität - Aktuelle Trends und Entwicklungen«, Dudenhofen, 9.-10. Juni 2009, Vortrag: S. Klausner

Klausner, S.; Lehnert, M.; Gamsizlar, Ö.; Nieberle, R.: **Neuartige Schnellladeeinrichtungen für Traktionsenergiespeicher auf Stadtbahnen.** 22. Verkehrswissenschaftliche Tage, TU Dresden, 28.-29. September 2009. Erschienen als Tagungsband-CD, Vortrag: M. Lehnert

Klingner, M.: **Neue Antriebskonzepte im Öffentlichen Personennahverkehr.** Grünes Forum Pillnitz: »Gas geben mit gutem Gewissen? - Umweltvorteile der neuen Antriebstechnologien«, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 13. Oktober 2009

Klingner, M.; Jonas, K.: **Component Specific Degradation Analysis of Running PEFCs.** Hydrogen + Fuel Cells 2009, Vancouver, British Columbia Canada, May 31 - June 3, 2009, Vortrag: K. Jonas

Knote, T.: **Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Transportmitteln für den ÖPNV.** Konferenz Megapolis - Mobilität und Ökologie im 21. Jahrhundert, Briesen, 10.-11. Juni 2009

Koch, K.: **The Electric Field Gradient: A Useful Tool to Study Complex Questions in Solid State Physics/ Chemistry.** DFT meets Solid State Chemistry & 8th Tutorial Hands-on-FPLO, MPI CPFS Dresden, October 25 - 29, 2009

Lehnert, M.: **Mobile Traktionsenergiespeicher in Straßenbahnen - Potentiale, Auslegung, schnelle Nachladung.** 27. Kolloquium der Professur Elektrische Bahnen, TU Dresden, 10. Dezember 2009

Lehnert, M.; Klausner, S.: **Energiesparpotential und Auslegung mobiler Energiespeicher in Stadtbahnen.** Bahntechnisches Kolloquium an der TU Berlin: Energieeffizienz und Emissionsreduzierung, Berlin, 19. März 2009

Lehnert, M.; Klausner, S.: **Energieeinsparung durch Energiespeicher bei Straßenbahnen am Beispiel der Dresdner Verkehrsbetriebe.** BTS-Symposium »Energieeffizienz im Schienenverkehr«, Delitzsch, 20. August 2009, Vortrag: M. Lehnert

Seydel, I.: **Prognosen im Verkehrswesen - ein Überblick zu Methoden und ihre Anwendungen.** Kolloquium »Verkehrsmanagement und Verkehrstelematik« TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften »Friedrich List«, Institut für Verkehrstelematik, Professur für Verkehrsleitsysteme und -prozessautomatisierung, Dresden, 10. Juni 2009

Seydel, I.: **Forschung für eine mobile Zukunft - Angewandte Informatik im Verkehrswesen.** Sommerakademie Informatik: »IT is your turn girls«, TU Chemnitz, 10. Juli 2009

Seydel, I.; Klingner, M.; Förster, G.: **Estimating Traffic Data in Traffic Networks by Singular Value Decomposition and Maximum-Likelihood.** 23rd European Conference on Operational Research, Bonn, July 5-8, 2009

Simroth, A.: **Sampling-basierte Verfahren zur robusten dynamischen Tourenplanung.** Oberseminar des Lehrstuhls für Mathematische Optimierung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, 27. Januar 2009

Wagner, S.: **Modellbasierter Entwurf einer automatischen Lenkung zur spurtreuen Führung langer Fahrzeuge.** »Dresdner Arbeitstagung Schaltungs- und Systementwurf (DASS) 2009, ASIM/GI«, Dresden, 6. März 2009

BESONDERE EREIGNISSE



Bundesforschungsministerin Professor Annette Schavan eröffnete am 9. September 2009 gemeinsam mit Fraunhofer-Forschungsvorstand Professor Ulrich Buller und Dr. Thomas Weber, Vorstandsmitglied bei der Daimler AG, das »Forum Elektromobilität« im Spreepalais am Berliner Dom.

Aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Elektromobilität konnten im Anschluss an die Feierlichkeiten besichtigt werden.

Beim Rundgang über die Ausstellung erweckte auch der Stand des Fraunhofer IVI mit der AutoTram® als Technologieträger für e-mobility-Demonstrationen im Nutzfahrzeugbereich reges Interesse.

Die Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität wird von der Bundesregierung mit Geldern aus den Konjunkturprogrammen I und II gefördert, ein Gemeinschaftsprojekt von 33 Fraunhofer-Instituten und der Zentrale mit vier Schwerpunktthemen von der Fahrzeugentwicklung über Energieerzeugung und -speichertechnik bis hin zur technischen Systemintegration und zu gesellschaftspolitischen Fragestellungen.

*Professor Annette Schavan
am Stand der AutoTram®
des Fraunhofer IVI.*



Mit einem Auftakttreffen am 23. März in Dresden startete offiziell das Forschungsprojekt »AutoTram® - Verkehrssystemtechnik für hochkapazitive, nachhaltige Transportsysteme zwischen Bus und Bahn«.

Das Fraunhofer IVI, die Firma Göppel Bus GmbH sowie fünf weitere regionale Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft bündeln innerhalb der Region Sachsen/Thüringen ihre fachlichen Kompetenzen und entwickeln gemeinschaftlich ihre innovativen Technologien derart weiter, dass diese Marktfähigkeit erlangen.

Die dafür erforderlichen finanziellen Mittel werden zu großen Teilen durch das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF initiierte Förderprogramm »Innovative Regionale Wachstumskerne« bereitgestellt.

Am 26. März fand auf dem Gelände des Münchner Flughafens »Franz Joseph Strauß« eine Fernsehdiskussion zum Thema »Mobilität der Zukunft - was bewegt uns morgen?« statt. Eingeladen waren Experten unterschiedlichster Branchen.

Ob im Individual- oder öffentlichen Verkehr, bei der Entwicklung modernster Technologien oder einfach nur im Freizeitbereich - Mobilität hat für jeden eine besondere Bedeutung. Kompetent und umfassend konnten sie somit ihre Sichtweise zu wirtschaftlichen und umweltpolitischen Anforderungen darlegen.

Auf der 12. Internationalen Fachmesse für Logistik, Telematik und Verkehr vom 12. bis 15. Mai in München präsentierten mehrere Fraunhofer-Institute erste Ergebnisse zu Möglichkeiten und Chancen von Galileo für die Verkehrslogistik.

Vorge stellt wurde eine neu entwickelte Lokalisierungsplattform, die es ermöglicht, indoor- und ÖV-Navigation so zu verbinden, dass der Nutzer ab dem Verlassen des Zuges durch das Bahnhofsgebäude bis zur nächsten Haltestelle optimal geleitet wird.

1 *Kick-Off Wachstumskern »AutoTram®«, 23. März 2009.*

2 *»Talk am Tower«, 26. März 2009.*

3 *Messe »transport logistic 2009«, 12.-15. Mai 2009.*

Am 13. Mai startete das Forschungsvorhaben »Cosmod« mit einem Kick-Off-Meeting in der Regionsbehörde Ústí nad Labem. Ziel des grenzüberschreitenden Projektes ist, die Gefahrenabwehr im Grenzraum weiter zu optimieren und somit einen verbesserten Schutz für Menschen, Natur und Sachwerte im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und in dem gesamten grenznahen Raum der Euroregion Elbe/Labe zu erreichen.

Im Rahmen der Festveranstaltung »95 Jahre Omnibus« am 6. Juni auf dem Gelände der Dresdner Verkehrsbetriebe AG bot sich dem Fraunhofer IVI noch einmal die Gelegenheit, die AutoTram® einem großen Publikum zu präsentieren. Das Interesse der Besucher war immens und der Ansturm entsprechend groß.

Doch die zahlreichen Gäste konnten nicht nur historische und zukunftssträchtige Busse bestaunen. Parallel zur Ausstellung gab es eine Talkrunde zum Thema »Zukunft des Omnibusses«. Neben dem Fraunhofer IVI nahmen Vertreter der VCDB VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH und der Sächsischen Energieagentur - SAENA GmbH daran teil. Die Experten beantworteten Fragen zu aktuellen Entwicklungen hybrider Antriebstechnologien im Busbereich, aber auch zur Modellregion Elektromobilität Sachsen.

Unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veranstaltete das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. am 18. und 19. Juni in Esslingen am Neckar seine 2. Nationale Fachtagung elektrische Busantriebe. Im Fokus der Veranstaltung »Der Elektrobus - umweltgerechtes und energieeffizientes Verkehrssystem für die Stadt der Zukunft« stand die ganzheitliche Betrachtung neuer technischer Entwicklungen, stadt- und verkehrsplanerischer Möglichkeiten sowie betriebswirtschaftlicher Aspekte von Obussen und elektrischen Bussen mit Energiespeichern.

Die Vortragsreihe »Technische Innovationen beim elektrischen Stadtbus« wurde vom Leiter der Abteilung »Fahrzeug- und Verkehrssystemtechnik« des Fraunhofer IVI moderiert.



Die »Lange Nacht der Wissenschaften« am 19. Juni bot ein buntes Programm für Jung und Alt. Während die Kleinsten malten und bastelten, die Schulkinder Fragen zu Regeln im Straßenverkehr beantworteten, konnten die Großen ihre Fahrtüchtigkeit im Fahrsimulator - auch mit einer Spezialbrille, durch die das Fahren unter Alkohol simuliert wird - überprüfen. Aktives Publikum war ebenfalls beim »Fahren ohne anzuecken« gefragt, wobei es galt, Verkehrshütchen so schnell wie möglich zu passieren. Mitarbeiter des Instituts informierten außerdem, wie man dank modernster Lenkregelungssysteme Hindernisse geschickt umfahren oder Unfalldaten möglichst schnell und effizient visualisieren und auswerten kann.

1 Lange Nacht der Wissenschaften, 19. Juni 2009.

Die praktische Erprobung von Zwischenergebnissen aus dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Forschungsvorhaben MOSAIQUE stand im Zentrum von Werkstattshows, die am 24. Juni in Leipzig und am 25. Juni in Halle stattfanden.

Gemeinsam mit der Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH als Praxispartner präsentierte das Fraunhofer IVI die Anwendung »easy.GO«, die innerhalb eines eigenen Teilprojektes entwickelt wurde. Den Teilnehmern der Veranstaltung bot sich bei diesem Praxistest die Möglichkeit, über ihr Mobiltelefon Vorkommnisse im Verkehrsgeschehen in Text-, Bild und Videoform an das Verkehrsunternehmen zu übermitteln und sich so aktiv am Verkehrsmanagement zu beteiligen. Im Gegenzug dazu konnten sich die Anwender über aktuelle Störungsmeldungen informieren und sich analog der bekannten Autonavigation im öffentlichen Verkehr zum Ziel leiten lassen.

2 Werkstattshows in Leipzig und Halle, 24./25. Juni 2009.

Die UBS Deutschland AG lud am 9. Juli zu ihrem 2. Münchner UBS Cleantech-Forum ein. Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft nahmen an der Podiumsdiskussion unter dem Motto »Mobilität der Zukunft - Wie die Gesellschaft von morgen mobil bleibt?« teil. Im Vordergrund der Veranstaltung standen Vorträge zu technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen zukünftiger Antriebstechnologien für den Pkw- und öffentlichen Verkehr. Im Anschluss daran beantworteten die Referenten Fragen der interessierten Zuhörer.

3 UBS Cleantech-Forum, 9. Juli 2009.

Im Rahmen einer Exkursionswoche zur Vorbereitung der Facharbeiten im naturwissenschaftlichen Bereich besuchten 21 Schüler der Jahrgangsstufe 11 des Humboldt-Gymnasiums Radeberg am 8. September das Fraunhofer IVI. Neben einem ausführlichen Vortrag zum Thema Energiespeichertechnologien stand auch die Besichtigung der AutoTram® in der Versuchshalle des Instituts auf dem Programm. Die zukünftigen Abiturienten erlebten damit besonders die Praxisnähe wissenschaftlicher Forschungsarbeit bei Fraunhofer.

Unter dem Namen »Grünes Forum Pillnitz - Zukunft hat Tradition« kooperieren drei sächsische Landeseinrichtungen sowie das Julius Kühn-Institut, Standort Dresden, und führen regelmäßig Veranstaltungen durch. Am 13. Oktober luden die vier Partner zum Pillnitzer Gespräch mit der Frage »Gas geben mit gutem Gewissen?« ein. Mehrere Experten aus Industrie und Wissenschaft referierten über die Umweltvorteile neuer Antriebstechnologien. Das Fraunhofer IVI deckte dabei den Schwerpunktbereich Öffentlicher Personennahverkehr ab.

Alle zwei Jahre findet im belgischen Kortrijk die weltgrößte Fachmesse für Linien- und Reisebusse - die »Busworld« - statt. Vom 16. bis zum 21. Oktober 2009 ließen sich ca. 28 000 Fachleute aus der Busbranche über die neusten Entwicklungen und Trends am Busmarkt informieren.

Die Göppel Bus GmbH und das Fraunhofer IVI nutzten diese international etablierte Veranstaltung, um das innovative Forschungsprojekt »AutoTram®« der Fachwelt zu präsentieren. Durch eine großformatige Posterpräsentation und zahlreiche Fachgespräche konnten potentielle Kunden einen Einblick in die Technologien der AutoTram® gewinnen.



Unter dem Titel »Verkehrsforschung in Mitteldeutschland« fand am 10. und 11. November ein »Symposium zu den Projektergebnissen MOSAIQUE« mit Vorträgen, einer Ausstellung von Produkten und wissenschaftlichem Gedankenaustausch in Leipzig statt. Das Fraunhofer IVI präsentierte das Teilprojekt »easy.GO«, eine mobile Navigation für den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) mit integriertem kundenbasierten Störungsmeldesystem.

1 Verkehrsforschung in Mitteldeutschland,
10./11. November 2009.

Gemeinsam mit der TU Dresden sowie den beiden Klein- und Mittelstandsunternehmen, dresden elektronik ingenieurtechnik gmbh und der Ingenieurgesellschaft Zuverlässigkeit und Prozessmodellierung Dresden (IZP) - wurde das Projekt WiTraM auf der suissetraffic 2009 vom 11. bis 14. November in Bern präsentiert. Die Entwicklung eines übertragbaren Wissenstransfermodells »Wissenschaft-Markt-Anbieter« sowie das zugehörige Praxisbeispiel zur Steuerung von Verkehrsknoten standen im Mittelpunkt des Messeauftritts.

2 Suissetraffic
11.-14. November 2009.

Im Rahmen einer mehrtägigen Veranstaltung besuchten am 3. und 4. Dezember die Firma GEVAS, deren österreichische Niederlassung sowie der Oberösterreichische Verkehrsverbund (OÖVV) das Fraunhofer IVI, um sich über die Aktivitäten des Instituts im Allgemeinen und speziell auf den Gebieten der mobilen Verkehrsinformationssysteme, der Disposition und des elektronischen Fahrgeldmanagements zu informieren.

Der OÖVV stellte die Lage des ÖPNV und der Forschungslandschaft in Österreich vor. In einer Diskussionsrunde erörterten die beteiligten Firmen die Möglichkeiten der Zusammenarbeit sowie erste Umsetzungsschritte.

Auf besonderes Interesse stießen die im Projekt MOSAIQUE entwickelte ÖPNV-Navigation und die beim Verkehrsverbund Oberelbe eingesetzte Abfahrtendatenbank als Datendrehscheibe für Verkehrsunternehmen.

Die ÖPNV-Navigation konnte im Rahmen einer Demonstration der Pilotanwendung im Netz der Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH erfolgreich demonstriert werden (Abb. 3). Anschließend wurden in einem Gespräch mit der LVB und dem Mitteldeutschen Verkehrsverbund (MDV) Erfahrungen und zukünftige Bestrebungen auf dem Gebiet der mobilen Kundeninformation ausgetauscht.

3 Vorführung »easy.GO«,
3./4. Dezember 2009.

Nach einer erfolgreichen Startphase des Forschungsprojektes »AutoTram®«, das im Rahmen des Förderprogramms »Innovative regionale Wachstumskerne« die Entwicklung einer marktfähigen AutoTram®-BusBahn zum Ziel hat, wurden gemeinsam mit dem Projektträger Jülich am 7. und 8. Dezember 2009 das jährlich stattfindende Projekttreffen und ein Strategieworkshop erfolgreich durchgeführt (Abb. 4).

Schwerpunkte beider Veranstaltungen waren der gegenseitige Austausch und die Diskussion von Ergebnissen zwischen den beteiligten sieben Industrie- und Forschungspartnern, die Fortschreibung des Arbeits- und Meilensteinplanes sowie des Innovationskonzeptes.

Im Rahmen der Veranstaltung besichtigten die Teilnehmer auch das neu entstehende Prüffeld für Antriebs- und Batteriesysteme (Abb. 5) sowie die Mehrachslenkung-Versuchsplattform ELENA.

Am 17. Dezember 2009 wurde in München das Fraunhofer-Netzwerk Nachhaltigkeit, hervorgegangen aus einer seit zwei Jahren bestehenden Arbeitsgruppe, gegründet. Ziel ist es, die drei Säulen der Nachhaltigkeit - Ökologie, Ökonomie und Soziales - sowohl in den Geschäftsprozessen als auch in der Forschungsarbeit von Fraunhofer stärker zu implementieren und deutlicher sichtbar zu machen.

Das Fraunhofer IVI bringt in das Netzwerk vor allem seine Kompetenzen auf dem Gebiet der »Nachhaltigen Mobilität« ein.

10 JAHRE FRAUNHOFER IVI



»10 Jahre im Zauber der Wissenschaft« - unter diesem Motto stand die Festveranstaltung zum Gründungsjubiläum des Fraunhofer IVI als besonderer Dank an die Gäste für Vertrauen, Engagement, Verlässlichkeit und Kompetenz. Auftraggeber, Förderer, Partner und auch ehemalige Mitarbeiter, die das Institut auf seinem Weg begleitet haben, konnten »magische Momente« einer kleinen Zauberschau erleben oder sich über neuste Entwicklungen an verschiedenen Fachständen informieren. Im Rahmen einer Vortragsrunde präsentierten junge Wissenschaftler aktuelle Forschungsergebnisse.

Das Fraunhofer IVI ging 1999 aus der seit 1992 bestehenden Dresdner Außenstelle für Prozesssteuerung des Fraunhofer IITB Karlsruhe hervor. Dresden bot sich als Standort für ein Verkehrsforschungsinstitut der Fraunhofer-Gesellschaft an, da Geschichte und universitäre Ausbildung auf diesem Fachgebiet lange Tradition und internationale Anerkennung besitzen.

Schwerpunktthema zum damaligen Zeitpunkt war insbesondere die Verkehrstelematik, durch eine Forschungsgruppe für »Multimodale Verkehrssysteme« bereits in der Außenstelle für Prozesssteuerung vertreten. Die über viele Jahre erfolgreich entwickelten und in der Praxis angewandten Methoden zur Steuerung großer Versorgungssysteme der Energie- und Wasserwirtschaft wurden im Geschäftsfeld »Prozessführung von Infrastruktursystemen« konzentriert.

Nach 10 Jahren kann das Institut mit Stolz auf eine erfolgreiche Entwicklung verweisen. Neben den beiden Geschäftsfeldern der Gründungsphase wurden weitere Themengebiete erschlossen, die dem Institut stabile industrielle Partnerschaften, hohe Wirtschaftserträge sowie wissenschaftliche Kooperationen mit Universitäten und Instituten des In- und Auslandes sichern.

Heute lässt sich das Aufgabenspektrum des Fraunhofer IVI mit den komplementären Schwerpunktthemen Verkehr - Energie - Umwelt beschreiben. Verkehr steht für knappe Ressourcen und Umweltbelastung, Mobilität hingegen für Lebensqualität und wirtschaftliche Prosperität.

Dank zusätzlicher finanzieller Mittel durch den Freistaat Sachsen in der Aufbauphase des Instituts wurden hervorragende Grundlagen geschaffen, um heute zentralen ökonomischen und ökologischen Problemstellungen in den Bereichen Verkehrsmanagement, Elektromobilität, innovative Fahrzeugkonzepte, insbesondere für den öffentlichen Verkehr, oder verkehrsrelevante Umweltanalysen mit kompetenten, allseits anerkannten Beiträgen begegnen zu können.

Anschnitt der
Institutsgeburtstagsorte.

INSTITUTSLEBEN



Verbindung landschaftlich schöner Gebiete.



Nicht nur berufliche Höhen und Tiefen zusammen zu meistern, sondern auch außerhalb des Instituts ein Stück Freizeit miteinander zu gestalten, sich sportlichen Herausforderungen zu stellen, Erfolge zu feiern oder Traditionen zu bewahren, ist gelebter Alltag und Basis des wirtschaftlichen Erfolgs am Fraunhofer IVI.

So waren Vertreter des Instituts mit dabei, als die wissenschaftlichen Einrichtungen Dresdens beim sogenannten SoccerCup im Hallenfußball ihre Kräfte gemessen haben, bestritten mit weiteren 26 Mannschaften das Fraunhofer-Fußballturnier oder nahmen am Dresdner Firmenlauf teil.

Neu initiiert wurde im letzten Jahr ein Minigesundheitstag mit einem Vortrag zum Thema »Stressbewältigung« als Auftakt. Im Anschluss daran bestand für die Mitarbeiter die Möglichkeit der jährlichen Gripeschutzimpfung, aber auch der Teilnahme an einem Sehtest oder einer Ernährungsberatung. Auf besonders großes Interesse stieß der Herz-Kreislauf-Check mit einem Schnelltest zur Bestimmung des Blutzuckers und des Cholesterinspiegels.

Zu den alljährlich wiederkehrenden Ereignissen gehören inzwischen Doktorfeiern, Wandertag, Herbstfest, aber auch Kinder- und Mitarbeiterweihnacht.



SO FINDEN SIE UNS



Öffentliche Verkehrsmittel

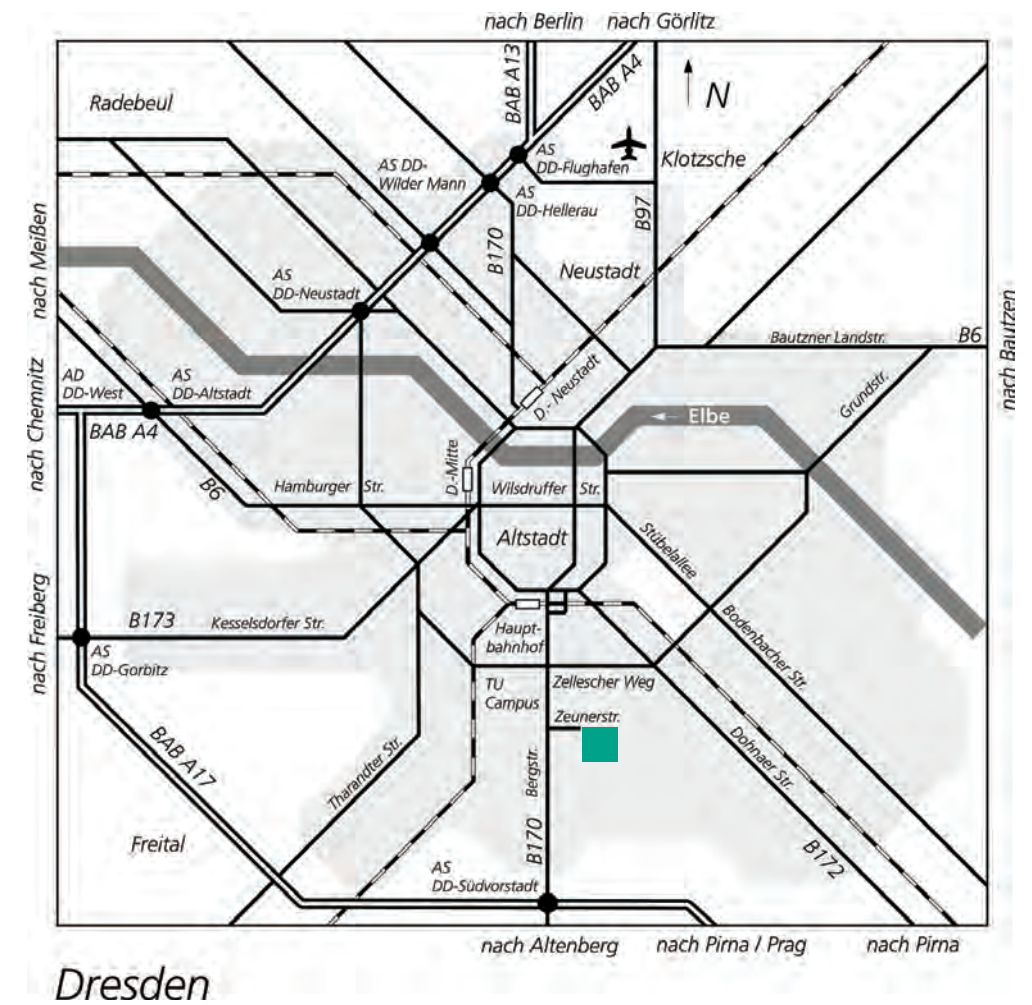
ab Dresden Hbf. mit der Buslinie 66 drei Stationen in Richtung Technische Universität bis Haltestelle »Mommsenstraße«, 5 Minuten Fußweg (oder ab Dresden Hbf. mit dem Taxi, ca. 2 km)

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.ivt.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

Fraunhofer IVI	S. 33/1, 39, 56/3 und 60/2
VUFO Dresden	S. 33/2
Jürgen Lange, VCDB	S. 57/6
ifak e. V. Magdeburg	S. 58/2 und 60/1
Göppel Bus GmbH	S. 59/6

Druckerei
Stoba-Druck
Am Mart 16
01561 Lampertswalde

Telefon +49 35248 814-68
Fax +49 35248 814-69
www.stoba-druck.de