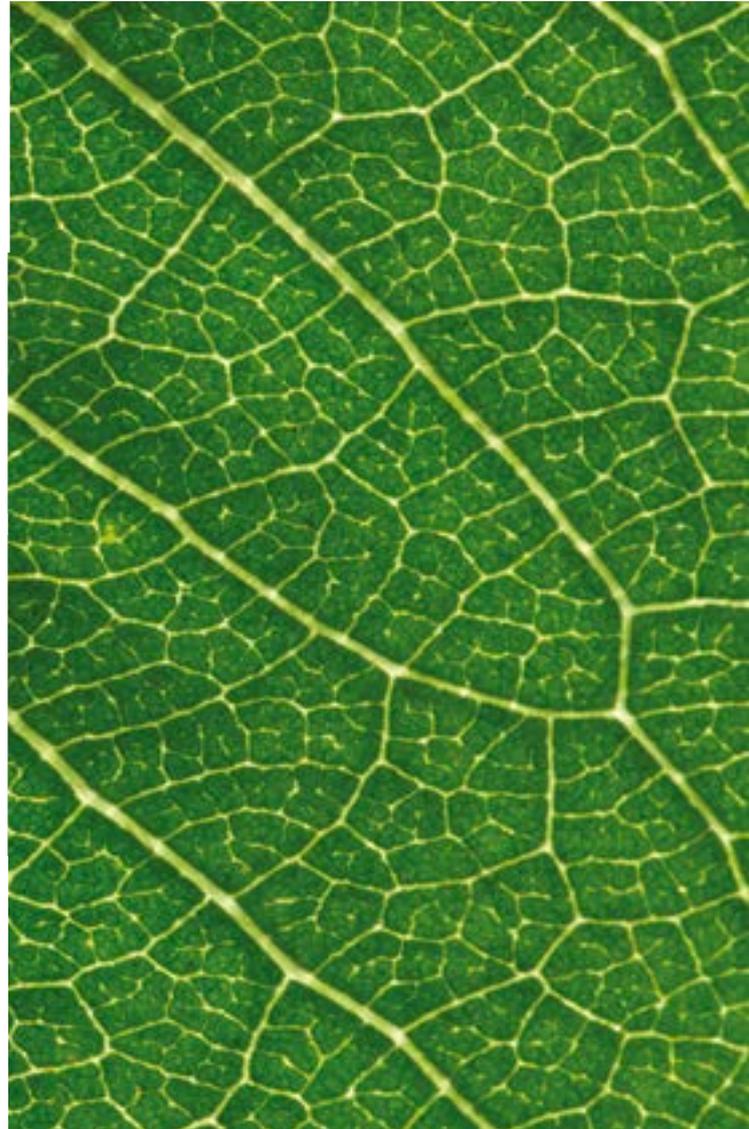


2019

Jahresbericht
Annual Report

ECSM | European Center
for Sustainable Mobility



Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

Vorworte	4
----------	---

Profil	8
Tätigkeitsfelder des European Center for Sustainable Mobility	8
Aufbau des Instituts	9
Bericht zur 3. ECSM-Fachtagung	12
Bericht zum Tag der Forschung 2019 an der FH Aachen	15

Kooperationen	16
Kooperationen auf Projektebene	16
Kooperationen auf Projektebene mit FH Aachen-Instituten	17
Kooperationen auf Netzwerkebene	18

Projekte	20
Integrierte Mobilitätsplanung	22
Klima, Energie und Mobilität	26
Digitalisierung der Mobilität	30
Fahrzeuge und Infrastruktur des Straßenverkehrs	33
Fahrzeuge und Infrastruktur des Schienenverkehrs	39

Ausstattungen und Labore	42
--------------------------	----

Veranstaltungen und Vorträge	52
------------------------------	----

<i>Forewords</i>	<i>4</i>
------------------	----------

<i>Profile</i>	<i>8</i>
<i>Fields of Activity of the European Center for Sustainable Mobility</i>	<i>8</i>
<i>Structure of the Institute</i>	<i>9</i>
<i>Report on the 3rd ECSM Symposium</i>	<i>12</i>
<i>Report on the Research Day 2019 at FH Aachen</i>	<i>15</i>

<i>Cooperations</i>	<i>16</i>
<i>Cooperations at Project Level</i>	<i>16</i>
<i>Cooperations at Project Level with FH Aachen Institutes</i>	<i>17</i>
<i>Cooperations at Network Level</i>	<i>18</i>

<i>Projects</i>	<i>20</i>
<i>Integrated Mobility Planning</i>	<i>22</i>
<i>Climate, Energy and Mobility</i>	<i>26</i>
<i>Digitalisation of Mobility</i>	<i>30</i>
<i>Vehicles and Infrastructure of Road Transport</i>	<i>33</i>
<i>Vehicles and Infrastructure of Rail Transport</i>	<i>39</i>

<i>Equipment and Laboratories</i>	<i>42</i>
-----------------------------------	-----------

<i>Events and Lectures</i>	<i>52</i>
----------------------------	-----------

Vorworte

Forewords



Vorwort des Rektors

Infolge der Energiewende befindet sich das Rheinische Revier in einem tiefgreifenden Strukturwandel. Die FH Aachen mit ihren Standorten in Aachen und Jülich möchte und kann sich mit ihrem Institut European Center for Sustainable Mobility (ECSM) aktiv in diesen Transformationsprozess im Themenfeld „Mobilität“ einbringen. Für die nachhaltige Unterstützung dieses Prozesses kommt neben Fragestellungen im Forschungs- und Entwicklungsbereich auch dem Bereich der Aus- und Weiterbildung eine wesentliche Bedeutung zu.

Das ECSM-Institut wirkte auch im Jahr 2019 an zahlreichen und vielfältigen Forschungsprojekten mit und zeichnet sich dabei immer durch seine interdisziplinäre Ausrichtung aus. Mit seinem Expertinnen- und Experten-Team adressiert es ein breites Spektrum an Forschungsfragen aus den Bereichen der Entwicklung integrierter Verkehrskonzepte, des Güter- und Wirtschaftsverkehrs im Kontext der Logistik 4.0, der Energieversorgung, der konstruktiv adaptiven Mobilität durch KI-basierte Umfelderkennung und der Fahrzeugantriebskonzeptionierung.

Im Jahr 2019 war die „Nachhaltige Mobilität“ einer der hervorragenden Forschungsschwerpunkte an der FH Aachen. Der vorliegende Jahresbericht verdeutlicht dies anhand der Darstellung von Projekten, Kooperationen und Laboren des ECSM-Instituts.

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

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

Foreword by the Rector

Due to the energy turnaround, the Rhenish mining district (“Rheinisches Revier”) is undergoing a profound structural change. FH Aachen, with its locations in Aachen and Jülich, would like to, and is able to, play an active role in this transformation process in the field of “mobility”, through its institute European Center for Sustainable Mobility (ECSM). For the sustainable support of this process, issues in the field of research and development are of essential importance, alongside the field of education and further training.

In 2019, the ECSM Institute was, once again, involved in numerous and diverse research projects, and has repeatedly distinguished itself through its interdisciplinary orientation. The ECSM, with its team of experts, addresses a broad spectrum of research questions in areas such as the development of integrated traffic concepts, freight and commercial traffic in the context of Logistics 4.0, energy supply, constructively adaptive mobility through AI-based environment detection and the conceptual design of vehicle drive systems.

In 2019, “sustainable mobility” was one of the outstanding research focuses at FH Aachen. The annual report at hand illustrates this by presenting projects, cooperations and laboratories of the ECSM Institute.

I wish you, dear reader, an inspiring read.

Prof. Dr. rer. nat. Marcus Baumann
Rector of FH Aachen University of Applied Sciences



Vorwort des Geschäftsführenden Direktors

Aufgrund der aktuellen technischen Weiterentwicklungen etwa in der Digitalisierung werden Anforderungen und Möglichkeiten im Bereich von Verkehr und Mobilität noch vielfältiger. Neben den Weiterentwicklungen z.B. im Güterverkehr sowie der Digitalisierung im Eisenbahnsektor, die im Kontext des bereits 2018 eingeführten neuen Forschungsschwerpunktes „Fahrzeuge und Infrastruktur des Schienenverkehrs“ bearbeitet werden, befasst sich das Team des European Center for Sustainable Mobility nun auch mit integrierten Luftverkehrskonzepten. Wie groß sind Nutzerpotenziale von Flugtaxis im Kontext eines vordefinierten räumlichen Umgriffs wirklich?

Dieses Forschungsvorhaben „SkyCab“ ist eines der neuen Leuchtturmprojekte im ECSM-Institut, das im Jahr 2019 mit einer Machbarkeitsstudie startete. Das übergeordnete Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines intermodalen Mobilitätskonzeptes für die Pilotregion NRW/Euregio Rhein-Maas mit besonderem Fokus auf die Elektromobilität. Die Kundenakzeptanz soll durch den Transfer von Standards aus dem Automobilbau auf ein Flugtaxi gesteigert werden. Ende 2019 wurde die Fortführung des Projektes über weitere drei Jahre bewilligt. In einem weiteren Projekt wird untersucht, wie konstruktiv adaptive Mobilität bei Leichtfahrzeugen durch dynamische Fahrzeuganpassung mit KI-basierter multisensorischer Umfelderkennung möglich ist (KAMÄLEON). Die Projektleiter der beiden o.g. Projekte sind Prof. Dr. Carsten Braun (SkyCab) und Prof. Dr. Thorsten Ringbeck (KAMÄLEON), sie verstärken seit diesem Jahr das ECSM-Institut. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 15 Projekte durchgeführt (weitere Informationen siehe Kapitel „Projekte“).

Bereits zum dritten Mal fand die ECSM-Fachtagung statt, um einen gegenseitigen Informationsaustausch unter dem Motto „Unsere Grenzregion im Strukturwandel – Perspektiven und Chancen für die Mobilität“ anzuregen und schließlich daraus Ideen für weitere Aktivitäten zu entwickeln. Die Veranstaltung wurde in Zusammenarbeit mit der StädteRegion Aachen durchgeführt.

Foreword by the Executive Director

Requirements and possibilities in the field of transport and mobility are becoming even more diverse due to current technical developments, for example in digitalisation. The new research focus on rail vehicle technology was first introduced at ECSM in 2018 and has since been established. In addition to further developments, e.g. in freight transport as well as digitalisation in the railway sector, the team of the European Center for Sustainable Mobility is now also working on integrated air traffic concepts. How large are user potentials of air taxis in the context of a predefined spatial envelope really?

The “SkyCab” research project is one of the new lighthouse projects at the ECSM Institute, which started with a feasibility study in 2019. The overall objective of the project is the successful development of an intermodal mobility concept for the pilot region NRW/Rhine-Meuse Euregio, with a special focus on electric mobility. Customer acceptance is to be increased by transferring standards from automotive engineering to an air taxi. At the end of 2019, the continuation of the project for a further three years was approved. A team of ECSM experts from the fields of aerospace engineering, electrical engineering, information technology as well as civil engineering is involved in the project. Another project is investigating how constructively adaptive mobility in light vehicles can be achieved through dynamic vehicle adaptation with AI-based multisensory environment detection (KAMÄLEON). The project leaders of the two above mentioned projects are Prof. Dr. Carsten Braun (SkyCab) and Prof. Dr. Thorsten Ringbeck (KAMÄLEON) who, as of this year, are reinforcing the ECSM Institute. In 2019, a total of 15 projects was carried out (for further information, see chapter “Projects”).

For the third time now, the ECSM symposium took place to encourage a mutual exchange of information under the motto “Structural Change in Our Border Region – Perspectives and Opportunities for Mobility” and to, ultimately, develop ideas for further activities.

Der Jahresbericht 2019 gibt Ihnen eine Übersicht der verschiedenen Aktivitäten sowie ausgewählter Ergebnisse aus aktuellen Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Weiterhin werden auch die Labore vorgestellt, um einen besseren Eindruck über das erweiterte Leistungsspektrum des Instituts zu erhalten (siehe Kapitel „Ausstattungen und Labore des ECSM-Instituts“).

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

Prof. Dr.-Ing. Christoph Hebel
Geschäftsführender Direktor

The event was held in cooperation with StädteRegion Aachen.

The Annual Report 2019 provides you with an overview of the various activities as well as selected results from current research and development projects. Furthermore, the laboratories are also presented in order to get a better impression of the extended range of services of the institute (for further information, see chapter "Equipment and Laboratories of the ECSM Institute").

I wish you an interesting and exciting time reading this brochure and look forward to exchanging ideas with you!

Prof. Dr.-Ing. Christoph Hebel
Executive Director

Tätigkeitsfelder des European Center for Sustainable Mobility

Das European Center for Sustainable Mobility führt Forscherinnen und Forscher der FH Aachen aus diversen Kompetenzbereichen wie Energieversorgung, Elektromobilität, Digitalisierung von Mobilität, KI-basierter Sensortechnik, Stadt- und Mobilitätsplanung, Automatisierung sowie Fahrzeuge und Antriebe im Straßen-, Schienen- und Luftverkehr zusammen, um ganzheitlich Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen im Bereich der nachhaltigen Mobilität zu erbringen. 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.

Mit Gründung dieses Instituts, das sich durch die Interdisziplinarität auszeichnet, trug die FH Aachen zur Deckung aktueller Forschungsbedarfe bei. Zur Bearbeitung von FuEul-Projekten stehen dem ECSM hervorragend ausgestattete Labore und Einrichtungen zur Verfügung.

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 auseinandersetzen

Fields of Activity of the European Center for Sustainable Mobility

The European Center for Sustainable Mobility brings together FH Aachen researchers from different areas of competence, such as energy supply, electromobility, digitalisation of mobility, AI-based sensor technology, urban and mobility planning, automation as well as vehicles and drives in road, rail and air transport, in order to provide holistic research and development services in the field of sustainable mobility. Both commercial enterprises and contracting authorities make decisions for the future in this field, which require technical and scientific support resulting from well-founded expertise in a wide range of disciplines.

With the foundation of this institute, which is characterised by its interdisciplinary approach, FH Aachen has contributed to meeting current research needs. Well-equipped laboratories and facilities are available to the ECSM for R&D&I projects.

Field of Activity: Research

- > *The implementation of interdisciplinary as well as national and international research and development projects in the field of sustainable mobility*
- > *The initiation and implementation of cooperative doctoral studies with universities in the field of sustainable mobility*
- > *Market research on mobility-relevant issues*

Field of Activity: Consulting

- > *Consulting on the holistic and individual design of mobility systems*
- > *Consulting for public administrations and clients from industry and science*
- > *The ECSM serves as an interface and initiator for cooperations with partners dealing with the topic of sustainable mobility*

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

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 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie hochrangigen Industrievertreterinnen und -vertretern. 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.

3. Geschäftsführender Direktor | Er vertritt das Institut nach innen und nach außen und führt dessen Geschäfte in eigener Zuständigkeit.

4. Mitgliederversammlung | Die Mitgliederversammlungen 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.

Field of Activity: Project Development

- > *The strategic planning and development of mobility concepts for both contracting authorities and private clients*
- > *Establishment of “living labs” (e.g. field tests on the topics of car sharing and acceptance of electromobility), i.e. “hands-on research to involve the public”.*
- > *Bringing together science and industry in the development of innovative mobility concepts*

Structure of the Institute

The Institute consists of the following bodies:

1) Advisory Board | *To ensure the scientific quality and economic relevance of the results of the ECSM Institute, an advisory board was formed. It consists of renowned scientists and high-ranking industry representatives for a term of four years. The advisory board meets at least once a year.*

2) Executive Board | *The institute is managed by an executive board consisting of four board members (three founding professors and one research assistant).*

3) Executive Director | *He represents the Institute internally and externally and is responsible for managing its business.*

4) General Meeting | *The general meetings take place in the second quarter of the fiscal year or are convened for extraordinary meetings on relevant topics.*

5) Staff Meeting | *The staff meeting is made up of the employees who support the respective project leader in the implementation of individual projects.*



Organigramm des
ECSM-Instituts
ECSM Organisational Chart

<p>Beirat Advisory Board Prof. Dr. rer. nat. Christiane Vaeßen Prof. Dr.-Ing. Jakob Andert Prof. Dr.-Ing. R. Pütz Dipl.-Vw. D. Rehfeld Dipl.-Ing. L. Ullrich B.Ec. H. Weken</p>	<p>Vorstand Executive Board 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>Rektorat FH Aachen Rectorate FH Aachen University of Applied Sciences</p>
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="544 884 863 1823"> <p>Projektleiterinnen und Projektleiter / Project Leaders Prof. Dr.-Ing. C. Braun Prof. Dr.-Ing. P. Dahmann Prof. Dr.-Ing. M. Enning Prof. Dr.-Ing. I. Elsen Prof. Dr.-Ing. G. Feyerl Prof. Dr.-Ing. H. Jochim 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. rer. nat. K. Melcher Prof. Dr.-Ing. R. Pfaff Prof. Dr.-Ing. T. Ringbeck Prof. Dr.-Ing. T. Röth Prof. Dr.-Ing. B. Schmidt Prof. Dr.-Ing. G. Schmitz Prof. Dr. rer. nat. M. Schuba</p> </td> <td data-bbox="863 884 1275 1823"> <p>Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Staff Members Dipl.-Ing. A. Anthrakidis M.Eng. K. Babilon B.Eng. Dipl.-Ing. M. Bagheri Dipl.-Ing. B. Billion M. Blumenschein M.Eng. Dipl.-Ing. K. Brittner Dipl.-Ing. D. Busse Dipl.-Ing. M. Damm Dr.-Ing. J. Du T. Franzke M.Eng. Dipl.-Betriebsw. B. Fuchs M. Görög B.Eng. C. Granrath M.Sc. T. Grodzki B.Eng. Dipl.-Päd. C. Hornig-Flöck W. Janzen B.Eng. M. Jeske B.Eng. M. Kramer M.Eng. M. Kleinen M.Eng. F. Möhren M.Sc. Y. Hon Ng M.Eng. Dipl.-Ing. N. Potuschnik S. Scholtes B.Eng. O. Schopen B.Eng. M. Schöttler M.Sc. Dipl.-Ing. Tim Tappert Dipl.-Ing. J. Theis M.Eng. A. Thoma M.Sc. D. Wilbring B.Eng.</p> </td> </tr> </table>	
<p>Projektleiterinnen und Projektleiter / Project Leaders Prof. Dr.-Ing. C. Braun Prof. Dr.-Ing. P. Dahmann Prof. Dr.-Ing. M. Enning Prof. Dr.-Ing. I. Elsen Prof. Dr.-Ing. G. Feyerl Prof. Dr.-Ing. H. Jochim 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. rer. nat. K. Melcher Prof. Dr.-Ing. R. Pfaff Prof. Dr.-Ing. T. Ringbeck Prof. Dr.-Ing. T. Röth Prof. Dr.-Ing. B. Schmidt Prof. Dr.-Ing. G. Schmitz Prof. Dr. rer. nat. M. Schuba</p>	<p>Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Staff Members Dipl.-Ing. A. Anthrakidis M.Eng. K. Babilon B.Eng. Dipl.-Ing. M. Bagheri Dipl.-Ing. B. Billion M. Blumenschein M.Eng. Dipl.-Ing. K. Brittner Dipl.-Ing. D. Busse Dipl.-Ing. M. Damm Dr.-Ing. J. Du T. Franzke M.Eng. Dipl.-Betriebsw. B. Fuchs M. Görög B.Eng. C. Granrath M.Sc. T. Grodzki B.Eng. Dipl.-Päd. C. Hornig-Flöck W. Janzen B.Eng. M. Jeske B.Eng. M. Kramer M.Eng. M. Kleinen M.Eng. F. Möhren M.Sc. Y. Hon Ng M.Eng. Dipl.-Ing. N. Potuschnik S. Scholtes B.Eng. O. Schopen B.Eng. M. Schöttler M.Sc. Dipl.-Ing. Tim Tappert Dipl.-Ing. J. Theis M.Eng. A. Thoma M.Sc. D. Wilbring B.Eng.</p>	

Mitglieder des Institutsbeirats

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

Prof. Dr. rer. nat. Christiane Vaeßen

Geschäftsführerin Region Aachen - Zweckverband

Prof. Dr.-Ing. Jakob Andert

Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen der RWTH Aachen University, Fachgebiet „Mechatronische Systeme am Verbrennungsmotor“

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

Dipl.-Ing. Lars Ullrich

Vice President Marketing, Infineon Technologies Americas Corp.

B.Ec. Harm Weken

Geschäftsführender Gesellschafter FIER Automotive, Helmond (NL)

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

Members of the Institute Advisory Board

The Institute's advisory board is made up of renowned scientists and high-ranking industry representatives:

Prof. Dr. rer. nat. Christiane Vaeßen

Managing Director Region Aachen - Zweckverband

Prof. Dr.-Ing. Jakob Andert

Chair of Internal Combustion Engines at RWTH Aachen University, Department of "Mechatronic Systems for Internal Combustion Engines"

Prof. Dr.-Ing. Ralph Pütz

*Chair of Commercial Vehicle Technology and Internal Combustion Engines Landshut University of Applied Sciences
Managing Director of the An-Institut für angewandte Nutzfahrzeugforschung und Abgasanalytik (BELICON GmbH)*

Dipl.-Volkswirt Dieter Rehfeld

Chairman of the Management Board regio IT GmbH

Dipl.-Ing. Lars Ullrich

Vice President Marketing, Infineon Technologies Americas Corp.

B.Ec. Harm Weken

Managing Partner FIER Automotive, Helmond (NL)

The ECSM regards itself as an interdisciplinary competence platform, open to other colleagues of FH Aachen.

Bericht zur 3. ECSM-Fachtagung *Report on the 3rd ECSM Symposium*

3. ECSM-Fachtagung | 15. November 2019 | FH Aachen
Bayernallee 11 | 52066 Aachen

Die 3. Fachtagung „**Unsere Grenzregion im Strukturwandel - Perspektiven und Chancen für die Mobilität**“, die in Zusammenarbeit mit der StädteRegion Aachen durchgeführt wurde, führte Vertreterinnen und Vertretern aus Politik, Verwaltung und öffentlichen Aufgabenträgern sowie von Wirtschaft und Wissenschaft zusammen, um einen gegenseitigen Informationsaustausch anzuregen und schließlich daraus Ideen für weitere Aktivitäten zu entwickeln.

In der ersten Session „Chancen, Herausforderungen und Projektideen für die Mobilität in unserer Region“ stellten verschiedene Akteurinnen und Akteure aus der Region in kurzen Impulsvorträgen ihre aktuellen Projekte vor und skizzierten die aus ihrer jeweiligen Sicht bestehenden zentralen Herausforderungen für unsere Region; diese waren:

- > Europäischer Verbund für Territoriale Zusammenarbeit (EVTZ) Euregio Maas-Rhein
- > StädteRegion Aachen

3rd ECSM Symposium | 15 November 2019 | FH
Aachen Bayernallee 11 | 52066 Aachen

The 3rd symposium "**Structural Change in Our Border Region - Perspectives and Opportunities for Mobility**", which was held in cooperation with StädteRegion Aachen, brought together representatives from politics, administration and public authorities as well as from business and science in order to encourage a mutual exchange of information and, ultimately, develop ideas for further activities.

In the first session, "Opportunities, Challenges and Project Ideas for Mobility in Our Region", various actors from the region presented their current projects in short keynote speeches and outlined the key challenges for our region from their respective perspectives; these were

- > European Grouping for Territorial Cooperation (EGTC) Euregio Meuse-Rhine
- > StädteRegion Aachen
- > City of Aachen



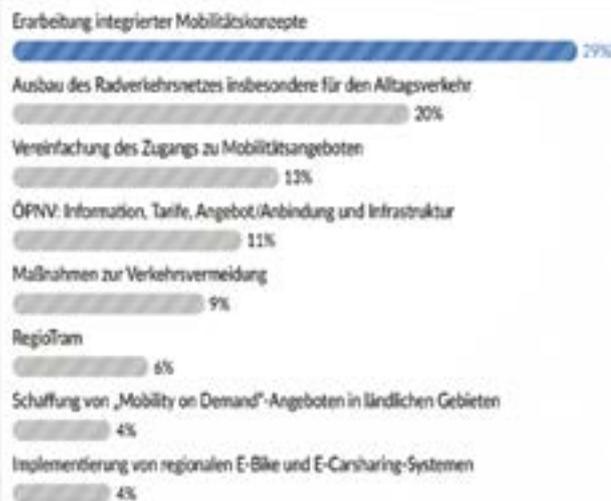
Begrüßung durch/Welcom
by Dipl.-Ing. Bauass. Ruth
Roelen (StädteRegion
Aachen), Prof. Dr.-Ing.
Christoph Hebel (ECSM)



Was sind die aus Ihrer Sicht zentralen „Herausforderungen“ der (eu)regionalen Mobilitätsplanung?



Was sind die aus Ihrer Sicht wichtigsten „zukünftigen Projekte“ im Rahmen der (eu)regionalen Mobilitätsplanung?



Ergebnis der Live-Umfrage im Rahmen von Session 1 – Chancen, Herausforderungen und Projektideen für die Mobilität in unserer Region
Results of the live survey in Session 1 - Opportunities, challenges and project ideas for mobility in our region

- > Stadt Aachen
- > Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens
- > ECSM der FH Aachen
- > FH.AERO.SCIENCE, AEROPARK Merzbrück (FH Aachen)
- > AVV GmbH
- > EnergieAgentur.NRW
- > Region Aachen Zweckverband
- > AGIT mbH
- > Rhein-Kreis Neuss

- > Ministry of the German-speaking Community of Belgium
- > ECSM of FH Aachen
- > FH.AERO.SCIENCE, AEROPARK Merzbrück (FH Aachen)
- > AVV GmbH
- > EnergyAgency.NRW
- > Region Aachen Zweckverband
- > AGIT mbH
- > Rhein-Kreis Neuss

Im Anschluss fand mit den ca. 85 Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine gemeinsame Diskussion statt, wie Kommunen, Unternehmen und Wissenseinrichtungen die Chancen, Herausforderungen und Handlungsbedarfe für die Mobilität in unserer Grenzregion nutzen und integrierte Lösungsansätze erarbeiten können.

Afterwards, a joint discussion took place with the approx. 85 participants on how municipalities, companies and knowledge institutions can use the opportunities, challenges and needs for action for mobility in our border region and develop integrated solutions.

Zum Abschluss dieser Diskussion wurden sowohl auf Grundlage der Impulsvorträge als auch durch weitere Beiträge im Plenum Antwortmöglichkeiten auf die Frage nach den aus Sicht der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zentralen „Herausforderungen“ der (eu)regionalen Mobilitätsplanung definiert. Anschließend wurde der Blick in die Zukunft gerichtet, indem die aus Sicht der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wichtigsten „zukünftigen Projekte“ im Rahmen der (eu)regionalen Mobilitätsplanung beschrieben wurden. Nachdem die Antwortmöglichkeiten final definiert wurden, sollten alle Anwesenden eine Stimme abgeben, welche der Herausforderungen und welches zukünftige Projekt aus ihrer Sicht am wichtigsten sind. Die Live-Umfrage ergab das oben stehende Ergebnis.

At the end of this discussion, possible answers to the question of the “challenges” of (eu)regional mobility planning that are central from the participants' point of view were defined on the basis of the impulse lectures as well as through further contributions in the plenum. Afterwards, the participants looked into the future by describing the “future projects” most important to them within the framework of (eu)regional mobility planning. After the response options had been defined, all those present were asked to vote on which of the challenges and which future project they consider most important. The live survey produced the above result.

Die Session 2 „Forschung, Entwicklung, Umsetzung und Förderung“ lieferte Einblicke in konkrete Projekte und Maßnahmen wie das Konzept „Regio Tram“ der StädteRegion Aachen, eine Stellungnahme der AVV GmbH zu aktuellen grenzüberschreitenden Herausforderungen in den Bereichen öffentlicher Verkehr und Mobilität sowie die Forschungsprojekte aus einem der aktuellen ECSM-Forschungsschwerpunkte „Fahrzeuge und Infrastruktur im Schienenverkehr“ mit einem Beitrag zur „Letzten Meile im Schienengüterverkehr“.

Session 2 “Research, Development, Implementation and Promotion” provided insights into concrete projects and measures, such as the “Regio Tram” concept of StädteRegion Aachen, a statement by AVV GmbH on current cross-border challenges in the fields of public transport and mobility as well as the research projects from one of the current ECSM research focuses “Vehicles and Infrastructure of Rail Transport”, with a contribution to the “Last Mile in Rail Freight Transport”.

The RegioTram is intended to relieve the central axis Baesweiler - Würselen - Aachen with currently about 70,000 commuter movements per day. The up-

Die Referentinnen der 2. Session: / *The speakers of the 2nd session:*
Dipl.-Ing. Bauass.
Ruth Roelen
(StädteRegion Aachen),
Julia Quitmann B.A.
(AVV GmbH)



Die RegioTram soll die zentrale Achse Baesweiler – Würselen – Aachen mit aktuell ca. 70.000 Pendlerbewegungen pro Tag entlasten. Die Ertüchtigung der Schienenverbindung mit der Verknüpfung mit einem sogenannten Mobilitäts-Hub soll die Mobilitätsperspektive für die StädteRegion Aachen weiter ausbauen. Die Regio Tram, wozu eine Machbarkeitsstudie erstellt wird, wird auch einen Beitrag zur Luftreinhaltung, insb. auch in den Innenstädten entlang der Route leisten.

grading of the rail connection through linking it to a so-called mobility hub is intended to further enhance the mobility perspective for StädteRegion Aachen. The Regio Tram, for which a feasibility study is being prepared, will also contribute to air pollution control, especially in the city centres along the route.

Im Kontext der grenzüberschreitenden Mobilität spielt der öffentliche Verkehr eine zunehmend wichtigere Rolle. Ein Pilotprojekt ist „emr connect“, wo im Dreiländerverbund (B, NL, D) Aktivitäten u.a. in den Bereichen Tarife, digitale Fahrgastinformation, Elektrobusse auf grenzüberschreitenden Linien und Multimodalität umgesetzt werden. Der AVV hat zudem auf seine Lage in der Euregio Maas-Rhein reagiert und eine „Euregionale Koordinierungsstelle“ eingerichtet.

In the context of cross-border mobility, public transport plays an increasingly important role. One pilot project is “emr connect”, where, within the three-country alliance (B, NL, D), activities are being implemented in areas such as fares, digital passenger information, electric buses on cross-border routes and multimodality. Due to its location in the Euregio Meuse-Rhine, the AVV has also reacted by setting up a “Euregional Coordination Office”.

In den beiden EU-Forschungsprojekten „Güterwagen 4.0“ und „SAMIRA“ (Projektberichte in Kapitel 3.5) befassen sich Forscherinnen und Forscher des ECSM-Instituts u.a. mit den Forschungsfragen, wie Anforderungen an den Schienengüterverkehr durch Logistik 4.0 (letzte Meile Transport) aussehen oder wie Daten gesammelt und aufbereitet werden müssen, um ein autonomes Rangieren zu ermöglichen.

In the EU research projects “Güterwagen 4.0” and “SAMIRA” (project reports in chapter 3.5), researchers from the ECSM Institute are addressing research questions such as what kind of requirements Logistics 4.0 (last mile transport) places on rail freight transport or how data must be collected and processed in order to enable autonomous shunting.

Abschließend wurden im zweiten Teil der Veranstaltung Hinweise zu Förderungsmöglichkeiten dieser Ideen bzw. zukünftigen Projekte gegeben.

Finally, the second part of the event provided information on funding opportunities for these ideas and future projects.

Die Referentinnen und Referenten der 2. Session: / *The speakers of the 2nd session:*
Prof. Dr. Raphael Pfaff
(FH Aachen, ECSM),
Dr. Johannes Mandelartz
(FH Aachen, IVT) & Nora
Robertz-Peters M.Sc.
(Zukunftsagentur
Rheinisches Revier)



Bericht zum Tag der Forschung 2019 an der FH Aachen

Report on Research Day 2019 at FH Aachen University of Applied Sciences

Digital, Innovativ, Vernetzt | 21. März 2019
FH Aachen | Eupener Straße 70 | 52066 Aachen
**10 Jahre Shared-Mobility-Forschung an der
FH Aachen**

Als erste Hochschule in Deutschland und mittlerweile seit mehr als 10 Jahren forscht die FH Aachen im Bereich der Shared Mobility. Der Tag der Forschung 2019 wurde zum Anlass genommen, um einige dieser Forschungsprojekte gebündelt auszustellen.

Das Highlight des Messestands „Shared-Mobility“ war der erste fahrbare Prototyp des **SVEN** – ein 2,50 Meter langes Elektroauto optimiert für die urbane geteilte Mobilität. Bereits eine Woche nach seiner Weltpremiere auf dem Autosalon in Genf konnte das Fahrzeug am Tag der Forschung angeschaut werden. Entwickelt wurde der SVEN zwar von der Share2Drive GmbH, doch das Grundkonzept dieses Elektroautos entstand an der FH Aachen im Zuge der Forschung am „**PPV**“. Auch ein 1-zu-1-Rolling-Chassis des PPV war ausgestellt. Sowohl PPV als auch SVEN setzen auf ein radikales, neuartiges und vernetztes Elektrofahrzeug-Mobilitätskonzept für urbane Regionen nach dem Free-Floating-Prinzip.

Aktuell wird an der FH an einem weiteren Shared-Mobility-Projekt geforscht. Die Fachbereiche Bauingenieurwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik und Luft- und Raumfahrttechnik sowie das Solar-Institut Jülich arbeiten gemeinsam an „**SHAREuregio**“, dem ersten grenzübergreifenden Car- und Bikesharing mit reiner E-Fahrzeugflotte.

Das nächste Forschungsprojekt steht auch schon fest: **SkyCab** – ein elektrisch angetriebenes Lufttaxi für vier Passagiere. Die Fachbereiche Bauingenieurwesen, Gestaltung und Elektrotechnik und Informationstechnik sowie die Luftfahrt- und Automobiltechnik des Fachbereichs Luft- und Raumfahrttechnik bündeln ihre Kompetenzen und entwickeln mit dem SkyCab die Vision einer neuartigen Mobilität in der dritten Dimension.

Ein weiteres Highlight war die Vorstellung der Transportational und Mobility Design-Kompetenz des Fachbereichs Gestaltung der FH Aachen.

Digital, Innovative, Networked | 21 March 2019 |
FH Aachen | Eupener Straße 70 | 52066 Aachen
10 Years of Shared Mobility Research at FH Aachen

As the first university in Germany, and for more than 10 years now, FH Aachen has been conducting research in the field of shared mobility. The Research Day 2019 was taken as an opportunity to exhibit some of these research projects in a bundled way.

The highlight of the “Shared Mobility” exhibition stand was the first drivable prototype of **SVEN** - a 2.50 m long electric car optimised for urban shared mobility. Just one week after its world premiere at the Geneva Motor Show, the vehicle could be viewed on Research Day. Although SVEN was developed by Share2Drive GmbH, the basic concept of this electric car was created at FH Aachen in the course of research at the “**PPV**”. A 1-to-1 rolling chassis of the PPV was also on display. Both PPV and SVEN focus on a radical, novel and networked electric vehicle mobility concept for urban regions based on the free-floating principle.

Currently, research is being conducted at FH Aachen on another shared mobility project. The Faculties of Civil Engineering, Electrical Engineering and Information Technology as well as Aerospace Engineering and the Solar Institute Jülich are working together on “**SHAREuregio**”, the first cross-border car and bike sharing system with a fully electric vehicle fleet.

The next research project has already been determined: SkyCab – an electrically powered air taxi for four passengers. The Faculties of Civil Engineering, Design, Electrical Engineering and Information Technology as well as the aviation and automotive engineering section of the Faculty of Aerospace Engineering are pooling their competences in order to develop the vision of a novel mobility in the third dimension with SkyCab.

Another highlight was the presentation of the Transportational and Mobility Design – a competence of FH Aachen’s Faculty of Design.

Kooperationen

Cooperations

Das Institut geht im Rahmen seiner Tätigkeiten in den Bereichen Forschung, Beratung und Projektentwicklung 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 wichtige strategische Partnerschaften des ECSM-Instituts, die sowohl mit externen Partnern als auch FH-intern mit In-Instituten bestehen, werden im Folgenden beschrieben.

Kooperationen auf Projektebene

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.

Within the scope of its activities in the fields of research, consulting and project development, the Institute enters into cooperations on a project level as well as on a network level. In doing so, it cooperates with partners from industry, research and teaching, even across national borders. These forms of cooperation and important strategic partners of the ECSM Institute, which exist with external partners as well as with in-house institutes of FH Aachen, are described below.

Cooperations at Project Level

FH Aachen conducts projects with a large number of regional and national partners and, in addition, repeatedly enters into cooperations with strategic partners, which facilitate and sustainably improve long-term and closer collaborations, especially in the region. In this context, the ECSM makes a significant contribution by using the opportunity to gain additional research funds through cooperations, e.g. with the Ford Research Center, to contribute, in close collaboration, to shaping the mobility of tomorrow.



Kooperationen auf Projektebene mit FH Aachen-Instituten

Das ECSM-Institut arbeitete im Jahr 2019 erfolgreich an dem Projekt „SMART Phase 2“ in Kooperation mit dem In-Institut MASKOR und am Projekt „InKa-Mobil“ mit dem FH-Institut NOWUM-Energy.

Darüber hinaus gibt es eine enge Partnerschaft mit dem Solar-Institut Jülich (SIJ) der FH Aachen. Insbesondere der Motorenprüfstand, 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)

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. Weitere Informationen unter www.maskor.fh-aachen.de

Kooperation mit dem ECSM auf Projektebene | SMART Phase 2-Projekt (Projektbericht siehe Seite 26).

NOWUM-Energy

Das Team des Instituts NOWUM-Energy am Campus Jülich, geleitet von Prof. Dr. Isabel Kuperjans, erforscht und entwickelt Konzepte, Verfahren und Technologien zu den Themenschwerpunkten Klimaschutz, Biomasse und Biogas, Energiesysteme und Energiemanagement sowie Umweltverfahrenstechnik. Weitere Informationen unter www.nowum.fh-aachen.de

Kooperation mit dem ECSM auf Projektebene | InKa-Mobil-Projekt (Projektbericht siehe Seite 29)

Solar-Institut Jülich

Das Solar-Institut Jülich (SIJ) ist eine 1992 gegründete zentrale wissenschaftliche Einrichtung der FH Aachen. Ein Team aus über 50 Beschäftigten unterschiedlicher Disziplinen forscht in direkter Zusammenarbeit mit der Industrie, Hochschulen und Forschungseinrichtungen

Cooperations at Project Level with FH Aachen Institutes

In 2019, the ECSM Institute successfully worked on the project “SMART Phase 2” in cooperation with the in-house institute MASCOR and, on the project “InKa-Mobil”, with the FH Institute NOWUM-Energy.

Furthermore, there is a close partnership with the Solar Institute Jülich (SIJ) of FH Aachen. In particular, the engine test bench, which has been owned by the SIJ since 2014, repeatedly forms the basis for applications in research and teaching between the two institutes.

In the following, the FH Aachen institutes are presented:

MASCOR (Institute for Mobile Autonomous Systems and Cognitive Robotics)

The institute MASCOR, under the management of director Prof. Dr. Alexander Ferrein, is focused on research and technology development in the field of “Mobile Autonomous Systems” as well as in “Cognitive Robotics”. Further information is available at www.maskor.fh-aachen.de

Cooperation with the ECSM at project level | SMART Phase 2 project (see page 26)

NOWUM-Energy

The team of the institute NOWUM-Energy at Campus Jülich, headed by Prof. Dr. Isabel Kuperjans, researches and develops concepts, processes and technologies in the fields of climate protection, biomass and biogas, energy systems and energy management as well as environmental process engineering. Further information is available at www.nowum.fh-aachen.de

Cooperation with the ECSM at project level | InKa-Mobil project (for project report see page 29)

Solar Institute Jülich

The Solar Institute Jülich (SIJ), founded in 1992, is a central scientific institution of FH Aachen University of Applied Sciences. A team of more than 50 employees from various disciplines works in direct cooperation with industry, universities and research

gen daran, dass der begonnene Transformationspfad – weg von fossilen und hin zu erneuerbaren Energien – erfolgreich und bezahlbar bleibt. Weitere Informationen unter www.sij.fh-aachen.de

Kooperation mit dem ECSM auf Projektebene | Motorenprüfstand (siehe Kapitel „Ausstattungen und Labore“)

Kooperationen auf Netzwerkebene

Das ECSM-Institut als Partner in verschiedenen Netzwerken aktiv. Daraus ergeben sich Synergien für das gesamte Spektrum der Institutstätigkeiten.

Synergetic Automotive/Aerospace Engineering (SAAE)

Die vom Ministerium für Innovation, Wirtschaft und Forschung des Landes NRW eingerichtete Kompetenzplattform "Synergetic Automotive & Aerospace Engineering" ist der interdisziplinäre Zusammenschluss von mehreren Forschungsschwerpunkten aus den Fachbereichen der FH Aachen: Luft- und Raumfahrttechnik, Maschinenbau und Mechatronik, Gestaltung 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 weisen jedoch große Übereinstimmung in den wichtigsten Programmenthemen auf, wo dann auch Berührungspunkte existieren:

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

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

Erlebniswelt Mobilität Aachen (EMA)

Seit diesem Jahr ist das ECSM Partner im lokalen Netzwerk „Erlebniswelt Mobilität Aachen“. Im Rahmen

institutions to ensure that the transformation path – away from fossil fuels and towards renewable energies – remains successful and affordable. Further information is available at www.sij.fh-aachen.de

Cooperation with the ECSM at project level | Engine test bench (see chapter “Equipment and Laboratories of the ECSM Institute”)

Cooperations at Network Level

The ECSM Institute is active as a partner in various networks. This results in synergy for the entire spectrum of the institute's activities.

Synergetic Automotive/Aerospace Engineering (SAAE)

The competence platform “Synergetic Automotive & Aerospace Engineering”, established by the Ministry for Innovation, Economy and Research of the State of North Rhine-Westphalia, is the interdisciplinary merger of several research focuses from FH Aachen faculties: aerospace engineering, mechanical engineering and mechatronics, design as well as applied natural sciences and technology.

In SAAE, researchers from FH Aachen deal with the question of whether synergies exist between the different branches of industry such as aerospace and automotive technology. Both industries, however, show a high degree of agreement in the most important programme topics, where there are also points of contact:

- > Conservation of resources
- > Environmental compatibility
- > Vehicle safety
- > Traffic engineering
- > Economic efficiency

The ECSM has been a member of “Synergetic Automotive/Aerospace Engineering” since 2013.

Erlebniswelt Mobilität Aachen (EMA)

As of this year, the ECSM has been a partner in the local network “Erlebniswelt Mobilität Aachen”. Within the framework of this initiative, solutions for

dieser Initiative werden mit Partnern aus der Wirtschaft, Forschung und Kommunen gemeinsam Lösungen für die Mobilität der Zukunft entwickelt und implementiert. Die Akteure bilden zusammen ein urbanes Innovationsnetzwerk.

Das Ziel der Initiative besteht darin, die Mobilität der Aachener Bürgerinnen und Bürger ganzheitlich zu betrachten. Vernetzte Technologien wie beispielsweise das automatisierte Fahren, intermodale Reiseplanung, Digitalisierung, innovative Geschäftsmodelle, flexible Prozesse und eine sozio-ökologische Integration sind die Grundpfeiler für eine nachhaltige, intelligente und lebenswerte Stadt. Innovative Mobilitätslösungen bilden hier den Schlüssel für die zukünftige Ausrichtung.

Die Gründungsmitglieder der im Mai 2018 entstandenen Initiative zählen ASEAG, Stadt Aachen, e.GO Mobile AG, Ericsson, FEV Europe GmbH, Ford-Werke GmbH, Lumileds Germany GmbH und RWTH Aachen University. Bereits anderthalb Jahre später gehören diesem Netzwerk über 30 Organisationen an. Weitere Informationen unter www.erlebniswelt.ac.

future mobility are developed and implemented, together with partners from industry, research and local authorities. These actors jointly form an urban innovation network.

The initiative's objective is to take a holistic view of the mobility of Aachen's citizens. Networked technologies such as automated driving, intermodal travel planning, digitalisation, innovative business models, flexible processes and socio-ecological integration are the cornerstones for a sustainable, intelligent city worth living in. Innovative mobility solutions are the key to future orientation.

The founding members of the initiative, which was launched in May 2018, include ASEAG, the City of Aachen, e.GO Mobility AG, Ericsson, FEV Europe GmbH, Ford-Werke GmbH, Lumileds Germany GmbH and RWTH Aachen University. Just one and a half years later, more than 30 organisations have become members of this network. Further information is available at www.erlebniswelt.ac.

Projekt Projects

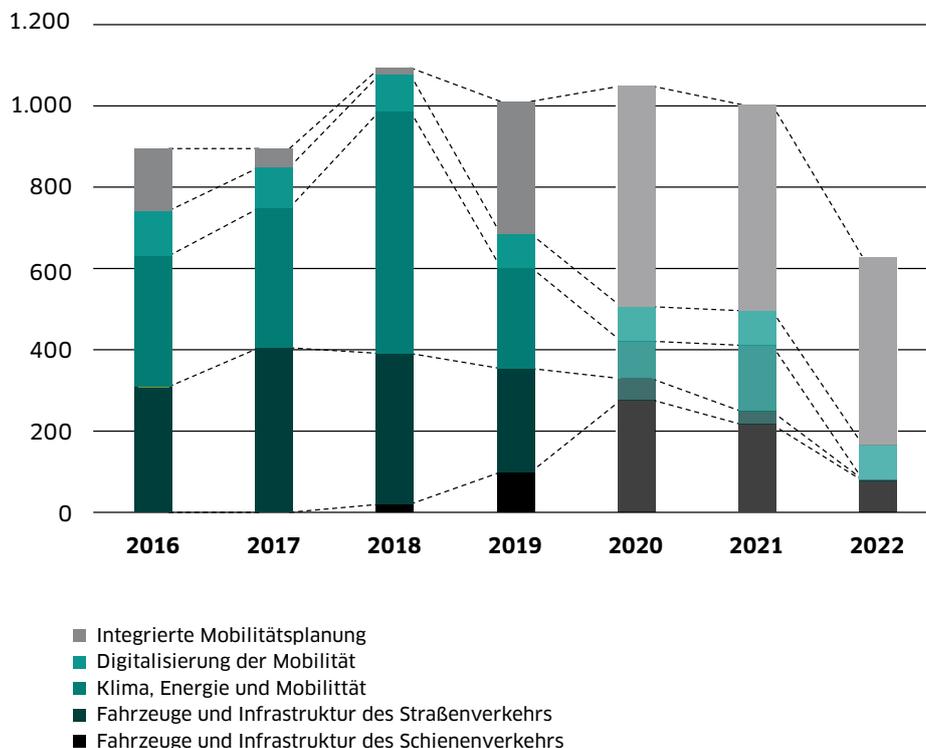
Das Team des ECSM-Instituts war im Jahr 2019 insgesamt in 15 Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Themenkomplex nachhaltige Mobilität tätig. Dabei stand den Forscherinnen und Forschern in diesem Jahr ein Budget an Drittmitteln in Höhe von über 1 Mio. Euro zur Verfügung. Die Projekte werden den folgenden fünf Forschungsschwerpunkten zugeordnet:

- > Integrierte Mobilitätsplanung
- > Klima, Energie und Mobilität
- > Digitalisierung der Mobilität
- > Fahrzeuge und Infrastruktur des Straßenverkehrs
- > Fahrzeuge und Infrastruktur des Schienenverkehrs

In 2019, the team of the ECSM Institute was involved in altogether 15 research and development projects in the field of sustainable mobility. The researchers had a budget of more than € 1 million in third-party funding at their disposal for this year. The projects are assigned to the following five research focuses:

- > *Integrated Mobility Planning*
- > *Climate, Energy and Mobility*
- > *Digitalisation of Mobility*
- > *Vehicles and Infrastructure of Road Transport*
- > *Vehicles and Infrastructure of Rail Transport*

Entwicklung der Drittmittel u.a. in Abhängigkeit der Forschungsschwerpunkte
Development of third-party funds depending on the research focus



Kurztitel und Titel des Projektes Short title and title of the project	Projektleiter Project Leader	Drittmittelprojekte, die 2019 bearbeitet wurden (nach Projektleiter sortiert) <i>Third-party funded projects that were worked on in 2019 (sorted by Project Leaders)</i>
SkyCab (Kurzläufer) Entwicklung eines intermodalen Mobilitätskonzeptes für die Pilotregion NRW/Rhein-Maas Euregio und Schaffung voller Kundenakzeptanz durch Transfer von Standards aus dem Pkw-Bereich auf ein Flugtaxi <i>Development of an Intermodal Mobility Concept for the Pilot Region NRW/Rhine-Maas Euregio and Creation of Full Customer Acceptance by Transferring Standards From the Passenger Car Segment to an Air Taxi</i> (mit/with Prof. Dahmann, Prof. Röth, Prof. Hebel, Prof. Ritz)	Prof. Braun	
SMART Phase 2 Entwicklung einer kletterbaren Plattform für Windenergieanlagen <i>Development of a Climable Platform for Wind Turbines (Scanning Monitoring And Repair Transportation)</i>	Prof. Dahmann	
Spider Robot Roboter für Windenergieanlage (WEA)-Turm Instandhaltung <i>Robot for WTG tower maintenance</i>		
Güterwagen 4.0 Innovative Güterverkehrslösungen; Teilprojekt: Entwicklung von Grundlagen für Aktorik, Sensorik und Predictive Maintenance <i>Innovative freight transport solutions; Subproject: Development of Basics for Actuator Technology, Sensor Technology, and Predictive Maintenance</i> (mit/with Prof. Pfaff, Prof. Schmidt)	Prof. Enning	
DAAD Integrierter internationaler Studiengang in International Automotive Engineering mit Doppelabschluss am Royal Melbourne Institute of Technology in Australien <i>Integrated international degree programme in International Automotive Engineering with double degree from the Royal Melbourne Institute of Technology in Australia</i>	Prof. Esch	
InKa-Mobil Integration des Themas „Klimafolgenanpassung“ in den Masterstudiengang International Automotive Engineering <i>Integration of the topic "Climate Impact Adaptation" into the Master's Degree Programme "International Automotive Engineering"</i>		
UNITED Einheiten für den Wissenstransfer im Ingenieurwesen zur Steigerung der Beschäftigungsfähigkeit der Studierenden und der regionalen Entwicklung <i>Engineering Knowledge Transfer Units to Increase Students' Employability and Regional Development</i> (mit/with Prof. Roeth)		
PowerPack Optimierung für zukünftige Diesel 48V Mild Hybrid Technologien <i>Optimisation for Future Diesel 48V Mild Hybrid Technologies</i>	Prof. Feyerl	
COSTART Strategie zur Integration von Elektrobussen in öffentliche Verkehrssysteme <i>Comprehensive Strategy to Accelerate the Integration of Electric-Buses into Existing Public Transport Systems</i> (mit/with Prof. Feyerl, Prof. Kemper)	Prof. Hebel	
CERMcity Center for European Research on Mobility Urban Validation Environment; Teilprojekt: Wellenausbreitungsmodellierung und EMV der Fahrzeugplattformen <i>Subproject: Wave Propagation Modelling and EMC of Vehicle Platforms</i>	Prof. Hillgärtner	
E-Boost Prüfstand für elektrisch angetriebene Kompressoren <i>Test Bench for Electrically Driven Superchargers</i> (mit/with Prof. Esch)	Prof. Kemper	
SAMIRA Rangierassistent & Überwachungsschnittstelle für autonome Bahnanwendungen <i>Shunting Assistant & Monitoring Interface for Autonomous Rail Applications</i>	Prof. Pfaff	
KAMÄLEON Konstruktiv adaptive Mobilität bei Leichtfahrzeugen durch dynamische Fahrzeuganpassung mit KI-basierter multisensorischer Umfelderkennung <i>Constructively Adaptive Mobility for Light Vehicles Through Dynamic Vehicle Adaptation With AI-Based Multisensory Environment Detection</i>	Prof. Ringbeck	
SHAREuregio Entwicklung, Implementierung und Etablierung eines euregionalen elektromobilen Car- und Bikesharing-Angebotes für die Städte Venlo, Roermond, Mönchengladbach und den Kreis Viersen <i>Development, Implementation and Establishment of a Euregional Electric Car and Bike Sharing Offer for the Cities of Venlo, Roermond, Mönchengladbach and the District of Viersen</i> (mit/with Prof. Hebel, Prof. Herrmann, Prof. Ritz)	Prof. Röth	
LeiRa Leichtbau-Rating-System für Karosserie und Fahrwerkstrukturen <i>Lightweight Rating System for Body and Chassis Structure</i>		

Integrierte Mobilitätsplanung

Integrated Mobility Planning

Im Kontext von integrierter Mobilitätsplanung werden Verkehrs- und Mobilitätskonzepte entwickelt, deren Anforderungen durchaus komplex sind. Diese Komplexität spiegelt sich in den Bedürfnissen von Menschen und Städten wider, da beispielsweise die demografische Entwicklung, die steigende Urbanisierung sowie die Änderungen der wirtschaftlichen, ökologischen und gesundheitlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden müssen. Eine integrierte Planung umfasst dabei unter anderem Konzepte zur Förderung des Umweltverbundes (Fuß, Rad, ÖV) bzw. alternativer Mobilitätsangebote wie Sharing Mobility.

In the context of integrated mobility planning, we develop transport and mobility concepts, the requirements of which are quite complex. This complexity is reflected in the needs of people and cities, since, for example, demographic development, increasing urbanisation and changes in the economic, ecological and health framework conditions must be taken into account. Integrated planning includes, among other things, concepts for the promotion of environmental connectivity (walking, cycling, public transport) or alternative mobility offers such as Sharing Mobility.



SHAREuregio | Entwicklung, Implementierung und Etablierung eines euregionalen elektromobilen Car- und Bikesharing-Angebotes für die Städte Venlo, Roermond, Mönchengladbach und den Kreis Viersen

Development, Implementation and Establishment of a Euregional Electric Car and Bike Sharing Offer for the Cities of Venlo, Roermond, Mönchengladbach and the District of Viersen

Projektleitung/Project Leader | Prof. Dr.-Ing. T. Röth, roeth@fh-aachen.de mit/with Prof. Dr.-Ing. C. Hebel, hebel@fh-aachen.de; Prof. Dr.-Ing. U. Herrmann, ulf.herrmann@sij.fh-aachen.de; Prof. Dr.-Ing. T. Ritz, ritz@fh-aachen.de

Mitarbeitende/Staff | Dipl.-Ing. Anette Anthrakidis M. Eng., Mirjam Schöttler M. Sc., Till Franzke M. Eng., Thomas Grodzki B. Eng., Torsten Merkens M. Eng.

Förderlinie/Funding line | INTERREG V A-Programm Deutschland-Niederland 2014-2020

Projektvolumen /Project volume | 376.055 €

Das INTERREG-Projekt „SHAREuregio“ verfolgt die Entwicklung und Integration eines flexiblen elektromobilen Car- und Bikesharing-Systems für die Gemeinden Venlo, Roermond, den Großraum Mönchengladbach und den Kreis Viersen. SHAREuregio wird Elektromobilität (E-Pkw und E-Rad) sowohl für dienstliche als auch für private Fahrten anbieten. Darüber hinaus wird das Projekt für den Einsatz von Elektrofahrzeugen werben und die teilnehmenden Unternehmen aus der Region für das Thema Elektromobilität und geteilte Mobilität weiter sensibilisieren.

Das ECSM fungiert im SHAREuregio-Projekt als Maßnahmenleiter für das Arbeitspaket „Konzeptionierung und Implementierung des Sharing-Systems“ und ist dabei in den folgenden vier Forschungsaufgaben tätig:

FlexSHARE-Mobilität

Das Forschungsteam des Fachbereiches Bauingenieurwesen analysiert die relevanten Mobilitäts- und Verflechtungsstrukturen für die SHAREuregio-Region und entwickelt eine flexible Methodik zur Identifizierung geeigneter Sharing-Systeme. Dabei wird untersucht, welche Merkmale grundsätzlich geeignet sind, um eine Systemauswahl zu treffen und wie diese Auswahl konkret ausgestaltet werden könnte.

WitCar & WitBike

Das Automobiltechniklabor des Fachbereiches Luft- und Raumfahrttechnik hat eine Marktanalyse aktueller Elektroautos durchgeführt und Fahrzeugeigenschaften definiert, die die Mobilitätsanforderungen des Carsharing-Projektes erfüllen. Zusammengefasst als Kriteri-

The INTERREG project “SHAREuregio” pursues the development and integration of a flexible electro-mobility car and bike sharing system for the municipalities of Venlo, Roermond, the Mönchengladbach conurbation and the district of Viersen. SHAREuregio will offer electromobility (e-car and e-bike) for both business and private trips. In addition, the project will promote the use of electric vehicles and further sensitize participating companies from the region to the topic of electric mobility and shared mobility.

In the SHAREuregio project, the ECSM acts as a measure leader for the work package “Conceptual design and implementation of the sharing system” and is active in the following four research tasks:

FlexSHARE mobility

The research team of the Faculty of Civil Engineering analyses the relevant mobility and interdependence structures for the SHAREuregio region and develops a flexible methodology for identifying suitable sharing systems. The team is investigating which characteristics are fundamentally suitable for making a system selection and how this selection could be shaped in concrete terms.

WitCar & WitBike

The automotive engineering laboratory of the Faculty of Aerospace Engineering has conducted a market analysis of current electric cars and defined vehicle characteristics that meet the mobility requirements of the car sharing project. Summarised as a catalogue of criteria, this serves as a basis for decision-

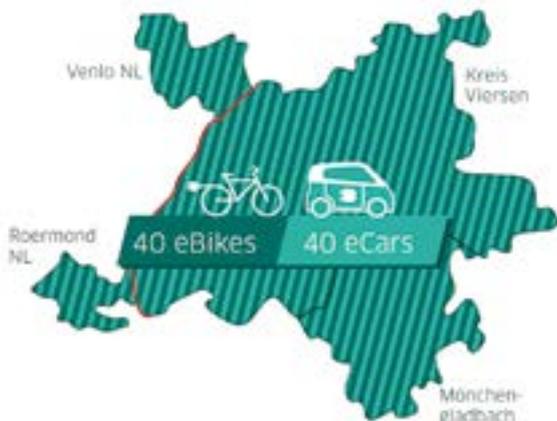
enkatalog dient dieser als Entscheidungsgrundlage bei der Fahrzeugbeschaffung. Weiterhin konzipiert das Automobiltechniklabor das WitCar 2.0 – das optimale elektrische Sharing-Fahrzeug zur Bewältigung des regionalen Verkehrs.

Sharing Experience

Das mobile media & communication lab des Fachbereiches Elektrotechnik und Informationstechnik beschäftigt sich mit der Sharing Experience von Buchungsplattformen im Bereich Car- und Bikesharing. Basierend auf Untersuchungen aktueller Buchungsplattformen wurden positive und negative Einflüsse auf die Anwendungsfreundlichkeit definiert. Darauf aufbauend wird eine auf ein beliebiges FlexShare-Szenario anpassbare Mensch-Maschine-Schnittstelle konzipiert. Das konkrete Ergebnis ist ein Komponentenbaukasten für die Konzeption von Sharing-Plattformen. Durch die Betrachtung von typischen Nutzerszenarien und deren Harmonisierung auf die Modellregionen legt das HMI den Fokus auf eine völlig neu entwickelte FlexShare Experience.

FlexSHARE-Energie

Das Team des SIJ analysiert die grenzüberschreitende Mobilität in Bezug auf Energie und Klimaschutz: Inwieweit trägt das Fahren mit erneuerbarem Strom zu einer Reduktion von Treibhausgasemissionen und somit zu einem verbesserten Klimaschutz bei? Es werden verschiedene Szenarien untersucht und hinsichtlich ihrer Klimaschutzwirkung ausgewertet.



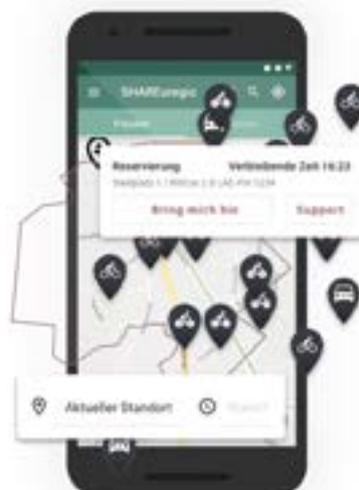
making in the procurement of vehicles. In addition, the automotive engineering laboratory designed the WitCar 2.0 - the optimal electric sharing vehicle for managing regional traffic.

Sharing Experience

The mobile media & communication lab of the Faculty of Electrical Engineering and Information Technology deals with the sharing experience of booking platforms in the field of car and bike sharing. Based on studies of current booking platforms, positive and negative influences on user-friendliness have been defined. Based on this, a human-machine interface that can be adapted to any Flex-Share scenario is being designed. The concrete result is a component kit for the conception of sharing platforms. By considering typical user scenarios and harmonising them with the model regions, the HMI focuses on a completely newly developed FlexShare Experience.

FlexSHARE Energy

The SIJ team analyses cross-border mobility in terms of energy and climate protection: To what extent does driving with renewable electricity contribute to a reduction of greenhouse gas emissions and, thereby, to improved climate protection? Different scenarios are examined and evaluated with regard to their climate protection effects.





SkyCab (Kurzläufer) | Entwicklung eines intermodalen Mobilitätskonzeptes für die Pilotregion NRW/Rhein-Maas Euregio und Schaffung voller Kundenakzeptanz durch Transfer von Standards aus dem PKW
Development of an Intermodal Mobility Concept for the Pilot Region NRW/Rhine-Maas Euregio and Creation of Full Customer Acceptance by Transferring Standards From the Passenger Car Segment to an Air Taxi

Projektleitung/Project Leader | Prof. Dr.-Ing. T. Röth, roeth@fh-aachen.de
mit/with Prof. Dr.-Ing. C. Hebel, hebel@fh-aachen.de; Prof. Dr.-Ing. U. Herrmann, ulf.herrmann@sij.fh-aachen.de;
Prof. Dr.-Ing. T. Ritz, ritz@fh-aachen.de

Mitarbeitende/Staff | Dipl.-Ing. Anette Anthrakidis M. Eng., Mirjam Schöttler M. Sc., Till Franzke M. Eng., Thomas Grodzki B. Eng., Torsten Merckens M. Eng.

Förderlinie/Funding line | INTERREG V A-Programm Deutschland-Niederland 2014-2020

Projektvolumen/Project volume | 376.055 €

Das Projekt SkyCab beschäftigt sich mit der Entwicklung eines intermodalen Mobilitätskonzeptes für die Pilotregion NRW/Rhein-Maas Euregio. Der Fokus des ersten Projektteils aus 2019 liegt auf der Bestimmung sinnvoller Einsatzbereiche und Flugmissionen des SkyCab sowie einer damit einhergehenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Die Entwicklung eines wirtschaftlich sinnvollen Flugtaxi-Service war dabei Kernziel dieses Projektteils. Es wurde ermittelt, dass der größte Vorteil des SkyCab in der deutlichen Tür-zu-Tür-Reisezeitersparnis liegt. Aus dieser Zeitersparnis konnte eine erste Zahlungsbereitschaft der avisierten Kundengruppe abgeleitet werden.

Um der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung fundierte Annahmen zugrunde legen zu können, ist parallel zur Definition der Routen ein Flugtaxi-Konzept entwickelt worden. In einem iterativen Prozess wurden die Anforderungen an das Fluggerät und die Flugmission aneinander angepasst. Sicherheits- und Komfortanforderungen aus dem Automobilbereich wurden dabei von Beginn an in die Konzeptentwicklung eingebunden. Durch die Integration dieser neuen Aspekte aus dem Automobilbereich ergaben sich gänzlich neue Anforderungen an das Fluggerät, welche einen gravierenden Einfluss auf die Gesamtkonzeptentwicklung haben. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend konnten erste Massen- und Leistungsparameter abgeschätzt werden. Aus diesen Kenngrößen ließen sich Betriebs- und Anschaffungskosten ermitteln, welche wiederum die notwendige Zielpreise pro Kilometer und Passagier ergeben haben.

The SkyCab project deals with the development of an intermodal mobility concept for the pilot region NRW/Rhine-Meuse and EUREGIO. The focus of the first part of the project from the year 2019 is on the determination of meaningful areas of application and flight missions of the SkyCab, as well as an accompanying profitability assessment. The development of an economically reasonable air taxi service was the core objective of this project part. It was determined that the biggest advantage of the SkyCab is the significant door-to-door travel time saving. From this time saving, a first willingness to pay could be derived for the targeted customer group.

In order to be able to base the profitability assessment on sound assumptions, an air taxi concept was developed simultaneous to the definition of the routes. In an iterative process, the requirements for the aircraft and the flight mission were adapted to each other. Safety and comfort requirements from the automotive sector were integrated into the concept development from the very beginning. The integration of these new aspects from the automotive sector resulted in completely new requirements for the aircraft, which significantly influence the overall concept development. Based on these findings, the first mass and performance parameters could be estimated. From these parameters, operating and acquisition costs could be determined, which in turn resulted in the necessary target prices per kilometre and passenger.

Es konnte gezeigt werden, dass ein wirtschaftlicher Betrieb grundsätzlich möglich ist, da der überschlägig ermittelte notwendige Zielpreis unterhalb der Zahlungsbereitschaft der Kundenzielgruppe liegt.

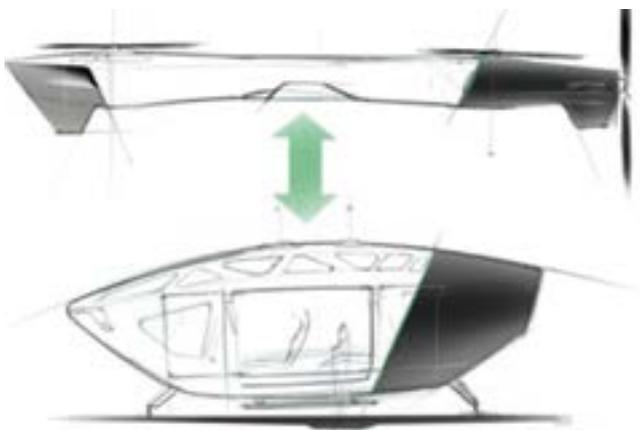
Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde dabei nicht nur von der Konzeptionierung des Fluggeräts begleitet, sondern es wurden ebenfalls Lösungsansätze für eine digitale Integration in bestehende Verkehrsträger erarbeitet. Dies resultierte in der Konzeptionierung einer Buchungs-App für das SkyCab.

Schließlich wurden neben den wirtschaftlichen und technischen Aspekten, auch die Sorgen und Anregungen der Öffentlichkeit durch einen steten Bürgerdialog in alle Entwicklungsstufen eingebunden. Zu diesem Zweck wurden zwei 3D Modelle, ein Designgesamtmodell und ein Funktionsmodell der Fahrgastzelle gefertigt. Eine Virtual-Reality-Umgebung wurde ebenfalls erstellt, um das SkyCab bereits jetzt digital erlebbar zu machen und die Bürger langsam an die Thematik heranzuführen.

It could be shown that an economic operation is basically possible, since the roughly determined necessary target price is lower than the willingness, on the part of the customer target group, to pay.

The profitability assessment was accompanied not only by the conceptual design of the aircraft; solution approaches for a digital integration into existing modes of transport were developed as well. This resulted in the conceptual design of a booking app for the SkyCab.

Finally, in addition to the economic and technical aspects, public concerns and suggestions were integrated into all stages of development through a constant dialogue with the public. For this purpose, two 3D models, an overall design model and a functional model of the passenger compartment, were produced. A virtual reality environment was also created in order to make the SkyCab a digital experience and to slowly introduce the public to the topic.



Klima, Energie und Mobilität

Climate, Energy and Mobility

Eine entscheidende Rolle für den Erfolg der Energiewende kommt der Weiterentwicklung und Etablierung von Elektromobilität zu. Elektrofahrzeuge sind leise und stoßen weder klimaschädliches CO₂ noch gesundheitsschädliche Schadstoffe aus. Die zentrale Grundlage für die Verwendung sauberer Mobilitätsformen ist eine nachhaltige Energieproduktion und der flächendeckende Ausbau von Ladeinfrastruktur. Einen Beitrag zum Klimaschutz leisten inzwischen neben dem Automobil Fahrzeugklassen aller Art, wie elektronisch angetriebene Roller und E-Bikes, aber auch elektrifizierte Lastkraftwagen und Busse, die vermehrt in Flotten von Städten und Kommunen eingesetzt werden. Diese trägt wesentlich zur besseren Integration und Akzeptanz von Elektromobilität in der Bevölkerung bei.

The further development and establishment of electromobility will play a decisive role in the success of the energy turnaround. Electric vehicles are quiet and emit neither climate-damaging CO₂ nor harmful pollutants. The central basis for the use of clean forms of mobility is sustainable energy production and the comprehensive expansion of charging infrastructure. In addition to automobiles, all kinds of vehicles, such as electronically driven scooters and e-bikes, but also electrified lorries and buses, which are increasingly being used in city and municipal fleets, are now making a contribution to the climate. This contributes significantly to better integration and acceptance of electromobility among the population.

SMART Phase 2 | Entwicklung einer kletterbaren Plattform für Windenergieanlagen *Development of a Climbable Platform for Wind Turbines (Scanning Monitoring And Repair Transportation)*

Projektleitung/Project Leader | Prof. Dr.-Ing. P. Dahmann, dahmann@fh-aachen.de mit/with Dipl.-Ing. Mohsen Bagheri

Mitarbeitende/Staff | M. Görög B.Eng., M. Kramer M.Eng.

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

Förderlinie/Funding line | Energieforschungsprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Projektvolumen/Project volume | 758.873 €

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. Somit könnten die Stillstandzeiten der WEA auf ein Minimum reduziert werden. Die Zukunft des Services für Windenergieanlagen sollte mit dem SMART Kletterroboter wesentlich effizienter, wirtschaftlicher, gefahrloser und besser planbar sein. Während in Phase 1 der Fokus darin lag, das SMART Klettersystem mit den in Frage kommenden Belastungen im Labormaßstab 1:3 (Demonstrator) zu entwickeln, zu testen und die Kletterfähigkeit nachzuweisen, wird dieser Demonstrator nun in Phase 2 zum 1:1 Prototypen skaliert und weiterentwickelt.

In dieser Phase werden die Arbeitskabine für die Instandhaltung der Rotorblätter und die zwei langen Lastausleger, welche am Klettersystem befestigt werden, entwickelt. Zusätzlich wird der Innenraum der Arbeitskabine für die Arbeiten an den Rotorblättern vorbereitet und Peripheriegeräte sowie ein Robotik System integriert. 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 mantragendes Konzept für die SMART Kletterplattform verfolgt. Parallel dazu erfolgt die Entwicklung einer teleoperativen, robotergestütz-

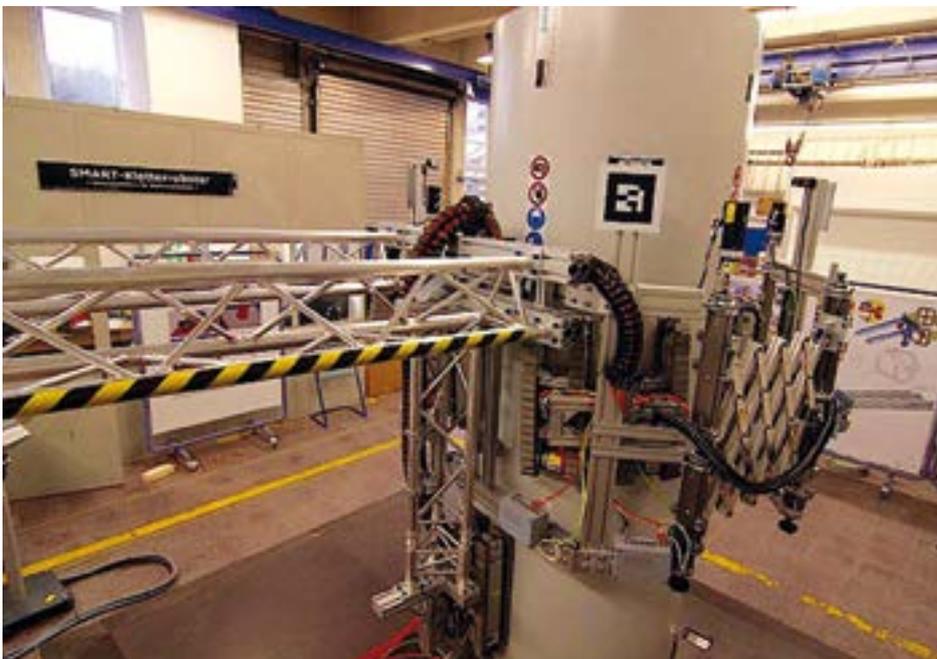
The aim of the SMART research project was to develop a climbing platform with a sealed, closed working cabin that encloses the rotor blade at the desired location. In this cabin, the service personnel should be able to move and work freely, without any dizziness. This way, the downtimes of the wind turbines could be reduced to a minimum. The future of services for wind turbines should be much more efficient, economical, safe and easier to plan with the SMART climbing robot. In Phase 1, the focus was on developing and testing the SMART climbing system with the appropriate loads on a laboratory scale of 1:3 (demonstrator), and on demonstrating its climbing ability. In Phase 2, this demonstrator will now be scaled to a 1:1 prototype and further developed.

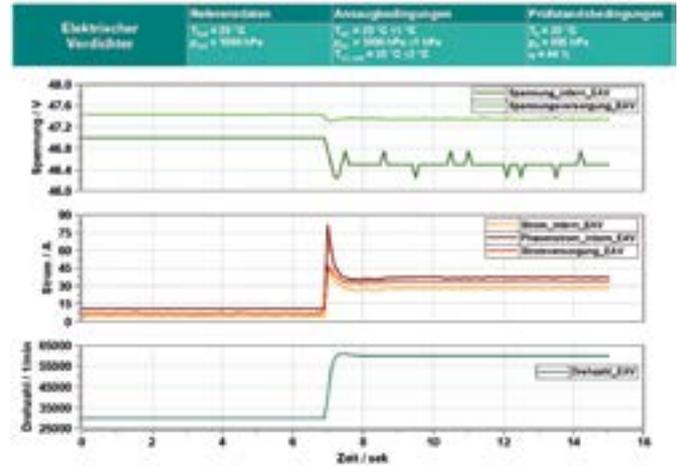
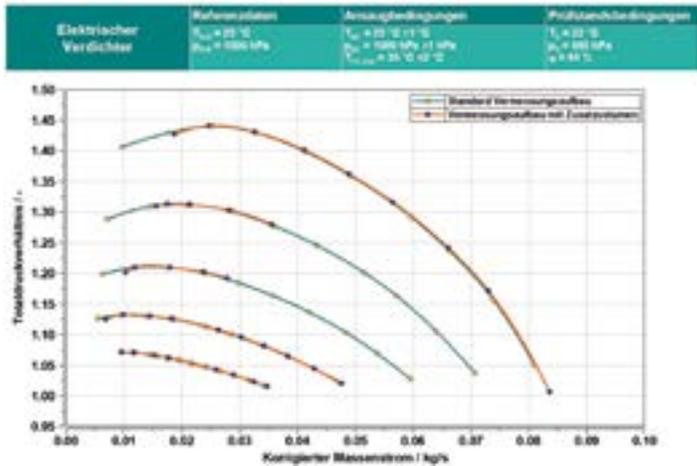
In this phase, the working cabin for the maintenance of the rotor blades and the two long load booms, which are attached to the climbing system, will be developed. In addition, the interior of the cabin will be prepared for work on the rotor blades. Peripheral equipment and a robotics system will be integrated. The installation of the SMART requires multifunctional transport and assembly aids. Optimised logistics and a fast, cost-efficient installation of the SMART on a wind turbine are essential requirements from the industry.

The primary focus is on a man-supporting concept for the SMART climbing platform. Simultaneously, a tele-operative, robot-supported extension is being developed, which can operate remotely at height in

ten 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.

many applications, such as pure inspection tasks with thermography or ultrasonic measuring systems. The reason for this parallel development is the growing obstacles of safety regulations for manned maintenance.





E-Boost | Prüfstand für elektrisch angetriebene Kompressoren Test Bench for Electrically Driven Superchargers

Projektleitung/Project Leader | Prof. Dipl.-Ing. H. Kemper, h.kemper@fh-aachen.de
mit/with Prof. Dr.-Ing. T. Esch, esch@fh-aachen.de

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

Förderlinie/Funding line | University Research Program - Test Stand to Assess Electrically Driven Supercharger (EDS) - E-Boost

Projektvolumen/Project volume | 150.000 €

Das Forschungsprojekte „E-Boost“ hat zum Ziel, einen leistungsstarken Prüfstand für den Betrieb, die Vermessung und die Analyse des statischen und dynamischen Verhaltens eines elektrischen Verdichters aufzubauen und zu betreiben. Der elektrische Verdichter wird dazu genutzt, vorverdichtete Frischluft aus einer konventionellen Turboaufladung unter allen Motorbetriebszuständen sinnvoll nachzuverdichten. Der Prüfstand erlaubt auch die Untersuchung der elektrischen Seite des elektrischen Verdichters hinsichtlich des Energieverbrauchs sowie des elektrischen Rekuperationsvermögens im Saugbetrieb. Die Ergebnisse der Vermessung des stationären Kennfeldes bei verschiedenen Saugrohrvolumina mit den Auswirkungen auf die Pumpgrenze sind in der Abbildung erkennbar.

Die elektrische Vermessung des Verdichters erlaubt eine Bewertung der Leistungsaufnahme. Auch Wechselwirkungen zwischen elektrischem Verdichter und einem Fahrzeugbordnetz können mithilfe des leistungsstarken programmierbaren Bordnetzemulators analysiert werden. Der gesamte Prüfstandsaufbau ermöglicht somit eine Gesamtbewertung, sowohl der thermodynamischen als auch der elektrischen Eigenschaften, sowie deren Beziehung zueinander und wird dadurch zu einem interessanten Werkzeug für die Weiterentwicklung der Aufladetechnik vor dem Hintergrund verschärfter Emissions- und Kraftstoffverbrauchsanforderungen.

The “E-Boost” research project aims to set up and operate a powerful test bench for the operation, measurement and analysis of the static and dynamic behaviour of an electric compressor. The electric compressor is used to meaningfully recompress pre-compressed fresh air from a conventional turbocharger under all engine operating conditions. The test bench also allows the electrical side of the electric compressor to be investigated with regard to energy consumption and electrical recuperation capacity in suction operation.

The results of the measurement of the steady-state characteristic map at different intake manifold volumes, with the effects on the surge limit, are shown in the figure.

The electrical measurement of the compressor allows an evaluation of the power consumption. Interactions between the electric compressor and a vehicle's electrical system can also be analysed with the help of the powerful programmable vehicle electrical system emulator. The entire test bench setup thus enables an overall evaluation of both the thermodynamic and electrical properties as well as their relationship to one another, making it an interesting tool for the further development of turbocharging technology against the background of stricter emission and fuel consumption requirements.



InKa-Mobil | Integration des Themas „Klimafolgenanpassung“ in den Masterstudiengang „International Automotive Engineering“ *Integration of the Topic "Climate Impact Adaptation" into the Master's Degree Programme "International Automotive Engineering"*

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

Mitarbeitende/Staff | Oliver Schopen B.Eng.

In Zusammenarbeit mit/In collaboration with | NOWUM-Energy, Synergetic Automotive/Aerospace Engineering (SAAE)

Förderlinie/Funding line | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin, Förderprogramm „Anpassung an den Klimawandel“

Projektvolumen/Project volume | 68.591 €

Klimabedingte Wetterphänomene werden zukünftig einen erheblichen Einfluss auf den straßengebundenen Verkehr haben. Die Automobilindustrie reagiert aktiv auf diese Entwicklung.

Mit welchen Straßenverhältnissen ist bei Starkregen und Hurrikans zu rechnen? Inwiefern werden neue Sicherheitssysteme in Fahrzeugen erforderlich? Wie wirken sich extreme Hitze und Kälte auf eine Transaktionsbatterie und somit auf Lebensdauer und Reichweite eines E-Fahrzeuges aus? Mit diesen Fragen werden sich erfahrene Lehrbeauftragte im Rahmen von InKa-Mobil in Vorlesungs- und Seminarveranstaltungen beschäftigen und das Thema Klimafolgenanpassung aus dem Blickwinkel verschiedener beteiligter Institutionen seitens Behörden und Industrie betrachten. Die Entwicklung des Lehrmoduls konnte im Laufe des ersten Jahres erfolgreich vorangebracht werden, sodass die Pilotveranstaltung im Wintersemester 2020/21 im Masterstudiengang „International Automotive Engineering“ beginnen wird.

Neben dem Aufbau einer E-Learning-Plattform und der Ausarbeitung einer Modulstruktur für die einzelnen Themengebiete wurden Lehrbeauftragte seitens Behörden und Industrie gewonnen. Diese werden das Thema in wöchentlichen Seminaren aus einem realitätsnahen Blickwinkel beleuchten. So zählen beispielsweise Vertreter der Institutionen TÜV Rheinland, Deutscher Wetterdienst, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Bundesanstalt für Straßenwesen und von Here-Technology zu den Reihen der Lehrbeauftragten. Die breit gefächerte Mischung verschiedener Tätigkeitsfelder verspricht ein interessantes Studienangebot, welches den Studierenden das Bewusstsein für notwendige und existierende Anpassungsmaßnahmen in interessanter Weise nahebringt.

Climate-related weather phenomena will have a considerable influence on road traffic in the future. The automotive industry is reacting actively to this development.

What road conditions are to be expected in the event of heavy rain and hurricanes? To what extent will new safety systems in vehicles be required? How do extreme heat and cold affect a transaction battery and, thereby, the service life and range of an e-vehicle? Experienced lecturers will deal with these questions in lectures and seminars within the framework of InKa-Mobil and will look at the topic of climate impact adaptation from the perspective of various institutions involved, both public authorities and industry.

The development of the teaching module has been successfully advanced in the course of the first year, so that the pilot course will start in the winter semester 2020/21 in the Master's degree programme "International Automotive Engineering". In addition to setting up an e-learning platform and developing a module structure for the individual subject areas, lecturers from public authorities and industry have been recruited. They will examine the topic from a realistic perspective in weekly seminars. For example, representatives of institutions like TÜV Rheinland, German Weather Service, State Office for Nature, Environment and Consumer Protection, Federal Highway Research Institute and Here-Technology are among the lecturers: The broadly diversified mixture of different fields of activity promises an interesting range of courses, which will make students aware of necessary and existing adaptation measures in an interesting way.

Digitalisierung der Mobilität

Digitalisation of Mobility

Kommunikation und Information haben 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. Die Digitalisierung ist dabei nicht nur im Innern des Fahrzeugs wichtig, sondern wird z.B. bedingt durch die Entwicklungen im Bereich des Autonomen Fahrens zunehmend fahrzeugübergreifend. Die Vernetzung von Mobilitäts- und Fahrzeugsystemen wird zum Standard, die Anwenderfreundlichkeit rückt in den Fokus.

Communication and information have a high priority in the development of sustainable mobility: IT systems in automobiles are becoming more and more complex, and previously separate components such as engine control, safety, navigation, etc. are increasingly networked. Digitalisation is not only important inside the vehicle, but is also becoming increasingly important across vehicles, e.g. due to developments in the field of autonomous driving. The networking of mobility and vehicle systems is becoming standard, and the focus is shifting to user-friendliness.

CERMcity | Center for European Research on Mobility Urban Validation Environment;
Teilprojekt: Wellenausbreitungsmodellierung und EMV der Fahrzeugplattformen
Subproject: *Wave Propagation Modelling and EMC of Vehicle Platforms*

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

Mitarbeitende/Staff | Michael Kleinen M.Eng.

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

Projektvolumen/Project volume | 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 des ECSM, FH Aachen. Ziel ist es zum einen, eine Umgebung zur Validierung neuer, innovativer Funktionen und Systeme im Bereich des autonomen Fahrens in urbaner Umgebung aufzubauen. Zum anderen ist die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von autonom aufzubauenden Fahrzeug-Evaluationsplattformen zur Erprobung neuer Fahrfunktionen sicherzustellen und zu erforschen.

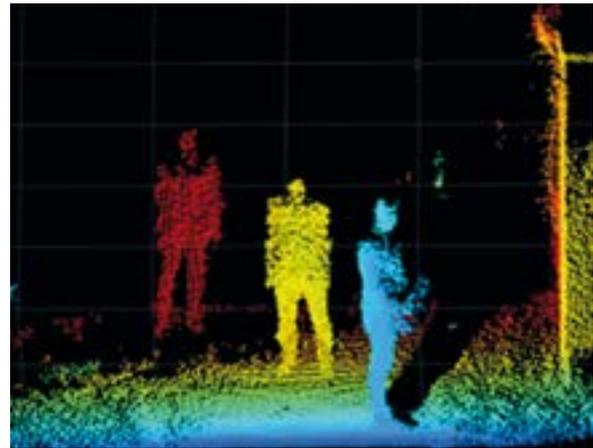
Im Rahmen des Projekts werden von den Projektpartnern Fahrzeugplattformen entwickelt, welche vor allem von KMUs auf der Teststrecke in Aldenhoven verwendet werden können, um neue, innovative Fahrfunktionen zu evaluieren.

Die Plattform „Mia“ ist vom DFKI in Bremen mit entsprechender Sensorik für autonome Fahrfunktionen ausgestattet worden. Anschließend haben die Mitglieder des ECSM das EMV-Verhalten des umgebauten Fahrzeugs in einem akkreditierten Drittlabor gemessen und bewertet. Dabei stand insbesondere die zulassungsrelevante Prüfung der gestrahlten Störemission und Festigkeit im Vordergrund.

The project “CERMcity” is a BMBF funded joint project of RWTH Aachen University, the German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI) in Bremen and the Laboratory for Automotive Electronics and EMC of the ECSM, FH Aachen. The aim is, on the one hand, to establish an environment for the validation of new, innovative functions and systems in the field of autonomous driving in urban environments. Furthermore, electromagnetic compatibility (EMC) of autonomously designed vehicle evaluation platforms for testing new driving functions is to be ensured and researched.

Within the scope of the project, the project partners will develop vehicle platforms that can be used by SMEs on the test track in Aldenhoven in order to evaluate new, innovative driving functions.

The “Mia” platform has been equipped with appropriate sensor technology for autonomous driving functions by DFKI in Bremen. Subsequently, the members of ECSM measured and evaluated the EMC behaviour of the converted vehicle in an accredited third-party laboratory. The focus was, in particular, on the approval-relevant testing of the radiated interference emission and strength.



KAMÄLEON | Konstruktiv adaptive Mobilität bei Leichtfahrzeugen durch dynamische Fahrzeuganpassung mit KI-basierter multisensorischer Umfelderkennung
Constructively Adaptive Mobility for Light Vehicles through Dynamic Vehicle Adaptation with AI-based Multisensory Environment Detection

Projektleitung/Project Leader | Prof. Dr.-Ing. T. Ringbeck, ringbeck@fh-aachen.de

Mitarbeitende/Staff | Malte Jeske B.Eng., Yew Hon Ng M.Eng.

Förderlinie/Funding line | VDE/VDI Innovation + Technik GmbH

Projektvolumen/Project volume | 340.115 €

Die Elektrifizierung des Straßenverkehrs zeigt sich auch in den hohen Zuwachsraten bei alternativen E-Fahrzeugen wie Elektroroller und E-Bikes. Diese elektrisch angetriebenen Kleinfahrzeuge ermöglichen nicht nur eine differenziert angepasste Mobilität im urbanen Umfeld, sie können auch einen bedeutenden Beitrag zur Erhöhung der Luftqualität im Innenstadtbereich leisten. Im Vergleich zu E-Autos sind sie wegen der kleineren bewegten Massen zusätzlich auch noch wesentlich ökologischer. Für Ältere oder auch bestimmte Gruppen körperlich Eingeschränkter werden mit diesen E-Fahrzeugen die Anreize und auch Möglichkeiten zur „Freiluftmobilität“ erst geschaffen. Voraussetzung für eine breite Akzeptanz und Marktdurchdringung dieser Fahrzeugtypen und eine damit einhergehende ökologische und gesellschaftliche Wirkung ist, dass technische Ausstattung und technische Fähigkeiten sowie die Einsatzmöglichkeiten an die Bedürfnisse der potentiellen Nutzergruppen angepasst sind und diesen zu der angestrebten adaptiven und variablen Mobilität verhelfen.

Das Ziel des Projektes KAMÄLEON ist es daher, diese E-Leichtfahrzeuge (E-Dreiräder) technisch so zu modifizieren, dass sie sich - wie ein Chamäleon - an die Bedingungen der befahrenen Verkehrsfläche, an Variablen des Verkehrs (z. B. Fußgängerdichte), an das übergeordnete Verkehrsmittel (z. B. S-Bahn) oder weitere Bedingungen der Umgebung anpassen. Dies geschieht in erster Linie durch Anpassung der Höchstgeschwindigkeit, aber auch durch weitere Anpassungen technischer Art oder der Ausstattung wie z. B. klappbare Rückspiegel oder visuelle Merkmale für den Status des Fahrzeugs, um stets die Sicherheit

The electrification of road traffic is also reflected in the high growth rates of alternative e-vehicles, such as electric scooters and e-bikes. These electrically powered small vehicles not only enable differentially adapted mobility in the urban environment, they can also make a significant contribution to improving air quality in inner cities. Compared to e-cars, they are also considerably more ecological due to the smaller mass of moving parts. For older people, or certain groups of physically impaired people, these e-vehicles provide the first incentives and opportunities for "open-air mobility". A prerequisite for broad acceptance and market penetration of these vehicle types, and an associated ecological and social impact, is that technical equipment and technical capabilities as well as the possible applications are adapted to the needs of the potential user groups and help them achieve the desired adaptive and variable mobility.

It is therefore the aim of the KAMÄLEON project to technically modify these e-light vehicles (e-tricycles) in such a way that they adapt - like a chameleon - to the conditions of the traffic area that is being used, to traffic variables (e.g. pedestrian density), to the superordinate means of transportation (e.g. suburban railway), or other conditions of the surroundings. This is done, primarily, by adjusting the maximum speed, but also by making further adjustments of a technical nature or to the equipment, such as folding rear-view mirrors or visual features for the status of the vehicle, in order to ensure safety at all times and to adapt to the special characteristics of the environment.

zu gewährleisten und sich an die Besonderheiten der Umgebung anzupassen.

Technisch wird die Adaptivität über Sensoren (Bildsensoren, Time-of-Flight-Kameras) realisiert, die die Fahrumgebung mit ihren statischen und dynamischen Hindernissen erfassen. Mit Hilfe von Methoden der künstlichen Intelligenz, wie sie auch bei autonomen Systemen Verwendung finden, werden die befahrene Verkehrsfläche sowie andere Verkehrsteilnehmer in der Nähe automatisch erkannt und die Fahrzeugeigenschaften über die Software modifiziert. Über Software-Sicherungsmaßnahmen und sichere Steuergeräte wird sichergestellt, dass ein Missbrauch ausgeschlossen ist. Der aktuelle Fahrzustand wird über eine äußere Darstellung deutlich gemacht. Das erhöht entscheidend die Akzeptanz der anderen Verkehrsteilnehmer und trägt zu einem gegenseitigen Vertrauen und zur friedlichen Koexistenz bei.

In technical terms, adaptivity is achieved by means of sensors (image sensors, time-of-flight cameras) that record the driving environment with its static and dynamic obstacles. With the help of artificial intelligence methods, such as those used in autonomous systems, the traffic area being used as well as other road users in the vicinity are automatically detected and the vehicle characteristics modified via the software. Software safety measures and safe control units ensure that misuse is ruled out. The current driving status is made clear by an external display. This significantly increases the acceptance of other road users and contributes to mutual trust and peaceful coexistence.

Fahrzeuge und Infrastruktur des Straßenverkehrs

Vehicles and Infrastructure of Road Transport

Insbesondere der motorisierte, straßengebundene Individualverkehr verursacht große Menge an Schadstoffemissionen wie Kohlenstoffdioxid, Stickstoffdioxid und Feinstaub, die nachweislich direkten Einfluss auf die Gesundheit und das Klima haben. Mit etwa 3,5 Millionen Tonnen Kohlenstoffdioxid (CO₂) ist Europa der drittgrößte CO₂-Emittent weltweit. Zur Senkung des Endenergieverbrauchs sind innovative Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die z.B. die Weiterentwicklung von alternativen Antriebstechnologien und Fahrzeugkomponenten und den Ausbau sowie die Optimierung der Ladeinfrastruktur vorantreiben, unabdingbar.

In particular, motorised, road-bound individual traffic causes large amounts of pollutant emissions such as carbon dioxide, nitrogen dioxide and particulate matter, which have been proven to have a direct impact on health and the climate. With about 3.5 million tons of carbon dioxide (CO₂), Europe is the third largest emitter of CO₂ worldwide. In order to reduce final energy consumption, innovative research and development projects are indispensable, for example to advance the further development of alternative drive technologies and vehicle components and to expand and optimise the charging infrastructure.

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

Lightweight Rating System for Body and Chassis Structure

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

Mitarbeitende/Staff | Dr.-Ing. Juan Du, Dipl.-Ing. Jochen Jung

Förderlinie/Funding line | Projektträger Mobilität und Verkehrstechnologie TÜV Rheinland

Projektvolumen/Project volume | 514.074 €

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wird weltweit 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. Das Herzstück bildet eine neue Versuchs- und Simulationsmethodik. Das Leichtbau-Ratingsystem bedient sowohl Karosserie- und Anbauteilestrukturen als auch Fahrwerksstrukturen. Mit LeiRa entsteht ein eigenständiges Produkt und eine damit verbundene Dienstleistung, die alle bekannten Disziplinen des Leichtbaus adressiert.

Im Verbundprojekt LeiRa verantwortet das ECSM mit dem Automobiltechniklabor die im Projekt erforderliche Versuchstechnik und Versuchsdurchführung zur Ermittlung der im „LeiRa-Tool“ zu verarbeitenden Kenngrößen.

Das im Rahmen des Projektes zu entwickelnde Leichtbau-Rating-Tool liefert einen entscheidenden Beitrag zur Erhöhung der Leichtbaugüte von Kraftfahrzeugstrukturen und trägt damit vor allem zur Ressourcenschonung/Klimaschutz und allen damit verbundenen positiven Effekten bei.

Within the framework of this research project, an evaluation system is being developed for the first time worldwide that will make it possible to compare lightweight construction technologies "technically objectively". The actual lightweight construction potential is evaluated with regard to functional aspects and supplemented with economic parameters. With "LeiRa", current and also future materials, production and joining processes as well as construction methods can be compared with each other and direct statements can be made as to where in the vehicle which technology should be used most sensibly at which cost. A new testing and simulation methodology forms the core of the system. The lightweight construction rating system serves both body and add-on part structures as well as chassis structures. LeiRa is an independent product and associated service that addresses all known disciplines of lightweight construction.

In the joint project LeiRa, the ECSM and the automotive engineering laboratory are responsible for the test technology and test execution required within the project in order to determine the parameters to be processed in the "LeiRa tool".

The lightweight construction rating tool that is to be developed within the project makes a crucial contribution to increasing the lightweight construction quality of vehicle structures and, thereby, contributes, above all, to resource conservation/climate protection and all the associated positive effects.



COSTART | Strategie zur Integration von Elektrobussen in öffentliche Verkehrssysteme *Comprehensive Strategy to Accelerate the Integration of Electric Buses into Existing Public Transport Systems*

Projektleitung/Project Leader | Prof. Dr.-Ing. C. Hebel, hebel@fh-aachen.de

mit/with | Prof. Dipl.-Ing. H. Kemper, h.kemper@fh-aachen.de; Prof. Dr.-Ing. G. Feyerl, feyerl@fh-aachen.de

Mitarbeitende/Staff | Ziyi Wu M.Sc., Dipl.-Ing. Daniel Busse, Torsten Merkens M.Eng., Sven Schulze M.Sc.

Förderlinie/Funding line | Electric Mobility Europe Call der Europäischen Kommission in Zusammenarbeit mit der „European Green Vehicles Initiative Association“

Projektvolumen/Project volume | 396.647 €

COSTART ist ein integrativer Ansatz im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes mit Partnern aus Deutschland, den Niederlanden, Schweden und der Türkei befasst sich mit aktuellen Forschungsfragen auf zwei verschiedenen Ebenen: Fahrzeugtechnische Fragestellungen auf Komponenten-, Fahrzeug-Ebene (1&2) und die Erarbeitung von Simulations- und Bewertungswerkzeugen auf Flotten-Ebene (3&4).

(1) Erhebung von Betriebsdaten der Elektrobusse zur Ermittlung des Gesamtenergieverbrauchs im Realbetrieb sowie seiner Aufteilung auf Antrieb, Heating, Ventilation & Air Conditioning (HVAC) und Nebenggregate in Abhängigkeit von klimatischen Faktoren sowie Auslastung und Linieneigenschaften

(2) Der Aufbau eines Central Data Management-Systems beinhaltet die Prüfung, Normierung und Aufbereitung der geloggteten Daten vor der Überführung in eine Datenbank zur effizienten und sicheren Bereitstellung (auf nationaler und EU-Ebene) nach unterschiedlichen Suchkriterien.

(3) Die Erstellung eines Vorwärts-Simulationsmodells, welches mithilfe von Kennfeldern für einzelne Systeme wie Batterie, Elektrische Maschine, Inverter, Verluste im Leistungsfluss detailliert berechnen kann. Ein Simulationsmodell wird zur Berechnung des Energieverbrauchs bei variierenden Randbedingungen erstellt. Die Messdaten aus dem Linieneinsatz von Bussen werden genutzt, um die für den Energiebedarf des Busses relevanten Kennfelder automatisiert zu bedaten.

COSTART is an integrative approach within the framework of an EU research project with partners from Germany, the Netherlands, Sweden and Turkey and deals with current research questions on two different levels: Automotive engineering issues at component and vehicle level (1&2) and the development of simulation and evaluation tools at fleet level (3&4).

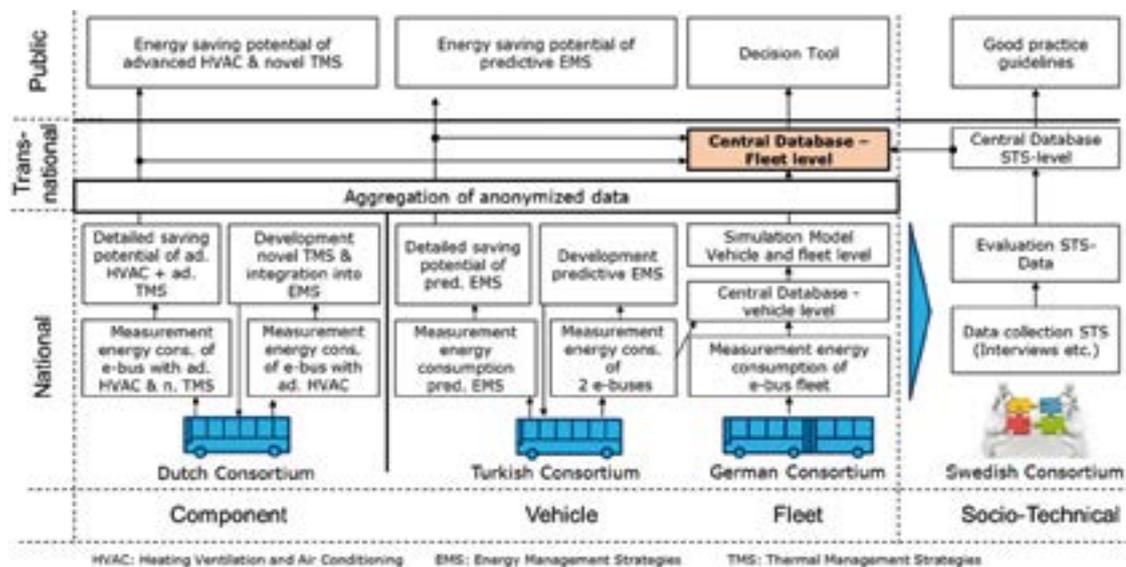
(1) Collection of operating data of the electric buses to determine the total energy consumption in real operation as well as its distribution to drive, heating, ventilation & air conditioning (HVAC) and auxiliary units, depending on climatic factors as well as capacity utilisation and line characteristics

(2) The establishment of a Central Data Management System involves the checking, standardisation and preparation of the logged data before they are transferred to a database for efficient and secure provision (at national and EU level) according to different search criteria.

(3) The creation of a forward simulation model, which can calculate in detail, with the help of characteristic maps for individual systems such as battery, electrical machine, inverter, losses in the power flow. A simulation model is created to calculate the energy consumption under varying boundary conditions. The measured data from the regular operation of buses are used to automatically calculate the relevant characteristic maps for the energy demand of the bus.

(4) Wie sieht das Optimierungspotenzial von Busflotten hin zu Elektrobusflotten aus? Das zu entwickelnde Bewertungstool soll diesen Entscheidungs- und Entwicklungsprozess unter betriebswirtschaftlichen und sozialökonomischen sowie sozio-technischen Gesichtspunkten unterstützen. Im Jahr 2019 wurden die Eingabeblätter zur Beschreibung der ÖV-Linien mit Streckenparametern, der „Substituierten Fahrten“ und „Verkehrszustandsstufen“ entwickelt sowie das Ergebnisblatt mit verankerten volks- und betriebswirtschaftlichen Berechnungsmethoden konzipiert.

(4) What is the optimisation potential of bus fleets towards electric bus fleets? The evaluation tool to be developed is intended to support this decision-making and development process from a business management, socio-economic and socio-technical point of view. In 2019, the input sheets for the description of the public transport lines with route parameters, the “substituted trips” and “traffic state stages” were developed and the result sheet with integrated economic and business calculation methods was designed.



DAAD | Integrierter internationaler Studiengang in International Automotive Engineering mit Doppelabschluss am Royal Melbourne Institute of Technology in Australien

Integrated international degree course in International Automotive Engineering with double degree from the Royal Melbourne Institute of Technology in Australia

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

Mitarbeitende/Staff | Dipl.-Päd. Corinna Hornig-Flöck

Förderlinie/Funding line | DAAD, Programm „Integrierte internationale Studiengänge mit Doppelabschluss“, Bonn

Projektvolumen/Project volume | 85.680 €

Internationalisierung stellt für den Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik eine strategische Positionierung dar. Es besteht zunehmendes Interesse internationaler Studierender, einen Studienabschluss an der FH Aachen zu erlangen. Ebenso steigt auf Seiten der deutschen Studierenden die Nachfrage nach Auslandsaufenthalten, mit dem Ziel des Erfahrungsgewinns und der Vertiefung von Sprachkenntnissen. Gleichzeitig hat auch die FH Aachen das Interesse, internationale Kontakte weiter auf- und auszubauen. Mit attraktiven Double-Degree-Abkommen in den Masterstudiengängen Aerospace Engineering und International Automotive Engineering, abgeschlossen mit dem renommierten Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT University) in Melbourne, vertieft der Fachbereich die langjährige erfolgreiche Partnerschaft zwischen den beiden technischen Hochschulen.

Das Double-Degree Studium | Im Gegensatz zum grundständigen Masterstudium mit 3 Semestern umfasst das Double-Degree-Studium 4 Semester. Die ersten beiden Semester werden dabei jeweils an der Heimathochschule absolviert, im 3. und 4. Semester sind die Studierenden dann an der Partnerhochschule. Seit Juli 2018 ist es dem Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik möglich, neben der Befreiung von den Studiengebühren auch DAAD-Stipendien aus dem Programm „Integrierte internationale Studiengänge mit Doppelabschluss“ zu gewähren. Geförderte Studierende erhalten einen Reisekostenzuschuss, eine Versicherungspauschale sowie ein Teilstipendium. Dies erhöht in großem Maße die Attraktivität der beiden Studiengänge. In der Zwischenzeit haben schon mehr als 35 Studierende beider Hochschulen an dem Austauschprogramm teilgenommen.

Ausblick | Für Juli 2020 wurde ein Folgeantrag zur Weiterfinanzierung des erfolgreichen Projektes beantragt, in der die Anzahl der Stipendien noch einmal deutlich erhöht werden sollte.

Internationalisation represents a strategic positioning for the Faculty of Aerospace Engineering. There is an increasing interest of international students to obtain a degree at FH Aachen. There is also an increasing demand on the part of German students for stays abroad, with the aim of gaining experience and deepening their language skills. At the same time, FH Aachen is also interested in establishing and expanding international contacts. With attractive double degree agreements in the Master's degree programmes Aerospace Engineering and International Automotive Engineering, completed at the renowned Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT University) in Melbourne, the faculty is deepening the long-standing, successful partnership between the two technical universities.

The Double-Degree Course of Study | In contrast to the undergraduate Master's course of study with 3 semesters, the Double Degree programme comprises 4 semesters. The first two semesters are completed at the home university, the 3rd and 4th semesters are spent at the partner university. Since July 2018, the Faculty of Aerospace Engineering has been able to grant DAAD scholarships from the programme "Integrated International Degree Programmes with Double Degree", in addition to an exemption from tuition fees. Students receive a travel allowance, an insurance flat rate and a partial scholarship. This greatly increases the attractiveness of both degree programmes. In the meantime, more than 35 students from both universities have already taken part in the exchange programme.

Outlook | For July 2020, a follow-up application was submitted for the continued financing of the successful project, in which the number of scholarships was to be significantly increased once again.



UNITED | Einheiten für den Wissenstransfer im Ingenieurwesen zur Steigerung der Beschäftigungsfähigkeit der Studierenden und der regionalen Entwicklung
Engineering Knowledge Transfer Units to Increase Students' Employability and Regional Development

Projektleitung/Project Manager | Prof. Dr.-Ing. T. Esch, esch@fh-aachen.de
 mit/with | Prof. Dr.-Ing. T. Röth, roeth@fh-aachen.de

Mitarbeitende/Staff | Dipl.-Ing. Natascha Potuschnik, Christian Granrath M.Sc., Torsten Merkmens M.Eng.

Förderlinie/Funding line | Erasmus+

Projektvolumen/Project volume | 97.639,00 €

Ziel des Projektes UNITED ist der Wissenstransfer zwischen europäischen und asiatischen Hochschulen für Studiengänge in der Fahrzeugtechnik. Hierzu wurden von den europäischen Partnern (FH Joanneum Graz, Politecnico di Torino und FH Aachen) vier Trainings in Südostasien durchgeführt.

Das erste Training im September 2019 mit dem Thema „Electric Powertrain“ wurde von der UNIVERSITAS UDAYANA (Indonesien) ausgerichtet. Von der FH Aachen leitete Christian Granrath (FB 6) einen Workshop zum Thema „Electric/Electrified Powertrain embedded Software Systems“.

Im November 2019 folgte das zweite Training zum Thema „From ICE to Alternative Powertrain“ an der UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA. Der Beitrag der FH Aachen bestand aus den Vorträgen von Torsten Merkmens (FB 2) zum Thema „Sustainable Urban Mobility Planning“ und von Prof. Esch (FB 6) zum Thema „Low CO2 ICE Efficiency“.

Das dritte Training zum Thema „Vehicle Design + Dynamics“ fand im Dezember 2019 an der UNIVERSITAS SUMATERA UTARA (Indonesien) statt. Prof. Röth's (FB 6) 2-tägiger Workshop umfasste die Themen „Future Mobility“, „Vehicle Concepts“, „Body Design“ und „Safety“.

Das vierte und letzte Training wurde im Februar 2020 von der MAHASARAKHAM UNIVERSITY (Thailand) ausgerichtet. Prof. Thomas Esch organisierte einen Workshop zum Thema „EKTU: Business Plan and vocational Trainings“.

An diesen vier Trainings nahmen jeweils 2-3 Professorinnen und Professoren und Senior Lecturer der sechs asiatischen Partnerunis teil, d.h. ca. 20 Trainees plus 2-4 Trainer. Im nächsten Schritt werden die Trainees

The aim of the UNITED project is the transfer of knowledge between European and Asian universities for degree programmes in automotive engineering. For this purpose, four training courses were conducted in South East Asia by the European partners (FH Joanneum Graz, Politecnico di Torino and FH Aachen).

The first training in September 2019 with the topic "Electric Powertrain" was organised by UNIVERSITAS UDAYANA (Indonesia). Christian Granrath (FB 6) from FH Aachen led a workshop on the topic "Electric/Electrified Powertrain embedded Software Systems".

In November 2019, the second training on the topic "From ICE to Alternative Powertrain" followed at the UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA. The contribution of FH Aachen consisted of the lectures of Torsten Merkmens (FB 2) on the topic "Sustainable Urban Mobility Planning" and of Professor Esch (FB 6) on the topic "Low CO2 ICE Efficiency".

The third training on the topic "Vehicle Design + Dynamics" took place in December 2019 at the UNIVERSITAS SUMATERA UTARA (Indonesia). Professor Röth's (FB 6) 2-day workshop covered the topics "Future Mobility", "Vehicle Concepts", "Body Design" and "Safety".

The fourth and last training was organised by the MAHASARAKHAM UNIVERSITY (Thailand) in February 2020. Professor Thomas Esch organised a workshop on "EKTU: Business Plan and Vocational Trainings".

These four training sessions were attended by 2-3 professors and senior lecturers from each of the six Asian partner universities, i.e. around 20 trainees



nun zu Trainern, die an ihrer jeweiligen Universität das neue Wissen anhand des zur Verfügung gestellten Materials an ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Studierenden in je zwei Workshops weitergeben.

Die asiatischen Partneruniversitäten werden auch bei der Einrichtung von EKTU (Engineering Knowledge Transfer Units) beraten und unterstützt. Diese Einrichtungen (z.B. kleine Prüfstände) werden vom in den Workshops geschulten Personal betrieben und sollen die Zusammenarbeit der asiatischen Partnerunis mit der Automobilindustrie vor Ort fördern. Dies wird sowohl die Lehre als auch die Jobchancen der Absolventinnen und Absolventen vor Ort verbessern.

plus 2-4 trainers. In the next step, the trainees will now become trainers who will pass on the new knowledge to their employees and students at their respective universities in two workshops each, using the material provided.

The Asian partner universities will also be advised and supported in setting up EKTU (Engineering Knowledge Transfer Units). These facilities (e.g. small test benches) are operated by staff trained in the workshops and are intended to promote cooperation between the Asian partner universities and the local automotive industry. This will improve both the teaching and the job opportunities of the graduates on site.

Fahrzeuge und Infrastruktur des Schienenverkehrs

Vehicles and Infrastructure of Rail Transport

Der Schienenverkehrssektor hat den Sprung in die Elektromobilität bereits seit vielen Jahren erfolgreich vollzogen. Dennoch gibt es einige Themen, die sich, aufgrund der weltweiten Trends der Mobilität wie zunehmende Verstädterung, mehr und längere Pendlerwege, weniger privater Autobesitz und höheres Bedürfnis nach intermodalen Mobilitätsangeboten, ändern bzw. weiterentwickeln müssen. Insbesondere im Schienengüterverkehr liegt ein großer Forschungs- und Entwicklungsbedarf z.B. in der Weiterentwicklung von Fahrzeugkomponenten (u.a. Bremsen, Kupplung) und den Ausbau sowie die Optimierung der Infrastruktur (u.a. Gleisanschluss). Die Interoperabilität im Schienenverkehr zeigt sich in den Schnittstellen zu Industrie 4.0 und Logistik 4.0.

For many years now, the rail transport sector has successfully made the leap into electromobility. Nevertheless, there are some issues that need to change, or further develop, due to global mobility trends such as increasing urbanisation, more and longer commuting distances, less private car ownership and a greater need for intermodal mobility services. In rail freight transport in particular, there is a great need for research and development, e.g. in the further development of vehicle components (e.g. brakes, couplers) and the expansion and optimisation of the infrastructure (e.g. sidings). Interoperability in rail transport can be seen in the interfaces to Industry 4.0 and Logistics 4.0.

Güterwagen 4.0 | Innovative Güterverkehrslösungen; Teilprojekt: Entwicklung von Grundlagen für Aktorik, Sensorik und Predictive Maintenance

Innovative Freight Transport Solutions; Subproject: Development of Basics for Actuator Technology, Sensor Technology, and Predictive Maintenance

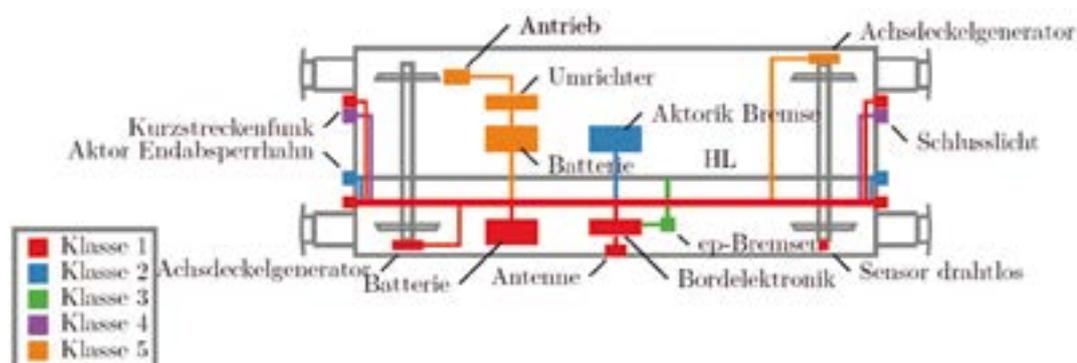
Projektleitung/Project Leader | Prof. Dr.-Ing. Manfred Enning, enning@fh-aachen.de
mit/with | Prof. Dr.-Ing. Raphael Pfaff, pfaff@fh-aachen.de; Prof. Dr.-Ing. Bernd D. Schmidt, b.schmidt@fh-aachen.de
Mitarbeitende/Staff | Daniela Wilbring B.Eng., Matthias Blumenschein M.Eng.
Förderlinie/Funding line | Bundesministerium für Bildung und Forschung, Fördermaßnahme: KMU-innovativ
Projektvolumen/Project volume | 299.442 €

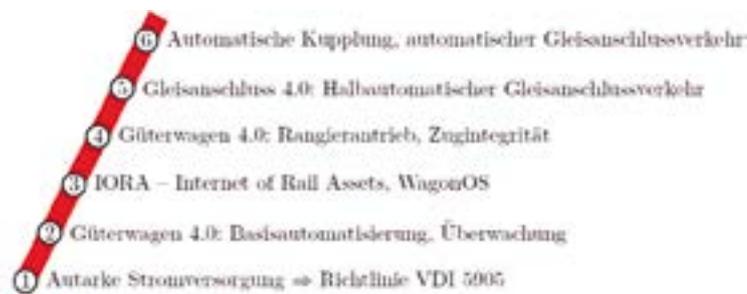
Einer der Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte ist der Schienengüterverkehr (SGV). Weil es immer schwieriger wird, mit technologischen Konzepten von gestern einen schnellen und effizienten Schienengüterverkehr mit räumlich stark verteilten Quellen und Senken (Einzelwagenverkehr) zu realisieren, konzentriert sich der SGV zunehmend auf den Transport großer Gütermengen in Ganzzügen und auf den sogenannten Kombinierten Verkehr. Langfristig führt das aber zu weiteren Verlusten im Modal Split. Industrie 4.0 und Logistik 4.0 sind motiviert durch Mass Customisation, also der Herstellung individueller Produkte zu Stückkosten einer Massenfertigung sowie Just-In-Time-Lieferungen und hochindividualisierter Zustellung auf der letzten Meile zum Kunden.

One of the focal points of research and development is rail freight transport (SGV). As it becomes increasingly difficult to implement fast and efficient rail freight transport with spatially highly distributed sources and sinks (single wagonload transport) using yesterday's technological concepts, SGV is shifting its focus to the transport of large quantities of goods in block trains and to so-called Combined Transport. In the long term, however, this leads to further losses in the modal split. Industry 4.0 and Logistics 4.0 are motivated by mass customisation, i.e. the manufacture of individual products at the unit costs of mass production, as well as just-in-time deliveries and highly individualised delivery over the last mile to the customer.

Der Güterwagen 4.0 soll der Bahn die Gelegenheit geben, ihre unbestreitbaren Vorteile bezüglich Ener-

The Güterwagen 4.0 (Freight Wagon 4.0) is intended to give the railway the opportunity to exploit its





gieverbrauch und CO₂-Emissionen auszuspielen. Dafür muss der Güterwagen zu einem aktiven und kommunikativen Betriebsmittel werden. Er muss im Sinne des „Internet der Dinge“ selbständig mit den Prozessen der Intralogistik auf der einen und den Prozessen des Bahnbetriebs auf der anderen Seite kooperieren. Der Güterwagen 4.0 setzt auf Automatisierung aller wichtigen Funktionen und schafft somit einen Investitionsanreiz bei allen Beteiligten, also vornehmlich Eisenbahnverkehrsunternehmen, Eisenbahninfrastrukturunternehmen, Versendern und Wagenhaltern.

Diese Punkte werden in einem modularen Konzept, das die schrittweise Nachrüstung der Fahrzeuge ermöglicht, zusammengetragen. Angefangen mit der Klasse 1, die über Energiegewinnung, -speicher und Kommunikationsinfrastruktur verfügt, bis zur Klasse 5, die mit zusätzlicher Aktorik und dem autarken Antrieb für viele Anwendungen einen hohen Zusatznutzen bietet.

Zur Migration werden die Punkte in einer Railmap nacheinander aufgebaut. Sie zeigen Schritt für Schritt Verbesserungen, Kosteneinsparungen und Erhöhung von Arbeitsqualität für das Personal in Verbindung mit der Digitalisierung der Infrastruktur. Beides gemeinsam führt zum Gleisanschluss 4.0. Alles gemeinsam kann den Einzelwagenverkehr deutlich attraktiver gestalten.

Der erste Punkt der Railmap wurde im vorigen Jahr deutlich vorangetrieben. Die VDI Richtlinie 5905 nimmt Gestalt an und wird wahrscheinlich in diesem Jahr zu einem Gründruck führen. Ebenso wird an Stufe 2 und 3 gerade für die Erreichung des Zwischenmeilensteins gearbeitet.

undeniable advantages in terms of energy consumption and CO₂ emissions. To do this, the freight wagon must become an active and communicative resource. In the spirit of the “Internet of Things”, it must independently cooperate with the processes of intralogistics on the one hand and the processes of railway operations on the other. The Freight Wagon 4.0 focuses on the automation of all important functions and, thereby, creates an investment incentive for all parties involved, i.e. primarily railway transport companies, railway infrastructure companies, consignors and wagon keepers.

These points are brought together in a modular concept that enables the gradual retrofitting of the vehicles. Starting with Class 1, which has energy generation, energy storage and communication infrastructure, up to Class 5, which offers a high level of added value for many applications with additional actuator technology and the autarkic drive.

For the purpose of migration, the points in a railmap are built one after the other. Step by step, they show improvements, cost savings and increased quality of work for the staff in connection with the digitalisation of the infrastructure. Both of these, combined, lead to Gleisanschluss 4.0 (Railway Siding 4.0). All of this, together, can make single wagonload traffic much more attractive.

The first point on the railmap was significantly advanced last year. The VDI guideline 5905 is taking shape and will probably lead to a “Gründruck” (green print) this year. Work is also being carried out on stages 2 and 3, especially with a view to reaching the interim milestone.



SAMIRA | Rangierassistent & Überwachungsschnittstelle für autonome Bahnanwendungen Shunting Assistant & Monitoring Interface for Autonomous Rail Applications

Projektleitung/Project Leader | Prof. Dr.-Ing. Raphael Pfaff, pfaff@fh-aachen.de

Mitarbeitende/Staff | Katharina Babilon B.Eng., Matthias Blumenschein M.Eng.

Förderlinie/Funding line | LeitmarktAgentur.NRW, Leitmarkt MobilitätLogistik.NRW

Projektvolumen/Project volume | 330.000 €

Das Shunting Assistant & Monitoring Interface for Autonomous Rail Application (SAMIRA) ist ein Projekt, bei dem durch die Verknüpfung modernster Techniken die Abläufe auf der letzten Meile im Schienengüterverkehr optimiert und digitalisiert werden. Durch eine mobile Sensoreinheit, welche am letzten Wagen der Rangierabteilung befestigt wird, kann der Gefahrenraum sicher überwacht und es können damit potenzielle Kollisionen erkannt werden. Ein zweites Modul wird an der Rangierlok befestigt, sodass Kollisionen in beiden Richtungen verhindert werden können. Die Sensoreinheiten liefern dem Triebfahrzeugführer Bilder, Daten und Warnhinweise des Gefahrenraums, die durch Künstliche Intelligenz mit Augmented-Reality versehen werden, um ein sicheres Rangieren auch ohne einen Rangierassistenten zu gewährleisten. Die sichere und nahtlose Datenübertragung an den Triebfahrzeugführer erfolgt durch ein redundantes, latenzarmes Wireless Multi-path-Mesh-Network (WMMN).

Darüber hinaus sind zusätzliche stationäre Module zur Gleisüberwachung sowie eine RTK-Station zur präzisen Positionsbestimmung an das Mesh-Netzwerk angeschlossen und ermöglichen so eine präzise, gleisselektive Positionsbestimmung des Zuges. Das Mesh-Netz ist so konzipiert, dass es mit wenig Aufwand in die vorhandene Infrastruktur eingegliedert und auch in Zukunft mit Funktionen der Logistik 4.0 schnell und einfach erweitert werden kann.

Aktuell experimentiert das Projektteam mit einem Laserscanner (LiDAR), der zur Erkennung von Hindernissen im Lichtraumprofil und der Gleis- und Weichenlage benutzt werden soll.

The Shunting Assistant & Monitoring Interface for Autonomous Rail Application (SAMIRA) is a project in which the processes on the last mile in rail freight traffic are optimised and digitalised by linking the most modern technologies. A mobile sensor unit, which is attached to the last wagon of the shunting department, can safely monitor the danger zone and, thereby, detect potential collisions. A second module is attached to the shunting locomotive so that collisions can be prevented in both directions. The sensor units provide the driver with images, data and warnings of the danger zone, which are provided with augmented reality by artificial intelligence to ensure safe shunting, even without a shunting chassis. Safe and seamless data transmission to the driver is provided by a redundant, low-latency wireless multi-path mesh network (WMMN).

Moreover, additional stationary modules for track monitoring and an RTK station for precise positioning are connected to the mesh network, thereby enabling a precise, track-selective positioning of the train. The mesh network is designed to be integrated into the existing infrastructure with little effort and can also be quickly and easily expanded in the future with Logistics 4.0 functions.

At present, the project team is experimenting with a laser scanner (LiDAR), which is to be used for the detection of obstacles in the clearance gauge and the track and point position.

Ausstattungen und Labore

Equipment and Laboratories of the ECSM Institute

Das ECSM verfügt durch die Beteiligung der Fachbereiche 2, 5, 6 und 8 sowie des SIJ über ein breites Leistungsspektrum in Form von Ausstattungen und Labore, um ganzheitliche Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen im Themenkomplex nachhaltige Mobilität zu erbringen.

Thanks to the participation of the Faculties 2, 5, 6 and 8 as well as the SIJ, the ECSM has a wide range of services in the form of equipment and laboratories to provide holistic research and development services in the field of sustainable mobility.

Labor für 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 Prüfstrom 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 Prüfströme 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 Prüflinge 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.

Laboratory for Vehicle Electronics and EMC

The Laboratory for Vehicle Electronics and EMC has a wide range of equipment for the standard-compliant investigation of the electromagnetic compatibility (EMC) of electronic vehicle assemblies. In detail, the following measuring stations are available:

- > **BCI measuring station** | *Test of radiated immunity of control units and sensors according to ISO 11452-4 up to 400 MHz with up to 200 mA interference.*
- > **Interference voltage pulses according to ISO 7637** | *Investigation of the conducted and capacitive immunity to the interference voltage pulses specified in ISO 7637. Most tests can also be carried out in the 24 V vehicle electrical system. Depending on the test pulse, the maximum EUT current is 5 A.*
- > **Conducted interference voltage and current measurement** | *Determination of emission of electronic subassemblies according to CISPR 25. Both the interference current and the interference voltage can be measured. The existing network simulations allow EUT currents up to 200 A.*
- > **ESD measuring station** | *Verification of interference immunity to electrostatic discharge (ESD). The usual RC combinations and different test probes can be used. The maximum test voltage is 25 kV.*

The hardware and software necessary for the analysis and monitoring of the test items is largely available. In addition to suitable oscilloscopes, with up to 4 GHz bandwidth, including optically decoupled probes up to 100 kHz bandwidth, an optically decoupled CAN bus interface for monitoring and corresponding CAN analysis tools are available. In addition, an EM nearfield scanner from EMSCAN Inc. is available for investigating the near-field characteristics of circuits. With this tool, it is possible to analyse EMC problems and verify the remedial measures even without normative field strength measurements.



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

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. M. 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 Verfahwege

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:

For the simulative investigation of radio wave propagation and EMC problems, licenses of the software packages WinProp and FEKO from Altair are available.

Head of Laboratory | Prof. Dr.-Ing. M. Hillgärtner
hillgaertner@fh-aachen.de

Automotive Engineering Laboratory (ATLab)

The technical equipment of the Automotive Engineering Laboratory comprises several components, which are described in detail below.

Crash sled system up to 80 km/h

This system is used to determine deformations from dynamic compression and bending tests and, ultimately, serves to confirm results from FEM simulations or as a functional check of components. The special features of the crash sled system are:

- > *Highest accuracy through precise slide guidance*
- > *Variable test setups*
- > *High repetition accuracy*

Mechanical tension-compression test bench

A further component of the laboratory is the test bench for determining deformations from quasi-static compression, bending, torsion and tensile tests to verify results from FEM simulations or as a functional check of components. The special features of the mechanical tension-compression test bench are:

- > *Transmission of very high forces*
- > *Highest accuracy due to 4-column guidance*
- > *Implementation of exceptionally high travel ranges*

*The **servohydraulic fatigue test bench** is used for static and dynamic material and component testing for tensile, compression and bending tests with static and rapid loading. Furthermore, vibration tests in the threshold and alternating load range are possible.*

*From vehicle development to the finished prototype, the “**vehicle and body construction**” area of the Automotive Engineering Laboratory offers various services:*



- > 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. Röth, roeth@fh-aachen.de

Dieselmotorenprüfstand für die Abgasnachbehandlung am Solar-Institut Jülich

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

- > Research and Benchmark
- > Vehicle concepts
- > Design and component production
- > Simulation, calculation, testing and evaluation

The Automotive Engineering Laboratory of FH Aachen also has a **3D printer ZPrinter 450**, which is used to build three-dimensional, coloured demonstrators for design and functional testing.

A further equipment feature is the **2250I climate chamber** (-75°C to 180°C) which can be used to determine temperature- and/or moisture-dependent material and component properties and analyse them according to the desired cycle. The special feature of the system is the large test chamber and temperature range.

With the help of an **acoustic chamber**, acoustic component properties such as damping or absorption can be determined in the Automotive Engineering Laboratory. The special features of this acoustic chamber are:

- > Chamber with transmitter and receiver side
- > Variable partition walls closed or with defined openings (keyhole effect)

The **Ca_x equipment** covers the application areas of construction, simulation, design and calculation. In this context, the laboratory has design and calculation software for all questions relating to vehicle development as well as a 60CPU cluster for crash calculations.

Head of Laboratory | Prof. Dr.-Ing. Röth
roeth@fh-aachen.de

Diesel Engine Test Bench for Exhaust Aftertreatment at the Solar Institute Jülich

Intelligent waste heat utilisation, in combination with an efficient and reliable exhaust gas purification system, are the key to innovative exhaust gas technology.

The Solar Institute Jülich (SIJ) has been working on this task in publicly funded projects since 2004. Due to convincing research work in several publicly funded projects, the SIJ was granted a new engine



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. Seit 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. Die fol­gen­den Schwer­punk­te wer­den ab­ge­deckt:

- > **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 Deu­tsche 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 moder­ner 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 In­for­ma­tion­sys­te­men, eCommerce und Elek­tro­mo­bi­li­tät flie­ßen so­wohl in öffent­liche För­dervor­ha­ben als auch in in­dus­tri­elle Pro­jek­te. Zur Aus­stat­tung ge­hö­ren ein kon­ven­tionell be­trieb­enes Fahr­zeug, ein Elek­tro-

test bench at the Jülich site by the German Research Foundation (DFG) within the framework of the "Forschungs­groß­gerä­te" (Large Research Equipment) programme, pursuant to article 91b GG. The re­search pro­jek­ts car­ried out at the lo­ca­tion strength­en, above all, FH Aachen's de­clared re­search pri­ori­ties of mo­bi­li­ty and en­er­gy. Since 2016, the Solar In­sti­tute Jülich of FH Aachen has had a diesel en­gine test stand for re­search and de­vel­op­ment on Campus Jülich, that is in line with the latest tech­ni­cal stan­dards. The fol­lowing re­search fo­cuses are to be pur­sued in the fu­ture:

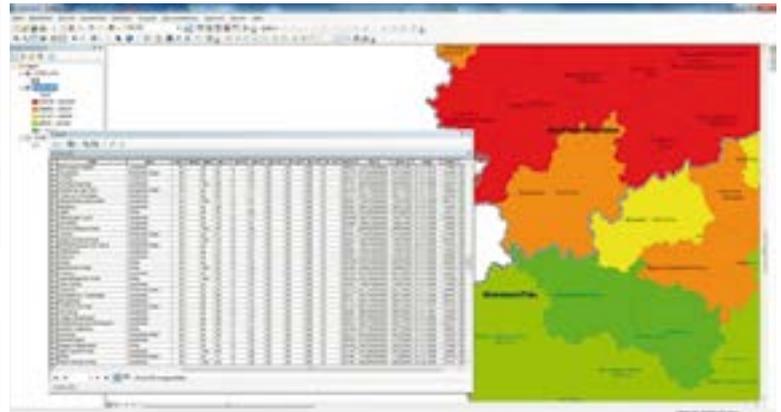
- > **Innovative diesel particulate filters (DPF):** Ex­haust gas after treat­ment to re­duce soot em­is­sions
- > **SCR mixer/SCR catalysts:** Analysis of con­cen­tra­tion pro­fi­les to opti­mise flow and re­ac­tion pro­cesses
- > **Components for heat recovery** with ce­ra­mic structures (focus on high tem­pe­ra­tu­res and chemi­cally ro­bus­te sys­te­ms and ma­te­ri­a­li­es/coat­ings)

For many years, the Solar Institute Jülich has been a reliable research partner for industrial companies and research institutions such as the German Aerospace Center (DLR). Many years of experience in the application and successful implementation of publicly funded projects as well as practical orientation and the development of new research approaches, together with the cooperating companies, characterise SIJ. With its state-of-the-art infrastructure, SIJ also serves as a contractor for research questions of the industry.

Head of Laboratory | Prof. Dr.-Ing. Herrmann
ulf.herrmann@sij.fh-aachen.de

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

In the m²c lab, innovative, interactive systems are designed and developed under the management of Professor Ritz, with the focus on mobile solutions. The competences in the fields of usability engineering, innovation and creativity management, mobile information systems, eCommerce and electromobility are applied to both public funding and industrial projects. The equipment includes a conventionally



fahrzeug, 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 acht 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

operated vehicle, an electric vehicle, a simple driving simulator, an eye tracking system, all common mobile device platforms as well as corresponding development environments. Furthermore, the laboratory has a mobile usability lab as well as a mobile usability training lab for a maximum of eight participants.

Head of Laboratory | Prof. Dr.-Ing. Ritz
ritz@fh-aachen.de

Laboratory of Urban and Traffic Planning

The laboratory in the subject area Transportation and Infrastructure Planning at the Faculty of Civil Engineering has a wide range of instruments for the design of traffic facilities, for the examination and optimisation of traffic flows, for the prognosis and handling of traffic volumes as well as for impact analysis:

- > VestraCad - Routing of roads as ACAD add-on
- > PROVI - Routing of roads and rails as ACAD attachment
- > Autoturn - Simulation of trailing curves as ACAD attachment
- > CARD - Routing of roads and rails
- > VISUM - Macroscopic traffic flow simulation
- > VISSIM - Microscopic traffic flow simulation
- > MapInfo, ArcGIS, QGIS - Geoinformation system
- > RLus - Calculation of air pollutants from road traffic
- > ANKE, FAKTUS, SLS, FBS - Analytical investigation of railway lines, timetable processing system
- > KNOSIMO - Traffic quality of intersections
- > KREISEL - Traffic quality of roundabouts
- > KNOBEL - Traffic quality of intersections
- > AMPEL - Calculation of LSA systems (with and without coordination)

The range of services covers the entire spectrum of research and development in the field of traffic concepts, traffic infrastructure, mobility and traffic management as well as the simulation of traffic on a microscopic and macroscopic level.

Head of Laboratory | 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 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 Forscherinnen und 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 Forschungsgruppe fanden bislang Eingang sowohl in Promotionsverfahren mit der RWTH Aachen Universi-

Laboratory for Combustion Engines and Combustion Technology

The laboratory in the subject area Thermodynamics and Combustion Technology at the Faculty of Aerospace Engineering has various modern research facilities for the development of current and future propulsion systems:

- > *Single cylinder research engine with variable electromagnetic valve control (in Aachen)*
- > *Single-cylinder research engine with extensive exhaust gas analysis (in Melbourne)*
- > *Four engine test benches with conditioning systems for coolant, oil and intake volume flows*
- > *Vehicle roller test bench for transient exhaust emission and fuel consumption measurement*
- > *Vehicle test track for driving performance measurements and coasting tests*
- > *Combustion chamber test bench for combustion system analyses*
- > *Further laboratories and workshops to support the test bench operation*

With CAE tools, linear and non-linear (single- and multi-dimensional) calculation of the flow processes in the combustion chamber and in the intake and exhaust gas tract (CFD) can be carried out by coupling reaction-kinetic combustion models. In cooperation with the Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT), further research facilities are available which can be used for joint research projects. In the RMIT “Green Lab”, researchers have access to a constant-volume high-pressure cell with optical access, which allows free variation of the ignition/injection environment conditions. This makes a fundamental optical analysis of the combustion and injection processes of liquid and gaseous fuels using streaks, PIV and LIF technologies possible as well as a characterisation of the turbulence and subsequent flame propagation inside the combustion chamber (PDPA, PIV, P-sensor).

So far, the scientific results of the research group's work have been incorporated into two completed doctoral examination procedures, one ongoing doctoral examination procedure with RWTH Aachen

ty als auch in über 300 Diplom-, Bachelor- und Masterabschlussarbeiten.

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

Labor im Bereich Bahnsystemtechnik

Das Labor für Bahnsystemtechnik wurde im Rahmen des Studiengangs Schienenfahrzeugtechnik (B.Eng.) an der FH Aachen im Jahr 2010 eingerichtet. Zur Ausstattung des Labors gehören eine Stellwerkssimulation mit vier Arbeitsplätzen, ein Führerstandsimulator und eine Modellbahn, die mit einer SpDrS60-Stellwerksimulation gesteuert wird.

Führerstandsimulator

Der Führerstandsimulator setzt sich aus einem Einheitsführerstand, einem Trainerarbeitsplatz und einer Verkehrssimulation zusammen. Er wird neben der Ausbildung und Lehre wie z.B. im Modul Leit- und Sicherungstechnik auch auf Messen und in Forschungs- und Entwicklungsprojekten eingesetzt. Die Möglichkeit, mit dem Trainerarbeitsplatz in den Simulationsablauf einzugreifen, macht die Anwendung sehr komfortabel und flexibel.

Stellwerksimulation

Mithilfe der Simulation eines elektronischen Stellwerks (ESTW) können verschiedene sicherungstechnische und betriebliche Zusammenhänge aus der Sicht eines Fahrdienstleiters veranschaulicht werden. Die Simulation umfasst vier Arbeitsplätze für Studierende und wird unter anderem im Modul Leit- und Sicherungstechnik eingesetzt.

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Manfred Enning
enning@fh-aachen.de

Labor im Bereich Schienenfahrzeugantriebe

Im Labor für Schienenfahrzeugantriebe können an verschiedenen elektrischen Maschinen und Umrichtern Untersuchungen unter anderem zu Energieeffizienz, Regelungsalgorithmen und Bremsenergieerückspesung durchgeführt werden. Dazu stehen zwei mechanisch gekuppelte Reihenschlussmaschinen mit

University and more than 300 Diplom, Bachelor and Master theses.

Head of Laboratory | Prof. Dr.-Ing. Thomas Esch
esch@fh-aachen.de

Laboratory in the Field of Railway Systems Engineering

The Laboratory for Railway Systems Engineering was set up in 2010 as part of the Railway Vehicle Engineering (B.Eng.) degree programme at FH Aachen. The equipment of the laboratory includes an interlocking simulation with four workstations, a driver's cab simulator and a model railway controlled by an SpDrS60 interlocking simulation.

Driver's cab simulator

The driver's cab simulator consists of a standardised driver's cab, a trainer's workstation and a traffic simulation. It is used for training and teaching purposes, e.g. in the control and safety technology module, as well as at trade fairs and in research and development projects. The possibility to intervene in the simulation process with the trainer's workstation makes the application very convenient and flexible.

Interlocking simulation

The simulation of an electronic interlocking (ESTW) can be used to illustrate various safety and operational relationships from the perspective of a train dispatcher. The simulation comprises four workstations for students and is used, among other things, in the control and safety technology module.

Head of Laboratory | Prof. Dr.-Ing. Manfred Enning
enning@fh-aachen.de

Laboratory in the Field of Rail Vehicle Drives

In the laboratory for rail vehicle drives, investigations on various electrical machines and converters can be conducted with regard to, among other things, energy efficiency, control algorithms and brake energy regeneration. For this purpose, two mechanically coupled series-wound machines with 700 kW output each, freely configurable converters

je 700 kW Leistung, frei konfigurierbaren Umrichtern sowie eine umfangreiche Ausstattung mit Messtechnik zur Verfügung.

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Bernd Schmidt
b.schmidt@fh-aachen.de

Labor im Bereich Schienenfahrzeugtechnik

Das Labor Schienenfahrzeugtechnik arbeitet schwerpunktmäßig in den Bereichen assistiertes, automatisiertes und autonomes Fahren. Zu den spezifischen Einrichtungen zählen neben mehreren Workstations für numerische Simulationen und CAD auch Messtechnik und Handarbeitsplätze.

Autonomes und automatisiertes Fahren

Hier können Versuche mit der Modelllokomotive im Maßstab 1:5 auf der mobilen Gleisanlage durchgeführt werden. Sie verfügt über vier permanent erregte Synchronmotoren, eine Federspeicherbremse sowie umfangreiche Sensorik und Steuerungstechnik. Vorteil der Versuche im reduzierten Maßstab sind verkürzte Vorbereitungszeiten sowie reduzierte Kosten der Versuche.

Druckluft- und Bremstechnik

Neben in der Lehre eingesetzten didaktischen Aufbauten stehen Druckluftherzeuger der Firma Dürr sowie eine Lokomotiv-Bremstafel zur Verfügung. Der Aufbau eines Bremsprüfstands für einen vierteiligen Zug mit Bremse nach UIC/TSI ist vorgesehen. Für Untersuchungen im Bereich Brems-Blending und regeneratives Bremsen steht ein kombinierter Antriebs- und Bremsprüfstand im Maßstab 1:5 zur Verfügung.

Lebensdaueranalyse

Das Lebensdauerverhalten von Bauteilen bis zu einer Masse von 20 kg kann mit dem elektrodynamischen Shaker der Firma „MB dynamics“ bei Beschleunigungen von bis zu 30 g geprüft werden, also beispielsweise nach der DIN EN 61373 für Anbringung an Wagenkasten und Drehgestellrahmen.

Laborleitung | Prof. Dr. Raphael Pfaff
pfaff@fh-aachen.de

and extensive equipment with measuring technology are available.

Head of Laboratory | Prof. Dr.-Ing. Bernd Schmidt
b.schmidt@fh-aachen.de

Laboratory in the Field of Rail Vehicle Technology

The Rail Vehicle Technology Laboratory works mainly in the areas of assisted, automated and autonomous driving. The specific facilities include several workstations for numerical simulations and CAD as well as measurement technology and manual workstations.

Autonomous and automated driving

Here, experiments with the model locomotive on a scale of 1:5 can be carried out on the mobile track system. It has four permanently excited synchronous motors, a spring-loaded brake and extensive sensor and control technology. The advantages of the tests on a reduced scale are shorter preparation times and reduced costs of the tests.

Compressed air and brake technology

In addition to the didactic setups used in teaching, compressed air generators from the Dürr company and a locomotive brake panel are available. The installation of a brake test bench for a four-part train with brakes according to UIC/TSI is planned. A combined drive and brake test bench on a scale of 1:5 is available for investigations in the field of brake blending and regenerative braking.

Service life analysis

The service life behaviour of components with a mass of up to 20 kg can be tested with the electrodynamic shaker from the company "MB dynamics" at accelerations of up to 30 g, for example in accordance with DIN EN 61373 for attachment to the car body and bogie frame.

Head of Laboratory | Prof. Dr. Raphael Pfaff
pfaff@fh-aachen.de



Labor für Luftfahrzeugtechnik

Das Labor für Luftfahrzeugtechnik beschäftigt sich mit der Vorauslegung von hybriden und vollelektrischen Flugzeugen. Im Fokus der Betrachtung stehen hierbei insbesondere kurz- und senkrechtstartende Konfigurationen, wie sie beispielsweise in zukunftsweisenden, luftgebundenen Mobilitätskonzepten untersucht werden. Zu diesem Zweck erarbeitet das Labor für Luftfahrzeugtechnik eigene computergestützte Vorauslegungsmethodiken, welche kontinuierlich erweitert werden.

Darüber hinaus liegt ein weiterer Themenschwerpunkt in der Auslegung von Leichtbaustrukturen der Luftfahrt sowie der aeroelastischen Betrachtung eben solcher. Das Labor untersucht die aeroelastischen Auswirkungen von elektrifizierten Antriebssträngen auf möglicherweise ummantelte Propeller. Auch hierzu werden Vorauslegungsmethodiken erarbeitet. Die Untersuchung der aeroelastischen Auswirkungen verteilter Antriebe auf die Tragflügel- und Rumpfstruktur ist hierbei eingeschlossen. Im Labor für Schwingungstechnik und Leichtbau besteht außerdem die Möglichkeit, Luftfahrtstrukturen und -komponenten festigkeits- und schwingungstechnisch zu analysieren, zu qualifizieren und zu optimieren. Die menschliche Wahrnehmung und Emission von Fluglärm, insbesondere von neuartigen Luftfahrzeugkonfigurationen wie Drohnen oder Kleinflugzeugen, bilden den dritten Kompetenzbereich des Labors für Luftfahrzeugtechnik.

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Carsten Braun
c.braun@fh-aachen.de

Labor für Elektronik und Halbleiterschaltungstechnik

Das Labor für Elektronik und Halbleiterschaltungstechnik verfügt über eine umfangreiche Ausstattung für die Analyse elektronischer Systeme und Sensoren. Im Einzelnen stehen folgende Messplätze zur Verfügung:

- > **12,5 GHz Echtzeitoszilloskop (MSO71254C)**
 - > Hohe Bandbreite zur Messung schneller Signale
 - > Niedriges Jitter für präzise Phasenmessungen

Laboratory for Aircraft Technology

The Laboratory of Aircraft Technology deals with the preliminary design of hybrid and fully electric aircraft. In particular, the focus is on short and vertical take-off configurations, such as those being investigated in forward-looking, airborne mobility concepts. For this purpose, the Laboratory of Aircraft Technology develops its own computer-aided pre-design methods, which are continuously being expanded.

In addition, a further focus is on the design of lightweight structures in aviation and the aeroelastic analysis of such structures. The laboratory investigates the aeroelastic effects of electrified drive trains on possibly shrouded propellers. For this purpose, design methodologies are developed as well. This includes the investigation of the aeroelastic effects of distributed propulsion systems on the wing and fuselage structure. The Laboratory for Vibration Control and Lightweight Design also offers the opportunity to analyse, qualify and optimise aerostructures and components in terms of strength and vibration.

The human perception and emission of aircraft noise, in particular of novel aircraft configurations such as drones or small aircraft, form the third area of competence of the Laboratory of Aircraft Technology.

Head of Laboratory | Prof. Dr.-Ing. Carsten Braun
c.braun@fh-aachen.de

Laboratory for Electronics and Semiconductor Circuit Technology

The Electronics and Semiconductor Circuit Technology Laboratory has extensive equipment for the analysis of electronic systems and sensors. Specifically, the following measuring stations are available:

- > **12.5 GHz real-time oscilloscope (MSO71254C)**
 - > High bandwidth for measuring fast signals
 - > Low jitter for precise phase measurements
 - > Comparison of fast electrical and optical signals by optical probe

- > Vergleich schneller elektrischer und optischer Signale durch optische Sonde

Das Messgerät eignet sich besonders für die Analyse von Time-of-Flight Sensoren

> **70 GHz Samplingoszilloskop (DSA8300 von Tektronix)**

- > Extrem niedriger Jitter < 100fs
- > sehr niedriger Systemrauschpegel (450V typ. bei 60GHz)

Für eine äußerst genaue Gerätecharakterisierung bietet die DSA8300-Serie umfassende Unterstützung für optische Kommunikationsstandards, Zeitbereichsreflektometrie und S-Parameter. Das Digital Sampling Oscilloscope DSA8300 ist eine vollständige Hochgeschwindigkeits-PHY-Layer-Testplattform für die Datenkommunikation.

> **Spektrum Analyzer bis 6,2GHz (RSA306)**

- > Frequenzbereich 9kHz bis 6,2 GHz
- > Dynamikbereich -160dBm bis 20dBm
- > Echtzeitbandbreite 40MHz

> **Temperaturkammer -70°C bis +180°C**

- > Vötsch Heraus HT7004
- > Temperaturbereich -70°C bis 180°C
- > Kammergröße 320 x 270 x 400 (h) mm
- > Leistung 2Kw

> **Messschiene zur Abstandsmessung 5m**

- > Ist/Soll Kennlinie von Abstandssensoren (Mikrowelle, Optische, Schall)
- > Länge: 5m
- > Wiederholgenauigkeit: 0,2mm

> **Digitalmikroskop VHX-7000**

- > Analyse und Qualitätskontrolle kleinster elektronischer Baugruppen
- > Direkte Kameraanalyse ohne Okular
- > Vergrößerung bis zu 2500-fach
- > Perfekte Tiefenschärfe durch Verfahrenheit
- > 3D Aufnahmen

Laborleitung | Prof. Dr.-Ing. Thorsten Ringbeck
ringbeck@fh-aachen.de

The measuring instrument is particularly suitable for the analysis of time-of-flight sensors

> **70 GHz sampling oscilloscope (DSA8300 from Tektronix)**

- > Extremely low jitter < 100fs
- > very low system noise level (450V typ. at 60GHz)

For highly accurate device characterisation, the DSA8300 series offers comprehensive support for optical communication standards, time domain reflectometry and S-parameters. The DSA8300 Digital Sampling Oscilloscope is a complete high-speed PHY Layer testing platform for data communications.

> **Spectrum Analyzer up to 6.2GHz (RSA306)**

- > Frequency range 9kHz to 6.2 GHz
- > Dynamic range -160dBm to 20dBm
- > Real-time bandwidth 40MHz

> **Temperature chamber -70°C to +180°C**

- > Vötsch Heraus HT7004
- > Temperature range -70°C to 180°C
- > Chamber size 320 x 270 x 400 (h) mm
- > Output 2Kw

> **Measuring rail for distance measurement 5m**

- > Actual/target characteristic curve of distance sensors (microwave, optical, sound)
- > Length: 5m
- > Repeatability: 0,2mm

> **Digital microscope VHX-7000**

- > Analysis and quality control of smallest electronic assemblies
- > Direct camera analysis without eyepiece
- > Magnification up to 2500x
- > Perfect depth of field due to traversing unit
- > 3D images

Head of Laboratory |
Prof. Dr.-Ing. Thorsten Ringbeck
ringbeck@fh-aachen.de

Veranstaltungen und Vorträge

Events and Lectures

Liste der Aktivitäten der
ECSM-Mitglieder im Jahr
2019
*List of events and lectures
of ECSM members in 2019*

Datum Date	Mitglied Member	Tätigkeit Activity	Name der Veranstaltung Title of the event	Ort Venue
02.04.2019	Enning, M	Vortrag/Lecture: Auf dem Weg zum autonomen Betrieb der Letzten Meile	Autonomes, teilautomati- siertes Fahren und Assis- tenzsysteme im Schie- nenfahrzeugbetrieb	Potsdam
12.06.2019	Pfaff, R; Wilbring, D	Vortrag/Lecture: Wagon4.0 – The smart wagon for improved integration into Industry 4.0 plants	IHHA Narvik	Narvik, Norwe- gen
18.06.2019	Enning, M	Vortrag/Lecture: Ein Vorschlag zum Strukturwandel im Rheinischen Revier 4.0	Modellregion für nach- haltigen Güterverkehr	Aachen
13.09.2019	Grodzki, T.	Vortrag/Lecture: „Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft geteilter Mobilität – Shared- Mobility Forschung an der FH Aachen“	Forum Eifel 2019	Monschau
17.09 – 20.09.2019	Granrath, C.	Workshop: „Electric/Electrified powertrain embedded software systems“	1. Training “Electric Powertrain” für das Projekt UNITED	Denpasar (IDN)
01.10.2019	Merkens, T.	Vortrag/Lecture: #Smart City – Sharing mobility in a smart city context	Research & Experience Day	Hasselt (B)
24.10.2019	Hebel, C.	Vortrag/Lecture: Mobilitätsstrategien für die Zukunft entwickeln!	Eröffnungsveranstaltung VEP Heidelberg	Heidel- berg
04.11.2019	Merkens, T.	Workshop: “Sustainable urban mobility plan- ning (SUMP)”	2. Training “From ICE to Alternative Powertrain” für das Projekt UNITED	Melaka (MYS)
04.11.2019	Esch, T.	Workshop: “Low CO2 ICE efficiency”	2. Training “From ICE to Alternative Powertrain” für das Projekt UNITED	Melaka (MYS)
15.11.2019	Pfaff, R..	Vortrag/Lecture: Letzte Meile im Schienengüterver- kehr – Ansätze zu einer bedarfsge- rechten Automatisierung	3. ECSM-Fachtagung	Aachen

Datum Date	Mitglied Member	Tätigkeit Activity	Name der Veranstaltung Title of the event	Ort Venue
27.11.2019	Wilbring, D	Vortrag/Lecture: Neue Perspektiven für die Bahn in der Produktions- und Distributions- logistik durch Prozessautomation	IRSA: 2. International Railway Symposium Aachen	Aachen
28.11.2019	Schmidt, B.	Vortrag/Lecture: Improved dynamics of vehicle movement in intelligent freight trains	IRSA: 2. International Railway Symposium Aachen	Aachen
05.12.2019	Hebel, C.	Vortrag/Lecture: Einführung Mobilitätsmanagement	Digitales Schülerlabor JugendIndeLab JIL	Langer- wehe
09.12 - 12.12.2019	Röth, T.	Workshop: Future Mobility / Vehicle concepts / Body Design / Safety	3. Training "Vehicle Design + Dynamics" für das Projekt UNITED	Medan (IDN)
05.12.2019	Pfaff, R.	Vortrag: How To Optimise Your Maintenance Processes Without Compromising Safety And Performance	Railway Maintenance Conference	London (Großbri- tannien)

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

Bildnachweise | FH Aachen
außer:

Titel: Blattstruktur: colourbox, 2. Bild von unten: Daria Merkens,
Bild unten: FH Aachen, Pressestelle
Seite 29 links: iStock, Eric Thompson
Seite 29 links: iStock, cinoby
Seite 5, 6, 10: FH Aachen, Thilo Vogel
Seite 12, 14: FH Aachen, Arnd Gottschalk

Erscheinungsdatum | Mai 2020

Druck/Auflage | Druckerei Mainz/300 Exemplare

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

Imprint

Publisher | The Rector
FH Aachen University of Applied Sciences, Bayernallee 11, 52066 Aachen
www.fh-aachen.de

Content conception and editing | Torsten Merkens M.Eng., FH Aachen

Design/Layout | Susanne Hellebrand,
Department of Public Relations and Marketing

Translation | Monika Brinkmann, Department of Public Relations and
Marketing

Picture credits | FH Aachen

except:
page 29 left: iStock, Eric Thompson
page 29 left: iStock, cinoby
pages 4,5,7: FH Aachen, Thilo Vogel
pages 12,14: FH Aachen, Arnd Gottschalk

Date of publication | May 2020

Print/Circulation | Druckerei Mainz /300 copies

ECSM Contact

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





HAWtech
HochschulAllianz für
Angewandte Wissenschaften

ZERTIFIKAT 2014



Vielfalt
gestalten
in NRW

Gemeinsames Diversity-Audit des StifTERSverbandes
und des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft
und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen