

Jahresbericht 2015

ECSM | European Center for Sustainable Mobility



Vorwort	4
Profil	6
Projekte	9
Mobilität und Verkehr	11
Fahrzeuge und Antriebe	14
Elektromobilität	23
Informationstechnik	26
Ausstattungen und Labore des ECSM-Instituts	30
Kontakte und Kooperationen	33
Veranstaltungen und Vorträge	34
Veröffentlichungen	35

Vorwort des Rektors



Das Themenfeld Mobilität bleibt eine der zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. In Hinblick auf den Umwelt- und Gesundheitsschutz sind die wohl begründeten Ansprüche an die Effizienz von Fahrzeugen gestiegen und führen zu neuen Herausforderungen.

In Aachen musste die Umweltzone als Reaktion auf jahrelange Emissionsgrenzwertüberschreitungen eingerichtet werden und die Stadt Stuttgart sah sich gezwungen, den Feinstaub-Alarm auszulösen. Die Bundesregierung reagiert auf die neuen Herausforderungen in der Mobilität bisher mit erhöhten Anforderungen an Abgasemissionswerte nach EURO 6, die für Neufahrzeuge seit dem 1.1.2014 gültig sind. Zusätzlich wurden auf der technischen Seite europaweit genormte Prüfzyklen und auf anwenderorientierter Seite wurde zur Förderung von „Shared Mobility“ (gemeinsam genutzte Fahrzeuge und Mobilitätsangebote) und der Elektromobilität (u.a. mit Hilfe des Elektromobilitätsgesetzes, EmoG, Juni 2015) aufgerufen. Darüber hinaus werden für die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Austauschprozesse leistungsfähige Verkehrssysteme benötigt.

Die vielfältigen Facetten von Mobilität erfordern Innovationen, Produktentwicklungen sowie neue Mobilitäts- und Umsetzungsstrategien, welche die Kernkompetenzen des FH-Instituts European Center for Sustainable Mobility (ECSM) darstellen. Dabei spielen sowohl die technische Weiterentwicklung der Fahrzeuge (z.B. Effizienz von Elektroantrieben oder Batteriesystemen) als auch das Nutzerverhalten (Tendenz zu Multimodalität) und die Anwenderzufriedenheit (zum Beispiel Informationen und Zugang zu Mobilitätsangeboten) eine große und wesentliche Rolle. Insgesamt wird dabei deutlich, dass das Themenfeld „Nachhaltige Mobilität“ interdisziplinäre Anforderungen beinhaltet, für die die FH Aachen mit dem ECSM die passenden Antworten und Lösungen entwickelt.

Die Mobilität gilt an der FH Aachen als ein hervorragender Forschungsschwerpunkt. Dies demonstriert der Jahresbericht 2015 durch die hohe Anzahl der beteiligten Fachbereiche, Labore und Projekte sowie dem daraus resultierenden Drittmittelvolumen.

Ich wünsche Ihnen, liebe Leserin, lieber Leser, eine anregende Lektüre.

Prof. Dr. rer. nat. Marcus Baumann
Rektor der FH Aachen

Vorwort des Geschäftsführenden Direktors

In den vergangenen 50 Jahren ist die Zahl der Wege, die ein Mensch in Deutschland durchschnittlich täglich unternimmt, weitgehend gleichgeblieben. Ebenso ist die Zeit, die wir unterwegs sind, konstant geblieben. Bedingt durch den stetigen Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, der Weiterentwicklung von Fahrzeugen und einer besseren Information und Organisation von Mobilität ist jedoch die durchschnittliche Wegelänge immer größer geworden, unser Aktionsradius hat sich erweitert. Dies geschieht in enger Wechselbeziehung mit den räumlichen, wirtschaftlichen und sonstigen gesellschaftlichen Entwicklungen. Die Konsequenzen dieser verschiedenen Tendenzen stellen sich in ihrer räumlichen Differenzierung stark unterschiedlich dar: In den Ballungsräumen liegen die zentralen Herausforderungen in der Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme sowie in der Minimierung der negativen Begleiterscheinungen von Verkehr. Im ländlichen Raum erfordern Daseinsvorsorge und Sicherstellung der Teilhabe angepasste Lösungen.



Es ist politische Zielsetzung, durch die Umstellung auf elektrische Antriebe im Umwelt- und Gesundheitsschutz Verbesserungen zu erzielen. Dies hat dazu geführt, dass Elektromobilität in all seinen Aspekten derzeit einen wichtigen Forschungs- und Förderschwerpunkt in der EU und in Deutschland darstellt. Der stetige Ausbau der erneuerbaren Energien hat einen direkten Einfluss auf die Entwicklung der Fahrzeug- und Speichertechnik, die Verkehrsinfrastruktur, den Städtebau und die Management- und Informationssysteme. Die komplexen Anforderungen an eine nachhaltige Mobilität spiegeln sich auch in den aktuellen Forschungsprojekten und Aufgaben, mit denen sich im Jahr 2015 die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des European Center for Sustainable Mobility widmen, wider. So wird gerade u.a. das kontaktlose Laden von Elektrofahrzeugen und die Optimierung von Batteriesystemen im ECSM erforscht. Das Projekt „ANFAHRT“, das im Verbund mit der RWTH Aachen University auf dem Gebiet der alternativen Nutzfahrzeugantriebe für Lkw und Busse forscht und dabei 5 Promotionsstudenten an der FH Aachen beschäftigt, wurde um 12 Monate bis zum 31.12.2016 verlängert.

Im Jahr 2015 waren insgesamt 31 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an der Bearbeitung von 18 Projekten aus den Themenschwerpunkten Mobilität und Verkehr, Fahrzeuge und Antriebe, Elektromobilität und Informationstechnik tätig. Der Jahresbericht 2015 gibt Ihnen eine Übersicht der verschiedenen Aktivitäten sowie ausgewählter Projektergebnisse. Weiterhin stellen wir Ihnen die Ausstattungen und Labore der Institutsmitglieder vor, damit Sie sich einen besseren Eindruck über das Leistungsspektrum des Instituts machen können.

Ich wünsche Ihnen eine interessante und spannende Lektüre und freue mich auf einen Austausch mit Ihnen!

Prof. Dr.-Ing. Christoph Hebel
Geschäftsführender Direktor

Tätigkeitsfelder des European Center for Sustainable Mobility

Das ECSM führt Forscherinnen und Forscher aus den Bereichen Energieversorgung, Elektromobilität, Stadt- und Verkehrsplanung, Fahrzeuge und Antriebe sowie Informationstechnik zusammen, um ganzheitlich Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen im Bereich der nachhaltigen Mobilität zu erbringen. Durch diese Interdisziplinarität bündelt das Institut die vielfältigen Kompetenzen der FH Aachen in diesem Themenbereich. Sowohl Wirtschaftsunternehmen als auch öffentliche Auftraggeber treffen in diesem Themengebiet Entscheidungen für die Zukunft, die eine fachliche und wissenschaftliche Begleitung resultierend aus fundierter Expertise aus unterschiedlichsten Disziplinen erfordern.

Zur Bearbeitung von FuEul-Projekten stehen dem ECSM hervorragend ausgestattete Labore und Einrichtungen zur Verfügung (siehe Kapitel 3).

Tätigkeitsfeld: Forschung

- > Durchführung von interdisziplinären sowie nationalen und internationalen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Themenfeld Mobilität
- > Initiierung und Durchführung von kooperativen Promotionen mit Universitäten im Themenbereich nachhaltige Mobilität
- > Marktrecherchen zu mobilitätsrelevanten Fragestellungen

Tätigkeitsfeld: Beratung

- > Beratung bei der ganzheitlichen und individuellen Gestaltung von Mobilitätssystemen
- > Beratung von öffentlichen Verwaltungen und Auftraggebern aus Industrie und Wissenschaft
- > Das ECSM fungiert als Schnittstelle und Initiator für Kooperationen mit Partnern, die sich mit dem Thema der nachhaltigen Mobilität auseinandersetzen
- > Die Mitglieder des Instituts verfügen über besondere Beratungskompetenzen im Themenfeld Elektromobilität

Tätigkeitsfeld: Projektentwicklung

- > Die strategische Planung und Entwicklung von Mobilitätskonzepten für öffentliche und private Auftraggeber
- > Aufbau von „living-labs“ (z.B. Feldtests zu den Themen CarSharing und Akzeptanz von Elektromobilität), also von „Forschung zum Anfassen, um die Öffentlichkeit zu beteiligen“
- > Zusammenführung von Wissenschaft und Industrie bei der Entwicklung von innovativen Mobilitätskonzepten

Das ECSM ist Mitglied der vom Ministerium für Innovation, Wirtschaft und Forschung des Landes NRW eingerichteten Kompetenzplattform „Synergetic Automotive/Aerospace Engineering“.



Aufbau des Instituts

Das Institut besteht aus den folgenden Organen:

1. Beirat | Zur Sicherung der wissenschaftlichen Qualität und wirtschaftlichen Relevanz der Ergebnisse des ECSM-Instituts wurde ein Beirat gebildet. Dieser besteht für eine Amtszeit von jeweils vier Jahren aus renommierten Wissenschaftlern und hochrangigen Industrievertretern. Die Mitglieder des Beirats wählen aus ihren Reihen einen Vorsitzenden und einen Stellvertreter. Der Beirat tagt mindestens einmal jährlich.

2. Vorstand | Das Institut wird von einem Vorstand, bestehend aus vier Vorstandsmitgliedern (drei Gründungsprofessoren sowie einem wissenschaftlichen Mitarbeiter) geleitet. Die Vorstandsmitglieder werden für eine Amtszeit von jeweils vier Jahren vom Rektorat der FH Aachen berufen.

3. Geschäftsführender Direktor | Die Mitglieder des Vorstands wählen aus ihren Reihen für vier Jahre den Direktor. Er vertritt das Institut nach innen und nach außen und führt dessen Geschäfte in eigener Zuständigkeit.

4. Mitgliederversammlung | Die Mitgliederversammlung hat den Vorstand vorbehaltlich seiner Berufung durch das Rektorat aus dem Kreis der Mitglieder, die Professoren an der FH Aachen sind, gewählt. Die Versammlungen finden jeweils im 2. Quartal des Geschäftsjahres statt oder werden bei relevanten Themen außerordentlich einberufen.

5. Mitarbeiterversammlung | Die Mitarbeiterversammlung besteht aus den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die die jeweilige Projektleiterin oder den jeweiligen Projektleiter bei der Umsetzung einzelner Projekte unterstützen. Aus der ersten Sitzung ging der Vertreter für den Institutsvorstand hervor.

<p>Beirat Prof. Dr.-Ing. R. Pütz Dipl.-Vw. D. Rehfeld U. Schirowski M.A Dipl.-Ing. L. Ullrich Univ.-Prof. Dr.-Ing. D. Vallée B.Ec. H. Weken</p>	<p>Vorstand Prof. Dr.-Ing. C. Hebel (Geschäftsführender Direktor) Prof. Dr.-Ing. T. Ritz (stellv. Geschäftsführender Direktor) Prof. Dr.-Ing. T. Esch T. Merkens M.Eng.</p>	<p>weitere Mitglieder/ Projektleiterinnen und Projektleiter Dipl.-Ing. A. Anthrakidis M. Eng. Prof. Dr.-Ing. P. Dahmann Prof. Dr.-Ing. G. Feyerl Prof. Dr.-Ing. F. Hartung Prof. Dr.-Ing. U. Herrmann Prof. Dr.-Ing. M. Hillgärtner Prof. Dr.-Ing. F. Janser Prof. Dipl.-Ing. H. Kemper Prof. Dr. Ing. T. Röth Prof. Dr.-Ing. G. Schmitz Prof. Dr. rer. nat. M. Schuba</p>	<p>weitere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Dipl.-Ing. M. Bagheri Dipl.-Ing. B. Billion Dipl.-Ing. K. Brittner Dipl.-Ing. D. Busse Dipl.-Ing. M. Damm Dipl.-Betriebsw. B. Fuchs Dipl.-Ing. J. Kreyer M.Sc. A. Kuck B.Eng. S. Meyer Dipl.-Ing. E. Neu Dipl.-Wirt.-Ing. M. Pielen M. Rahier M.Eng. S. Schulze M.Sc. K. Siekmann B.Sc. Dipl.-Ing. J. Theis M.Eng. Z. Wu M.Sc.</p> <p>Rektorat FH Aachen University of Applied Sciences</p>
	<p>Organigramm des ECSM-Instituts (Stand: 31.12.2015)</p>		

Zusammensetzung des Beirats

Der Beirat des Instituts setzt sich aus renommierten Wissenschaftlern und hochrangigen Industrievertretern zusammen.

Prof. Dr.-Ing. Ralf Pütz

Lehrstuhlinhaber für Nutzfahrzeugtechnik und Verbrennungskraftmaschinen Hochschule Landshut, Hochschule für angewandte Wissenschaften

Geschäftsführer des An-Instituts für angewandte Nutzfahrzeugforschung und Abgasanalytik (BELICON GmbH)

Dipl.-Volkswirt Dieter Rehfeld

Vorsitzender der Geschäftsführung regio IT GmbH

Ulrich Schirowski M.A.

Geschäftsführer der Wirtschaftsförderungsgesellschaft (WFG) für den Kreis Heinsberg mbH

Dipl.-Ing. Lars Ullrich

Robert Bosch GmbH, Stuttgart | Chief of staff heading strategic and operational activities for Dr. Werner Struth, member of the board and chairman for the Americas.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée

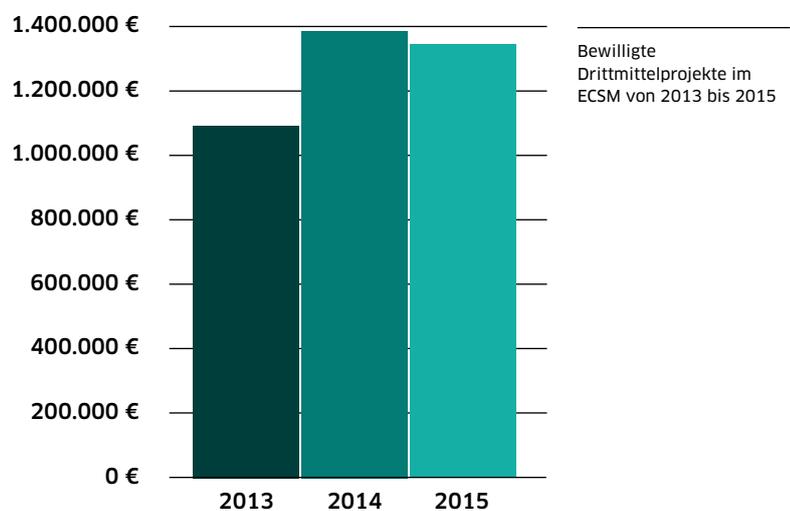
Institutsleiter am Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr RWTH Aachen University
Lehrstuhlinhaber für Stadtbauwesen und Stadtverkehr RWTH Aachen University

B.Ec. Harm Weken

Geschäftsführender Gesellschafter FIER Automotive, Helmond (NL)

Projekte

Im In-Institut der FH Aachen (gegründet im Juli 2013) waren im Jahr 2015 insgesamt 14 Projektleiterinnen und Projektleitern und 18 wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern tätig. Das Team bearbeitete insgesamt 18 Projekte im Themenkomplex nachhaltige Mobilität. Dabei stand dem ECSM im Jahr 2015 ein Drittmittelvolumen in Höhe von rund 1.300.000 € für Forschung, Entwicklung und Innovation zur Verfügung.



Die folgende Tabelle dient als Übersicht über die Projekte, die im ECSM-Institut im Jahr 2015 bearbeitet wurden.

Kurztitel und Titel des Projektes	Projektleiter	Drittmittelprojekte, die 2015 bearbeitet wurden (nach Projektleiter differenziert)
eBusiness Lotse Region Aachen Info-Büro für Unternehmen	Prof. Ritz	
eMoVe Elektromobiler Mobilitätsverbund Aachen. Entwicklung eines Mobilitätsportals und des Konzeptes der eMobilitäts-Stationen		
OSCAR Konzeption und Interaktionsgestaltung mobiler androidbasierter Anwendungen im Rahmen des F&E-Projektes O(SC) ² ar		
ANFAHRT Alternative Nutzfahrzeugantriebe für Lkw und Bus „Sauberer energieeffizienter Straßentransport“, Teilprojekt: „Optimierung der Nutzung alternativ angetriebener Nutzfahrzeuge unter Berücksichtigung von Kontextinformationen“ (Prof. Ritz)		
UCIP User Centered Innovation Process		
Ford University Research Program (URP) HMI for Context Sensitive Information Filtering		
ANFAHRT Alternative Nutzfahrzeugantriebe für Lkw und Bus „Sauberer energieeffizienter Straßentransport“, Teilprojekt: „Prädiktives Thermomanagement und Wärmereku-peration am hybridisierten Nutzfahrzeug“ (Prof. Esch)	Prof. Esch	
CAESIE Heat recovery and predictive thermal management measures in hybrid heavy-duty trucks for clean and energy-efficient road transport		

CIVITAS DYN@MO DYNamic citizens @ctive for sustainable Mobility	Prof. Hebel
RIN Stadt Aachen Gliederung des Aachener Straßennetzes nach den „Richtlinien für integrierte Netzgestaltung“ RIN 08	
ANFAHRT Alternative Nutzfahrzeugantriebe für Lkw und Bus „Sauberer energieeffizienter Straßentransport“, Teilprojekt: „Optimierung des Energiespeicherkonzeptes für Hybridbusse und hybride Nutzfahrzeuge unter Berücksichtigung von Einsatzprofilen“ (Prof. Kemper)	Prof. Kemper
Energie-Checker Testsystem Energie für Mobilität	
ProSerie Vom Prototypen zur Serie - Intelligente Betriebsmittel zur Senkung von Industrialisierungsbarrieren	Prof. Röth
MKPB Modularer Karosserie-Produktions-Baukasten für die Fahrzeugkleinserie	
AuLa Automatisierte Ladesysteme für Elektrofahrzeuge	
ANFAHRT Alternative Nutzfahrzeugantriebe für Lkw und Bus „Sauberer energieeffizienter Straßentransport“, Teilprojekt: „Adaptive Hybridbetriebsstrategien für stochastisch wiederkehrende, nicht prädzierbare Randbedingungen“ (Prof Feyerl)	Prof. Feyerl
Ford PowerPack Powerpack Optimization for Future Diesel 48V Mild Hybrid Technologies	
SMART Entwicklung einer kletterbaren Plattform für Windenergieanlagen (Scanning Monitoring And Repair Transportation)	Prof. Dahmann

Mobilität und Verkehr

Eine nachhaltige Stadt- und Raumplanung erfordert die Entwicklung von strategischen Verkehrs- und Mobilitätsmanagementkonzepten. Die Anforderungen an die Konzepte sind komplex, sie umfassen die Bedürfnisse der Menschen, die demografische Entwicklung, die steigende Urbanisierung, die Änderungen der wirtschaftlichen Strukturen und Rahmenbedingungen sowie die Aspekte des Umwelt- und Gesundheitsschutzes. Neben informativischen Maßnahmen spielen insbesondere der Umweltverbund (Fuß, Rad, ÖV) und neue Antriebs- bzw. Elektromobilitätskonzepte wichtige Rollen.

Das ECSM entwickelt Mobilitätsstrategien und Leitbilder für Stadt- und Kommunalverwaltungen und unterstützt die Umsetzung. Zurzeit beteiligt sich das ECSM an einem groß angelegten EU-Forschungsprojekt, das planerische Ansätze zur Verbesserung der Lebensqualität durch einen umweltfreundlichen Stadtverkehr verfolgt.

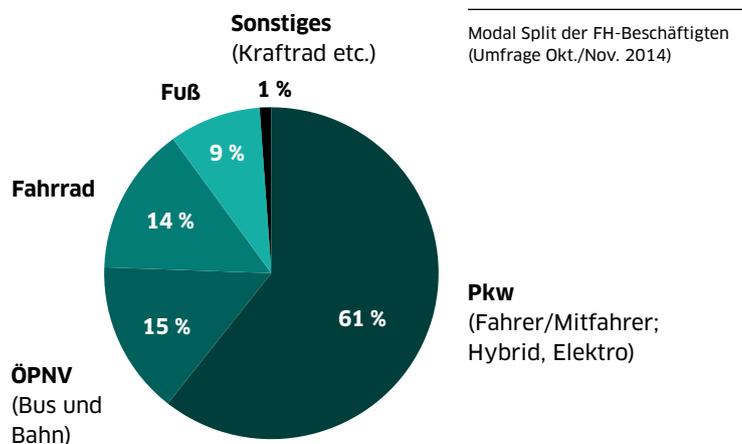
CIVITAS DYN@MO – DYNamic citizens @ctive for sustainable MObility

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. Christoph Hebel
hebel@fh-aachen.de
Mitarbeitender | Torsten Merckens M.Eng.
Förderlinie | CIVITAS-Initiative der Europäischen Kommission
Projektvolumen | 335.840 €

Im Jahr 2015 wurden im Rahmen des EU-Forschungsprojektes CIVITAS DYN@MO einige Bausteine des Mobilitätsmanagementkonzeptes der FH Aachen umgesetzt:

Das Mobilitätsmanagementkonzept sah vor, eine Mobilitätsstation am FH-Standort Bayernallee zu errichten. Diese setzte sich aus einer CarSharing-Station (Eröffnung 01. Dezember 2015) sowie einer Ladesäule und einer Pedelec-Verleihstation (Bau in Planung für das Jahr 2016) zusammen.

Die Auswertung einer Umfrage zum Mobilitäts- und Verkehrsmittelwahlverhalten der FH-Beschäftigten, an der sich von den rund 1.300 adressierten Personen 524 (Rücklaufquote ca. 40%) beteiligten, wurde im



Jahr 2015 durchgeführt. Es konnten erstmalig wichtige Informationen zu Mobilitätsanforderungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gesammelt werden, die als Grundlage für die weiteren Planungen im Rahmen des Mobilitätsmanagements genutzt werden können. Die Fragen wurden so formuliert, dass Potenzialabschätzungen z.B. für die Einführung eines Jobtickets und die Beteiligung an einem Fahrgemeinschaftsportal möglich waren. Darüber hinaus wurden die persönlichen Einstellungen und Bewertungen zu

Ein Service für unsere Beschäftigten und Studierenden.
Schnelles und unkompliziertes Finden von Mitfahrgelegenheiten.
Kommen Sie umweltschonend und günstig zur Arbeit bzw. zum Studium.

Ihr Startort: Bayernallee 11
Ankunft am Zielort: 08:00
Abfahrt am Zielort: 17:00

MO DI MI DO FR SA SO
Abfahrtszeiten anpassen Ergebnisse anzeigen

Startseite von
fh-aachen.pendlerportal.de



Infoblatt „Mobilität an der FH Aachen“, gestartet im Dezember 2014

1|2014 - Dezember 2014

1|2015 - März 2015

2|2015 - Mai 2015

3|2015 - November 2015

den Themenkomplexen Öffentlicher Verkehr (Bus und Bahn) und Parken aggregiert über die einzelnen FH-Standorte ausgewertet. Die inhaltlichen Themenblöcke waren:

- > Allgemeine Kennwerte zum Mobilitäts- und Verkehrsmittelwahlverhalten
- > Fahrgemeinschaften
- > Parken
- > Öffentlicher Verkehr
- > Jobticket
- > Dienstreisen/Dienstgänge

Das Projektteam um Prof. Dr.-Ing. C. Hebel begleitet im Rahmen des EU-Forschungsprojektes „CIVITAS Dyn@mo“ die Evaluation von Maßnahmen in den Bereichen Verkehrsplanung, Fahrzeugtechnik und Informationssysteme.

In Aachen sind neben der FH Aachen weitere neun Partner an insgesamt sieben Maßnahmenbausteinen aus drei inhaltlichen Projektebenen beteiligt. „Dynamische, regionale Verkehrsentwicklungsplanung“ (Federführung: StädteRegion Aachen), „Elektromobiles Wohnen“ (Leitung: cambio Car Sharing) und „Nachhaltige Mobilitätskonzepte für die Universitätsstandorte“ (Leitung: RWTH Aachen University) bilden die strategische Ebene. Die Fahrzeugebene setzt sich aus der „Förderung von Elektromobilität“ (Federführung: Stadt Aachen) und dem Test von Hybridbussen sowie dem Umbau zu einem Elektrobus (Leitung: ASEAG) zusammen. Auf Dienstleistungsebene werden innovative, auf Inter- und Multimodalität ausgerichtete Angebote unter der Federführung des AVV konzipiert.

Das Projekt fasst europaweit in der Summe 27 Partner aus sechs Ländern zusammen und die EU-Kommission verfolgt mit dem Projektansatz auch das Ziel, einen Lerneffekt zu generieren und den Austausch zwischen den Städten und Ländern zu fördern.

In Kooperation mit der Lund Universität fungiert die FH Aachen University of Applied Sciences als „Lokaler Evaluationsmanager“ und hat zur Aufgabe, die Projektergebnisse aller sieben Maßnahmen in Aachen zusammenzutragen, aufzubereiten und auszuwerten, um diese schließlich der EU-Kommission vorzulegen.

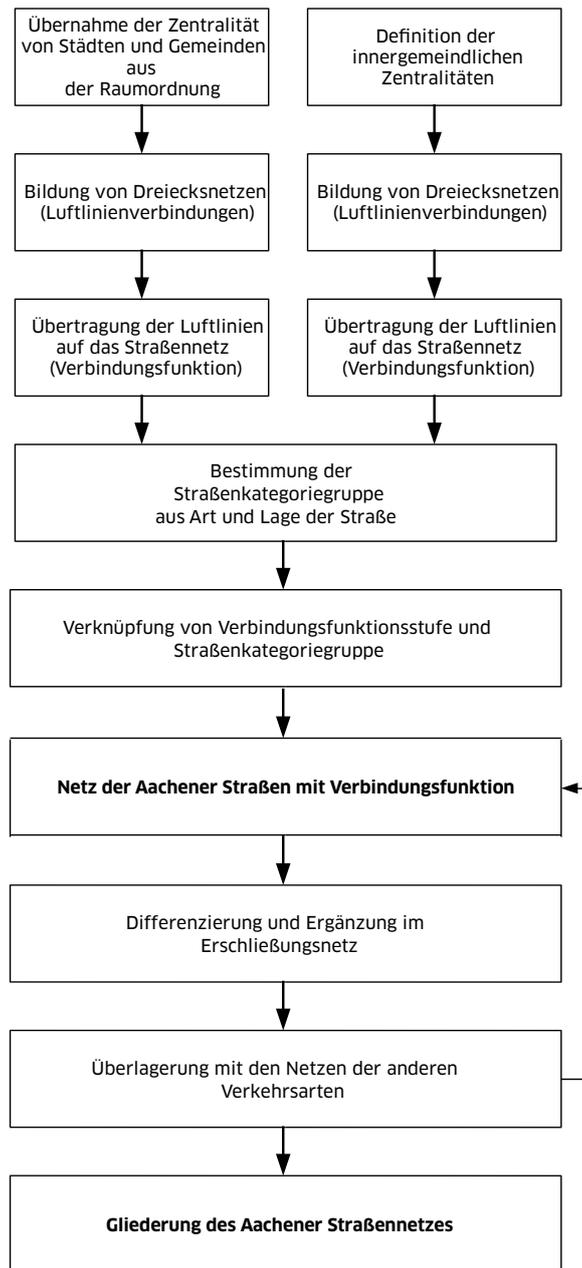
RIN Stadt Aachen – Gliederung des Aachener Straßennetzes nach den „Richtlinien für integrierte Netzgestaltung“ RIN 08

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. C. Hebel, hebel@fh-aachen.de
Mitarbeitender | Dipl.-Ing. B. Billion
Projektträger | Stadtverwaltung Aachen
Projektvolumen | 9.500 €

Für die Stadt Aachen wurde eine funktionale Gliederung ihres Straßennetzes nach den „Richtlinien für integrierte Netzgestaltung – RIN“ (Ausgabe 2008) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen entwickelt. Dies ist vor dem Hintergrund der derzeit in Erarbeitung befindlichen Planwerke „Flächennutzungsplan“ und „Verkehrsentwicklungsplan“ von besonderer Relevanz, da durch die RIN-Untersuchung, mit einer aus der zentralörtlichen Gliederung abgeleiteten, integrierten Verkehrsnetzsystematik, das notwendige Bindeglied zwischen räumlicher Planung und Verkehrsplanung hergestellt wird. Verkehrsplanung schafft die notwendigen Grundlagen für die Sicherstellung der gewünschten gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Austauschprozesse. Die Definition gegliederter Verkehrsnetze stellt die notwendige Voraussetzung für die Ableitung und Abwägung konkreter Maßnahmen dar (z.B. Wahl der Ausbauquerschnitte, „Grüne Welle“ usw.) und dient so als nachvollziehbare Begründung in internen bzw. externen Kommunikations- und Entscheidungsprozessen.

Aufgrund der bereits geleisteten Vorarbeiten konzentrierte sich die Untersuchung auf das Aachener Straßennetz (Kfz-Verkehr). Die vorliegenden Netzplanungen für den öffentlichen Verkehr und den Fußgänger- und Fahrradverkehr wurden in die Untersuchungen einbezogen. Ziel der Untersuchung war die Ableitung eines konsistenten Kfz-Netzes, das die verkehrswichtigen Straßen (Verkehrswegekategorien A 0 bis HS IV) umfasste.

Die Vorgehensweise orientierte sich an den Vorgaben der RIN, die klare Anleitungen zur Gliederung von



Ablaufdiagramm für die Gliederung des Aachener Straßennetzes nach RIN 08

innerörtlichen Straßennetzen enthält. Auf Grundlage einer innerörtlichen Zentrenhierarchie (z.B. Bezirkszentren, Einzelhandelsschwerpunkte etc.) wurden Luftlinien-Verbindungen in Form so genannter „Dreiecksnetze“ definiert. Die Projektion der Luftlinien auf das vorhandene Straßennetz lieferte unter Berücksichtigung des straßenräumlichen Umfeldes und der Netze für die übrigen Verkehrsträger die Verkehrswegekategorien der Straßenabschnitte.

Fahrzeuge und Antriebe

Die Belastung unserer Städte durch den motorisierten Verkehr ist immens: Mit etwa 3.500.000.000 Tonnen Kohlenstoffdioxid (CO₂) ist Europa der drittgrößte CO₂-Emittent weltweit. Zur Senkung des Endenergieverbrauchs sind zukünftig vermehrt alternative Antriebstechnologien und umweltschonende Entwicklungen in der Fahrzeugproduktion gefragt.

ANFAHRT – Alternative Nutzfahrzeugantriebe für Lkw und Bus „Sauberer energieeffizienter Straßentransport“

Projektleitungen

Prof. Dr.-Ing. Thomas Esch, esch@fh-aachen.de
Prof. Dr.-Ing. Günter Feyerl, feyerl@fh-aachen.de
Prof. Dipl.-Ing. Hans Kemper, h.kemper@fh-aachen.de
Prof. Dr.-Ing. Thomas Ritz, ritz@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Dipl.-Ing. Jörg Kreyer M.Sc.,
Michael Rahier M.Eng., Sven Schulze M.Sc., Ziyi Wu M.Sc.

In Kooperation mit | Institut NOWUM Energy:
Prof. Dr.-Ing. Isabel Kuperjans (FB 10)

Projekträger | Förderlinie: Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW – NRW.Forschungskooperationen U & FH

Projektvolumen des ECSM | 600.000 € (Projekt verlängert, Budget erhöht auf 746.000 €)

Hybrid – Antriebstechnologie der Zukunft im Nutzfahrzeug?

Mit dieser Fragestellung beschäftigte sich seit Mitte 2013 ein 17-köpfiger Forscherverbund von FH Aachen und RWTH Aachen University. In dem vom Land NRW geförderten Promotionskolleg ANFAHRT wurden Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der alternativen Nutzfahrzeugantriebe für Lkw und Bus durchgeführt, um einen sauberen und energieeffizienten Straßentransport zu ermöglichen.

Der Forschungsverbund ANFAHRT mit der RWTH Aachen University weist in Summe aller Partner fundierte Erfahrungen auf sehr vielen tangierten Gebieten auf. Mit der Kooperation wollten die beiden Hochschulen ihre jeweiligen bewährten Profile in der Forschung weiter stärken. Zu jedem der geförderten zehn Promotionsprojekte gab es eine forschungsbegleitende Kooperation mit einem Industrieunternehmen. Das Promotionskolleg wurde um ein Jahr verlängert, sodass sich die zehn promovierende Ingenieurinnen und Ingenieure bis Ende 2016 mit den inhaltlichen Fragestellungen auseinander setzen können.

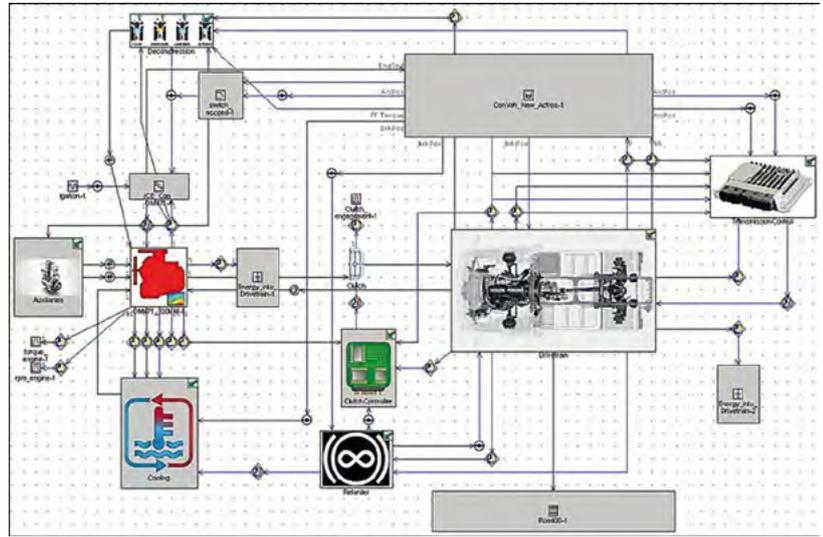
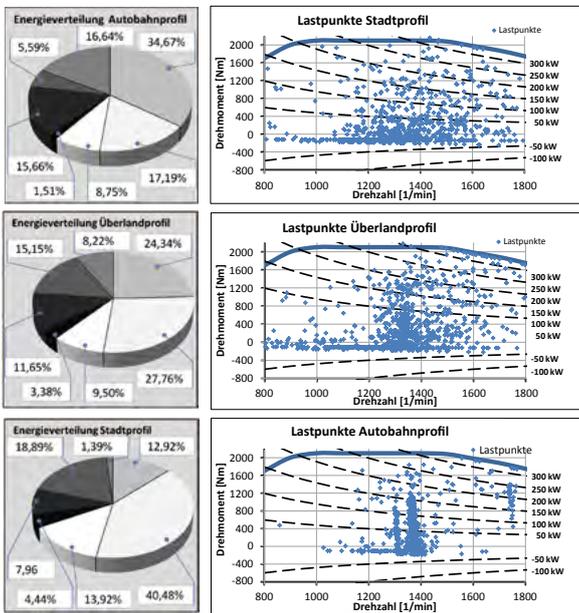
Im Folgenden werden die Forschungsaktivitäten 2015 näher beschrieben:

„Prädiktives Thermomanagement und Wärmerekuperation am hybridisierten Nutzfahrzeug“

Die Forschungsaktivitäten 2015 zielten auf die messtechnischen und simulativen Analysen von Thermomanagement- und Abgasenergierückführungsmaßnahmen (WHR) an Nutzfahrzeugen der EG Fahrzeugklasse N3. Hierzu wurde eine dreistufige Untersuchungsstrategie verfolgt:

In einem ersten Schritt bildete die Erhebung und Auswertung einer Feldmessung, die in Kooperation mit einer mittelständischen Spedition erhoben wurde, die Grundlage zur Bewertung der charakteristischen Einsatzprofile der genannten Zielfahrzeugklasse. Die Auswertung dieser Daten dient als Basis zur stochastischen Analyse der realen Fahrprofile und des Anforderungsbereichs für die Motorlast und die Motordrehzahl in charakteristischen Fahrzyklen. Hierzu sind, basierend auf charakteristischen Geschwindigkeitsbereichen (in den Raumtypen Autobahn, Überland und Stadt), die Häufigkeitsverteilung für die Lastpunktanforderung und das Beschleunigungs- und Verzögerungsverhalten analysiert worden. Die Datenerfassung lässt neben dem Einfluss des Verhaltens des Antriebsstrangs und des Fahrers ebenfalls Rückschlüsse auf die Einflüsse der Fahrbahntopografie auf die Fahrzeugführung und das Fahrzeugverhalten zu.

Basierend auf einer stochastischen Auswertung der aufgenommenen Fahrdaten und anschließender simulationsgestützter Aufbereitung, wurde anschließend eine Messkampagne für einen modernen Sattelzug der Firma Daimler-Mercedes (Actros 1845 4x2) abgeleitet und durchgeführt. Dieses Fahrzeug wurde im Betrieb neben der GPS basierten Vermessung von Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung auch unter Zuhilfenahme eines CAN-Bus Abgriffes über den Motorzustand (Drehzahl und Drehmomentanforderung) untersucht. Zusätzlich wurde das Fahrzeug mit Temperatur-, Druck- und Volumenstromsensorik am Kühlkreislauf, sowie am Abgas und



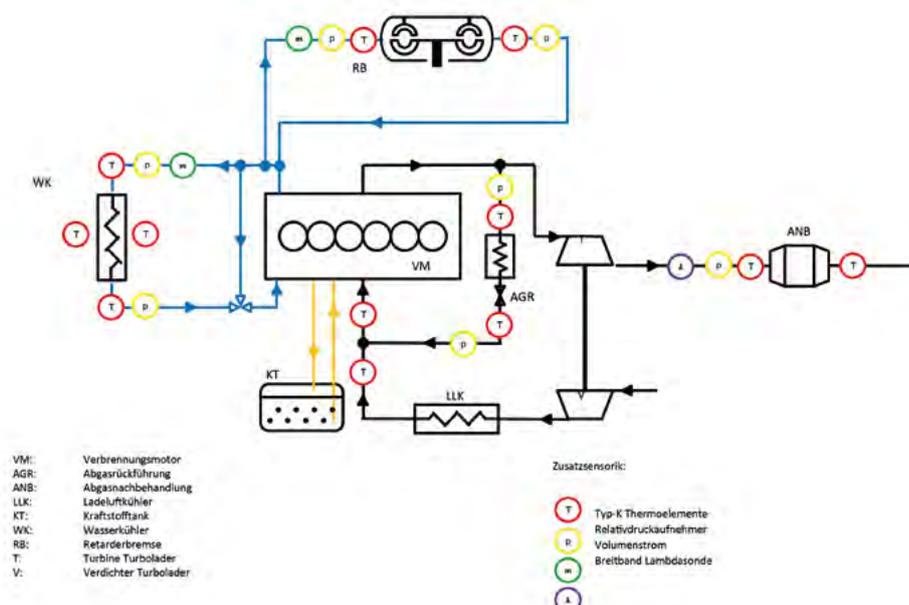
Messtechnische und simulative Ergebnisse

Frischgaspfad ausgestattet. Die Vermessung von stationären Fahrmanövern und definierten Beschleunigungs- und Bremsmanövern auf reproduzierbaren Testumgebungen auf einer Teststrecke im Raum Aachen bildet die Validierungsgrundlage für die parallel im Jahr 2015 sukzessiv weiterentwickelte Simulationsumgebung zur Beschreibung des gesamten Fahrzeugverhaltens. Um die transienten Bedingungen des typischen Fahrbetriebs im öffentlichen Straßenverkehr ebenfalls bewerten zu können, wurden mit dem Testfahrzeug wiederholt Streckenprofile im Raum Aachen abgefahren.

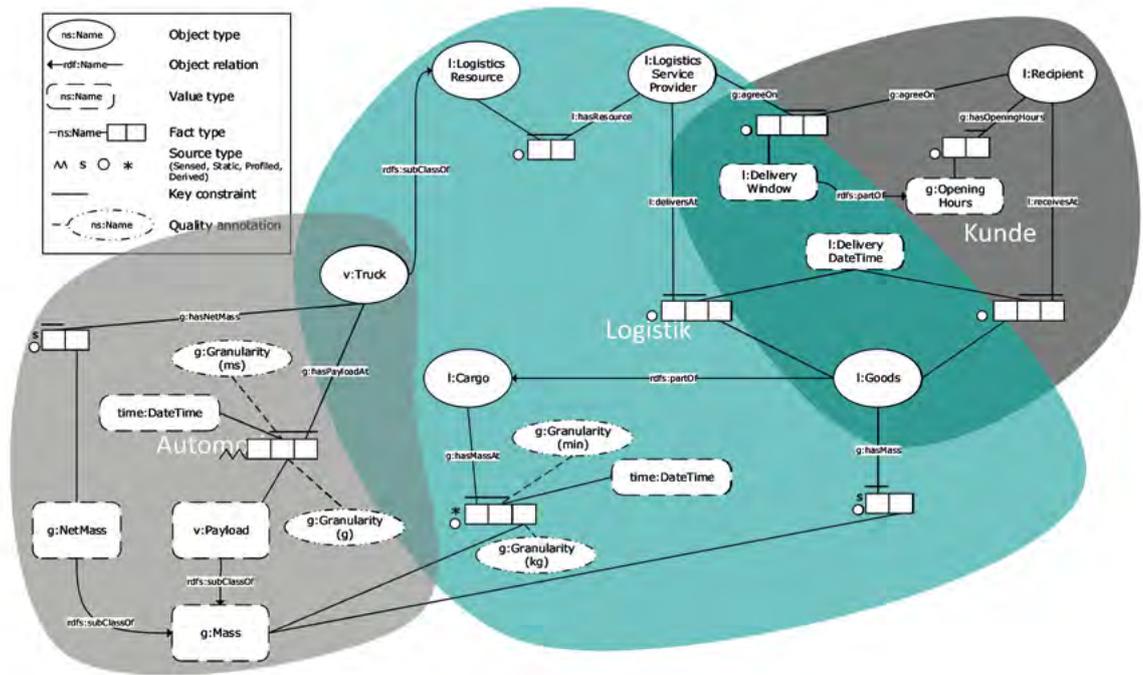
Durch die Aktivitäten im Forschungsvorhaben konnte ein Beitrag zur Bewertung der transienten Fahrzustände und der Potentiale für WHR Maßnahmen unter transienten Bedingungen geleistet werden. Die Nutzungspotentiale von Energierückgewinnungsmaßnahmen wurden auf quantitativer und qualitativer Ebene diskutiert, in dem das thermische Netzwerk des konventionellen Fahrzeugs auf simulativer Ebene mit Hilfe der multiphysikalischen Simulationssoftware GT-Suite analysiert wurde. Somit war die Möglichkeit gegeben, eine Desktop-gebundene Untersuchung von Maßnahmen zur Energierückführung vorzunehmen.

Optimierung der Nutzung alternativ angetriebener Nutzfahrzeuge unter Berücksichtigung von Kontextinformationen

Das Projektteam um Prof. Ritz führte im Rahmen der NRW-Forschungskoooperation U&FH „ANFAHRT“ die Optimierung der Nutzung alternativ angetriebener Nutzfahrzeuge unter Berücksichtigung von Kontextinformationen durch. Ziel dabei war es, die Flexibilität der Distributionslogistik trotz Einschränkungen durch Elektromobilität zu erhalten bzw. zu steigern. Im Projektjahr 2015 wurde der hybride Ansatz von Karen Henricksen et al. für den Einsatz zur Modellierung von Kontexten erweitert. Am Beispiel des „Electric Vehicle Routing Problem with Time Windows and Mixed Fleet“ wurden die Eingangsgrößen des Algorithmus in hybride Kontextmodelle überführt. Auf der nächsten Seite ist ein Ausschnitt aus einem solchen Modell.



Sensorauswahl



Ausschnitt aus einem hybriden Kontextmodell der Logistik

Zur Integration von Kontextmodellen in bestehende Datenmanagement-Produktsysteme wurde in 2015 ferner untersucht, ob sich der hybride Ansatz mit Hilfe des ASAM Open Data Services (ODS) Standard ausdrücken lässt. Die Ergebnisse wurden auf der ASAM International Conference 2015 in Dresden vorgestellt und mit Vertretern der Automobil- bzw. Zuliefererindustrie diskutiert. Um hybride Kontextmodelle ASAM ODS-konform abzulegen, musste ein eigenes ASAM ODS Applikationsmodell (AM) erstellt werden. Dieses Kontextmodell auf dem ASAM ODS basierenden Applikationsmodell wird im Folgenden als AMK bezeichnet.

Die Modellelemente des hybriden Ansatzes wurden zunächst entsprechenden Modellelementen des ASAM ODS Basismodells (BM) zugeordnet. Anschließend wurde analog mit den Relationen verfahren. Die nachfolgende Tabelle stellt eine gültige Zuordnung der Modellelemente und Relationen dar: Die hybriden Kontextmodelle konnten anschließend als Instanzen des AMK angelegt werden. Um sie zu nutzen, wurden sie mit dem proprietären AM eines

Transformation hybrider Kontextmodellelemente

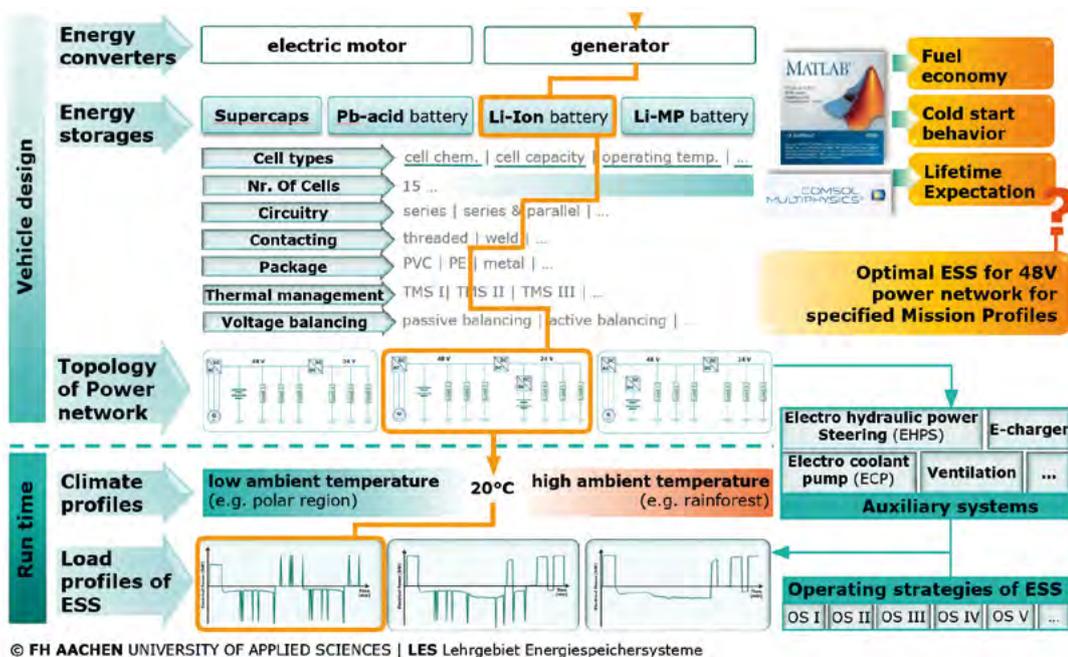
Typ	Hybr. Kontextmodell	ASAM ODS Basismodell
Modell	Model	AoMeasurement
Element	Object Type	AoUnitUnderTest(Part)
Element	Fact Type > Sensed / Profiled > Uniqueness / key constraint	AoTestEquipment > Attribute > Relation
Element	Value Type > Quality Indicator	AoTestEquipmentPart > Attribute
Relation	Object Type → Object Type	AoUnitUnderTest(Part) → AoUnitUnderTest(Part)
Relation	Object Type → Fact Type	AoUnitUnderTest(Part) → AoTestEquipment
Relation	Fact Type → Value Type	AoTestEquipment → AoTestEquipmentPart

Unternehmens verknüpft. Dabei referenzierten die AM-Elemente, die auf dem BM-Element „UnitUnderTest“ basierten, die Elemente des AMK, die „Object Types“ repräsentierten. Zusätzlich wurden die AM-Elemente, die auf dem BM-Element „MeasurementQuantity“ basierten, mit den Elementen des AMK verbunden, die „Value Types“ repräsentierten.

Die Integration von Kontextmodellen in die Datenhaltungsebene hatte im Wesentlichen drei Vorteile. Zum einen konnten Mathematiker dabei unterstützt werden, die Eingangsgrößen für ihre Algorithmen mit realen Messgrößen abzugleichen, ohne zwangsläufig Zugriff auf die konkreten (teilweise geheimen) Daten zu erhalten. Dadurch wurde die interdisziplinäre Zusammenarbeit vereinfacht und darüber hinaus sichergestellt, dass die entwickelten Algorithmen tatsächlich angewandt und evaluiert werden konnten. Desweiteren wurde aus hybriden Kontextmodellen ersichtlich, ob eine Messgröße sensorisch erfasst wurde oder in einem Profil hinterlegt war. Existierten mehrere Quellen für eine Messgröße, so konnte diejenige gefunden werden, die der geforderten Genauigkeit bzw. Zuverlässigkeit entsprach. Generell war es möglich, Alternativen für Datenquellen abzubilden. Zuletzt konnten die Zusammenhänge zwischen den Messgrößen formal festgehalten und wiederverwendet werden. Dadurch ließen sich Use Cases für Flottendaten leichter (wieder-)finden.

Optimierung des Energiespeicherkonzeptes für Hybridbusse und hybride Nutzfahrzeuge unter Berücksichtigung von Einsatzprofilen

Im Jahr 2015 wurde das Teilforschungsprojekt „Optimaler Energiespeicher“ vor dem Hintergrund eines wachsenden Interesses der Nutzfahrzeugindustrie an 48 Volt Bordnetzen nachjustiert. Im Mittelpunkt stand nun die Entwicklung eines optimalen 48 Volt Batteriespeichers für Nutzfahrzeuge unter Berücksichtigung von deren spezifischen Einsatzprofilen. Die während eines Bremsvorgangs zurückgewonnene



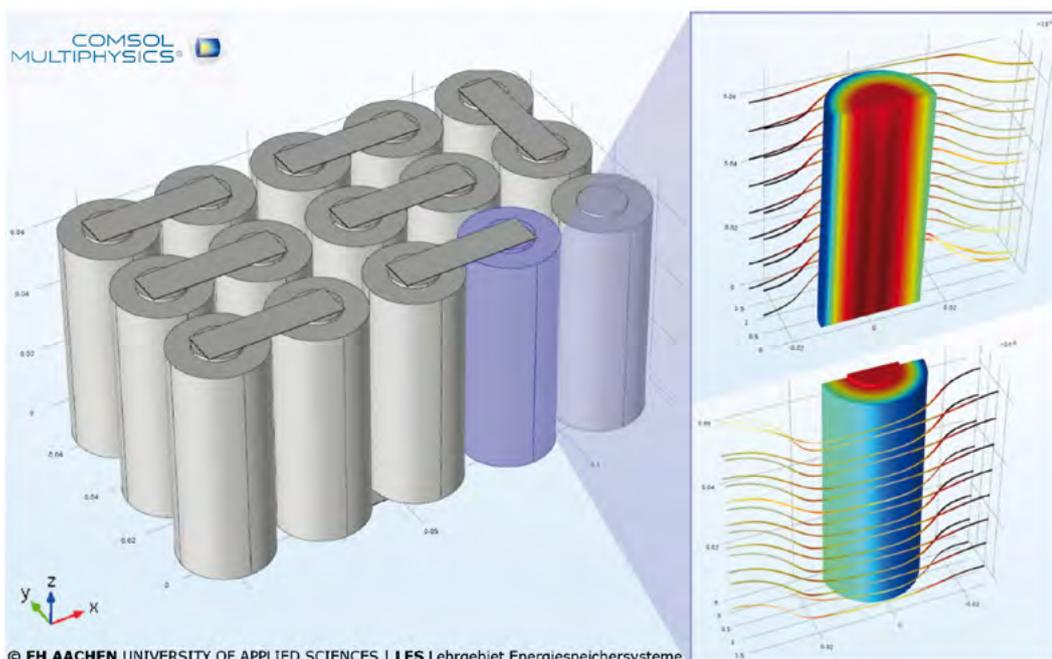
Auswahl und Festlegung der Einflussfaktoren des Simulationsmodells

Energie wurde in den Batteriemodulen gespeichert und auf Abruf wiederverwendet, um sowohl den Startvorgang zu unterstützen, als auch die Nebenverbraucher im Bordnetz zu versorgen. Das Projekt fokussierte sich auf die Entwicklung eines Standardprozesses zur Auslegung des optimalen Energiespeichers unter Berücksichtigung verschiedener Einsatzprofile. Die Abbildung oben stellt die Auswahl und Festlegung der Einflussfaktoren des Simulationsmodells eines Energiespeichers dar.

Die Topologie des 48V Automobil-Bordnetzes, die primär für die möglichen Belastungsprofile ausschlaggebend war, wurde zuerst festgelegt. Um den hohen Kundenansprüchen an Nutzfahrzeuge Rechnung zu tragen, musste das Batteriemodul sowohl die vordefinierten Lastprofile ableisten, als auch die Erwartungen des Lkw-Herstellers an Lebensdauer und Zyklusbeständigkeit erfüllen. Des Weiteren sollte das Modul auch den Anforderungen der Standard-VDA-Tests für die Komponenten in 48V Bordnetzen gerecht werden.

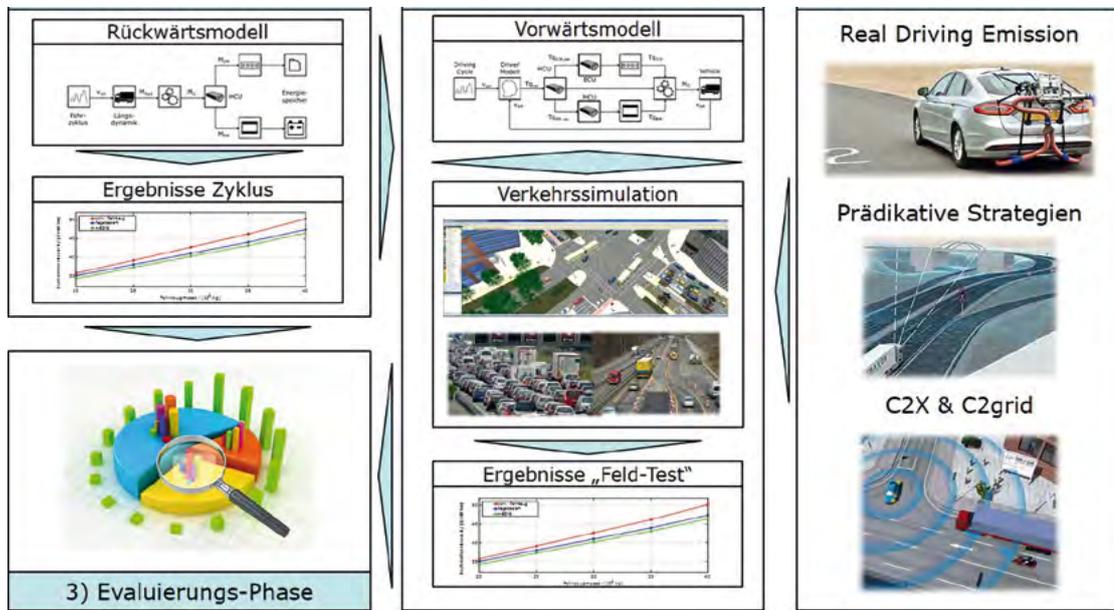
Die Auswahl der Zellchemie war hierbei ein wesentlicher Schritt der Auslegung eines Batteriemoduls und somit ein zentraler Bestandteil des Teilforschungsprojekts in 2015. Verschiedene Technologien und die Zellchemie (wie zu Beispiel: Supercaps, LIC, NiMH, LCM, LNCA, LTO, LPF) wurden im Hinblick auf eine Reihe von Eigenschaften verglichen – die Menge der nutzbaren Energie, Peak-/Dauerstrom, Peak-/Dauerleistung, Betriebstemperatur, Zyklusfestigkeit, Volumen und Gewicht der Zellen, die Gesamtkosten des Systems und Sicherheit der Zellchemie. Anhand der Vergleichsergebnisse schien das Lithium-Titanat (LTO) eine geeignete Zellchemie zu sein, um die Anforderungen zu erfüllen.

Unter Verwendung der Software Matlab/Simulink wurde das LTO-Batteriemodul unter Berücksichtigung von vordefinierten Einsatzprofilen simuliert. Um die Betriebszustände des Batteriemoduls hinsichtlich Temperaturänderungen zu untersuchen, wurde die Erwärmung der Zellen mit dem Softwarepaket COMSOL Multiphysics simuliert (siehe Abbildung unten). Anhand



Post-Processing des Thermomodells eines Batteriemoduls

Aufbau des Forschungsvorhabens: Adaptive Hybridstrategien für stochastisch wiederkehrende, nicht prädizierbare Randbedingungen



der Simulationsergebnisse wurden elementare Einflussfaktoren in der Auslegung des gesamten Batteriemoduls, wie zum Beispiel Abstände der Zellen, Verbindungsmaterialien, Verschaltungsmethode der Zellen in dem Modul und Anordnung der Zellen im Gehäuse angepasst.

Eine Validierung der Simulationsergebnisse ist für 2016 geplant. Testergebnisse wurden mit den Ergebnissen des Simulationsmodells verglichen, um die Auslegungsmethodik des optimalen Energiespeichers unter Berücksichtigung von Einsatzprofilen zu erweitern.

Adaptive Hybridbetriebsstrategien für stochastisch wiederkehrende, nicht prädizierbare Randbedingungen

Die Hybridbetriebsstrategie war verantwortlich für das Zusammenspiel zwischen den beiden Energiewandlern des Hybridfahrzeugs (in den meisten Fällen dem Verbrennungsmotor) und der E-Maschine. Wann wird das Fahrzeug rein elektrisch und wann konventionell angetrieben? Wann wird das Fahrzeug im Hybridmodus betrieben?

Für diese Entscheidungen war die Hybridbetriebsstrategie basierend auf momentan anliegenden Fahrzeugparametern wie der Fahrzeuggeschwindigkeit, den Betriebspunkten der Antriebsaggregate und dem Ladezustand der Batterie sowie dem Fahrerwunsch (Drehmomentwunsch, Beschleunigung und Verzögern) verantwortlich. Je besser das Zusammenwirken der beiden Antriebsaggregate abgestimmt war, desto höher fiel das Einsparpotential an Kraftstoff durch die Hybridisierung aus. Die Hybridbetriebsstrategie stellte somit das „Gehirn“ des Hybridfahrzeugs dar.

Selbst wenn das Zusammenspiel für eine Fahrsituation optimal abgestimmt war, so konnte sich diese Abstimmung für geänderte Randbedingungen, wie beispielsweise einer erhöhten Zuladung als sub-optimal erweisen. Deswegen erfolgte nach Möglichkeit eine Adaption der Hybridbetriebsstrategie, sodass unter

allen denkbaren Randbedingungen bzw. Fahrsituationen das optimale Zusammenspiel der beiden Antriebsaggregate gewährleistet werden konnte.

Eine solche adaptive Hybridbetriebsstrategie war ein komplexer Algorithmus, der im realen Fahrzeug auf einem Steuergerät hinterlegt wurde. Dieses Steuergerät war hinsichtlich seiner Rechenleistung und Speicherkapazität begrenzt. Selbst wenn die adaptive Hybridbetriebsstrategie auf einem leistungsfähigen Computer in Simulationsmodellen gute Ergebnisse erzielte, so war diese häufig nicht auf dem Steuergerät lauffähig. Somit war wichtig, einen Kompromiss zwischen der Komplexität des Algorithmus und der Leistungsfähigkeit des Steuergeräts zu finden. Häufig war das Steuergerät aus Kostengründen vordefiniert und somit auch die Hybridbetriebsstrategie in seiner Komplexität beschränkt. Der Ansatz in 2015 beruhte auf dem Optimierungs-Algorithmus der Equivalent fuel Consumption Minimization Strategy (ECMS). Dieser Ansatz wurde auf einen P2-Hybrid LKW mit Betriebsbedingungen des Fernverkehrs angewandt.

Der Ablauf im Forschungsvorhaben sah wie folgt aus: Nachdem die Grundlagen-Untersuchung abgeschlossen war, wurde im nächsten Schritt eine Vorwärtssimulation mit einer Verkehrssimulation gekoppelt (siehe Abbildung). Es bestand die Möglichkeit, diesen „Feld-Test“-Simulator mit weiteren Forschungsschwerpunkten des Projekts ANFAHRT sowie aktuellen Fragestellungen der Automobilindustrie zu erweitern.

CAESIE – Heat recovery and predictive thermal management measures in hybrid heavy-duty trucks for clean and energy-efficient road transport

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Esch, esch@fh-aachen.de

Mitarbeitende | -

Projektträger | Projektträger beim DLR Europäische und Internationale Zusammenarbeit, Bonn

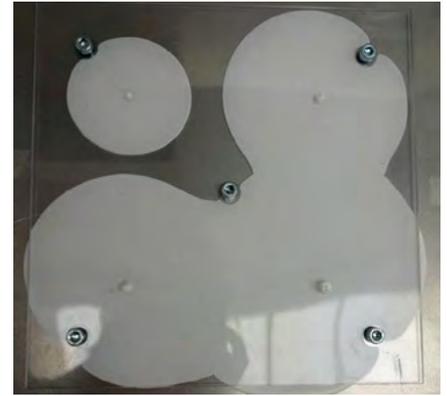
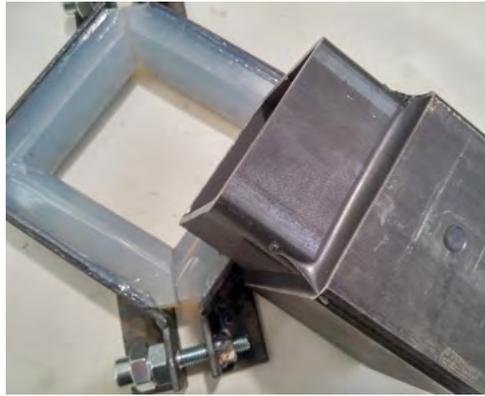
Projektvolumen | 4.800 €

Die Förderung durch CAESIE beschleunigte den Prozess der internationalen Zusammenarbeit und steigerte die Innovationkapazität, die sowohl der Europäische Union (EU) als auch der australischen Wirtschaft zugutekommen.

”Connecting Australian-European Science and Innovation Excellence“ (CAESIE) war ein Instrument für die Zusammenarbeit zwischen australischen und europäischen Forschern sowie kleinen bis mittelgroßen Unternehmen (KMU). CAESIE zielte darauf ab, die Zusammenarbeit zu fördern, um die großen Herausforderungen im Bereich Saubere Energie abzudecken. CAESIE als bilaterales Programm zwischen Europa und Australien besaß die Fähigkeit, nachhaltige Verbindungen zwischen KMU und Forschern auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technologie aufzubauen. Die zentralen Ergebnisse für die Region Aachen (Deutschland) und Melbourne (Australien) waren:

- > erhöhtes Bewusstsein über die Möglichkeiten für Forschungs- und Innovationzusammenarbeit und
- > starke, strategische Verbindungen und erhöhte Innovationsfähigkeit, um Lösungen im Bereich nachhaltige Mobilität voranzutreiben.

Das Projekt setzte sich aktiv mit der Erforschung und Gestaltung von Energierückgewinnungssystemen im Mobilitätssystem hybridisierter Nutzfahrzeuge gemeinsam mit dem Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT) auseinander. Als kooperative Promotion war das Projekt in die Kerntätigkeiten des deutschen Hochschulinstituts eingebettet und trug so zur Forschung und Entwicklung an der FH Aachen bei. Integriert waren jeweils ein technisches Entwicklungsunternehmen (KMU) der Aachener und der Melbourner Region. Auf diese Weise wurde auf wissenschaftlicher und praktischer Ebene ein aktiver Beitrag in dem Themengebiet nachhaltiger Mobilität geleistet.



Voruntersuchungen zum
Injektionskleben von
Profil-Knotenstrukturen

MKPB – Modularer Karosserie- Produktions-Baukasten für die Fahrzeugkleinserie

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Röth, roeth@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Tarek Soliman B.Eng., Dipl.-Ing. Katrin Brittner,
Stefan Meyer

Förderlinie | Bundesministerium für Bildung und Forschung –
KMU-innovativ

Projektvolumen | 154.000 €

Bei dem Projekt MKPB wurde mit den Partnern „LBBZ GmbH“ (Spezialist für Laserbearbeitung), der Firma Grunewald GmbH & Co. KG (Prototypenbau und Kleinserien von Gussteilen) und der Imperia GmbH (Ingenieurgesellschaft für Fahrzeug- insb. Karosserieentwicklung) sowie im Anwenderkreis die Ford Werke GmbH und AL-KO Kober SE ein modularer Karosseriebaukasten unter besonderer Berücksichtigung der Produktionsbedingungen und neuer Fertigungsverfahren entwickelt. Der Schwerpunkt des MKPB lag dabei auf den Fahrzeugproduktionsgrößen vom Prototypenbau bis hin zu Serien von 10.000 Fzg./Jahr. Für profillastige Karosserie-Leichtbaustrukturen wurden im MKPB in einer geschlossenen Prozesskette von der Entwicklung bis zum Prototypenbau eine Vielzahl neuer Ansätze für die Fahrzeugkleinserie

erforscht. Unter anderem waren hier ein neuartiges Vorrichtungskonzept für eine Einzelplatzfertigung, neue Verbundgussstrukturen (Um- und Angießen von Knoten an Profile), ein neuartiges Injektionsfügeverfahren für Profile und Knoten sowie sogenannte „Industrial Origami“-Karosseriestrukturen (komplexe Knoten und Profile) aus Stahl- und Aluminiumblech erwähnenswert.

Die Aufgabe des Automobiltechniklabors der FH Aachen unter der Leitung von Prof. Röth waren alle Versuchsdurchführungen, die wissenschaftlichen Voruntersuchungen zu Industrial Origami sowie insbesondere die umfassende Ertüchtigung des Injektionsklebens. Beim Injektionskleben wurden in einer Vorrichtung alle Profile und Knoten assembliert und fixiert. Der Fügeprozess erfolgte durch nachträgliche Injektion eines Strukturklebers. So trivial der Prozess klingt so herausfordernd war dieser in der Produktionspraxis (Abdichten nach innen und außen, Sicherstellen der vollständigen Benetzung, Applikation in vorgegebener Taktzeit etc.). Dem Automobiltechniklabor gelang es, alle Vorarbeiten für den Ende 2015 noch laufenden Prototypenbau abzuschließen und alle Vorbereitung für die finalen Anschauungsprototypen zu treffen.

Prototyp für
Injektionskleben,
Industrial Origami und
Profil-Verbundguss



ProSerie – Vom Prototypen zur Serie – Intelligente Betriebsmittel zur Senkung von Industrialisierungsbarrieren

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Röth, roeth@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Anuja Nagle M.Sc.,
Dipl.-Wirt.-Ing. Michael Pielen

Förderlinie | Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk NRW – Ziel2.NRW, Automotive+Produktion.NRW

Projektvolumen | 189.800 €

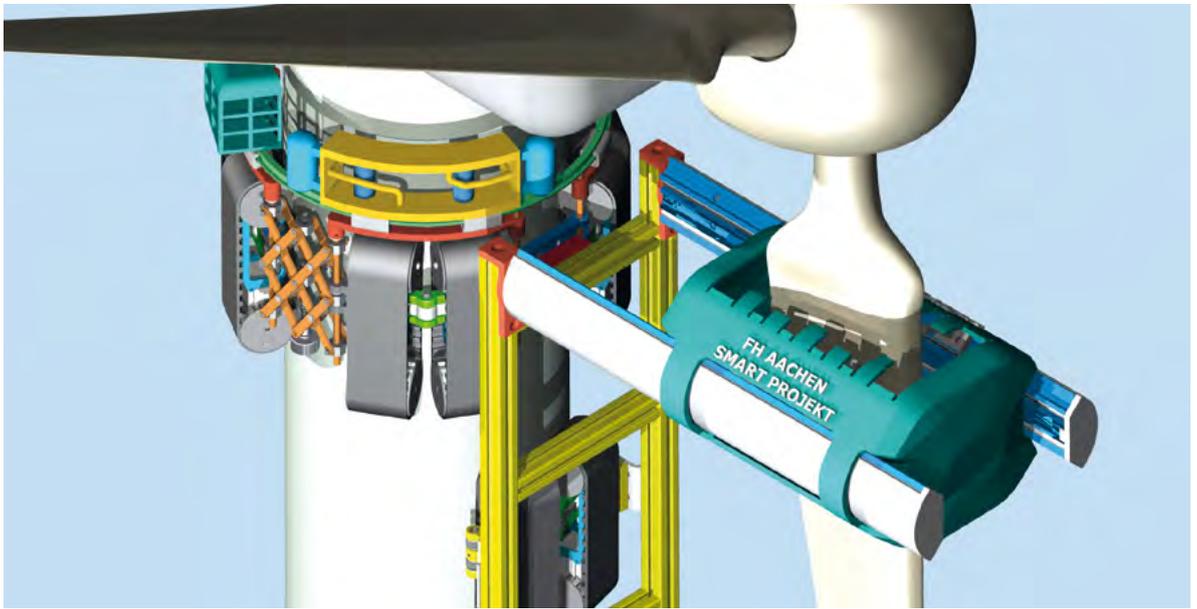
Als übergeordnete Zielsetzung galt es in dem Forschungsvorhaben, eine Produktionsstrategie zu entwickeln, die mittels investitionsreduzierter Betriebsmittellösungen die Befähigung schafft, kurze Produktionslebenszyklen und/oder eine hohe Variantenvielfalt im Produktportfolio zu ermöglichen. Neben den wirtschaftlichen Faktoren spielte auch der Einsatz innovativster Lösungen eine ebenso entscheidende Rolle. Nur der Einsatz innovativer Technologien und Materialien bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit waren Garanten für eine anhaltende Wettbewerbsfähigkeit.

In ProSerie wurde die Entwicklung von Werkzeugen und Vorrichtungen für die Befähigung der marktfähigen Fahrzeugproduktion in kleinen und mittleren Stückzahlen verfolgt. Dazu gehörte ebenso die Technologieauswahl wie auch die Entwicklung einer geeigneten Produktionsstrategie für betrachtete Anlauf- und Stückzahlenszenarien. Es sollte ermöglicht werden, innovative Fahrzeugkonzepte aus NRW in wettbewerbsfähige Produkte zu überführen, die erfolgskritische Differenzierung heutiger Großserienhersteller zu unterstützen und gleichzeitig Betriebsmittelhersteller in NRW zu stärken.

Durch die Entwicklung kleinserienfähiger Lösungen für die heute extrem kapitalintensive Herstellung von Fahrzeugkarosserie- und Kunststoffaußenteilen leistete das Projekt einen wertvollen Beitrag zur Zukunftsfähigkeit des Produktionsstandorts NRW. Von der FH Aachen wurde ein Anbindungskonzept für

Fahrzeugbeplankungen mit dem Fokus auf CarSharing-Fahrzeuge entwickelt, bewertet und umgesetzt.

Das Ergebnisse des Forschungsprojektes waren neben einer Produktionsstrategie sowie Werkzeug- und Vorrichtungskonzepten auch entsprechende Prototypen, die als funktionsfähige Demonstratoren die Konzeptverwertung in NRW stärken.



SMART – Entwicklung einer kletterbaren Plattform für Windenergieanlagen (Scanning Monitoring And Repair Transportation)

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. P. Dahmann,
dahmann@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Dipl.-Ing. Mohsen Bagheri

In Kooperation mit | MASKOR Institut für Mobile Autonome Systeme und Kognitive Robotik

Förderlinie | Energieforschungsprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Projektvolumen | 370.057 €

Das Ziel des Forschungsprojektes SMART war die Entwicklung einer kletterfähigen Plattform mit einer abgedichteten, geschlossenen Arbeitskabine, die das Rotorblatt an gewünschter Stelle umschließt. In dieser Kabine soll sich das Service-Personal (schwindel-)frei bewegen und arbeiten können. In Zukunft sollte jedoch idealerweise ein Scangerät vollautomatisch eine Fehlerdetektion übernehmen und die ferngesteuerte Reparatur unbemannt einleiten. Unfälle mit Personen könnten so im Vorfeld vermieden werden.

Die regelmäßigen Inspektionen ermöglichen es, montierte Rotorblätter vor Ort zu warten, (schon lange bevor es zu einem Schaden kommt), der eine Demontage des Blattes erfordern würde. SMART war in der Lage wetterunabhängig, im Sommer wie im Winter, bei Tag oder bei Nacht, eingesetzt zu werden. So konnte die Verfügbarkeit der Windenergieanlagen (WEA) deutlich gesteigert werden.

Zusätzlich war SMART in der Lage, Oberflächen und Schweißnähte der Türme von Windenergieanlagen vollständig zu prüfen und die entsprechenden Reparaturen wetterunabhängig ferngesteuert durchzuführen. Somit könnten die Stillstandzeiten der WEA auf ein Minimum reduziert werden. Die Zukunft des Services von Windenergieanlagen sollte mit dem SMART Kletterroboter wesentlich effizienter, wirtschaftlicher, gefahrloser und besser planbar sein.

Elektromobilität

Eine entscheidende Rolle für den Erfolg der Energiewende kommt der Weiterentwicklung und Etablierung von Elektromobilität zu. Elektrofahrzeuge sind leise und stoßen kein klimaschädliches CO₂ aus. Elektromobilität ist viel mehr als nur das Automobil: Elektronisch angetriebene Roller, E-Bikes und Pedelecs erobern die Straßen, Betriebe und Kommunen statten ihre Lastkraftwagen und Busse immer mehr mit Elektroantrieben aus, Städte und Kommunen sorgen für eine bessere Integration und Akzeptanz von Elektromobilität in der Bevölkerung.

Das ECSM erforscht und entwickelt zurzeit neue Mobilitätskonzepte, die insbesondere den Ausbau von Elektromobilität im Fokus haben. Zentrale Elemente sind beispielsweise die Zusammenführung von vorhandenen Mobilitätsangeboten zu einem elektromobilen Mobilitätsverbund sowie der Ausbau und die Optimierung von Ladeinfrastrukturen.

AuLa – Automatisierte Ladesysteme für Elektrofahrzeuge

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Röth, roeth@fh-aachen.de
Mitarbeitende | Dipl.-Wirt.-Ing. Michael Pielen
Förderlinie | AiF Projekt GmbH
Projektvolumen | 173.519 €

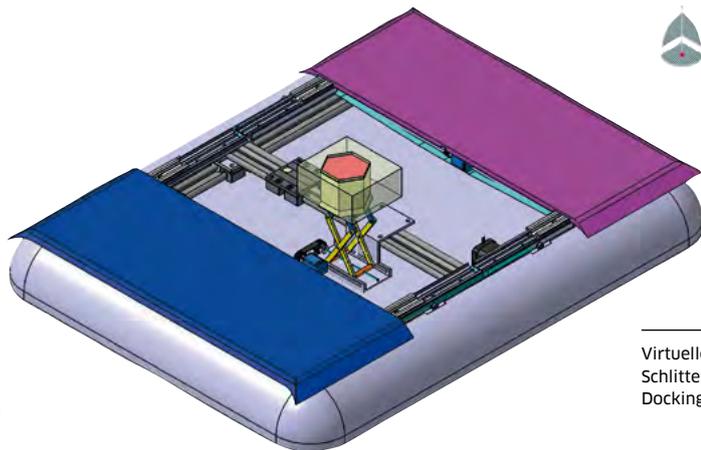
In diesem Forschungsvorhaben wurde mit den Projektpartnern 3win GmbH sowie Aixcontrol GmbH ein vollautomatisiertes Ladesystem für Elektrofahrzeuge entwickelt, welches eine maximale Bedienerfreundlichkeit und die Möglichkeit zur Nachrüstung in heutige Elektrofahrzeuge bietet. Die Koppelung des Fahrzeuges mit dem Stromnetz wurde dabei über den Unterboden durch eine physische Verbindung mittels induktiv-kontaktbehafteten Steckers realisiert. Sobald das Fahrzeug seine Parkposition über der „Dockingstation“ erreicht hatte, wurde unter dem Fahrzeug ein „Roboterarm“ positioniert und ausgefahren. An diesem Arm wurde ein „Steckerkopf“ in eine „Steckerbuchse“ am Fahrzeug angedockt und der Ladevorgang gestartet.

Die Aufgabe des Automobiltechniklabors der FH Aachen war neben der Konzeption des Gehäuses der Dockingstation, insbesondere die exakte Positionierung des Steckers bzw. Roboterarms im Zusammenspiel mit dem Fahrzeug zu identifizieren. In diesem Zusammenhang wurde unter der Dockingstation das Gehäuse einschließlich des Klappenmechanismus verstanden.

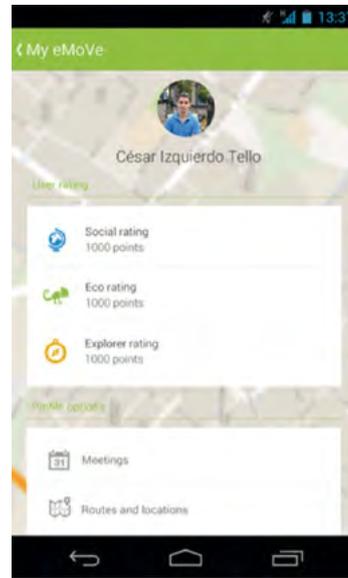
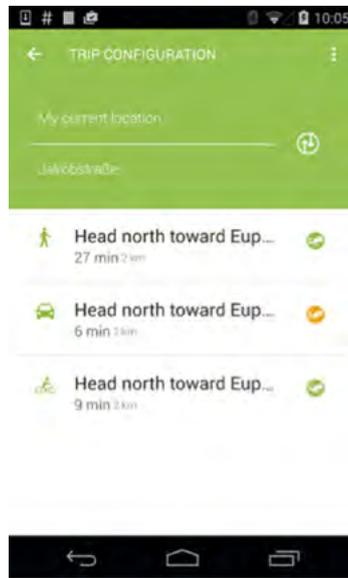
Im Rahmen der Teilprojekte wurde mit der Konzeption des Gesamtsystems sowie der Elektronik bzw. Energieübertragung und der Positionierung begonnen. Weiterhin wurde ein Arbeitsprototyp aufgebaut, um das Konzept zu evaluieren und zu testen. Die finale Umsetzung des Konzeptes ist am Mitsubishi i-MiEV vorgesehen.

Ein wichtiger Schwerpunkt in der bisherigen Projektarbeit stellte die Positionierung dar. Hierbei musste in diesem Teilprojekt zwischen der Positionierung „Fahrzeug zu Parkplatz“ (I) sowie „Steckerkopf zu Steckerbuchse“ (II) unterschieden werden. Bei (I)

wurde mittels im Unterboden gelegenen Ultraschallsensoren dem Fahrer im Fahrzeuginnenraum mitgeteilt, ob er das Fahrzeug im Toleranzbereich abgestellt hat. Andernfalls wurde er aufgefordert, das Fahrzeug nochmals zu parken. Die exaktere Positionierung musste in (II) ablaufen. Die Kommunikation zwischen Fahrzeug und der Dockingstation wurde über eine in der Dockingstation integrierten Kamera geregelt. Sobald sich das Fahrzeug dem Parkplatz näherte, wurde die Dockingstation mit dem Fahrzeug verbunden und der Fahrer mittels Kommunikationsschnittstelle (Display) im Fahrzeug über den Einpark- sowie den Ladevorgang informiert.



Virtuelle Darstellung des Schliittensystems in der Dockingstation von AULA



Routenplanung und Eco-Feedback Status der eMoVe App

eMoVe – Elektromobiler Mobilitätsverbund Aachen. Entwicklung eines Mobilitätsportals und des Kozeptes der eMobilitäts-Stationen

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Ritz, ritz@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Ramona Wallenborn B.Sc.,

Cesar Izquierdo Tello BS CS, Kirsten Siekmann B.Sc.

Förderlinie | Förderrichtlinie Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

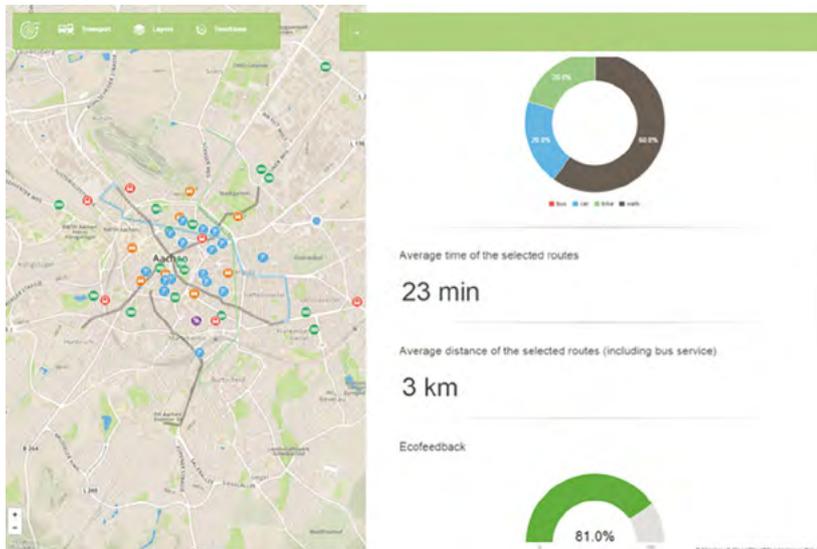
Projektvolumen | 150.295 €

Das Projektteam um Prof. Ritz begleitete im Rahmen des Forschungsprojektes „eMoVe“ die Integration der Elektromobilität in die regionale Verkehrsplanung. Weitere Projektpartner waren das ISB der RWTH Aachen, Stadt Aachen, AVV, STAWAG, cambio Aachen, EcoLibro und Probst&Consorten.

Die FH Aachen war für die prototypische Entwicklung einer mobilen App zur Mobilitätsplanung und einem Mobilitätsportal zuständig. Die Hauptfunktion der mobilen App bestand in der Routenplanung, die dem Nutzer verschiedene Routen und Verkehrsmittel zur Auswahl stellte, darunter auch (e-)CarSharing und E-Bikes. In die App war eine Eco-Feedback-Funktion integriert, die dem Nutzer Rückmeldung zu seinem Mobilitätsverhalten anhand der genutzten Verkehrsmittel gab. Durch ein Belohnungssystem mit Punktevergabe wurde der App-Nutzer zu einem nachhaltigen Mobilitätsverhalten motiviert.

Die App war mit einem Mobilitätsportal verbunden, das durch die App generierte und anonymisierte Mobilitätsdaten verarbeitete. Das System erzeugte Visualisierungen, die das Mobilitätsverhalten aller Nutzer über einen bestimmten Zeitraum widerspiegeln. Dargestellt wurde beispielsweise die Nutzungshäufigkeit bestimmter Routen und Transportmittel, so wie der dadurch errechenbare Grad eines umweltschonenden Mobilitätsverhaltens für die Gesamtheit einer Stadt. Durch die gewonnenen Daten ließen sich Lücken im Serviceangebot identifizieren. Somit wurde die Möglichkeit zur Verbesserung der Infrastruktur bzw. des Mobilitätsangebotes einer Stadt geschaffen.

Die von der FH Aachen gestalteten Mobilitätsstationen vereinten unterschiedliche Mobilitätsangebote wie Bus, (e-)CarSharing, Ladestationen und E-Bikes und wurden in das Stadtbild integriert. Es erfolgte der Aufbau von mehreren Stationen in und um Aachen, u.a. am Westbahnhof, in Herzogenrath und an dem Bahnhof in Kohlscheid.



Mobilitätsportal
Nutzungshäufigkeit von
Routen, Transportmitteln
und Eco-Feedback

Energie-Checker – Testsystem Energie für Mobilität

Projektleitung | Prof. Dipl.-Ing. H. Kemper, h.kemper@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Ziyi Wu M.Sc.

Förderlinie | Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung NRW

Projektvolumen | 66.283 €

Im Rahmen des Projektes wurde ein Prüfgerät beschafft, das ein Batteriesystem charakteristisch laden und entladen kann. Hiermit wurden Prüfungen und Einsatztests von Batteriesystemen im Hinblick auf deren Serieneinsatz durchgeführt.

Das Gerät diente im Besonderen zur Prüfung von Systemen mit einem Spannungsniveau von 48V – der zukünftigen Bordnetzspannung in Kraftfahrzeugen.

Ebenso konnte das Prüfsystem spiegelbildlich auch Leistungselektroniksystemen und elektrischen Antrieben als Batterieersatzsystem (als sogenannter Batterieemulator) dienen. So konnten alternative Antriebssysteme stationär untersucht werden, was mit realen Batterien nur eingeschränkt möglich war.

Informationstechnik

Kommunikation und Information besitzen einen hohen Stellenwert bei der Entwicklung nachhaltiger Mobilität: Die IT-Systeme in Automobilen werden immer komplexer, bisher getrennte Komponenten wie Motorsteuerung, Sicherheit, Navigation etc. werden zunehmend vernetzt. Dieser Trend wird durch die Integration zusätzlicher Endgeräte, beispielsweise Smartphones, weiterentwickelt.

Bereits heute kann man über das Fahrzeug-Infotainmentsystem E-Mails versenden, Kalender- und Social-Network-Einträge abrufen und versenden. Am ECSM werden die Optimierungspotenziale erforscht: Durch intelligentes Filtern von Daten soll das Störungspotenzial für die Person am Steuer während der Fahrt minimiert werden, sie erhält nur die für sie relevanten Informationen. Eine weitere wichtige Rolle spielt die IT-Sicherheit für Kraftfahrzeuge: Bedrohungen automobiler IT-Systeme müssen analysiert, Schwachstellen identifiziert und Schutzmechanismen entwickelt werden. Hier erarbeitet das ECSM neue Lösungen.

eBusiness Lotse – Infobüro für Unternehmen

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Ritz, ritz@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Ramona Wallenborn B.Sc.,
Cesar Izquierdo Tello BS CS, Kirsten Siekmann B.Sc.

Förderlinie | eBusiness Lotse des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Projektvolumen | 116.081 €

Im Rahmen des Forschungsprojektes „eBusiness-Lotse Aachen“ leistete das Projektteam Hilfestellung für kleine und mittelständische Unternehmen insbesondere in den Schwerpunkten „mobile Lösungen“, „Geschäftsprozesse“ und „Elektromobilität“. Der eBusiness-Lotse Aachen war Teil der Förderinitiative „eKompetenz-Netzwerk für Unternehmen“. Neben der FH Aachen beteiligten sich das FIR der RWTH Aachen, die Stadt Aachen und der BITMi mit unterschiedlichen Maßnahmen am Projekt.

Der im Projekt angestrebte Wissenstransfer basierte auf Veröffentlichungen, zahlreichen Vorträgen und Informationsveranstaltungen sowie intensiven Befähigungsgesprächen. Folgende Veröffentlichungen stehen auch nach Projektende zur Verfügung:

> **Info-Broschüre: Anforderungen an die Gestaltung multimodaler Mobilitätsanwendungen**

Diese Informationsbroschüre richtet sich an IT-Dienstleister. Sie zeigt mögliche Potenziale im Bereich des allgemeinen Mobilitätsmanagements auf.

> **Info-Broschüre: Konzept für einen spielerischen Ansatz zur multimodalen Mobilitätsplanung**

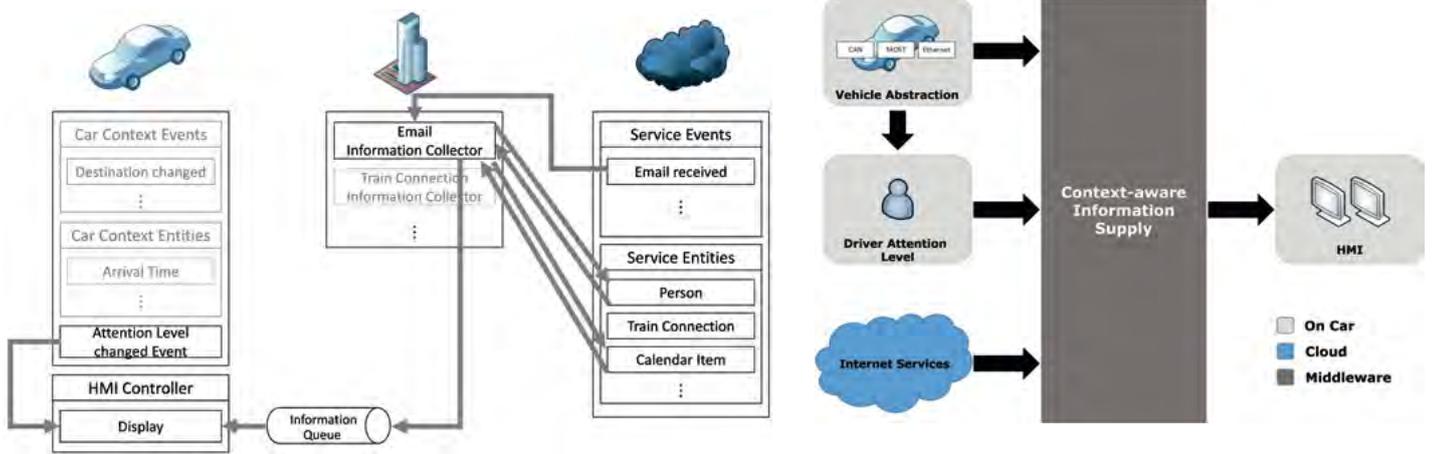
Diese Veröffentlichung richtet sich an Spiele- und System-Designer sowie Entwickler. Sie zeigt mögliche Potenziale im Bereich des allgemeinen Mobilitätsmanagements in Zusammenhang mit Automobilherstellern auf, die sich zunehmend mit Technologie-Unternehmen vernetzen.

> **Info-Broschüre: Elektromobilität in einer vernetzten Welt**

Diese Informationsbroschüre richtet sich an IT-Dienstleister. In dieser Broschüre werden mögliche Potenziale im Bereich der Elektromobilität aufgezeigt. Die Mobilität der Zukunft ist eine interdisziplinäre Angelegenheit und kein reines Automotive-Thema mehr. Beispiele wie Mobilitätsmanagement, E-Commerce und Individualisierung sind im Mobilitätsbereich für die IT-Branche relevant.

Beispiel für eine Broschüre des e-Business Lotsen





Technische Architektur zur kontextabhängigen Informationsversorgung

Ford URP – Ford University Research Program – HMI for Context Sensitive Information Filtering

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Ritz, ritz@fh-aachen.de
Mitarbeitende | Alexander Kuck B.Eng., Michael Rahier M.Eng.
Förderlinie | Ford University Research Program
Projektvolumen | 120.000 €

Das Projektteam um Prof. Ritz erarbeitete im Rahmen des Ford University Research Programs „HMI for Context Sensitive Information Filtering“ Konzepte zur kontextabhängigen Informationsversorgung für Fahrzeug-HMI Systeme. Über allem stand das Ziel, die Bewältigung der Fahraufgabe nicht durch unnötige Ablenkungen zu gefährden. Nachhaltige Mobilität sollte neben der Ressourcenknappheit auch dem steigenden Informationsbedürfnis der Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer Rechnung tragen. Durch einen vernünftigen Kompromiss aus Informationsversorgung und Fahrsicherheit trägt das Projekt zu einer zukunftssicheren Mobilität bei.

Im Projektjahr 2015 wurden in kreativen Workshops Personas und Anwendungsfälle ermittelt, die dem

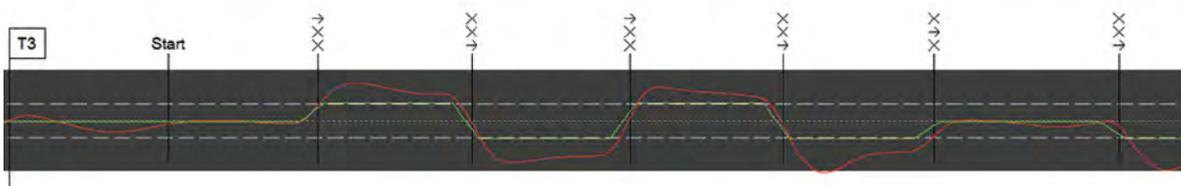
Nutzerkreis von kontextabhängiger Informationsversorgung zuzuordnen sind. Daraus wurden Szenarien abgeleitet, die sowohl das soziale Umfeld als auch die Interaktionen des Nutzerkreises berücksichtigen. Diese informellen Beschreibungen wurden anschließend zu EDV-tauglichen Modellen formalisiert, wobei hybride Kontextmodelle nach Karen Henriksen et al. sowie BPMN Modelle eingesetzt wurden.

Um die so entstandenen Modelle evaluieren zu können und den Mehrwert von kontextabhängiger Informationsversorgung zu veranschaulichen, wurde darüber hinaus eine technische Architektur entwickelt, die seitdem als Grundlage für Prototypen einzelner Szenarien dient. Wesentlicher Bestandteil dieser Architektur war eine kontextsensitive Middleware, die zwischen Fahrzeugabstraktion, Aufmerksamkeitserkennung, Internet-Diensten und einer Ausgabeschnittstelle (HMI) fungierte.

Die Evaluation erfolgte fortlaufend in Form von 360° Usability Tests inkl. Eye-Tracking, bei denen die Probanden einen Lane Change Test (LCT) gemäß ISO26022:2010(E) durchführen. Der LCT lieferte Aufschluss über das Maß der Ablenkung von der Fahraufgabe und wurde häufig zur Evaluation von HMI-Systemen eingesetzt.

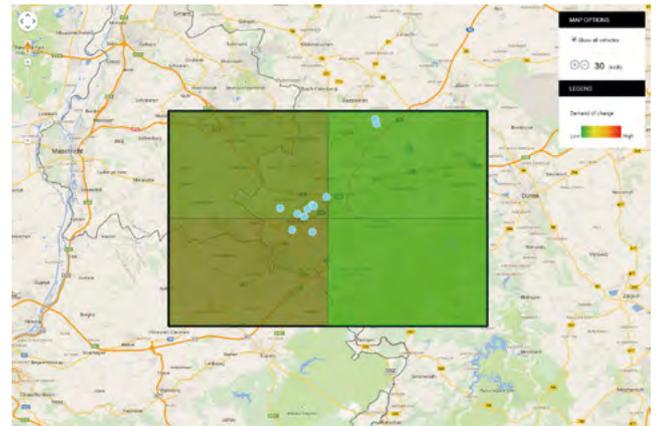
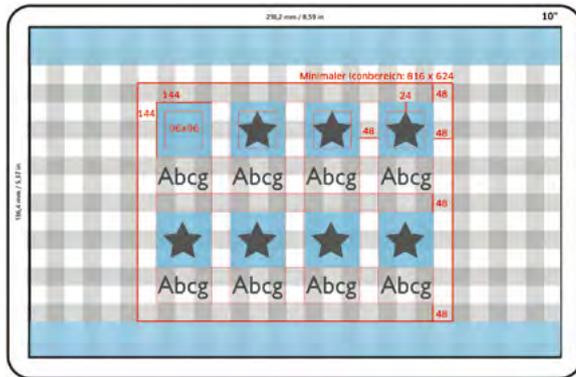


Usability Tests inkl. Eye-Tracking beim Lane Change Test



Styleguide für Entwickler von inCar-Applikationen (links)

Energiebedarfsvorhersage (rechts)



OSCAR – Konzeption und Interaktionsgestaltung mobiler android-basierter Anwendungen im Rahmen des F&E-Projektes O(SC)²ar

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Ritz, ritz@fh-aachen.de

Mitarbeitende | César Izquierdo Tello BS CS, Michael Rahier M.Eng., Kirsten Siekmann B.Sc.

Projekträger | Unterauftrag regio iT GmbH im Rahmen IKT für Elektromobilität II des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Projektvolumen | 49.660 €

Das Projektteam um Prof. Ritz begleitete im Rahmen des BMWi-Forschungsprojektes „O(SC)²ar“ die intelligente Informationslogistik und Usability für eine offene Service-Cloud von Flottendaten. Das Ziel des Vorhabens war die konsequente Erweiterung des Aachener Baukastenprinzips für Elektrofahrzeuge (StreetScooter) auf die IKT- sowie Elektrik- und Elektronik-Architektur (IKTEE).

Beim Gebrauch von Informations- und Kommunikationssystemen im Fahrzeug kann eine unzureichende Benutzerfreundlichkeit nicht nur zu einer verringerten Nutzerzufriedenheit führen, sondern auch ein Sicherheitsrisiko aufgrund mangelnder Aufmerksamkeit des Fahrers darstellen. Um eine effiziente und sichere Nutzung einer Applikation während der Fahrzeugführung zu erzielen, war eine intuitive Bedienung von Anwendungen notwendig, die kurze

Erfassungszeiten mit wenig Aufmerksamkeitsbeanspruchung erforderte. Um den Usability-Anforderungen für die Bedienung von Human-Machine-Interfaces im Fahrzeug (inCar HMI) zu entsprechen, wurde im Rahmen von O(SC)²ar ein Styleguide für Entwickler von inCar-Applikationen erarbeitet, der die Grundlage für benutzerfreundliche Interaktion und optimale Informationsaufnahme künftiger HMI-Systeme bilden sollte.

IKT ist nicht nur die Voraussetzung für Elektromobilität, sondern kann auch dazu dienen, zusätzliche Anreize für Elektromobilität zu schaffen. Es wurden daher zwei Prototypen entwickelt, die mithilfe von intelligenter Informationslogistik die erfassten Flottendaten zu Planungs- und Marketinginstrumenten machten. Dazu wurde zunächst eine Anwendung für Energieversorgungsunternehmen entwickelt, mit der Energiebedarfe in der Region visualisiert wurden. Hierfür wurden die Batterieladezustände elektrifizierter Flottenfahrzeuge als mittelfristige Energiebedarfe interpretiert und auf einer Landkarte akkumuliert eingetragen.

Darüber hinaus wurde unter dem Titel „GoQuiet“ ein Marketinginstrument für Flottenbetreiber entwickelt, mit dem elektrisch und somit still gefahrene Kilometer zur Werbung für das eigene Unternehmen eingesetzt werden konnten. Die still gefahrenen Kilometer konnten auf das eingesetzte Fahrzeug, einen benutzerdefinierten Standort sowie den Standort des Kunden bezogen werden. Im Gegensatz zu bestehenden proprietären (Umwelt-)Siegeln ermöglichten entsprechende QR-Codes an Fahrzeugen und Standorten, dass sich die Kunden mithilfe ihres Smartphones und einer Internetplattform ein eigenes Bild über die Umweltfreundlichkeit der Flottenfahrzeuge machen konnten.

Marketinginstrument für Elektromobilität



UCIP – User Centered Innovation Process

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Ritz, ritz@fh-aachen.de
Mitarbeitende | Dipl.-Betriebsw. Britta Fuchs
Projekträger | Ford
Projektvolumen | k.A.

Das Projekt UCIP, das im Rahmen des Kooperationsvertrages zwischen der FH Aachen und dem Ford Forschungszentrum initiiert wurde, befasste sich 2015 mit der Unterstützung eines Innovationswettbewerbs zum Thema „Zukunft der vernetzten Mobilität“. Dabei wurde der

Innovationsprozess bei Ford in mehreren Workshops durch den im m2c lab selbst entwickelten User Centered Innovation Process (UCIP) unterstützt. Auch in 2016 erfolgt die Unterstützung einer Innovation-Challenge.

Der UCIP stellt eine Integration aus Methodenelementen des Design Thinking, des Usability Engineerings, des Innovationsmanagements und der agilen Entwicklung von Demonstratoren und Prototypen dar. Er hatte sich insbesondere in Innovationsprojekten im Digitalisierungsumfeld mehrfach bewährt.

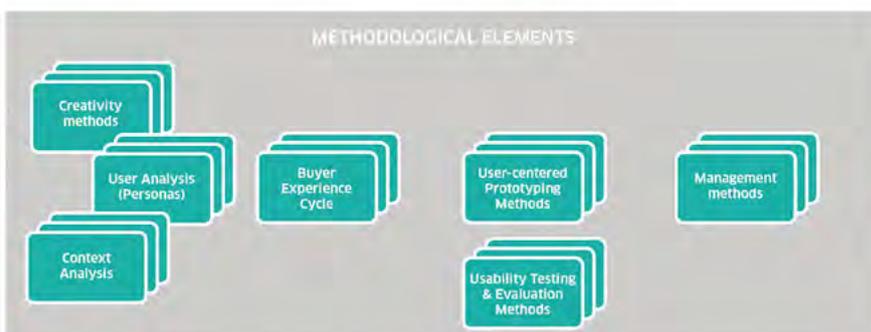


Problem-based

- understand
- observe
- point of view
- ideate!

Technology-based

- technology watch
- ideate!
- contests



Ausstattungen und Labore des ECSM-Instituts

(Auszug)

Das ECSM verfügt durch die Beteiligung der Fachbereiche 2, 5 und 6 sowie dem SIJ über ein breites Leistungsspektrum in Form von Ausstattungen und Labore, um ganzheitliche Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen im Themenkomplex nachhaltige Mobilität zu betreiben. Im Folgenden werden die Einrichtungen einiger Institutsmitglieder auszugsweise vorgestellt.

Automobiltechniklabor (ATLab)

Die technische Ausstattung des Automobiltechniklabors umfasst mehrere Komponenten, die im Folgenden näher dargestellt werden.

Crashschlittenanlage bis 80 km/h

Diese Anlage wird zur Ermittlung von Verformungen aus dynamischen Stauch- und Biegeversuchen eingesetzt und dient letztlich der Bestätigung von Ergebnissen aus FEM-Simulationen oder als Funktionskontrolle von Bauteilen. Die Besonderheiten der Crashschlittenanlage sind:

- > Höchste Genauigkeit durch präzise Schlittenführung
- > Variable Versuchsaufbauten
- > Hohe Wiederholgenauigkeit

Mechanischer Zug-Druck-Prüfstand

Ein weiterer Bestandteil des Labors ist der Prüfstand zur Ermittlung von Verformungen aus quasistatischen Stauch-, Biege-, Torsions- und Zugversuchen zur Bestätigung von Ergebnissen aus FEM-Simulationen oder als Funktionskontrolle von Bauteilen. Die Besonderheiten des mechanischen Zug-Druck-Prüfstands sind:

- > Übertragung sehr hoher Kräfte
- > Höchste Genauigkeit durch 4-Säulen-Führung
- > Umsetzung außergewöhnlich hoher Verfahrwege

Der **servohydraulische Betriebsfestigkeitsprüfstand** dient der statischen und dynamischen Material- und Bauteilprüfung für Zug-, Druck- und Biegeversuche mit ruhender und zügiger Belastung. Darüber hinaus sind Schwingprüfungen im Schwell- und Wechsellast-Bereich möglich.

Von der Fahrzeugentwicklung bis zum fertigen Prototypen bietet der Bereich „**Fahrzeug- und Karosserieaufbau**“ des Automobiltechniklabors diverse Dienstleistungen:

- > Recherchen und Benchmark
- > Fahrzeugkonzepte
- > Konstruktion und Bauteilfertigung
- > Simulation, Berechnung, Prüfung und Bewertungen

Das Automobiltechniklabor der FH Aachen verfügt darüber hinaus über einen **3D-Drucker ZPrinter 450**, der zum Bau dreidimensionaler, farbiger Demonstrato-

ren für Konstruktions- und Funktionsüberprüfungen eingesetzt wird.

Weiteres Ausstattungsmerkmal ist die **Klimakammer 2250I** (-75°C bis 180°C) mit der temperatur- und/oder feuchtigkeitsabhängige Werkstoff- und Bauteileigenschaften ermittelt werden können und dabei nach gewünschtem Zyklus analysierbar sind. Die Besonderheit der Anlage ist der große Prüfraum und Temperaturbereich.

Mit Hilfe einer **Akustikkammer** lassen sich im Automobiltechniklabor akustische Bauteileigenschaften wie Dämpfung oder Absorption ermitteln. Die Besonderheiten dieser Akustikkammer sind:

- > Kammer mit Sender- und Empfängerseite
- > Variable Zwischenwände geschlossen oder mit definierten Öffnungen (Schlüssellocheffekt)

Die **Cax-Ausstattung** deckt die Einsatzbereiche Konstruktion, Simulation, Design und Berechnung ab. In dem Zusammenhang verfügt das Labor über Konstruktions- und Berechnungssoftware für alle Fragen der Fahrzeugentwicklung und einen 60CPU-Cluster für Crashberechnungen.

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Röth
roeth@fh-aachen.de

Dieselmotorenprüfstand für die Abgasnachbehandlung am Solar-Institut Jülich

Fördermittelgeber | Deutsche Forschungsgesellschaft (DFG), Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (MIWF)

Intelligente Abwärmenutzung in Kombination mit einem effizienten und zuverlässigen Abgasreinigungssystem sind Schlüssel zu einer innovativen Abgastechnologie.

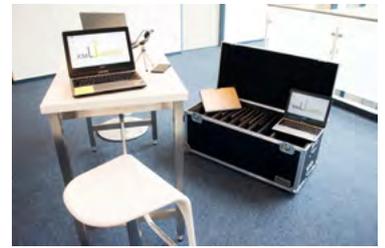
Mit dieser Aufgabe beschäftigt sich das Solar-Institut Jülich (SIJ) seit 2004 in öffentlich geförderten



Dieselmotorenprüfstand
am SIJ



Das „m2c lab“ unter der Leitung von
Prof. Ritz



Projekten. Aufgrund überzeugender Forschungsarbeit in mehreren öffentlich geförderten Projekten, wurde dem SIJ ein neuer Motorprüfstand am Standort Jülich im Rahmen des Programms „Forschungsgroßgeräte“ nach Artikel 91b GG durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligt. Die am Standort durchgeführten Forschungsprojekte stärken vor allem die erklärten Forschungsschwerpunkte Mobilität und Energie der FH Aachen. Ab dem Sommer 2016 wird dem Solar-Institut Jülich der FH Aachen auf dem Campus Jülich ein, dem neusten technischen Standard entsprechender Diesel-Motorenprüfstand für die Forschung und Entwicklung zur Verfügung stehen. Folgende Forschungsschwerpunkte sollen zukünftig abgedeckt werden:

- > Innovative Diesel-Partikelfilter (DPF): Abgasnachbehandlung zur Reduktion von Rußemissionen
- > SCR Mischer / SCR Katalysatoren: Analyse von Konzentrationsprofilen zur Optimierung von Strömungs- und Reaktionsvorgängen
- > Komponenten zur Wärmerückgewinnung mit Keramikstrukturen (Fokus auf hohe Temperaturen und chemisch robuste Systeme und Materialien/Beschichtungen)

Das Solar-Institut Jülich ist seit vielen Jahren ein zuverlässiger Forschungspartner für Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen wie z.B. dem Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR). Langjährige Erfahrung in der Beantragung und erfolgreichen Durchführung öffentlich geförderter Projekte sowie Praxisnähe und die Entwicklung neuer Forschungsansätze zusammen mit den kooperierenden Unternehmen zeichnen das SIJ aus. Mit modernster Infrastruktur bietet sich das SIJ auch als Auftragnehmer für Forschungsfragen der Industrie an.

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Herrmann
ulf.herrmann@sij.fh-aachen.de

mobile media & communication lab. FH Aachen (m²c lab)

Im m2c lab werden unter der Leitung von Prof. Ritz innovative, interaktive Systeme konzipiert und entwickelt; dabei liegt der Fokus auf mobilen Lösungen. Die Kompetenzen in den Bereichen Usability Engineering, Innovations- und Kreativitätsmanagement, mobilen Informationssystemen, eCommerce und Elektromobilität fließen sowohl in öffentliche Fördervorhaben als auch in industrielle Projekte. Zur Ausstattung gehören ein konventionell betriebenes Fahrzeug, ein Elektrofahrzeug, ein einfacher Fahrsimulator, eine Eyetracking-Anlage, alle gängigen Mobile Device Plattformen sowie entsprechende Entwicklungsumgebungen. Weiterhin verfügt das Labor über ein mobiles Usability Labor sowie ein mobiles Usability Schulungslabor für maximal 8 Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Ritz
ritz@fh-aachen.de

Labor der Stadt- und Verkehrsplanung

Das Labor im Lehrgebiet Verkehrswesen und Infrastrukturplanung des Fachbereichs Bauingenieurwesen verfügt über ein breites Spektrum an Instrumenten zum Entwurf von Verkehrsanlagen, zur Überprüfung und Optimierung von Verkehrsabläufen, zur Prognose und Abwicklung von Verkehrsaufkommen sowie zur Wirkungsanalyse:

- > VestraCad – Trassierung von Straßen als ACAD-Aufsatz
- > PROVI – Trassierung von Straßen und Schienen als ACAD-Aufsatz
- > Autoturn – Simulation von Schleppkurven als ACAD-Aufsatz
- > CARD – Trassierung von Straßen und Schienen
- > VISUM – Makroskopische Verkehrsstromsimulation
- > VISSIM – Mikroskopische Verkehrsflusssimulation
- > MapInfo, ArcGIS, QGIS – Geoinformationssystem
- > RLus – Berechnung von Luftschadstoffen aus Straßenverkehr

- > ANKE, FAKTUS, SLS, FBS – Analytische Untersuchung von Eisenbahnstrecken, Fahrplanbearbeitungssystem
- > KNOSIMO – Verkehrsqualität von Knotenpunkten
- > KREISEL – Verkehrsqualität von Kreisverkehren
- > KNOBEL – Verkehrsqualität von Knotenpunkten
- > AMPEL – Berechnung von LSA-Anlagen (mit und ohne Koordinierung)

Das Leistungsangebot umfasst das gesamte Spektrum der Forschung und Entwicklung im Bereich Verkehrskonzepte, Verkehrsinfrastruktur, Mobilitäts- und Verkehrsmanagement sowie der Simulation von Verkehr auf mikroskopischer und makroskopischer Ebene.

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Christoph Hebel
hebel@fh-aachen.de

Labor für Verbrennungsmotoren und Verbrennungstechnik

Das Labor im Lehrgebiet Thermodynamik und Verbrennungstechnik im Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik verfügt über verschiedene moderne Forschungseinrichtungen zur Entwicklung aktueller und zukünftiger Antriebssysteme:

- > Einzylinder-Forschungsmotor mit variabler elektromagnetischer Ventilansteuerung (in Aachen)
- > Einzylinder-Forschungsmotor mit umfangreicher Abgasanalytik (in Melbourne)
- > Vier Motorenprüfstände mit Konditioniersystemen für Kühlmittel-, Öl- und Ansaugvolumenströme
- > Fahrzeugrollenprüfstand zur instationären Abgasemissions- und Kraftstoffverbrauchsmessung
- > Fahrzeugteststrecke für Fahrleistungsmessungen und Ausrollversuche
- > Brennkammerprüfstand für Verbrennungssystem-Analysen
- > Weitere Labore und Werkstätten zur Unterstützung des Prüfstandbetriebs

Mit CAE-Tools können lineare und nichtlineare (ein- und mehrdimensionale) Berechnung der Strömungsvorgänge im Brennraum sowie im Ansaug- und

Abstrakt (CFD) unter Einkopplung von reaktionskinetischen Verbrennungsmodellen vorgenommen werden. In Kooperation mit dem Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT) stehen weitere Forschungseinrichtungen zur Verfügung, die für gemeinsame Forschungsvorhaben genutzt werden können. Im RMIT „Green Lab“ steht den Forschern eine Konstantvolumen-Hochdruckzelle mit optischem Zugang zur Verfügung, die die freie Variation der Zündungs-/Einspritzungs-Umgebungsbedingungen erlaubt. Diese ermöglicht eine grundlegende optische Analyse der Verbrennungs- und Einspritzvorgänge von flüssigen und gasförmigen Brennstoffen mittels Schlieren, PIV und LIF-Technologien und eine Charakterisierung der Turbulenz und anschließende Flammenausbreitung im Inneren der Brennkammer (PDPA, PIV, P-Sensor).

Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Arbeiten der Forschergruppe fanden bislang Eingang in zwei abgeschlossene Promotionsverfahren, ein laufendes Promotionsverfahren mit der RWTH Aachen University und in über 300 Diplom-, Bachelor- und Masterabschlussarbeiten.

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Thomas Esch
esch@fh-aachen.de

Kontakte und Kooperationen

Im Themenfeld der nachhaltigen Mobilität erzielt die FH Aachen, neben der Vielzahl an aktiven Partnern in den Projekten des Instituts, auch immer wieder Kooperation, die ein langfristiges und engeres Zusammenarbeiten mit strategischen Partnern in der Region erleichtern und nachhaltig verbessern.

Dazu unterzeichnete die FH Aachen im April 2015 eine Kooperation mit dem Ford Forschungszentrum Aachen.

„Die Automobilindustrie hat sich in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt, wir stehen vor komplett neuen Herausforderungen“, sagt Prof. Dr. Pim van der Jagt, Geschäftsführer des Ford Forschungszentrums Aachen. Diese Herausforderungen will der Autohersteller auch mit der FH Aachen angehen und unterzeichnete folgerichtig einen Kooperationsvertrag zwischen dem Unternehmen und der Hochschule.

Es ist für beide Seiten eine Win-win-Situation: schließlich wird die FH Aachen, eine der forschungstärksten Fachhochschulen Deutschlands, durch die Vereinbarung offizieller Hochschulpartner des Ford Forschungszentrums Aachen, übrigens der einzige seiner Art im Ford-Konzern außerhalb der USA. Im Rahmen des „University Research Programms“ (URP) des Ford Forschungszentrums arbeitet u.a. auch das ECSM bereits mit Ford zusammen. Der neue Vertrag wird diese Kooperation weiter vertiefen und nachhaltig ausbauen.

Prof. Dr. Marcus Baumann, Rektor der FH Aachen, betonte, dass sich beide Partner durch Innovationsorientierung und Praxisbezug auszeichnen. Die Kooperation wurde nunmehr durch eine Vereinbarung besiegelt, was einen großen Erfolg für die Hochschule darstellt. Die FH Aachen steht damit in einer illustren Reihe: Neben der RWTH Aachen kooperiert Ford auch mit dem Massachusetts Institute of Technology (MIT), der Stanford University und der University of Michigan.

Diese Kooperation bietet somit die Möglichkeit, Lehre und Forschung im Automotive-Bereich noch enger mit der Praxis zu verknüpfen, bei der inhaltlich



Rektor der FH Aachen Prof. Dr. rer. nat. Marcus Baumann (links), Prof. Dr. Pim van der Jagt (rechts)

zunächst das ECSM die notwendigen Kompetenzen zur Verfügung stellt.

Für das Unternehmen soll die FH Aachen fortan ein wichtiger regionaler Partner in Sachen Forschung und Entwicklung werden. Prof. van der Jagt betonte, Ford wolle nicht nur im Bereich der Forschung eng mit der Hochschule kooperieren, sondern auch bei der Ausbildung des Ingenieur Nachwuchses: „Für uns ist es sehr wichtig, neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu gewinnen. Allein in den nächsten zehn Jahren brauchen wir einige Hundert neue Ingenieurinnen und Ingenieure.“

Veranstaltungen und Vorträge

(Auszug)

Liste der Aktivitäten der
ECSM-Mitglieder im Jahr
2015

Datum	Mitglied	Tätigkeit	Name der Veranstaltung	Ort
23.03.2015	Prof. T. Esch	Deepening existing partnerships through dual and joint programs - European models which can be adapted to Asia Pacific region	Asia Pacific Association of International Education (APAIE) conference 2015	Beijing
06.05.2015	Prof. C. Hebel	Vortrag und Vorstellung des ECSM-Instituts	Workshop zum Klimaschutzkonzept Erkelenz	Erkelenz
11.06.2015	Prof. C. Hebel	Vortrag und Vorstellung des ECSM-Instituts	Vortrag und Podiumsdiskussion zum Thema Nahmobilität im „Grünen Salon“	Aachen
19.-24.07.2015	Prof. P. Dahmann	A Multi-functional Device Applying for the Safe Maintenance at High-altitude on Wind Turbines	20th International Conference on Composite Materials	Kopenhagen
23.07.2015	Prof. C. Hebel	Vortrag und Vorstellung des ECSM-Instituts	Europa Summer School des Konrad-Adenauer-Stiftung	Aachen
28.10.2015	Prof. H. Kemper	4 x 12 min = 48 Minuten über das 48 Volt Bordnetz	Kurzvortragsreihe Car e.V.	Aachen
12.11.2015	Prof. T. Röth	Projekt „HoKA“ – Einsatz von Holzwerkstoffen in Fahrzeugstrukturen – Ergebnisse und Perspektiven	Bayern innovativ, Holz als neuer Werkstoff	Regensburg
16.11.2015	Prof. T. Ritz	Nachwuchsförderung – Kooperative Promotionen	Kooperationslounge, Nachhaltige Forschung an Fachhochschulen in NRW	Düsseldorf
18.11.2015	Prof. C. Hebel	Vortrag und Vorstellung des ECSM-Instituts	Konrad Adenauer Stiftung: Mobilität statt Verkehr denken - Wie werden Münster und Umland 2025 beweglich	Münster
07.12.2015	M. Rahier	Hybride, ASAM ODS-konforme Kontextmodellierung als Grundlage regelbasierter Auswertung von Big Fleet Data	ASAM International Conference 2015	Dresden

Veröffentlichungen

(Auszug)

Autoren	Titel	Verlag/Projekt
Kümmell S., Hillgärtner M.	Inductive Charging – Comfortable and Nonvisible Charging Stations for Urbanised Areas	Buchkapitel in W. Leal Filho & R. Kotter (Ed.): E-Mobility in the North Sea Region, Springer Verlag
Busse D., Esch T., Muntaniol R.	E-Mobility in Europe: Trends and Good Practice Thermal Management in eCarsharing Vehicles – Preconditioning Concepts of Passenger Compartment	Springer publishing house
Esch T., Eickmann M.	Brennverfahrensoptimierung mittels Wasserstoffmischbetrieb im Diesel- und Gasmotoreinsatz	Abschlussbericht Förderprogramm „FHprof-Unt“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung
Röth T.	Verbundguss im Karosserieleichtbau und Ultraleichtbau – Perspektiven und Herausforderungen für die Fertigung	GI der RWTH; Aachen
Bagheri M., Dahmann P.	Kletterroboter mit Gurtantrieb international	München / Den Hague / Genf / Alexandria, Virginia: Deutsches Patentamt / Europäisches Patentamt / WIPO / USPTO Seite: 1 – 20
Bagheri M.	Mobile Wartungshalle für Kletterroboter für Masten	Den Hague : Europäisches Patentamt Seite: 1 – 19
Bischof M., Ey L., Kuck A., Rahier M., Ritz T.	Nutzerzentrierte Gestaltung und Entwicklung eines kontextsensitiven HMI	Anette Weisbecker, Michael Burmester und Albrecht Schmidt (Hg.): Mensch und Computer 2015 – Workshop. Berlin: De Gruyter Oldenbourg, S. 467-474
Rahier M., Ritz T., Wallenborn R.	Information and Communication Technology for Integrated Mobility Concepts Such as E-Carsharing	Walter Leal Filho und Richard Kotter (Hg.): E-Mobility in Europe. Trends and Good Practice. Cham, s.l.: Springer International Publishing (Green Energy and Technology), S. 311-326
Damm S., Izquierdo-Tello C., Ritz T., Wallenborn, R.	Konzept für einen spielerischen Ansatz zur multimodalen Mobilitätsplanung – Potenziale für die IT-Branche bei der Organisation der Mobilität von morgen am Beispiel eines Elektrofahrrads und Cloud-Computing	eBusiness-Lotse Aachen
Janser F., Höveler B.	Lärmemissionen am Hubschrauberlandeplatz Fa. Haribo Graftschaft	
Janser F., Koutras	Lärmindernde Flugverfahren am Flughafen Grefrath	

Liste der Veröffentlichungen der ECSM-Mitglieder im Jahr 2015 (Auszug)

Impressum

Herausgeber | Der Rektor
FH Aachen | Bayernallee 11, 52066 Aachen
www.fh-aachen.de

Inhaltliche Konzeption und Redaktion | Torsten Merkens M.Eng.,
FH Aachen

Satz und Gestaltung | Susanne Hellebrand, Stabsstelle für Presse-,
Öffentlichkeitsarbeit und Marketing

Erscheinungsdatum | August 2016

Druck/Auflage | Druckerei Mainz/250 Exemplare

Bildnachweise | wenn nicht anders angegeben: FH Aachen
außer: Seite 4, 5, 7: FH Aachen, Thilo Vogel,
Seite 33: FH Aachen, Andreas Steindl

Kontaktadresse ECSM

ECSM | European Center for Sustainable Mobility
Bayernallee 9 | 52066 Aachen
T +49. 241. 6009 51170
merkens@fh-aachen.de
www.ecsm.fh-aachen.de

Die Stabsstelle bietet einen umfassenden Service bei der Gestaltung
und Produktion von Printmedien im Corporate Design der Hochschule.
Sprechen Sie uns an! T +49. 241. 6009 51064



HAWtech
HochschulAllianz für
Angewandte Wissenschaften

ZERTIFIKAT 2014
Vielfalt
gestalten
in NRW
Gemeinsames Diversity-Audit des Stifterverbandes
und des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft
und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen

