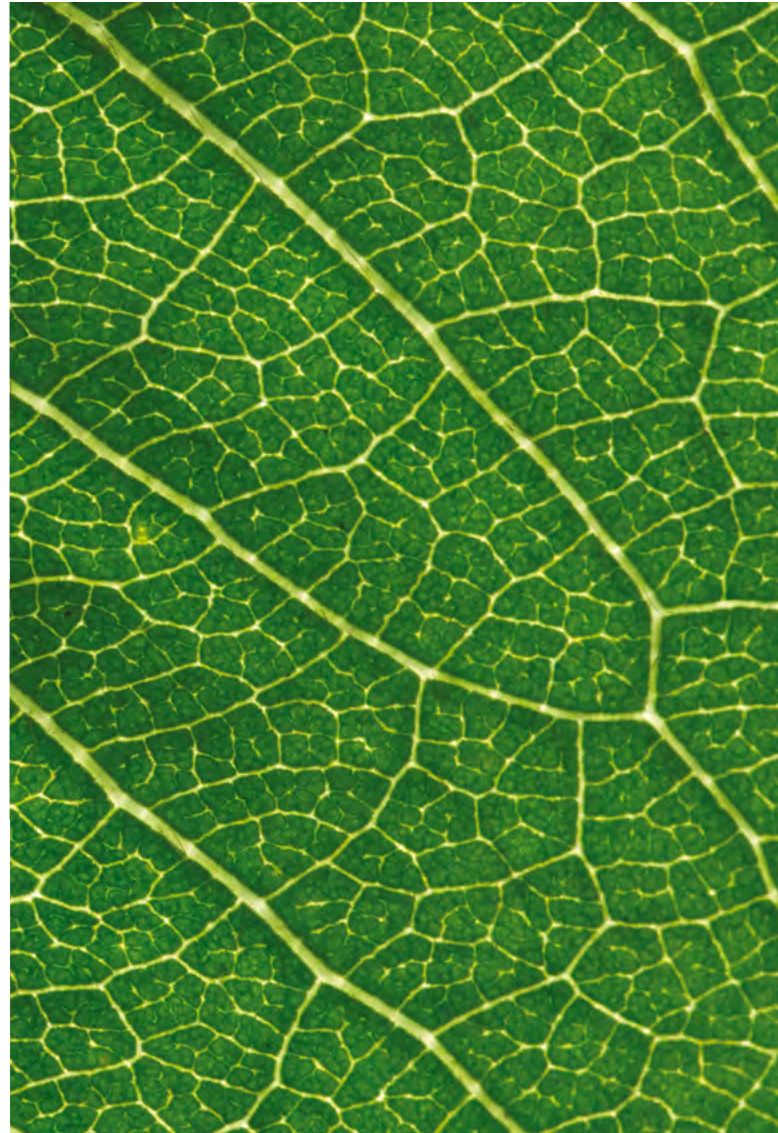
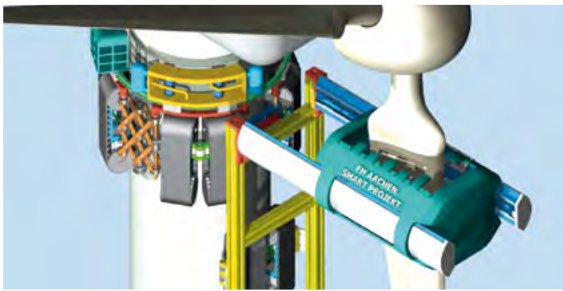


Jahresbericht 2017

ECSM | European Center for Sustainable Mobility



Vorwort	4
---------	---

Profil	6
Tätigkeitsfelder des European Center for Sustainable Mobility	6
Aufbau des Instituts	7
Bericht zur 1. ECSM-Fachtagung	9

Kooperationen	12
Auf Projektebene mit externen Partnern	12
Auf Projektebene mit FH Aachen-Instituten	13
Auf Netzwerkebene	13

Projekte	15
Mobilität und Verkehr	16
Fahrzeuge und Antriebe	18
Elektromobilität	22
Informationstechnik	24

Ausstattungen und Labore	27
Fahrzeugelektronik und EMV	27
Automobiltechniklabor (ATLab)	27
Dieselmotorenprüfstand für die Abgasnachbehandlung am Solar-Institut Jülich	28
mobile media & communication lab. FH Aachen (m ² c lab)	29
Labor der Stadt- und Verkehrsplanung	29
Labor für Verbrennungsmotoren und Verbrennungstechnik (LTV)	29

Veranstaltungen und Vorträge	31
------------------------------	----

Vorwort des Rektors



Spätestens seit dem Bekanntwerden des Dieselskandals im Jahr 2015 sowie vor dem Hintergrund aktueller Diskussionen um Fahrverbote für Innenstädte hat die Frage nach der Mobilität der Zukunft alle Menschen erreicht. Das Thema Luftreinhaltung bestimmt in Deutschland die öffentliche Diskussion und stellt uns vor neue Herausforderungen. Ein Blick auf die NO_2 -Belastungssituation in Deutschland zeigt die teilweise kritischen Grenzwertüberschreitungen in vielen Städten und Kommunen. Davon sind neben Aachen auch weitere Städte in unserer Region wie Köln, Düren, Düsseldorf, Mönchengladbach und Eschweiler betroffen. Als Reaktion darauf wurde im November 2017 das Sofortprogramm „Saubere Luft 2017-2020“ durch die Bundesregierung initiiert, welches gezielt besonders belastete deutsche Städte und Kommunen z.B. bei der Beschaffung von Elektrofahrzeugen oder dem Aufbau von Ladeinfrastruktur unterstützt. Diese Direktmaßnahmen betreffen den urbanen Wirtschaftsverkehr, die Busflotten des ÖPNV, aber auch Taxis, Mietwagen und CarSharing-Fahrzeuge.

Die Thematik einer zukunftsgerechten Mobilität rückte so auch verstärkt in den Fokus der Forschungsaktivitäten der FH Aachen, an welcher das European Center for Sustainable Mobility (ECSM) im Jahr 2017 in zahlreichen Forschungsprojekten vertieft tätig war. Durch seinen interdisziplinären Aufbau bündelt das ECSM die vielfältigen Kompetenzen der FH Aachen im Themenfeld Nachhaltige Mobilität und führt Forscherinnen und Forscher aus den Bereichen Energieversorgung, Elektromobilität, Stadt- und Verkehrsplanung, Fahrzeuge und Antriebe sowie Informationstechnik zusammen, um ganzheitlich Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der nachhaltigen Mobilität zu entwickeln und umzusetzen. Die Projekteinhalte im Jahr 2017 bedienten die vielfältigen Facetten der Elektromobilität und reichten dabei von der technischen Weiterentwicklung der Fahrzeuge unter Berücksichtigung der Kraftstoffart (Implementierung und Integration von Elektrofahrzeugen mit Batterie oder Wasserstoff) über die Verbesserung der Umweltbilanz von Verkehr und Mobilität (z.B. Reduktion der NO_2 -Emissionen) und die stetige Optimierung des Anwendungsfalls „Elektroauto“ (bisher weiterhin nur geringe Absatzzahlen bei Elektrofahrzeugen) bis hin zur Erreichung der Anwenderzufriedenheit (etwa verbesserte Informationen und einfacher Zugang zu Elektromobilität, etwa Ladeinfrastruktur).

Im Jahr 2017 war die „Nachhaltige Mobilität“ einer der hervorragenden Forschungsschwerpunkte an der FH Aachen, was der vorliegende Jahresbericht mit der Darstellung von Projekten, Kooperationen, Laboren aber auch Veranstaltungen und Veröffentlichungen des ECSM verdeutlicht.

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

Prof. Dr. rer. nat. Marcus Baumann

Rektor der FH Aachen

Vorwort des Geschäftsführenden Direktors

Ist der Verbrennungsmotor bereits Geschichte? Wie können wir endlich die Schadstoffgrenzwerte in unseren Städten einhalten? Werden in Zukunft noch Taxi- und Busfahrer benötigt? Wie muss die Infrastruktur auf die zukünftigen Entwicklungen ausgerichtet werden? Diese und ähnliche Fragen zeigen, dass das Themenfeld Mobilität derzeit von einer starken Dynamik geprägt ist. Das Team des Instituts European Center for Sustainable Mobility widmete sich im Jahr 2017 der Beantwortung auch dieser Fragestellungen. Die Forschungen befassen sich u.a. mit der Weiterentwicklung eines Testfeldes für Autonomes Fahren in Kooperation mit der RWTH Aachen und der Erstellung einer Machbarkeitsstudie für die zukünftige Implementierung eines neuartigen flexiblen Elektro-Car-Sharing-Systems unter Beteiligung der potenziellen Anwender und Betreiber. Dabei wird auch das Themenfeld „Sektorenkopplung“ (Kopplung von Mobilität, Strom und Wärme) immer aktueller. Darüber hinaus hervorzuheben ist das hochinnovative und vom BMWi im Rahmen ihres 6. Energieforschungsprogramms geförderte Projekt „SMART“, bei dem in der zweiten Phase die Weiterentwicklung des Prototypens einer kletterbaren Plattform für Windenergieanlagen vorangetrieben wurde. Auch im Jahr 2017 konnte das Institut einige Kooperationen mit Partnern aus Industrie, Forschung und Lehre über die Landesgrenzen hinweg eingehen. Auf Projektebene wurde in 2017 an 11 Projekten aus den Themenschwerpunkten Mobilität und Verkehr, Fahrzeuge und Antriebe, Elektromobilität und Informationstechnik gearbeitet.



Die FH Aachen konnte den Aufbau des regionalen Netzwerkes Energie und Mobilität in der Region Aachen (NEMO) weiter vorantreiben. Zielvorstellung ist es, in Jülich ein „Living-Lab“ im Bereich der Sektorenkopplung zu installieren und so ein attraktives Forschungs- und Entwicklungsumfeld für Wirtschaft und Forschung aufzubauen. Anfang 2018 wurde der Masterplan Brainergy Park Jülich vorgestellt, in dem sich die NEMO-Gruppe aktiv eingebracht hat, um Lösungen zur Realisierung der Energie- und Mobilitätswende in der Region Aachen zu entwickeln und umzusetzen.

In 2017 haben wir erstmals eine ECSM-Fachtagung durchgeführt, die sich an Kommunalverwaltungen, Politik und öffentliche Aufgabenträger sowie an Vertreterinnen und Vertreter von Wirtschaft und Wissenschaft richtete. Gemeinsam wurde diskutiert unter dem Motto **„Fit für die Mobilität der Zukunft – Nachhaltige Strategien für die Region Aachen“**. In Kooperation mit der Stadtverwaltung Aachen gab das ECSM-Team den 85 Teilnehmerinnen und Teilnehmern Einblicke in die aktuellen Forschungsarbeiten und stellte dabei speziell die Frage in den Mittelpunkt, welche Handlungserfordernisse und Lösungsansätze aufgrund der vielfältigen Entwicklungen im Bereich Mobilität bestehen. Aufgrund der positiven Resonanz planen wir, diese Veranstaltung in 2018 zu wiederholen.

Der Jahresbericht 2017 gibt Ihnen eine Übersicht der verschiedenen Aktivitäten sowie ausgewählter Ergebnisse auf Projekt- und Netzwerkebene. Weiterhin werden die Labore vorgestellt, um einen besseren Eindruck über das Leistungsspektrum des Instituts zu erhalten.

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.

Sowohl Wirtschaftsunternehmen als auch öffentliche Auftraggeber treffen in diesen Themengebieten Entscheidungen für die Zukunft, die eine fachliche und wissenschaftliche Begleitung erfordern.

Durch die Gründung des Instituts, das sich durch seine Interdisziplinarität auszeichnet, bündelt die FH Aachen ihre vielfältigen Kompetenzen auf Basis vorhandener fundierter Expertise der Kolleginnen und Kollegen.

Zur Bearbeitung von FuEul-Projekten stehen dem ECSM hervorragend ausgestattete Labore und Einrichtungen zur Verfügung (siehe Seite 27 ff. dieses Berichts).

Tätigkeitsfeld: Forschung

- > Die Durchführung von interdisziplinären sowie nationalen und internationalen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Themenfeld nachhaltige Mobilität
- > Die 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 auseinander setzen

- > 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 versteht sich als interdisziplinäre Kompetenzplattform, die weiteren Kolleginnen und Kollegen der FH Aachen offensteht.



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. Merckens M.Eng.</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 M. Görög B.Eng. Dipl.-Ing. Jochen Jung M. Kramer M.Eng. M. Kleinen M.Eng Dipl.-Ing. J. Kreyer M.Sc. S. Meyer J. Mirsch M.Sc. Dipl.-Wirt.-Ing. M. Pielen S. Schulze M.Sc. Dipl.-Ing. J. Theis M.Eng. Z. Wu M.Sc. S. Ziegler B.Sc.</p>	<p>Organigramm des ECSM-Instituts</p> <p>Rektorat FH Aachen University of Applied Sciences</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>		

Zusammensetzung des Beirats

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

Prof. Dr.-Ing. Ralph 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)



Nachruf

Univ. Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée

Am 3. Mai 2017 verstarb völlig unerwartet unser langjähriges Beiratsmitglied Prof. Vallée. Durch sein persönliches Engagement sowie seine fachliche und soziale Kompetenz hat er im Rahmen seiner Beiratstätigkeit das ECSM stets unterstützt und damit einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung unseres Instituts geleistet. Mit ihm verlieren wir einen allseits anerkannten und profilierten Wissenschaftler, der uns auch durch sein freundliches Wesen und seine Hilfsbereitschaft unvergessen bleiben wird.

Bericht zur 1. ECSM-Fachtagung

**15. September 2017 |
FH Aachen | Bayernallee 11 | 52066 Aachen**

Erstmals veranstaltete das ECSM-Institut in Kooperation mit der Stadtverwaltung Aachen eine Fachtagung, die sich an Kommunalverwaltungen, Politik und öffentliche Aufgabenträger sowie an Vertreterinnen und Vertreter von Wirtschaft und Wissenschaft richtete. Gemeinsam wurde unter dem Motto „**Fit für die Mobilität der Zukunft - Nachhaltige Strategien für die Region Aachen**“ diskutiert, wie die Mobilität der Zukunft ausgestaltet werden kann.

Die Stadt Aachen hat zu Beginn des Jahres 2017 einen neuen Aufgabenbereich „Emissionsfreie Mobilität“ eingerichtet. Damit wird die Arbeit an einer nachhaltigen, sauberen und effizienten Mobilität in der Stadt intensiviert.

Das ECSM-Team gab den 85 Teilnehmerinnen und Teilnehmern Einblicke in die aktuellen Forschungsarbeiten und stellte dabei speziell die Frage in den Mittelpunkt, welche Handlungserfordernisse und Lösungsansätze aufgrund der vielfältigen Entwicklungen im Bereich Mobilität bestehen.

In der 1. ECSM-Fachtagung wurden zunächst die aktuellen Entwicklungstrends in der Mobilitätspla-

ab 10 Uhr | **Empfang**

10.30–10.45 | **Begrüßung**
Prof. Dr.-Ing. Christoph Hebel, Geschäftsführender Direktor ECSM | Axel Costard, Referent des Oberbürgermeisters der Stadt Aachen

10.45–12.00 | **Session 1 - Entwicklungstrends**
Was kommt da auf uns zu?
Thesen zur Mobilitätsentwicklung
Prof. Dr.-Ing. Christoph Hebel

Nach dem Diesel-Gipfel –
Wie sehen die Antriebe der Zukunft aus?
Prof. Dr.-Ing. Ralph Pütz, Hochschule Landshut

Die Mobilität im Zeichen der Digitalisierung –
Mehr als ein bisschen Computer im Auto
Prof. Dr.-Ing. Thomas Ritz

12.00–13.00 | **Mittagspause**

13.00–14.15 | **Session 2 - Lokale Strategien**
Emissionsfreie Mobilität in der Stadt Aachen –
Maßnahmen für eine saubere Luft und weniger Lärm
Axel Costard, Stadt Aachen

City-Logistik als Problemlöser?
Florian Offer

Vernetztes, autonomes Fahren in urban Räumen am
Beispiel einer Kreuzungssituation in Testumgebung
Prof. Dr.-Ing. Michael Hillgärtner

14.15–15.00 | **Diskussionsrunde:**
„Wie werden Kommunen fit für die Mobilität der Zukunft“

ab 15.00 | **Verabschiedung**

Das Programm



Begrüßung der Anwesenden durch Herrn Costard (Stadt Aachen) und Herrn Prof. Hebel (ECSM)

„Thesen zur Mobilitätsentwicklung“ von Prof. Dr.-Ing. Christoph Hebel;
 „Wie sehen die Antriebe der Zukunft aus?“ von Prof. Dr.-Ing. Ralph Pütz (Hochschule Landshut);
 „Die Mobilität im Zeichen der Digitalisierung“ von Prof. Dr.-Ing. Thomas Ritz (v.l.n.r.)



nung, der Antriebstechnologie und der Digitalisierung im Verkehr aufgezeigt (Fotos oben).

Die erste Vortragsreihe eröffnete Prof. Christoph Hebel mit der Darstellung aktueller Mobilitätstrends und verdeutlichte anschließend, dass die Anforderung an Interdisziplinarität bei der Gestaltung von Lösungen stetig steigt. Zunehmend findet auch eine Verschiebung der Themenfelder Mobilität und Energie statt, was sich beispielsweise in der Elektromobilität schon sehr deutlich widerspiegelt. Das ECSM-Beiratsmitglied Prof. Ralph Pütz von der Hochschule Landshut gab einen sehr guten Einblick auf die aktuelle Lage in Deutschland nach dem Dieselskandal. Er beleuchtete in seinem Vortrag wesentliche Fakten zum Verbrennungsmotor, der Zukunft der Dieselmotor- und diskutierte die Potenziale alternativer Antriebe wie Elektromotoren (Batterie, Wasserstoff) oder Gasmotoren (Erdgas, Biogas). Als Abschluss der ersten Session stellte Prof. Thomas Ritz vor, was Digitalisierung ist und wie es den Sektor Mobilität und Verkehr zukünftig beeinflussen wird. Fahrzeuge werden stetig intelligen-

ter und in der Lage sein, mehr Daten zu generieren aber auch zu empfangen um daraus „Fähigkeiten“ abzuleiten und umzusetzen (z.B. selbstständige Fahrmanöver, Überhol- und Bremsvorgänge).

In der zweiten Vortragsreihe wurden Umsetzungsstrategien und konkrete Maßnahmenansätze dargestellt (Fotos unten). Zunächst zeigte Axel Costard, Referent des Oberbürgermeisters der Stadt Aachen für „Emissionsfreie Mobilität“, auf, vor welchen Herausforderungen zurzeit Stadt- und Kommunalverwaltungen stehen und welche konkreten Maßnahmen für Aachen vorgesehen sind sowie bereits erfolgreich umgesetzt werden konnten. Im zweiten Vortrag stellte Florian Offer die Ergebnisse seiner Masterarbeit zum Thema City Logistik vor und ging dabei insbesondere auf die Potenziale, Voraussetzungen und möglichen Maßnahmenansätze ein. Prof. Michael Hillgärtner präsentierte seine Forschungsarbeiten im Bereich „Autonomes Fahren in urbanen Räumen“, bei denen er sich mit der Kommunikation des Fahrzeugs (Car-to-X) und dort im speziellen mit der Funkwegeausbreitung und dem

„Emissionsfreie Mobilität in der Stadt Aachen“ von Axel Costard (Stadtverwaltung Aachen),
 „City Logistik als Problemlöser?“ von Florian Offer M.Eng.,
 „Vernetztes, autonomes Fahren in urbanen Räumen“ von Prof. Dr.-Ing. Michael Hillgärtner (v.l.n.r.)





Diskussionsrunde: „Wie werden Kommunen fit für die Mobilität der Zukunft?“

Einfluss des Wandmaterials (als Indikator für urbane Bebauung) auseinander setzt.

Als Abschluss der 1. ECSM-Fachtagung gab es die Gelegenheit für einen gemeinschaftlich Austausch zwischen Vertreterinnen und Vertreter aus Kommunalverwaltungen, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, bei dem konstruktiv diskutiert wurde, wie die Region fit für die Mobilität der Zukunft gemacht werden kann.

Kooperationen



Das Institut geht im Rahmen seiner Tätigkeiten Kooperationen auf Projektebene sowie auf Netzwerkebene ein. Dabei wird mit Partnern aus Industrie, Forschung und Lehre auch über die Landesgrenzen hinweg zusammengearbeitet. Diese Kooperationsformen und wichtigen strategischen Partnerschaften des ECSM-Instituts, die sowohl mit externen Partnern als auch FH-intern z.B. mit In-Instituten bestehen, werden im Folgenden beschrieben.

Auf Projektebene mit externen Partnern

Die FH Aachen führt Projekte mit einer Vielzahl an regionalen und auch überregionalen Partnern durch und erzielt darüber hinaus auch immer wieder Kooperationen mit strategischen Partnern, die ein langfristiges und engeres Zusammenarbeiten insbesondere in der Region erleichtern und nachhaltig verbessern. In diesem Zusammenhang liefert das ECSM einen maßgeblichen Beitrag, indem die Gelegenheit genutzt werden konnte, durch Kooperationen wie z.B. mit dem Ford Forschungszentrum zusätzliche Forschungsgelder zu gewinnen, um in enger Zusammenarbeit die Mobilität von morgen mitzugestalten.

Im Rahmen des „University Research Programms“ (URP), initiiert von der **Ford Forschungszentrum GmbH**, arbeitete die FH Aachen (u.a. Projektleiter aus dem ECSM) erfolgreich mit Ford zusammen. Der neue Kooperationsvertrag, geschlossen im Jahr 2015, hat diese Kooperation weiter vertieft bzw. nachhaltig ausgebaut und bietet seither die Möglichkeit, Lehre und Forschung im Automotive-Bereich noch enger mit der Praxis zu verknüpfen. Inhaltlich stellt zunächst das FH-Institut ECSM die notwendigen Kompetenzen zur Verfügung. Für Ford stellt die FH Aachen fortan einen wichtigen regionalen Partner in Forschung, Entwicklung und Ingenieurwachstum dar.

Lehre und Forschung an der FH Aachen profitieren vom intensiven Austausch mit internationalen Partnern. Eine besondere Form des Auslandsstudiums stellen die Double Degree Programme dar, in denen

neben dem FH-Abschluss auch ein Abschluss der ausländischen Partnerhochschule erlangt werden kann. Im Juli 2014 unterzeichnete der Rektor der FH Prof. Dr. rer. nat. Marcus Baumann und die Acting Vice-Chancellor and President des **Royal Melbourne Institut of Technology** (RMIT Melbourne) Professor Gill Palmer in Melbourne das Double-Degree-Programm „International Automotive Engineering“ zwischen dem Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik und der School of Aerospace, Mechanical and Manufacturing Engineering. Die Bilanz im Jahr 2017 beinhaltet zwei abgeschlossene Promotionen und vier RMIT-Studierende mit erfolgreichem FH-Masterabschluss sowie drei FH-Studierende mit RMIT-Masterabschluss. Darüber hinaus konnte am 12. Januar 2017 der Dual Degree Aerospace-Vertrag unterzeichnet werden und am 7. September 2017 folgte die Unterzeichnung der zweiten Vertragsperiode des PhD-Abkommens mit einer Laufzeit bis zum Jahr 2021.

Das ECSM hat die **EnergieAgentur.NRW** dabei unterstützt, ein Expertenpapier „Sektorenkopplung als Herausforderung und Chance für das Energieland NRW“ zu erstellen. Unter Sektorenkopplung versteht man dabei alle Maßnahmen, die zu einem Zusammenwachsen der Sektoren Strom, Mobilität und Wärme und ihrer jeweiligen Energieinfrastruktur führen.

Der Schwerpunkt liegt auf der Kopplung von Wärme und Strom, Mobilität rückt jedoch in diesem Kontext mehr und mehr in den Fokus. Insbesondere die Elektromobilität, beispielweise Fahrzeuge als mobile Speichersysteme, oder neue alternative Kraftstoffe, generiert aus Strom (Power-to-X), können hier als Bindeglied der drei Sektoren dienen. Das Ergebnispapier der Expertengruppe hat zum Ziel,

- > in die zentralen Hintergründe und Rahmenbedingungen für die Sektorenkopplung einzuführen,
- > die aktuell diskutierten Leitplanken des Energiesystems zu beschreiben und die Notwendigkeit der Sektorenkopplung darin einzuordnen,
- > ein gemeinsames Verständnis über die daraus resultierenden Handlungsbedarfe für das Land und

- > die im Kontext des Energiesystems tätigen Unternehmen abzuleiten und die Handlungsoptionen und Chancen für das Land konkret zu benennen und Voraussetzungen für deren Umsetzung zu formulieren.

Auf Projektebene mit FH Aachen-Instituten

Das ECSM-Institut war im Jahr 2017 am Projekt „SMART Phase 2“ beteiligt, das in Kooperation mit dem In-Institut MASKOR erfolgreich bearbeitet wurde. Darüber hinaus gibt es eine enge Partnerschaft mit dem Solar-Institut Jülich (SIJ) der FH Aachen. Insbesondere der Motorenprüfstand (Darstellung auf Seite 28), der seit 2014 im Besitz des SIJ ist, bildet immer wieder die Grundlage für Anwendungen in Forschung und Lehre zwischen den beiden Instituten. Im Folgenden werden die FH Aachen-Institute vorgestellt.

MASKOR (Institut für Mobile Autonome Systeme und Kognitive Robotik)

Kurzprofil | Das Institut MASKOR ist unter der Leitung von Direktor Prof. Dr. Alexander Ferrein auf Forschung und Technologieentwicklung sowohl im Bereich „Mobiler Autonome Systeme“ als auch auf dem Gebiet der „Kognitiven Robotik“ ausgerichtet. Während sich der erst genannte Forschungsschwerpunkt mit Fragen der Navigation, Lokalisierung, Umgebungswahrnehmung und Steuerung mobiler Systeme in strukturierter und unstrukturierter Umgebung beschäftigt, deckt das zweite Arbeitsfeld den Bereich der Steuerung von Robotersystemen ab, mit dem durch intelligente Algorithmen und Methoden Probleme der Situationsinterpretation, Entscheidungsfindung, Interaktion mit der Umwelt und Verwirklichung von autonomen Funktionen in unterschiedlichen Anwendungsszenarien gelöst werden sollen.

Kooperation mit dem ECSM auf Projektebene | SMART-Projekt (siehe Seite 23)

Solar-Institut Jülich

Kurzprofil | Das Solar-Institut Jülich (SIJ) ist eine zentrale wissenschaftliche Einrichtung der FH Aachen.

Seit der Gründung des SIJ im Jahr 1992 wurde die solare Energiebereitstellung noch nie so stark nachgefragt wie zurzeit. Das wissenschaftliche, wirtschaftliche und gesellschaftspolitische Interesse an sauberer Energie wächst rasant. Die globale Verfügbarkeit fossiler Energieträger nimmt unbestritten ab, die Klimaerwärmung ist längst Fakt und die Debatte um den Ausstieg aus der Kernkraft nimmt in vielen Ländern wieder an Bedeutung zu.

Ein hochmotiviertes, junges Team aus über 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unterschiedlicher Disziplinen forscht in direkter Zusammenarbeit mit der Industrie, Hochschulen und Forschungseinrichtungen daran, dass der begonnene Transformationspfad – weg von fossilen und hin zu erneuerbaren Energien – erfolgreich und bezahlbar bleibt.

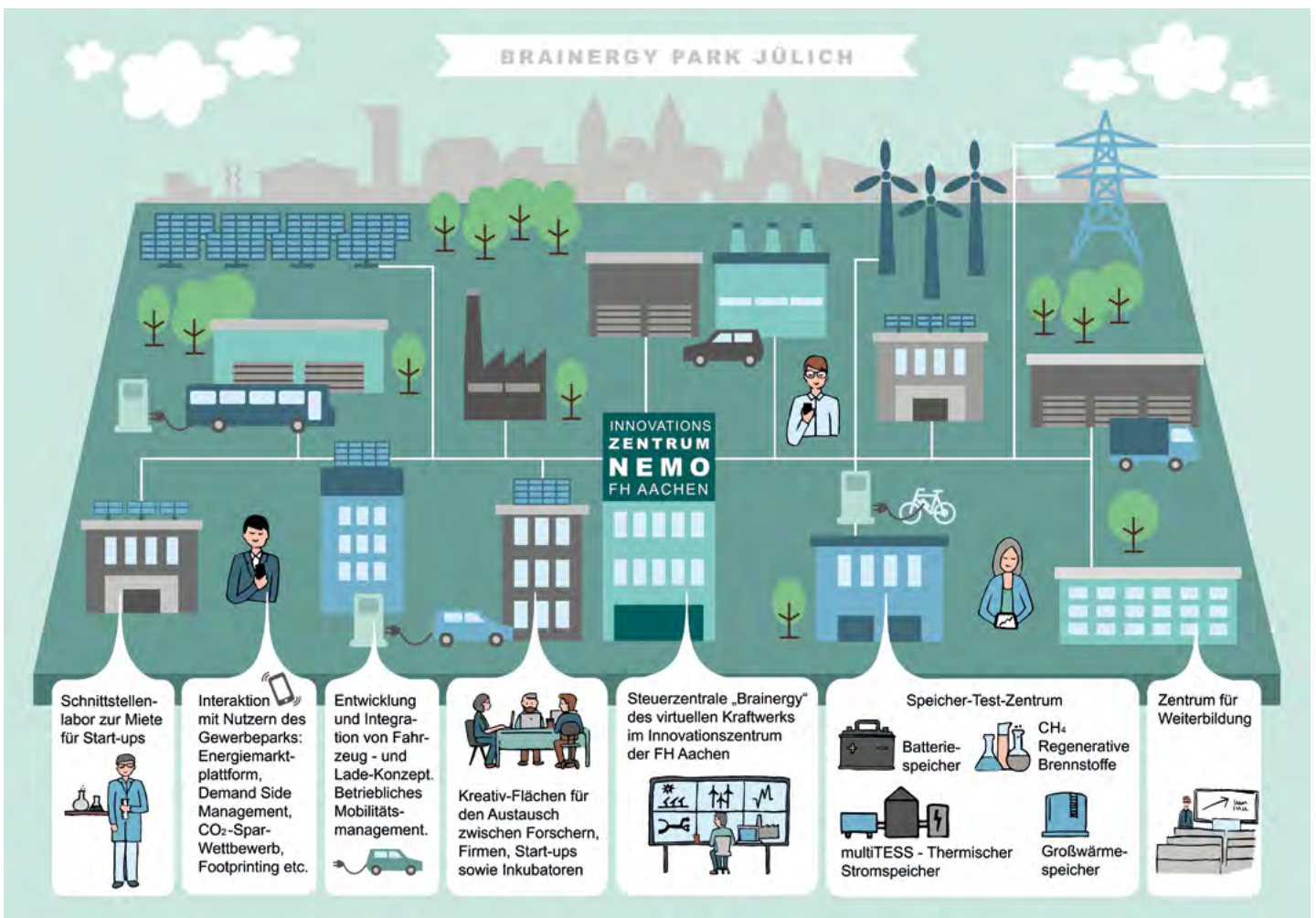
Kooperation mit dem ECSM auf Projektebene | Motorenprüfstand (siehe Seite 28)

Auf Netzwerkebene

Das ECSM-Institut als Partner in verschiedenen Netzwerken aktiv. Daraus ergeben sich Synergie für das gesamte Spektrum der Institutstätigkeiten. Im Folgenden werden die Netzwerke vorgestellt.

Synergetic Automotive/Aerospace Engineering (SAAE):

Die vom damaligen Ministerium für Innovation, Wirtschaft und Forschung des Landes NRW eingerichtete Kompetenzplattform „Synergetic Automotive & Aerospace Engineering“ ist der interdisziplinäre Zusammenschluss von mehreren FH-Forschungsschwerpunkten aus den Bereichen Luft- und Raumfahrttechnik, Maschinenbau und Mechatronik, Design sowie Angewandte Naturwissenschaften und Technik. In der SAAE setzen sich Forscherinnen und Forscher der FH Aachen mit der Fragestellung auseinander, ob Synergien zwischen den unterschiedlichen Industriezweigen wie der Luft- und Raumfahrt sowie der Automobiltechnik vorhanden sind. Beide Industrien haben einen fast zeitgleichen Ursprung: der Motorwagen von Carl Benz aus dem Jahre 1885, der erste Motorflug der Gebrü-



Living-Lab im Brainergy Park Jülich

der Wright fand 1903 statt. Im Laufe der Zeit jedoch haben die Produkte beider Industrien eine unterschiedliche Verbreitung gefunden. Automobile sind heute – ganz im Gegensatz zu Flugzeugen, Raketen oder Satelliten – ein Massenprodukt, ein Konsumprodukt.

Beide Industrien weisen jedoch große Übereinstimmung in den wichtigsten Programmthemen auf:

- > Ressourcenschonung
- > Umweltverträglichkeit
- > Fahrzeugsicherheit
- > Verkehrstechnik
- > Wirtschaftlichkeit

Hier existieren dann auch Berührungspunkte in unterschiedlichen Disziplinen. Der Technologietransfer findet jedoch weniger im Produkt selbst, sondern im Bereich der Produktentwicklung und den entsprechenden Prozessen statt.

Das ECSM ist seit 2013 Mitglied der „Synergetic Automotive/Aerospace Engineering“.

Netzwerk Energie und Mobilität Region Aachen (NEMO)

Das Netzwerk Energie und Mobilität für die Region Aachen soll die Wissenseinrichtung FH Aachen mit regionalen Wirtschaftsunternehmen (mit Schwerpunkt auf kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)) und Verbände mit dem Ziel zusammenführen, die Unternehmen bei der Energie- und Mobilitätswende in der Region Aachen zu unterstützen.

Die Wissensregion Aachen mit ihrer Lage im Rheinischen Braunkohlerevier und einem durch KMU geprägten wirtschaftlichen Umfeld bildet eine gute Grundlage zur Umsetzung des Netzwerks. Folgende Zielsetzungen werden mit Netzwerk verfolgt:

- a) Stärkung des Forschungsprofils der FH Aachen durch Verzahnung der bereits vorhandenen Kompetenzfelder Energie und Mobilität.
- b) Stärkung des Innovationsprofils, der Kompetenzen und somit der Wettbewerbsfähigkeit der regionalen KMU.
- c) Bündelung von individuelle Einzelideen bzw. -maßnahmen zu erfolgreichen Projekten, um deren Umsetzung und Verwertbarkeit zu forcieren oder erst zu ermöglichen.
- d) Unterstützung der Energie- und Mobilitätswende in der Region.

Es ist geplant, die Aktivitäten des Netzwerks im Brainergy Park Jülich in Form eines „Living-Lab“ zu bündeln.

Projekte

Das Team des ECSM-Instituts war im Jahr 2017 insgesamt an 11 Projekten im Themenkomplex nachhaltige Mobilität tätig. Dabei stand den Forscherinnen und Forschern ein Drittmittelvolumen in Höhe von ca. 915.000 € zur Verfügung. Die folgende Tabelle 1 zeigt die Drittmittelprojekte im Berichtszeitraum.

Die Projekte werden den folgenden vier Themenschwerpunkten zugeordnet:

- > Mobilität und Verkehr
- > Fahrzeuge und Antriebe
- > Elektromobilität
- > Informationstechnik

Der ECSM-Jahresbericht fasst auszugsweise die Projektaktivitäten im Jahr 2017 zusammen.

Kurztitel und Titel des Projektes	Projektleiter
SMART Phase 2 Entwicklung einer kletterbaren Plattform für Windenergieanlagen (Scanning Monitoring And Repair Transportation)	Prof. Dahmann
PowerPack Powerpack Optimization for Future Diesel 48V Mild Hybrid Technologies	Prof. Feyerl
eGLM Support on services “Logistics, monitoring and hands-on support” within the e-GreenLastMile project (mit Prof. Hebel)	
PEMS Portable Emissions-Mess-Systeme	
CIVITAS DYN@MO DYNamic citizens @ctive for sustainable Mobility	Prof. Hebel
CERMcity Center for European Research on Mobility Urban Validation Environment; Teilprojekt: Wellenausbreitungsmodellierung und EMV der Fahrzeugplattformen	Prof. Hillgärtner
E-Boost Teststand for Electrically Driven Supercharger	Prof. Kemper
University Research Program (URP) HMI for Context Sensitive Information Filtering	Prof. Ritz
Vehicle Integration Vehicle Integration of context-aware Information Supply	
SHAREuregio Machbarkeitsstudie eines flexiblen elektromobilen CarSharing-Systems für die Städte Venlo und Roermond, den Großraum Mönchengladbach und den Kreis Viersen (mit Prof. Hebel und Prof. Ritz)	Prof. Röth
LeiRa Leichtbau-Rating-System für Karosserie und Fahrwerkstrukturen	

Drittmittelprojekte, die 2017 bearbeitet wurden (nach Projektleiter sortiert)

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 informatorischen 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 Merkens M.Eng.

Förderlinie | CIVITAS-Initiative der Europäischen Kommission

Projektvolumen | 362.289 €

Das Team um Prof. Dr.-Ing. Hebel war verantwortlich für die Vorbereitung, Planung und Umsetzung von Mobilitätsmanagement-Maßnahmen in den Fachhochschulbereichen. So konnte im Rahmen des EU-Forschungsprojektes CIVITAS DYN@MO beispielsweise das Dienstreisemanagement verbessert sowie ein Informations- und Kommunikationsmedium geschaffen werden. Das Highlight war die erfolgreiche Eröffnung einer der Aachen-weit ersten sogenannten Mobilitäts-



Mobilitätsstation Standort
FH Bayernallee

stationen am FH-Standort Bayernallee, die neben der bereits bestehenden Bushaltestelle um eine CarSharing-Station (u.a. ein Elektrofahrzeug) und eine Pedelec-Verleihstation erfolgreich erweitert wurde.

2017 konnte das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden. Daher war die Erstellung der Evaluations-Endberichte zu den sieben Maßnahmenteilen durch das ECSM in seiner Rolle als „Evaluation-Manager“ durchzuführen.

Die Maßnahmenteile hießen:

- > SUMP process in the City of Aachen and in the Aachen region
- > Planning, implementation and effects of mobility packages on electromobile living
- > Mobility management measures at university campus Areas of RWTH Aachen and FH Aachen
- > Electromobility strategy Aachen
- > Electromobility comes home to ASEAG
- > Establishment of the Mobility Alliance and the multimodal mobility platform
- > Implementation of the extended travel assistance and of user generated content

Alle Evaluationsberichte beinhalten eine Wirkungsabschätzung (impact evaluation) und die Bewertung des Prozesses über die gesamte Projektlaufzeit von 4 Jahren (process evaluation). In drei ausgewählten Maßnahmen wurde eine überschlägige Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt. Die FH Aachen arbeitete bei der Erstellung der Analysen in enger Kooperation mit der Universität Lund und der Napier University Edinburgh sowie allen lokalen Aachener Projektpartnern.



SHAREuregio | Machbarkeitsstudie eines flexiblen elektromobilen CarSharing-Systems für die Städte Venlo und Roermond, den Großraum Mönchengladbach und den Kreis Viersen

Projektleitungen

Prof. Dr.-Ing. Thilo Röth, roeth@fh-aachen.de

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

Prof. Dr.-Ing. Thomas Ritz, ritz@fh-aachen.de

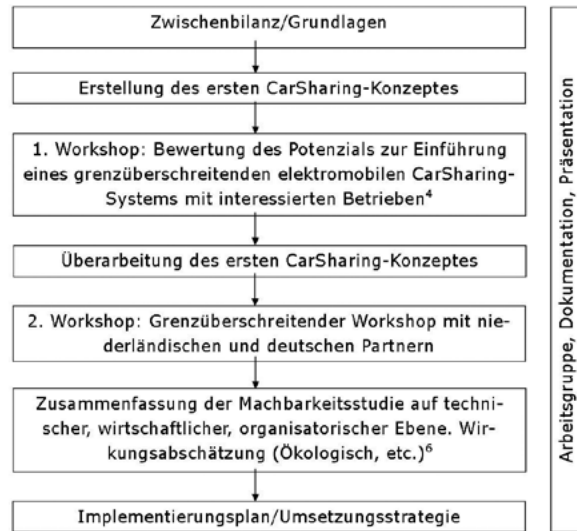
Mitarbeitende | Dipl.-Wirt.-Ing. Michael Pielen
Torsten Merkens M.Eng., Simon Ziegler B.Sc.

Förderlinie | euregio rhein-maas-nord |
euregio rijn-maas-noord

Projektvolumen | 24.765 €

Das SHAREuregio-Projekt wurde entwickelt auf Basis einer Projektidee namens FlexSHARE, das sich zwischen dem klassischen (stationsbasierten) und dem FreeFloating-CarSharing eingliedern und die bis dato vorhandene Lücke für große Mittelstädte und kleine Großstädte, die bisher nur in geringem Maße mit CarSharing-Angeboten ausgestattet sind, schließen soll.

Das Ziel des Forschungsvorhabens SHAREuregio war die Konzeptionierung und Realisierung von flexiblem elektromobilen CarSharing (also Auto-Teilen) mit einer 100% elektrifizierten Fahrzeug-Flotte. Der neue Ansatz konnte das CarSharing-System nach der FlexSHARE-Idee nun in einen grenzüberschreitenden Kontext bringen unter Berücksichtigung einer besonderen Ladestrategie und den notwendigen Ansprüchen an die Interoperabilität. Es konnten die Städte und Kommunen Venlo, Roermond, Mönchengladbach und Viersen als Anwendungspartner gewonnen werden (siehe Anwendungsraum). Im Zeitraum von Dezember 2016 bis April 2017 wurde in einem ersten Schritt eine Machbarkeitsstudie für die Etablierung dieses flexiblen elektromobilen CarSharings im euregionalen Raum erstellt. Diese Untersuchung dient auch als Vorstufe für einen INTERREG V A-Projektantrag (siehe Ausblick).



links:
Anwendungsraum für SHAREuregio, dem flexiblen elektromobilen CarSharing-Systems (Kartengrundlage: openstreetmaps)

rechts:
Arbeitsprogramm der Machbarkeitsstudie von "SHAREuregio"

Die folgenden Arbeitsschritte wurden in der Machbarkeitsstudie erfolgreich durchgeführt:

- > Zwischenbilanz/Grundlagen (räumliche und strukturelle Analyse, Bewertung des Mobilitäts- und Verkehrsverhaltens, Rahmenbedingungen der Mobilitäts- und Verkehrsplanung und Identifikation relevanter Akteure in der Region)
- > Erstellung eines ersten CarSharing-Konzeptes
- > Workshop zur Bewertung des Potenzials zur Einführung eines grenzüberschreitenden CarSharing-Systems mit interessierten lokalen Institutionen
- > Überarbeitung des ersten CarSharing-Konzeptes
- > Gemeinsamer Workshop mit allen interessierten Institutionen sowohl auf niederländischer als auch auf deutscher Seite sowie den Ausführungspartnern (Betreibern)
- > Auswertung und Zusammenfassung der Analyseergebnisse auf technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Ebene
- > Erster Entwurf eines Implementierungsplans bzw. einer Umsetzungsstrategie

Ausblick: Im Frühjahr 2018 wird ein Antrag für das SHAREuregio-Projekt bei der Euregio Rhein-Maas-Nord eingereicht. Im Rahmen des Förderprogramms INTERREG V A Deutschland-Niederland soll SHAREuregio dazu beitragen, „Bürger und Institutionen näher zusammenzubringen“.

Fahrzeuge und Antriebe

Die Belastung unserer Städte durch den motorisierten Verkehr ist immens: Mit etwa 3,5 Millionen 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.

PEMS | Portable Emissions-Mess-Systeme

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. G. Feyerl, feyerl@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Johannes Mirsch M.Sc.

Förderlinie | Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen

Projektvolumen | 300.000 €

Wie wurden und wie werden in Zukunft die Emissionswerte für Pkw bestimmt?

In Europa erfolgte die Zertifizierung von Pkw bezüglich Emissions- und Kraftstoffverbrauchswerten anhand des „Neuen Europäischen Fahrzyklus“ (NEFZ) unter vorgegebenen Randbedingungen auf einem Fahrzeug-Rollenprüfstand. Das synthetische Fahrprofil des NEFZ spiegelt durch die begrenzten Leistungsanforderungen in einem eingeschränkten Drehzahlbereich den realen Fahrbetrieb vieler Fahrsituationen nicht wieder – eine auf den Prüfzyklus optimierte Abstimmung des Verbrennungsmotors wird begünstigt. Aufgrund der im realen Fahrbetrieb, durch Verkehrssituation und Fahrerverhalten stark variierenden Geschwindigkeitsprofile und damit weiterer Motorbetriebspunkte sowie veränderlicher Umgebungsbedingungen, kommt es zu einer hohen Differenz zwischen offiziellen Zertifizierungswerten und real erfahrbaren Verbrauchs- und Emissionsergebnissen.

Daher wurde der NEFZ mit Einführung der nächsten Stufe der Euro-6-Abgasnorm (EURO 6 c/dTemp) seit September 2017 durch den „Worldwide harmonized Light-duty Test Cycle“ (WLTC) abgelöst. Der WLTC ist einer Fahrt im realen Straßenverkehr nachempfunden. Das dynamischere Lastprofil, stärkere Beschleunigungen und höhere Geschwindigkeiten führen zu einem realistischeren Lastkollektiv von Antriebsstrang und Verbrennungsmotor.

Real Driving Emissions (RDE)

Im Kontext von Zyklen-Erkennung und Abschalteneinrichtungen für die Abgasnachbehandlung sollte auch ein realitätsnäherer Rollen-Prüfzyklus allein nicht für eine Beurteilung des Emissionsverhaltens der Fahrzeuge im realen Straßenverkehr verwendet werden. Deshalb wird im Pkw-Segment zusätzlich ein bereits aus dem Nutzfahrzeugbereich bekanntes Testverfahren schrittweise eingeführt. Dabei werden die für RDE-Messungen limitierten Abgas-Emissionen im realen Straßenverkehr über ein „**Portable Emission Measurement System**“ (PEMS) gemessen. Für die Euro 6d Abgasgesetzgebung müssen Neuzertifizierungen die definierten RDE-Vorgaben im realen Straßenverkehr erfüllen. Dazu wird ein zu untersuchendes Fahrzeug mit einem PEMS ausgerüstet.

Nach der Kalibrierung des PEMS erfolgt eine 90 bis 120 Minuten andauernde Messfahrt. Dabei wird das



Fahrzeug unter „normalen“ Randbedingungen im Straßenverkehr betrieben. Die verschiedenen geforderten Betriebsszenarien – Stadt, Landstraße und Autobahn – werden gemäß den Vorgaben abgefahren und anschließend analysiert.

Das Lehr- und Forschungsgebiet „Alternative Antriebssysteme“ verfügt ein PEMS mit welchem z.B. RDE-Messungen an Pkw und LKW durchgeführt werden. Das System besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- > **POWER DISTRIBUTION CONTROL MODULE (PDCM)**
- > **FUEL ECONOMY METER (FEM) – NDIR-Analysator**
-> CO und CO₂ Konzentration
- > **NOX MODULE – NDUV-Analysator**
-> NO und NO₂ Konzentration
- > **EXHAUST FLOW METER (EFM)**
-> Abgas- sowie Analyse-Massenstrom
- > **GPS / Wetterstation / OBD-Schnittstelle**
- > **DUAL FID**
-> THC/NMHC Konzentration (ab Mitte 2018)
- > **PN MODULE**
-> Partikelanzahl (ab Mitte 2018)

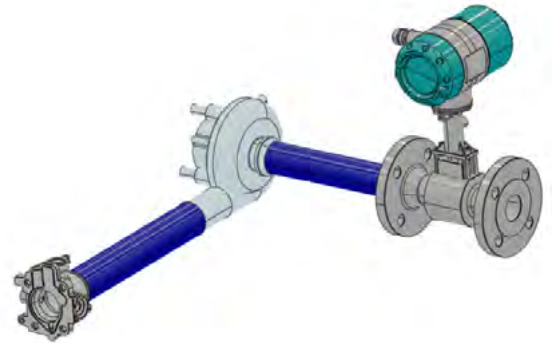
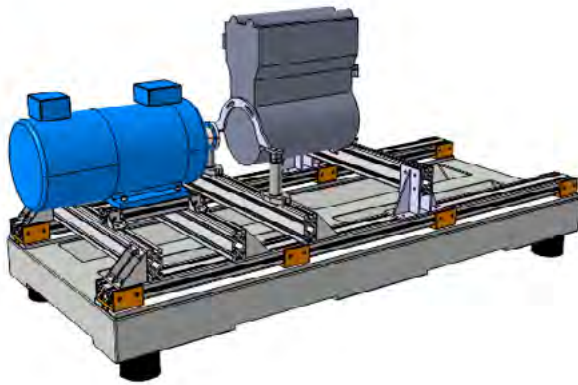
Somit kann die gesamte Bandbreite der limitierten Abgas-Emissionen für verschiedenste Fahrzeuge und Arbeitsmaschinen im on- und offroad-Bereich während des realen Einsatzes untersucht und optimiert werden.

Aktuell werden die implementierten forschungsspezifischen Analyse- und Auswerte-Tools weiterentwickelt, die eine RDE-konforme Auswertung der Messdaten sowie eine Echtzeit-Anzeige der Messparameter zur Konformitätsabschätzung während einer laufenden Messfahrt ermöglichen. So können auch kundenspezifische Anforderungen hinsichtlich Nutzungsprofil und Fahrdynamikanforderungen gezielt untersucht und optimiert werden.



links:
Prüfstandsfundament
mit montierter
Schleppmotoren-
konfiguration

rechts: Normierte
Konditionen der Ein- und
Auslaufstrecke der
elektrischen
Verdichtereinheit



E-Boost | Teststand for Electrically Driven Supercharger

Projektleitungen

Prof. Dipl.-Ing. H. Kemper, h.kemper@fh-aachen.de
Prof. Dr.-Ing. T. Esch, esch@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Dipl.-Ing. Daniel Busse,
Dipl.-Ing. Jörg Kreyer, M.Sc.

Auftraggeber | University Research Program - Test Stand to
Assess Electrically Driven Supercharger (EDS) - E-Boost

Projektvolumen | 150.000 €

Die Elektrifizierung von Systemen und die Integration von elektrischen Komponenten nimmt eine immer dominanter Stellung in der Automobiltechnik ein. Parallel spielt die Aufladung im Zusammenhang mit der Nutzung von Kraftstoffesparpotentials (Downsizing) und der Verbesserung des Emissionsverhaltens für alle Arten von Verbrennungsmotoren eine unverzichtbare Rolle. Das Projekt E-Boost setzt sich daher mit dem Ziel das Betriebsverhalten eines elektrisch angetriebenen Verdichters (E-Booster) in einer Prüfumgebung versuchs-technisch und simulativ zu bewerten und Impulse für die zukünftige Nutzung dieses Systems zu geben.

Projektvorstellung | Der Schwerpunkt des Forschungsprojektes liegt auf dem Layout und auf dem Aufbau eines Aggregate-Prüfstandes für elektrische Aufladesysteme, wie sie im automobilen Bereich zum Einsatz kommen. Ziel ist es, stationäre und transiente Vermessungen unter verschiedensten Randbedingungen durchführen zu können. Zur Nachbildung realer Betriebsparameter des elektrischen Verdichters kommen eine Konditioniereinheit für Kühlwasser und ein Aufladepumpe zum Einsatz, welches definierte Werte für Luftdruck und -temperatur vor dem Verdichter eintritt präzise einregelt.

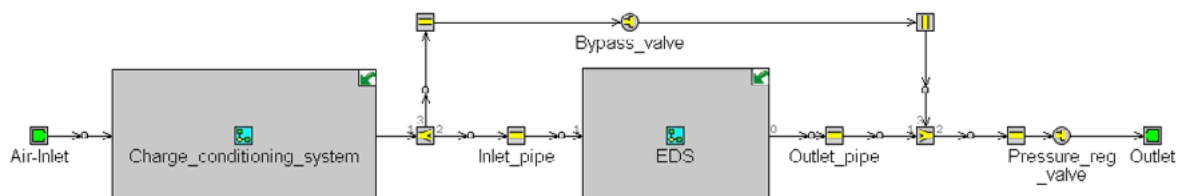
Projektverlauf | Vorbereitend für den Prüfstands-aufbau wurde ein Motorprüfstand abgerüstet, um eine

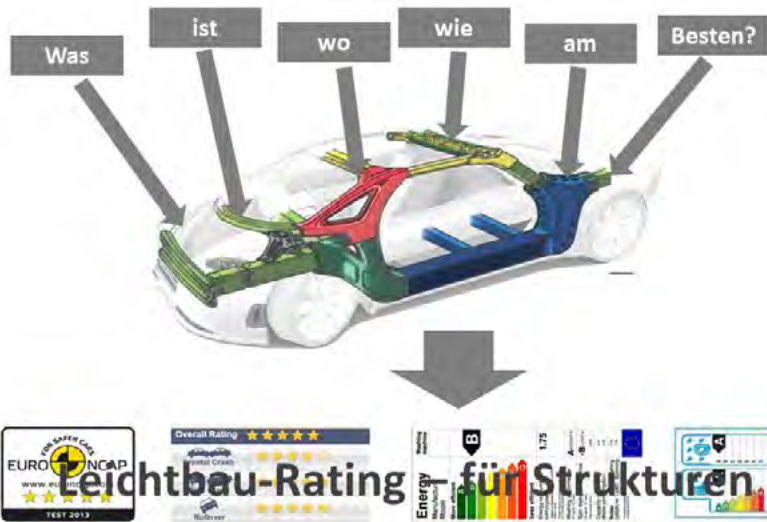
geeignete Testumgebung für den Verdichterprüfstand zu schaffen. In Rahmen der ersten Projektphase (Gesamtprojektdauer 3 Jahre) wurden die thermischen, hydraulischen und elektrischen Betriebsrandbedingungen unter Berücksichtigung vorhandener Industriestandards definiert, sowie die benötigte Mess-, Regel- und Datenerfassungsausrüstung für die Projektaufgabe festgelegt. Aus diesen Anforderungen ergeben sich für die Planung zwei unterschiedliche Aufbaukonzepte zur Untersuchung des stationären und transienten Verhaltens des E Boosters: ein stationäres Messkonzept mit Drosselaggregat am Ende des Luftpfades sowie ein transientes Messkonzept mit drei Füllvolumen und/oder geschlepptem Verbrennungsmotor.

Dieser Dreizylinder-Schleppmotor dient als dynamische Pumpe, um ein realitätsnahes Verhalten in der Ansaugstrecke zu erzeugen. Grundsätzlich ist ein einfaches modulares Befestigungskonzept des Boosters vorgesehen mit definierter Einlauf- und Auslaufstrecke, bei dem das Verdichterkennfeld im Stationärbetrieb mit Hilfe einer Drosselklappe abgefahren und vermessen werden kann.

Unterstützend zum Prüfstands-aufbau wird eine eindimensionale Simulation des gesamten Ladeluftpfades durchgeführt, beginnend mit der Nachbildung der Druck- und Temperaturregelung der mechanischen Aufladeeinheit, die dem elektrischen Verdichter die zu komprimierende Luft konditioniert bereitstellt, über den elektrischen Verdichter selbst, bis hin zu den Ladungswechselorganen des geschleppten Verbrennungsmotors, falls der Prüfstand in der Variante „dynamische Pumpe“ betrieben wird. Die Simulation wird mit der Software GT-Suite ausgeführt und dient der Unterstützung der Prüfstands-auslegung als auch der experimentellen Validierung.

Modellstruktur der
Luftpfadsimulation





Leichtbau-Rating - für Strukturen

LeiRa | Leichtbau-Rating-System für Karosserie- und Fahrwerksstrukturen

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. T. Röth, roeth@fh-aachen.de
Mitarbeitende | Dipl.-Ing. Jochen Jung,
 Dipl.-Wirt.-Ing. Michael Pielen
Auftraggeber | Projektträger Mobilität und Verkehrstechnologie TÜV Rheinland
Projektvolumen | 514.074 €

Im Projekt „LeiRa“ wird weltweit erstmalig ein Rating-System für Leichtbaustrukturen im Fahrzeugbau, insbesondere für Karosserie- und Fahrwerksstrukturen, entwickelt. Aktuelle und zukünftige Leichtbauweisen lassen sich somit auf einer „objektiven“ Plattform vergleichen. Nach bestimmten Randbedingungen (Stückzahl, Kosten, CO₂-Impact) müssen klare Aussagen getroffen werden können, an welcher Stelle im Fahrzeug sich eine bestimmte Technologie, ein bestimmter Werkstoff bzw. eine bestimmte Bauweise am sinnvollsten einsetzen lässt. „LeiRa“ versteht sich als ein Expertensystem, welches technisch fundierte Leichtbaubewertungen von Strukturkonzepten ermöglicht und daher als ein Produkt für die Fahrzeugindustrie zu verstehen ist. „LeiRa“ bietet basierend auf einer neuen Methode ein intelligentes Tool um „Leichtbaukonzepte in Straßenfahrzeugen“ zielführend zu etablieren und unterstützt damit die Bewertung von aktuellen und neuen Fahrzeug- und Systemtechnologien.

Die Projektziele von „LeiRa“ lassen sich in vier aufeinander aufbauende Stufen unterteilen.

1. Ableitung einer standardisierten Profilgeometrie
2. Entwicklung eines funktionsbasierten Bewertungsschemas
3. Definition eines standardisierten Versuchs- bzw. FEM-Simulationsablaufs
4. Umsetzung eines Auswerte-Prozesses (zur Umsetzung in LeiRa Soft)

Im Verbundprojekt „LeiRa“ verantwortet das ECSM mit dem Automobiltechniklabor in Partnerschaft mit Imperia GmbH die im Projekt erforderliche Versuchstechnik und Versuchsdurchführung zur Ermittlung der im „LeiRa“-Tool zu verarbeitenden Kenngrößen. Die Aufgabe ist es, Kenngrößen zu definieren und im Versuch zu ermitteln, welche abgeleitet aus der Gesamtfahrzeugsimulation eine Charakterisierung der statischen und dynamischen Kennwerte ermöglichen. Hierzu werden neben der Durchführung verschiedener Versuchsszenarien ebenfalls einfache FEM-Simulationsmodelle aufgebaut. Im Rahmen des Projektes wird erstmalig ein Bewertungssystem entwickelt, welches ermöglicht, Leichtbautechnologien „technisch objektiv“ miteinander zu vergleichen. Es wird das tatsächliche Leichtbaupotential hinsichtlich funktionaler Aspekte bewertet und mit wirtschaftlichen Kenngrößen ergänzt. Mit „LeiRa“ können aktuelle und auch zukünftige Werkstoffe, Fertigungs- und Fügeverfahren sowie Bauweisen miteinander verglichen und direkt Aussagen getroffen werden, an welcher Stelle im Fahrzeug welche Technologie zu welchen Kosten am sinnvollsten zum Einsatz kommen sollte.

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.

eGLM | Support on services Logistics, monitoring and hands-on support within the e-Green Last Mile project

Projektleitung

Prof. Dr.-Ing. G. Feyerl, feyerl@fh-aachen.de
Prof. Dr.-Ing. C. Hebel, hebel@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Sven Schulze M.Sc., Torsten Merkens M.Eng.

Förderlinie, Auftraggeber | LIOF Business Development, Maastricht

Projektvolumen des ECSM-Instituts | 33.095 €

Bei „e-Green Last Mile“ handelt es sich um ein Interreg V A-Projekt (Förderprogramm zur Verbesserung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit zwischen Deutschland und den Niederlanden) mit der Zielsetzung, elektrische Schwerlastwagen in die bestehenden Flotten im Container- und Verteilerverkehr zu integrieren und innerhalb der grenzüberschreitenden Logistik-Region von Nord-Limburg bis Duisburg einzusetzen.

Um dies erproben zu können, wurde ein grenzüberschreitendes Konsortium aus Logistik- sowie Beraterunternehmen aus Wissenschaft und Wirtschaft (LIOF, FIER, ECSM, Fontys) gebildet. Diese Partnerschaft bildet die Grundlage, um die Anwendbarkeit und Harmonisierung innerhalb der gesamten (gemischten) Flotte zu überprüfen.



Ziel des 3,5-jährigen Projektes ist auch die Schaffung innovativer, intelligenter und nachhaltiger Logistikkonzepte, die für den Betrieb in weiteren europäischen Regionen Vorbildfunktion haben sollen. Als Unterauftragnehmer unterstützen hierbei das ECSM in Zusammenarbeit mit der Fontys University of Applied Sciences und ihren Fachbereichen Automotive sowie Technology and Logistics mit ihrer Expertise bei der Umsetzung folgender Arbeitspakete:

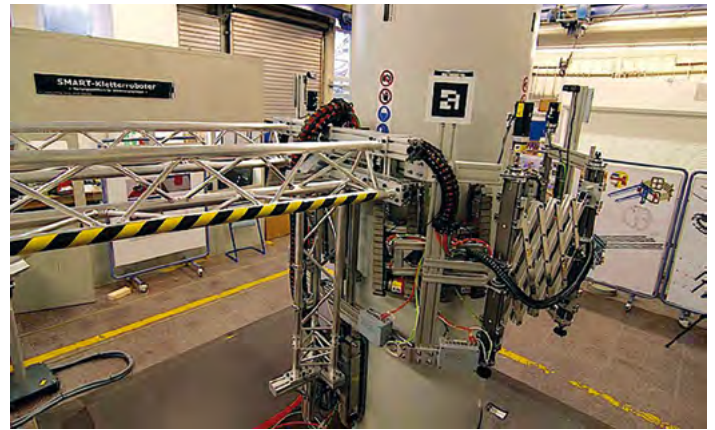
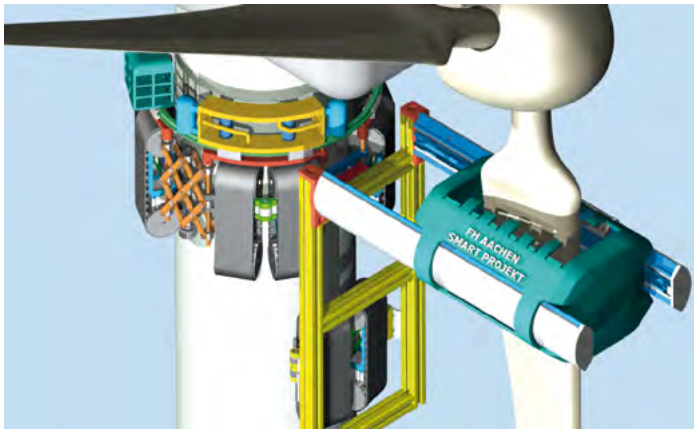
Unterstützung bei der Konfiguration der Fahrzeuge, der Routenplanung und der notwendigen Ladesysteme:

- > Analyse der Routen von eGLM-Logistikunternehmen unter Betrachtung der Konfigurationsmöglichkeiten für Elektro-LKW
- > Analysen zu strategischen Standorten für Schnellladestationen in den Niederlanden und in Deutschland

Unterstützung bei der Vermessung und Überwachung ausgewählter elektrifizierter Schwerlastfahrzeuge im Realbetrieb:

- > Technische Tests während des Realbetriebs der Elektro-LKW und Analysen zu Reichweiten, Effizienz, Rekuperation, Geschwindigkeit, Leerlauf, Beschleunigung, Ladegeschwindigkeit, Ladezustand von Batterien, PTOs, Heizung / Kühlung usw. unter Berücksichtigung von Randbedingungen wie Fahrerwechsel und Wetterbedingungen
- > Betriebstests: Fahrerfahrung, Einfluss des Fahrertrainings, Reaktionen der Akteure in der Region sowie die Ableitung von Umweltauswirkungen
- > Darüber hinaus soll ein LKW-Sharing-Konzept entwickelt werden, bei dem das Konsortium aus ECSM und Fontys University unterstützen wird. Dies geschieht in enger Absprache und Zusammenarbeit mit den Anwendern (Logistikunternehmen). Dazu muss auch unterstützendes Instruments konzipiert werden, dass die Organisation von „Sharing-LKW“ unter den Logistikunternehmen vereinfacht.

Aus dieser wissenschaftlichen Begleitung resultieren zu den einzelnen Arbeitspaketen Handlungsempfehlungen für Logistikunternehmen.



SMART Phase 2 | 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, M. Görög B.Eng., M. Kramer M.Eng.

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

Förderlinie | Energieforschungsprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Projektvolumen des ECSM-Instituts | 758.873 €

Das Ziel des Forschungsprojektes SMART war die Entwicklung einer kletterfähigen Plattform mit einer abgedichteten, geschlossenen Arbeitskabinen, 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. In Phase 1 lag der Fokus darin, das SMART Klettersystem mit den in Frage kommenden Belastungen im Labormaßstab 1:3 (Demonstrator) zu entwickeln, zu testen und die Kletterfähigkeit nachzuweisen.

Die Fortführung des Projekts mit der Entwicklung eines Prototyps konnte im August 2016 (mit Start der Phase 2) beginnen.

In Phase 2 wird der 1:3-Demonstrator aus der Phase 1 zum 1:1-Prototypen skaliert und weiterentwickelt. In dieser Phase werden die Arbeitskabinen für die Instandhaltung der Rotorblätter und der zwei langen Lastauslegern, welche am Klettersystem befestigt werden, entwickelt. Zusätzlich wird der Innenraum der Arbeitskabinen für die Arbeiten an den Rotorblättern vorbereitet und Peripheriegeräte sowie ein Robotik System integriert.

Wie oben beschrieben wird in dieser Phase des Projektes der Prototyp entwickelt. Die Installation des SMART erfordert ein multifunktionales Transport- und Montagehilfsmittel. Die optimierte Logistik und eine schnelle, kosteneffiziente Installation des SMART an einer WEA sind wesentliche Anforderungen aus der Industrie. Es wird vorrangig ein manntragendes Konzept für die SMART Kletterplattform verfolgt. Parallel dazu erfolgt die Entwicklung einer teleoperativen, robotergestützten Erweiterung, die in vielen Anwendungen, wie zum Beispiel bei reinen Prüfaufgaben mit Thermografie- oder Ultraschallmesssystemen ferngesteuert in der Höhe operieren kann. Ursächlich für diese parallele Entwicklung sind die wachsenden Hürden der Sicherheitsvorschriften für bemannte Instandhaltung.

links: Systemzeichnung der kletterbaren Wartungsplattform (Phase 1)

rechts: Demonstrator im Labormaßstab 1:3 (Ausgangspunkt für Phase 2)

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.

CERMcity | Center for European Research on Mobility Urban Validation Environment; Teilprojekt: Wellenausbreitungsmodellierung und EMV der Fahrzeugplattformen

Projektleitung | Prof. Dr.-Ing. M. Hillgärtner,
hillgaertner@fh-aachen.de

Mitarbeitende | Michael Kleinen M.Eng.

Förderlinie | Bundesministerium für Bildung und Forschung
„IKT 2020 – Forschung für Innovationen“

Projektvolumen | 226.232 €

Das Projekt CERMcity ist ein vom BMBF gefördertes Gemeinschaftsprojekt der RWTH Aachen University, des Deutschen Forschungszentrums für künstliche Intelligenz (DFKI) in Bremen und des Labors für Fahrzeugelektronik und EMV der Fachhochschule Aachen. Ziel ist es zum einen, eine Umgebung zur Validierung neuer, innovativer Funktionen und Systeme im Bereich des autonomen Fahrens in urbaner Umgebung aufzubauen. Darüber hinaus ist die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von autonom aufzubauenden Fahrzeug-Evaluationsplattformen zur Erprobung neuer Fahrfunktionen sicherzustellen und zu erforschen.

Ein notwendiger Bestandteil des automatisierten Verkehrs ist die drahtlose Kommunikation der Verkehrsteilnehmer. Diese wird entweder über ein für die car-2-x Kommunikation entwickelten W-LAN-Standard oder über Mobilfunknetze realisiert. Üblicherweise werden hier Frequenzen oberhalb von 1 GHz verwendet, um die notwendigen Antennen möglichst gut in bestehende Strukturen integrieren zu können. Funkwellen dieser Frequenz werden maßgeblich durch die Bebauung im Straßenumfeld beeinflusst. Es kommt aufgrund von Reflexionen und Abschattungen zu stark ortsabhängigen Empfangsleistungen.

Im Rahmen der Planungsphase des am Automotive Testing Centers Aldenhoven (ATC) aufzubauenden, urbanen Streckenabschnittes werden durch das Lehr- und Forschungsgebiet Fahrzeugelektronik und EMV an der FH Aachen Simulationen der Mehrwegeausbreitung durchgeführt. Diese sollen bereits in der Planungsphase die zur Nachbildung möglichst realistischen Wellenausbreitungsszenarien notwendigen baulichen Maßnahmen an der Strecke definieren. Derzeit wird an einigen Stellen mit Betonbausteinen geplant. Da diese jedoch nur schwer versetzbar und somit eine flexible Nutzung der Streckenabschnitte kaum möglich ist, werden derzeit die Möglichkeiten eruiert, mit variablen, aufgeständerten Wänden zu arbeiten.

Wellenausbreitung an einer bebauten Straßenkreuzung

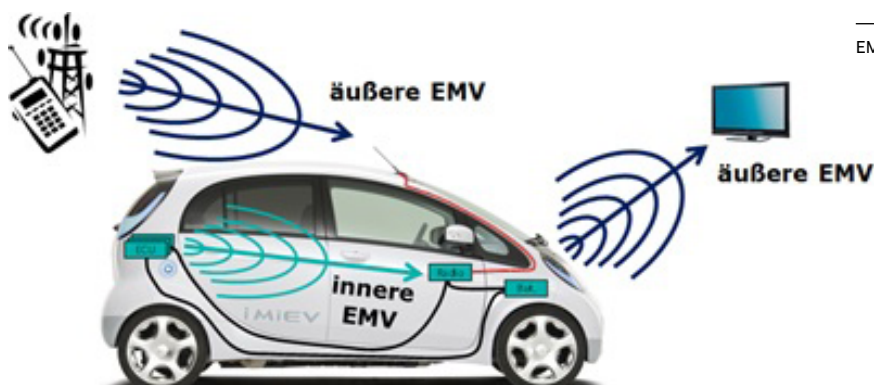


Neben der Nachbildung von realen Ausbreitungsszenarien beeinflusst die EMV von Fahrzeugen deren Kommunikationsfähigkeit über den Funkweg maßgeblich.

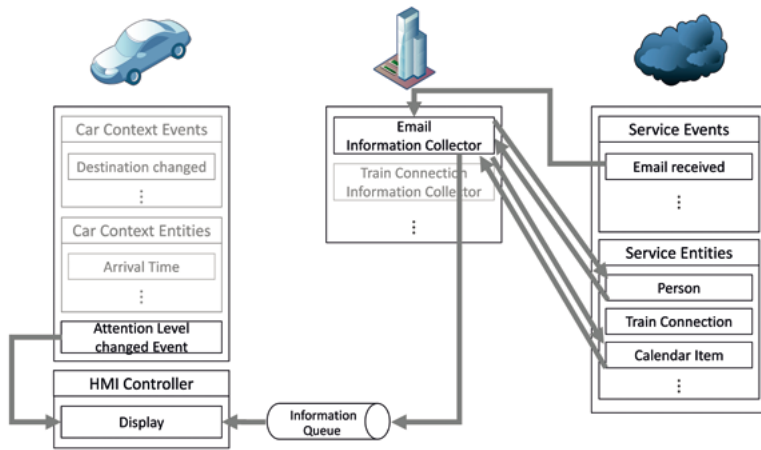
Ein zufriedenstellender Empfang anderer Fahrzeuge setzt zum einen eine hinreichende Feldstärke der ausgesendeten Signale voraus. Außerdem können Störungen, welche von allen elektronischen Geräten im Pkw ausgehen können den Empfang negativ beeinflussen. Üblicherweise wird dies durch die Einhaltung von definierten Störaussendungsgrenzwerten erreicht. Diese sind aber derzeit für weite Frequenzbereiche, welche für die car-2-x Kommunikation vorgesehen, sind noch nicht definiert. Ein Ziel der Arbeit des Labors für Fahrzeugelektronik und EMV ist daher die Untersuchung, welche Grenzwerte hier sinnvollerweise definiert werden sollten.

Im Rahmen des Projekts werden außerdem offene, vor allem für KMU zur Verfügung stehende Fahrzeugplattformen aufgebaut, mit denen dann neue, innovative Fahrfunktionen auf der Teststrecke evaluiert werden können. Die bei den Projektpartnern bereits verfügbaren Fahrzeugplattformen werden hierzu entsprechend ergänzt. Dabei darf die EMV der Fahrzeuge nicht negativ beeinflusst werden, da ansonsten die Kommunikationsfähigkeit, wie oben bereits beschrieben, leiden würde. Erste Freifeldmessungen des Fahrzeugs des DFKI in Bremen zeigen hier vielversprechende Ergebnisse.

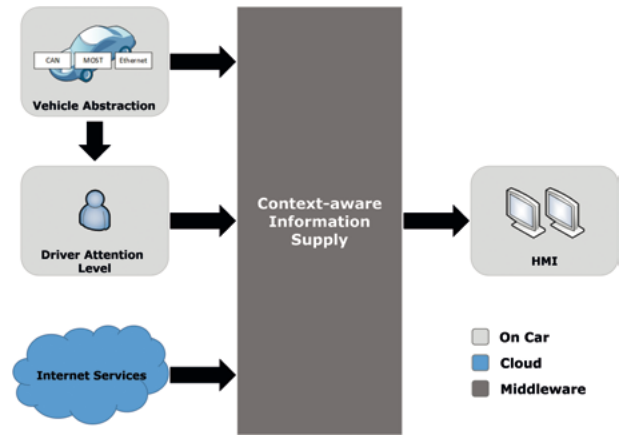
Neben der Störaussendung muss jedoch auch die volle Fahrzeugfunktionalität unter Elektromagnetischer Feldbelastung sichergestellt werden. Hierzu werden im Jahr 2018 entsprechende Untersuchungen durchgeführt, so dass am Ende des Jahres zwei Fahrzeugplattformen zur Erprobung neuer Fahrfunktionen am urbanen Streckenabschnitt des ATC zur Verfügung stehen werden.



EMV Modell am Pkw



Technische Architektur zur kontextabhängigen Informationsversorgung



University Research Program – HMI for Context Sensitive Information Filtering

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

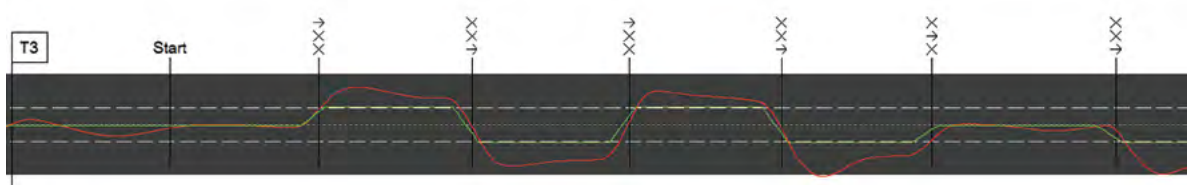
Das Projektteam um Prof. Ritz erarbeitete im Rahmen des University Research Programs „HMI for Context Sensitive Information Filtering“ Konzepte zur kontextabhängigen Informationsversorgung für Fahrzeug-HMI Systeme. Über allem stand das Ziel, die Bewältigung der Fahraufgabe nicht durch unnötige Ablenkungen 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.

Nachdem in kreativen Workshops Personas und Anwendungsfälle ermittelt wurden, die dem Nutzer-

kreis von kontextabhängiger Informationsversorgung zuzuordnen sind, konnten daraus Szenarien abgeleitet werden, 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



Ausstattungen und Labore

Das ECSM verfügt durch die Beteiligung der Fachbereiche Bauingenieurwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Luft- und Raumfahrttechnik sowie des Solar-Instituts Jülich 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:

Fahrzeugelektronik und EMV

Das Labor für Fahrzeugelektronik und EMV verfügt über eine breitgefächerte Ausstattung zur normgerechten Untersuchung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) von elektronischen Fahrzeugbaugruppen. Im Einzelnen stehen folgende Messplätze zur Verfügung:

- > **BCI Messplatz**
Prüfung der gestrahlten Störfestigkeit von Steuergeräten und Sensorik nach ISO 11452-4 bis zu 400 MHz mit bis zu 200 mA Störbeaufschlagung.
- > **Störspannungsimpulse gemäß ISO 7637**
Untersuchung der leitungsgeführten und kapazitiven Störfestigkeit gegenüber den in der ISO 7637 genannten Störspannungsimpulsen. Die meisten Prüfungen können auch im 24 V Bordnetz durchgeführt werden. Je nach Prüfpuls beträgt der maximale Prüflingsstrom 5 A.
- > **Leitungsgeführte Störspannungs- und strommessung**
Bestimmung der Störemission von elektronischen Unterbaugruppen gemäß CISPR 25. Es kann sowohl der Störstrom als auch die Störspannung gemessen werden. Die vorhandenen Netznachbildungen lassen Prüflingsströme bis zu 200 A zu.
- > **ESD Messplatz**
Überprüfung der Störfestigkeit gegenüber Elektrostatischer Entladung (ESD). Die üblichen RC-Kombinationen sowie unterschiedliche Prüfspitzen können eingesetzt werden. Die maximale Prüfspannung beträgt 25 kV.

Die für die Analyse und Überwachung der Prüfkörper notwendige Hard- und Software steht weitestgehend zur Verfügung. Neben geeigneten Oszilloskopen mit bis zu 4 GHz Bandbreite inkl. optisch entkoppelter Tastköpfe bis 100 kHz Bandbreite sind eine optisch entkoppelte CAN-Bus Schnittstelle zur Überwachung sowie entsprechende CAN Analysetools vorhanden. Darüber hinaus steht ein EM-Nahfeldscanner der Firma EMSCAN Inc. zur Untersuchung der Nahfeldcharakteristik von Schaltungen zur Verfügung. Mit diesem Hilfsmittel ist es möglich, EMV Probleme zu analysieren und die Abhilfemaßnahmen auch ohne normative Feldstärkemessungen zu verifizieren.

Zur simulatorischen Untersuchung von Funkwellenausbreitung und EMV Problemen sind Lizenzen der Softwarepakete WinProp und FEKO der Firma Altair vorhanden.

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Michael Hillgärtner
hillgaertner@fh-aachen.de

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 Verfahrenwege

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 Demonstratoren 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 **CA_x-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. Thilo 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 Abgastechologie.

Mit dieser Aufgabe beschäftigt sich das Solar-Institut Jülich (SIJ) seit 2004 in öffentlich geförderten 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 Fördergesellschaft (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 Dieselmotorenprüfstand 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. das Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Langjährige Erfahrung in der Beantragung und erfolgreichen Durchführung öffentlich geförderter Projekte sowie Praxisnähe und die Entwicklung neuer For-



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

schungsansätze 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. Ulf Herrmann
ulf.herrmann@sjj.fh-aachen.de

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

Im m²c lab werden 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 Eye-Tracking-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 acht Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

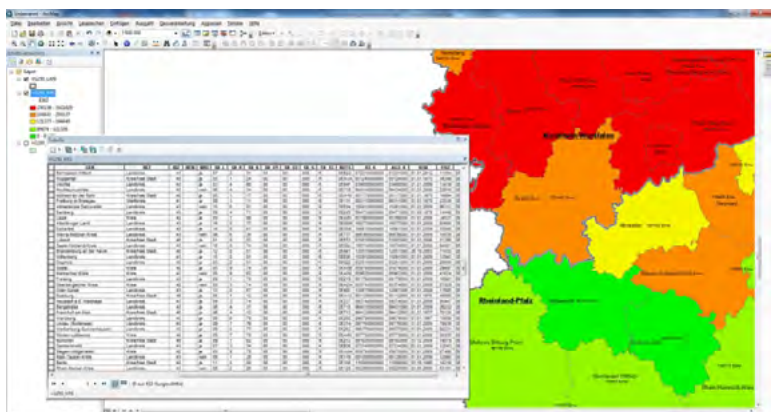
Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Thomas Ritz
ritz@fh-aachen.de

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, Fahrplانبearbeitungssystem
- > KNOSIMO - Verkehrsqualität von Knotenpunkten
- > KREISEL - Verkehrsqualität von Kreisverkehren
- > KNOBEL - Verkehrsqualität von Knotenpunkten
- > AMPEL - Berechnung von LSA-Anlagen (mit und ohne Koordinierung)

Software im Labor der Stadt- und Verkehrsplanung





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

zungs-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).

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

Labor für Verbrennungsmotoren und Verbrennungstechnik (LTV)

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 Abgasstrakt (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-/Einspritz-

Veranstaltungen und Vorträge

Datum	Mitglied	Tätigkeit	Name der Veranstaltung	Ort
30.01-02.02.2017	Wu, Z.; Kemper, H.	Vortrag: Thermal analysis of passive cooling design elements in a 48 V battery module	AABC Europe 2017	Mainz
02.02.2017	Hebel, C.	Vortrag: Elektromobilität - die Chance für einen verträglichen Stadtverkehr?	Zukunft der Mobilität	Aachen
08.02.2017	Hebel, C.	Vortrag: Erarbeitung der neuen Hinweise zur Anwendung der RIN	VSVI-Seminar	Wuppertal
13.02.2017	Hebel, C.	Vortrag: Was bewegt uns in Zukunft?	Mobilität statt Verkehr denken	Bergheim
29.-30.03.2017	Wu, Z.; Kemper, H.	Vortrag: Parametrization within a thermal simulation of Li-ion batteries	Advanced Battery Power 2017	Aachen
26.04.2017	Hebel, C.	Vortrag: Multimodale Verkehrskonzepte"	IRR-Expertenworkshop Sektorenkopplung und Nachhaltige Mobilität	Jülich
17.-18.05.2017	Wu, Z.; Kemper, H.	Vortrag: Thermal analysis of cooling effects of different cooling principles in a 48 V automotive battery module	EEHE 2017	Bamberg
20.06.2017	Hebel, C.	Impulsvortrag: Zukunftskomponente Mobilität	Zukunftslabor Indeland	Jülich
20.06.2017	Herrmann, U.	Impulsvortrag: Zukunftskomponente Energie	Zukunftslabor Indeland	Jülich
20.06.2017	Ritz, T.	Impulsvortrag: Zukunftskomponente Digitalisierung	Zukunftslabor Indeland	Jülich
29.06.2017	Röth, T; Pielen, M.	Vortrag: Erfolgskritische Faktoren künftiger Geschäftsmodelle von urbanen, geteilten Mobilitätsdienstleistungen	9. Wissenschaftsforum Mobilität 2017, Universität Duisburg-Essen	Duisburg
06.07.2017	Hebel, C.	Vortrag: Keynote Zukunftsnetz Mobilität NRW	Fachtagung 2017 „Die Verkehrswende gestalten - Mobilität von Morgen"	Köln

Liste der Aktivitäten der ECSM-Mitglieder im Jahr 2017

21.-22.07.2017	Röth, T.; Pielen, M.	Vortrag: Erfolgskritische Faktoren künftiger Geschäftsmodelle von urbanen, geteilten Mobilitätsdienstleistungen	13. Berliner Methodentreffen Qualitative Forschung	Berlin
28.08.2017	Schuba, M.	Vortrag: The Vulnerability of Today's Car - Vehicle System Hacking	65th Annual IAATI Training Seminar - Stop Vehicle Crime	Kapstadt, Südafrika
01.09.2017	Esch, T.	Vortrag: Presentation of the ECSM-Institute and of collaborative PhD Studies	Phase 2 (2017-2021), Royal Melbourne Institute of Technology	Melbourne, Australien
07.09.2017	Röth, T.	Vortrag: Holzwerkstoffen in Karosseriestrukturen	Aachener Holzbautagung 2017	Aachen
15.09.2017	Hebel, C.	Vortrag: Was kommt da auf uns zu? Thesen zur Mobilitätsentwicklung	1. ECSM-Fachtagung	Aachen
15.09.2017	Hillgärtner, M.	Vortrag: Vernetztes, autonomes Fahren in urban Räumen am Beispiel einer Kreuzungssituation in Testumgebung	1. ECSM-Fachtagung	Aachen
15.09.2017	Ritz, T.	Vortrag: Die Mobilität im Zeichen der Digitalisierung - Mehr als ein bisschen Computer im Auto	1. ECSM-Fachtagung	Aachen
18.09.2017	Hebel, C.	Vortrag: Lokale Verkehrskonzepte	2. Jahrestagung Kompetenzzentrum Systemtransformation und Energieinfrastruktur (KST) in Kooperation mit dem Cluster EnergieForschung.NRW (CEF)	Düsseldorf
04.10.2017	Schuba, M.	Vortrag: Assessment of the Cybercrime Situation in the Automobile Industry	INTERPOL - Car Forensics Initiative	Lyon, Frankreich
18.-20.10.2017	Wu, Z.; Kemper, H.	Vortrag: Implementation of an active fluid cooling design in a 48 V high-power battery module	COMSOL Conference 2017	Rotterdam
27.10.2017	Schuba, M.	Vortrag: Cybercrime Trends in the Automotive Area	4th International Congress of Forensics & Police Tech Expo 2017	Dalian, China

07.11.2017	Merkens, T.	Vortrag: Vorstellung des ECSM-Institutes und des Forschungsprojektes „eGLM“	Vortrag im Rahmen der „Nacht der Unternehmen“	Aachen
07.11.2017	Hillgärtner, M.	Vortrag: EMV Grundlagen im Fahrzeug	4. VDI Wissensforum „EMV im Fahrzeug“	Karlsruhe
07.11.2017	Hillgärtner, M.	Vortrag: Herausforderungen bei der EMV Prüfung von Sensorsystemen für automatisierte Fahrzeuge	4. VDI Wissensforum „EMV im Fahrzeug“	Karlsruhe
10.11.2017	Röth, T.	Vortrag: Personal Public Vehicle - The ultimate BEV for future shared mobility	Zero CO2 Mobility Conference	Aachen
28.11.2017	Hillgärtner, M.; Ritz, T.	Vortrag: Elektromobilität - Einfluss auf Pkw-Technik, Ökobilanzen, Stromnetze und Innovationen	Mitarbeiterschulung bei den Aachener Nachrichten	Aachen
01.12.2017	Röth, T.; Esch, T.	Vortrag: Vorstellung des ECSM-Institutes und der Kooperationsvereinbarung FH Aachen/Universität Kostroma	Staatliche Universität Kostroma, Russische Föderation	Kostroma, Russland

Impressum

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

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

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

Erscheinungsdatum | April 2018

Druck/Auflage | Druckerei Mainz/250 Exemplare

Bildnachweise | FH Aachen
außer:

Titel: Blattstruktur: colourbox, Bild unten: FH Aachen, Pressestelle
Seite 4, 5, 7: FH Aachen, Thilo Vogel
Seite 8: RWTH Aachen, Andreas Schmitter
Seite 11: FH Aachen, Pressestelle
Seite 16: FH Aachen, Daria Merkmens
Seite 22: FIER Automotive

Kontakt ECSM

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



Die Stabsstelle für Presse-, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing 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

