OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

MB FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

Forschungsbericht 2019

Institut für Mobile Systeme

INSTITUT FÜR MOBILE SYSTEME

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel.: 49 (0)391 67 58721, Fax: 49 (0)391 67 42832
e-mail: ims.ema@ovgu.de
http://www.ims.ovgu.de
http://www.ema.ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Hon.-Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Jens Hadler
Dr.-Ing. Martin Schünemann (Vertreter: Dr.-Ing. Tommy Luft)
M. Sc. Johannes Oder
Dipl.-Ing. (FH) Steffen Schmidt (Vertreter: Stephan Czacurski)

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Hon.-Prof.-Dr.-Ing. Jens Hadler

3. FORSCHUNGSPROFIL

Lehrstuhl Energiewandlungssysteme für mobile Anwendungen

- **Ottomotoren**
  - Gasmotoren
  - Einspritzsysteme
  - Gemischbildung
    - Wassereinspritzung
  - Zündsysteme
  - Akustik
- **Dieselmotoren**
  - Hochdruckeinspritzung
  - Spraybildung, Gemischbildung, Brennraumgeometrie
  - Abgasrückführung
  - Partikelfilter/Partikelfilterregeneration
  - NOx-Abgasnachbehandlung
  - Akustik

- **Alternative Motorkraftstoffe**
  - Biodiesel, Bioethanol, Pflanzenöl
  - Biomass to Liquid (2. Generation), Gas to Liquid (GtL)
  - E-Fuels, Wasserstoff
  - Gase: **C**ompressed **N**atural **G**as, **L**iquefied **N**atural **G**as, Sondergase

- **Berechnung und Simulation**
  - Gemischbildung
  - Verbrennung
  - Thermomanagement
  - Brennstoffzellen- und Batteriesysteme
  - Analyse von Verbrennungsmotoren
  - Simulation variabler Ventilbetriebe
  - Thermodynamische Analyse von Energiewandlungsprozessen
  - Strömungsvorgänge im Brennraum
  - Simulation der Einspritzhydraulik
  - Simulation Abgasrückführung
  - Programme/Software: AVL FIRE, AVL Cruise M, ANSYS CFX, Virtual Lab, GT Power, Converge, Cantera, OPEN Foam
- **Akustik - Forschungsschwerpunkte**
  - Abbildung des Struktur-/ Abstrahlverhaltens
  - Vibroakustisches Benchmarking
  - Betriebsschwingungsanalysen - Akustik-Motorprüfstand
  - Analyse und Simulation von Schalltransferpfaden
  - Schallquellenlokalisierung und -analyse mit Mikrofonarrays und Intensitätssonde
  - Schallquellenlokalisierung mit Laserscanningvibrometer
  - Messungen von Drehungleichförmigkeiten
  - Schwingungsmessung an rotierenden Teilen mit optischen Derotator
  - Aktive Schwingungsdämpfung mit Piezoaktoren

Akustische Messtechnik:

  - Akustik Motorprüfstand
  - PSV-400-3D Scanning-Vibrometer - Einpunkt-Vibrometer
  - Rotations-Vibrometer
  - 52-Kanal-Prüfstands-Akustik-Messsystem PAK-Mobil MK II
  - 60-Kanal-Combo-Array für Nahfeldholographie und Beamforming
  - 32-Kanal-Grid-Array für Schallkartierung und Nahfeldholographie
  - Schallintensitätsmesssystem
- **Sondermesstechnik**
  - Strömungsprüfstand (Typ Jaros)
  - Einspritzverlaufsindikator
  - Einspritzmengenindikator
  - Einspritzprüfbank
  - Gas-Einblasventil-Prüfstände
  - Prüfstand für Emulsionserzeugung Kraftstoff/Wasser
  - Hochdruck-Einspritzkammer
  - Partikelgrößen- und Anzahl-Messgerät

  - Optische Messtechnik
  - Gaschromatograph

Lehrstuhl Mechatronik

- **Systematischer Entwurf und Optimierung mechatronischer Systeme**
  - Komponentenorientierte Modellierung zur Analyse und Synthese komplexer multidisziplinärer nichtlinearer dynamischer Systeme
  - Automatisierte Generierung virtueller Produktmodelle
  - Ordnungsreduktionsverfahren für lineare und nichtlineare FE-Modelle mechanischer und fluidischer Komponenten
  - Hardware-in-the-Loop Prüftechnik für mechatronische Komponenten und Systeme Anwendungen mechatronischer Entwurfs- und Produktentwicklungskonzepte in der Fahrzeug-, Antriebs- und Medizintechnik sowie der Robotik
- **Mechatronische Konzepte der Elektromobilität**
  - 2D- und 3D-Fahrzeugmodelle für online und offline Fahrsimulationen vom Energiemanagement bis zur Fahrdynamik
  - Fahrdynamik- und Reifenschlupfregelung für 4WD-Elektrofahrzeuge
  - Optimales Energiemanagement für Fahrzeuge mit mehreren Energiequellen
  - Ultraleichte, hocheffiziente und hochdynamische Radnabenmotoren
- **Mechatronische Aktoren**
  - Direktantriebe, Radnabenmotoren
  - Wind-, Wasserkraftgeneratoren
  - Hocheffiziente, hochfrequente digitale elektronische Ansteuerung für kapazitive und induktive Lasten wie Piezoaktoren und Radnabenmotoren
  - Entwicklung integrierter Stellelemente für adaptive mechanische Strukturen und Anwendungen zur Schwingungsdämpfung u.a. im Bereich Automotive, z. B. Luft-Feder-Dämpfer-Systeme, aktive Motorlager
- **Entwurf und Realisierung leistungsfähiger Informationsverarbeitungskomponenten für mechatronische Systeme**
  - Implementierungs- und Softwaretechnologien digitaler Regelungen und Steuerungen unter Berücksichtigung von Laufzeit-, Diskretisierungs- und Quantisierungseffekten
  - Implementierung von Signalverarbeitungs-, Steuerungs- und Regelungskomponenten direkt auf Gatterebene mittels FPGAs
  - Dynamisch rekonfigurierbare Systeme insbesondere die Anwendung - Programmable System on Chip (PSOC)
- **Autonomes Fahren**
  - Konzeptionierung von hierarchischen ganzheitlichen Lösungskonzepten für teil- und vollautomatische Funktionen
  - Steuerungs- und Regelungsalgorithmen auf Basis der Lösung nichtlinearer Optimierungsprobleme
  - Testverfahren für autonome Fahrfunktionen in Simulation und Versuch
  - Fahrfunktionen für landwirtschaftliche Kleinfahrzeuge

4. SERVICEANGEBOT

Serviceangebot Lehrstuhl Energiewandlungssysteme für mobile Anwendungen

- Untersuchungen an Otto- und Dieselmotoren auf Motorsprüfständen
- Untersuchungen von Otto- und Dieseleinspritzsystemen auf Einspritzpumpenprüfstand
- Untersuchung von Gas-Einblasventilen
- Prüfung der Verwendung von Bio-/alternativen Kraftstoffen, Wasserstoff

- Thermodynamische Analyse von Energieumwandlungsprozessen
- Computersimulation der Gemischbildung, Verbrennung, Thermodynamik, Brennstoffzellen-systeme
- Erfassung örtlich/zeitlich aufgelöster Zylinderinnenströmungen (Jaros-Strömungsprüfstand)
- Abgasuntersuchungen an Pkw-Motoren
- Schallemissionsuntersuchungen an Verbrennungsmotoren
- Zukünftige Antriebssysteme
- Analyse von Verbrennungsmotoren
- Fachgutachten/Patentgutachten

Serviceangebot Lehrstuhl Mechatronik

- Hardware-in-the-Loop Prüfung mechatronischer Bauteile und Baugruppen
- Verschiedene Motorprüfstände zur Prüfung elektrischer Maschinen
- 4WD-Versuchsfahrzeug mit E-Antrieb, Fahrdynamikmesssystem, Radnabenmotoren
- Entwicklung und Optimierung mechatronischer Systeme insbesondere piezoelektrischer und elektromechanischer Antriebssysteme
- Modellierung und Simulation komlexer mechatronischer Systeme

Serviceangebot Lehrstuhl Mobile Roboter

- Hardware-in-the-Loop Prüfung antriebstechnischer Bauteile und Baugruppen
- Beurteilung und Optimierung von mechanischen, elektrischen und hydraulischen Antriebskonzeptionen
- Beratung zu antriebstechnischen Problemen, Modellbildung und Simulationen zur Untersuchung und Abschätzung statischer und dynamischer Parameter
- Experimentelle und theoretische Untersuchung von Bauteilen und Baugruppen

Serviceangebot Autonomes Fahren

- Planungsstrategien zur Abbildung von Fahrfunktionen für verschiedenste Fahrzeugkonzepte
- Autonomer Versuchsträger BugEE zum Test autonomer Funktionen im Realbetrieb
- Echtzeit-Simulationsumgebung zur Entwicklung und Überprüfung von automatischen Fahrfunktionen

5. KOOPERATIONEN

- Autoneum Management AG
- AVL Software and Functions GmbH
- BMW AG München
- BP Deutschland
- DANA Incorporated
- Deutsche Gesellschaft für Mineralölwirtschaft und Kohlechemie DGMK
- Ebel-Maschinenbau
- Elring Klinger AG
- Honda Europe (Deutschland GmbH)
- HORIBA FeuelCon GmbH
- IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
- IGS Development GmbH
- KEYOU GmbH
- Kistler Instrumente GmbH
- MAN B&W Diesel SE
- Microvista GmbH
- MTU Reman GmbH Magdeburg

- Müller-BBM GmbH
- qtec Kunststofftechnik GmbH
- Spanner RE2 GmbH
- TRIMET Aluminium SE Harzgerode
- Vorrichtungsbau Giggel GmbH
- WTZ Roßlau gGmbH

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Antriebsstrang: Teilprojekt "Innovative Rotor- und Stator-Architekturen für kosteneffiziente Leichtbau-E-Maschinen"

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zuliefererindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Ausgehend von einem mehrfacch patentierten, weltweit einzigartigen Leichtbaukonzept der OVGU konzentrieren sich die Arbeiten im Forschungsbereich ANTRIEBSSTRANG auf die Weiterentwicklung und prototypische Darstellung der neuen Motortechnologie, deren Integration in den Antriebsstrang sowie deren Betrieb entsprechend gegebener Sicherheits- und Komfortanforderungen (Fahrdynamik). Gleichzeit bieten sich im Bereich der Grundlagenforschung weitere Innovationsschritte zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Motortechnologie, die in diesem Förderzeitraum erschlossen und in Prototypen umgesetzt werden sollen.

- Extrem leichte und kostengünstige Elektromaschinen für E-Fahrzeuge wie PKW, Fahrräder, Scooter, Boote, Drohnen, Flugzeuge,
- Neue Architekturen ermöglichen spezifische gravimetrische Drehmomente >50 Nm/kg
- Neue Fertigungsprozesse für Luftspalt-, Nut- und Kombi-Wicklungen sowie maßgeschneiderte Rotoren und Statoren ermöglichen eine vollautomatisierte Fertigung bei extrem günstigen Kosten

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Antriebsstrang: Teilprojekt "Verfahren zur offline und online Modellierung, Parametrierung und Qualitätssicherung von E-Maschinen in Fertigung und Betrieb"

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zuliefererindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Ausgehend von einem mehrfacch patentierten, weltweit einzigartigen Leichtbaukonzept der OVGU konzentrieren sich die Arbeiten im Forschungsbereich ANTRIEBSSTRANG auf die Weiterentwicklung und prototypische Darstellung der neuen Motortechnologie, deren Integration in den Antriebsstrang sowie deren Betrieb entsprechend gegebener Sicherheits- und Komfortanforderungen (Fahrdynamik). Gleichzeit bieten sich

im Bereich der Grundlagenforschung weitere Innovationsschritte zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Motortechnologie, die in diesem Förderzeitraum erschlossen und in Prototypen umgesetzt werden sollen.

- Aufbau und Anpassung von on- und offline parametrierbaren Modellen
- Durchgängige Modellierung von Verlustanteilen in analytischer und numerischer Form
- Optimale und adaptive feldbasierte Regelung bei kleiner Induktivität

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Stephan Zeilinga
Kooperationen: Nemak Wernigerode GmbH; Microvista GmbH, Blankenburg
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.12.2016 - 30.11.2019

Photonische Prozessketten

Prozessüberwachung der Fertigung von verbrennungsmotorisch optimal designten Aluminiumzylinderköpfen mittels In-Line-Computertomographie mit dem Ziel der Verbrauchs- und Schadstoffreduzierung .

Die Entwicklung zukünftiger Fahrzeuge wird wesentlich von Umweltaspekten, hauptsächlich der CO_2-Reduzierung geprägt, ohne dabei die steigenden Mobilitätsanforderungen zu vernachlässigen. Das Projekt hat das Ziel, eine optimale Lösung für das Design der einzelnen Funktionsbereiche eines Zylinderkopfes zu entwickeln, um somit das volle Potential bzgl. Festigkeit, Reibung und Gewicht ausschöpfen zu können. Aus Sicht der Gießerei bedeutet dieses eine sinnvolle Eingrenzung von Toleranzen in der Fertigung, um Ausschuss zu vermeiden und damit die Umwelt sowie Ressourcen zu schonen.
Der Lehrstuhl Energiewandlungssysteme für mobile Anwendung führt im Rahmen dieses Projektes motorische Untersuchungen durch. Das Ziel dieser Untersuchungen ist die Identifizierung von messtechnisch erfassbaren Grenzbereichen die dem Fertiger eindeutige Zielbereiche für die Merkmale eines Gussstückes liefert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Thilo Wagner
Förderer: BMWi/AIF - 01.03.2017 - 30.11.2019

Präzises Temperaturmanagement

1D und 3D CFD übergreifende Entwicklungsmethodik um den Motorwassermantel vom Konzept bis zur Fertigungsreife zu optimieren

Analyse des Wärmeübergangs zwischen Struktur und Kühlwasser an realen Motoren sowie Entwicklung von Methoden und phänomenologischen Modellen zur näherungsweisen Abbildung von komplexen, dreidimensionalen Strömungseffekten innerhalb einer eindimensionalen Strömungssimulation. Eine bessere Darstellung des Wärmeübergangs in der eindimensionalen Strömungssimulation ist eine notwendige Randbedingung um Bauteil- und Fluidtemperaturen genauer vorhersagen zu können. Die Auslegung des Kühlsystems hat wichtige Rückwirkungen auf die Motorenentwicklung, auf Packaging und das äußere Design des Gesamtfahrzeugs. Es besteht ein großes wirtschaftliches Interesse, in möglichst frühen Stadien des Motorentwicklungsprozesses belastbare Aussagen zum Kühlsystem treffen zu können.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Sebastian Schneider
Förderer: BMWi/AIF - 01.10.2017 - 31.03.2020

Objektive Bewertung und Optimierung des vieborakustischen Verhaltens von mechatronischen Komponenten am Fahrzeugantrieb, FuE-Teilprojekt: Simulative und experimentelle Untersuchung der Auswirkungen des NVH-optimierten Einspritzsystems im Systembetrieb am Vollmotor

Im Rahmen des Projektes soll die Übertragung einer empirischen Ticker-Formel zur Bewertung des Einspritzsystems vom Motorprüfstand auf den Komponentenprüfstand der CHP Messtechnik vollzogen werden. So ist es möglich das Einspritzsystem auf einem Komponenten- oder Injektorprüfstand insofern zu untersuchen, dass die entstehenden Geräusche, welche größtenteils nur aus dem Tickern der Injektoren resultieren, ohne die Einflüsse der Verbrennungsgeräusche am Versuchsmotor analysiert werden können.
Alle praktischen Versuche am Versuchsträger (Kennfeldvermessung, Drehzahl- und Lasthochläufe, Schallquellenlokalisierung) werden auf dem Akustikprüfstand der Universität Magdeburg am Lehrstuhl Energiewandlungssysteme für mobile Anwendungen mithilfe modernster und genauester Messtechnik (hochpräzise Mikrofone, 3D-Beschleunigungs-aufnehmer, Mikrofon-Array, Inkrementalgeber usw.) durchgeführt.
Des Weiteren können die einzelnen Unterschiede der zu untersuchenden Einspritz-systemkomponenten mithilfe des Injection Analyzers gemessen und analysiert werden, sodass sie Aufschluss über die jeweiligen Geräuschunterschiede geben. Die bei den Untersuchungen aufgenommenen akustischen/psychoakustischen Messgrößen dienen als Eingangsgrößen für die entstehenden Bewertungsmodelle, dafür werden Hörversuche in einer doppelwandigen Hörkabine durchgeführt. Diese Modelle sind die Grundlage für die Motorgeräuschsynthesen, bei denen die Einspritzgeräuschanteile des Motorgesamtgeräusches durch jene vom Komponentenprüfstand ersetzt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Danny Weßling
Förderer: BMWi/AIF - 01.01.2019 - 30.09.2021

Beeinflussung der Wandwärmeverluste des Ottomotors mittels Beschichtung in Kombination mit Miller-Brennverfahren

Im Rahmen des Projektes wird ein hocheffizientes ottomotorisches Brennverfahren entwickelt, welches eine Kombination aus Miller-Brennverfahren und einer maßgeschneiderten, isolierenden Brennraumbeschichtung darstellt. Neben der maximalen Ausschöpfung des Wirkungsgradpotentials durch die Beschichtung in Kombination mit dem Miller-Brennverfahren stehen auch die thermodynamischen Quereinflüsse im Fokus. Dazu gilt es eine Methodik in Form verknüpfter Simulationswerkzeuge zu entwickeln, welche von Beginn an die relevanten Einflussgrößen für verschiedene Motorbetriebspunkte berücksichtigen kann. Abschließend sollen die gewonnenen Erkenntnisse an einem Einzylinder-Forschungsmotor validiert und das Potential des neuen Brennverfahrens quantifiziert werden. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens sollen erstmalig die für das ottomotorische Brennverfahren optimalen Charakteristika einer isolierenden Brennraumbeschichtung als Kompromiss zwischen reduzierten Wandwärmeverlusten und negativen Effekten wie z.B. eine erhöhte Klopf- oder Vorentflammungsneigung identifiziert und deren material- bzw. produktionstechnische Umsetzbarkeit untersucht werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Johannes Oder
Förderer: BMWi/AIF - 01.08.2019 - 31.07.2021

Simulation des Kaltstartverhaltens von Abgasnachbehandlungssystemen für Erdgasmotoren

Ziel dieses Projektes ist die Erarbeitung und Validierung eines 1D-Katalysatormodells, welches fähig ist die Vorgänge in realen Katalysatoren für die CNG-Anwendung darzustellen. Um die Validierung zu ermöglichen, werden unsererseits Kaltstartversuche mit einem Drei-Wege-Katalysator und einem Methan-Oxidations-Katalysator durchgeführt. Der monovalenten CNG-Motor durchfährt die ersten 300s des WLTPs unter verschiedenen

Anfangsbedingungen (-7; 0; 8 und 20 Grad Celsius). Nach der Validierung des 1D-Models soll eine optimale Strategie zum Heizen des Katalysators simulativ für den Fahrzyklus ermittelt und anschließend am Prüfstand am realen Motor überprüft werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Vladyslav Sazonov, Dipl.-Ing. Peter Schrader
Förderer: Industrie - 01.09.2019 - 31.01.2020

Einflussfaktoren auf Bauteilverschleiß im Kraftstoffversorgungssystem

Die Recherche wurde auf Diesel- Einspritzsysteme eingegrenzt und diente insbesondere der Systematisierung von Erkenntnissen der Wirkung von Festpartikeln im Kraftstoffeinspritzsystem. In der Recherche wurden die folgenden Teil- und angrenzenden Themen untersucht: Bedeutung und Möglichkeiten der Härtung der Bauteiloberfläche, Abrasivverschleiß im Vergleich zu Erosiv-verschleiß: Schadensbilder, Morphologie, Partikelgrößen, Abrasivgleitverschleiß durch loses Korn, Erosiv-verschleiß durch Strömung, Kavitation und ihre Bedingung, Bedeutung Partikel für Kavitation, Einflussgrößen Partikel (Härte, Größe, Menge), Einflussgrößen Kraftstoff (Viskosität), Einfluss Werkstoffoberfläche, Filtratsanalysen (reale Partikelzusammensetzungen nach Material, Größe), Filtrationsanalysen (Einfluss der Filterbeschaffenheit auf den Verschleiß), Analogiestudien bei hydroerosivem Verrunden von Einspritzlöchern, hydroerosives Trennen beim Läppen, Prüfsysteme und Prüfprozeduren für Einspritzsysteme. Die Ergebnisse wurden strukturiert in zwei Zwischenpräsentationen und einem Abschlussbericht dargestellt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Johannes Oder
Förderer: Industrie - 01.10.2015 - 31.10.2019

CNG-DI-Motor im Lambda = 1-Betrieb mit Hochlast-AGR

Angesichts der weltweit hohen Verfügbarkeit bieten sich Gaskraftstoffe als eine sinnvolle kurz- und mittelfristige Ergänzung des Kraftstoffportfolios an. Insbesondere die Verwendung von CNG (Compressed Natural Gas) in modernen Turbo-DI-Ottomotoren stellt ein vielversprechendes Konzept dar und ermöglicht aufgrund des niedrigen C/H-Verhältnisses des Kraftstoffs erhebliche Treibhausgasemissionseinsparungen. Infolge der geringen Klopfempfindlichkeit des Kraftstoffes CNG soll ein moderner Turbo-DI-Ottomotor mit einem erhöhten Verdichtungsverhältnis als Basis dienen, um das Potenzial des Kraftstoffes ausschöpfen zu können.

Als Ergebnis des angeregten Vorhabens soll eine grundlegende Bewertung des Potenzials eines homogenen CNG-DI Brennverfahrens in Kombination mit Miller Verfahren, Hochlast-AGR und alternativen Zündsystemen erarbeitet werden. Mittels Hochlast-AGR und Miller-Brennverfahren soll die Möglichkeit zur Verminderung der Klopfneigung und Erhöhung des Verdichtungsverhältnisses analysiert werden. Die Verwendung eines alternativen Zündsystems soll eine Beurteilung der Möglichkeiten zur Steigerung der AGR-Raten und der Erweiterung der Entflammungsgrenzen erlauben.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Johannes Oder
Förderer: Industrie - 01.02.2017 - 31.05.2019

Vermessung von Injektoren zum Simulationsabgleich

In diesem Forschungsprojekt liegt der Schwerpunkt auf der Untersuchung verschiedener Einblasventile, die in Wasserstoffverbrennungsmotoren zum Einsatz kommen sollen.

Dabei wurden Injektoren drei verschiedener Hersteller hinsichtlich ihrer Eignung für Wasserstoffverbren-

nungsmotoren untersucht. Jene Einblasventile werden bereits in Fahrzeugen, die mit Erdgas betrieben werden, verwendet.
Die zu überprüfenden Injektoren unterschieden sich dabei in den folgenden relevanten Punkten:

- Austrittsquerschnitt,
- die vom jeweiligen Hersteller empfohlene maximal zulässige Temperatur
- erforderlicher Booststrom, der für das Öffnen des Ventils notwendig ist

Die Messungen wurden zunächst mit einem Arbeitsmedium hoher Dichte (Stickstoff) und anschließend einem Arbeitsmedium geringer Dichte (Helium) durchgeführt. Helium sollte dabei hinsichtlich der Dichte als vergleichbares Gas für Wasserstoff dienen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Vladyslav Sazonov
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.09.2018 - 31.05.2020

Zündverfahren für Gasmotoren auf der Basis einer partiell brenngasgespülten Vorkammer-zündkerze

Zukünftig ist von einer deutlichen Verschärfung der Grenzwerte für NO_X-Emissionen von Gas-Großmotoren auszugehen. Durch eine Abmagerung des Kraftstoff-Luft-Gemisches kann durch eine damit verbundene Absenkung der Verbrennungstemperaturen die Stickoxidemission wirkungsvoll abgesenkt werden. Diese Vorgehensweise bedingt allerdings eine wesentlich verbesserte Zündung, da dadurch die Entflammbarkeit des Gemisches weiter abgesenkt wird. Aktuell verfügbare Zündverfahren werden ohne tiefergehende Modifikationen an den Motorkonstruktionen nicht in der Lage sein, die Entflammbarkeit solcher Gemische sicherzustellen. Erschwerend ist zu berücksichtigen, dass die überstöchiometrische Verbrennung die Entstehung von Kohlenwasserstoffemissionen (THC-Emissionen) begünstigt. Da Kohlenwasserstoffe Vorläufersubstanzen von bodennahem Ozon und zum Teil krebserregend sind, werden diese von der WHO als umwelt- und gesundheitsschädlich eingestuft. Es ist zu erwarten, dass der Gesetzgeber zukünftig auch die THC-Emissionen stark reglementieren wird. Hierdurch werden die Anforderungen an eine sichere und vollständige Entflammung des Gemisches nochmals deutlich erhöht.
Gesamtziel des Vorhabens ist die Verbesserung von Gemischbildung und Verbrennung durch die Neugestaltung des Zündsystems eines Gasmotors sowie Beeinflussung der Verbrennungsvorgänge im Hauptbrennraum des Gasmotors bei gleichzeitiger Reduzierung des Brennstoffanteils bezogen auf das Mischungsverhältnis Brennstoff-Luft. Hierfür soll ein neues Zündverfahren auf der Basis einer partiell brenngasgespülten Vorkammerzündkerze entwickelt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Peter Schrader
Förderer: Industrie - 01.01.2019 - 01.07.2019

Beheizung der Abgasnachbehandlung I

Im Projekt wurden mit der Simulationssoftware CarMaker aus dem Geschwindigkeitsprofil des WLTP-Zyklus und eines schnellen RDE-Zyklus für verschiedene Schaltstrategien des Getriebes Drehzahl- und Drehmomentverlauf eines 4-Zylinder-Otto-DI-Motors berechnet. Der Drehzahl- und Drehmomentverlauf einer realitätsnahen Schaltstrategie wurde auf die Prüfstandsteuerung übertragen. Der Ottomotor wurde am Prüfstand mitsamt Abgasmesstechnik, einem Prüfstandsteuergerät, Restbussimulation, Abgasnachbehandlungssystem und einer elektrischen Heizungsstromversorgung am Prüfstand aufgebaut und in zwei Messserien mit einem mit Verkleidung und Heizsystem sowie Thermoelementen versehenen Katalysator in den programmierten WLTP-Prüfzyklen vermessen. Varianten des Katalysatorbetriebes waren: Katalysator unverkleidet, verkleidet mit und ohne elektrische Heizung, mit und ohne elektrischer Vorheizung vor Zyklusbeginn, verschiedene Temperaturstufen, alles jeweils mit und ohne motorisches Katvorheizen durch späte Verbrennungsschwerpunktlage. Ausgewertet wurden alle EU6d-relevanten Abgaskomponenten und CO_2, Kraftstoffverbrauch, Heizenergiebedarf und daraus resultierender zusätzlicher Verbrauch, sowie sieben Temperaturen im und am Katalysator, drei weitere an den

Heizungsdrähten. Es wurden Reproduzierbarkeit der Messungen und die verbrauchs- und Schadstoffärmsten Betriebsarten des Katalysators nachgewiesen und in einer Präsentation ausführlich dargestellt und diskutiert.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Autonomes Fahren Teilprojekt: Modulare mobile Test- und Integrationsplattform für Komponenten und Systeme des Autonomen Fahrens

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Im Forschungsbereich AUTONOMES FAHREN werden die ersten Grundlagen zum Aufbau einer Prüfumgebung für autonome Fahrzeuge geschaffen. Langfristiges Ziel ist der Nachweis der Funktionalität des Gesamtfahrzeuges als Hardware in the Loop. Es erfolgt der Aufbau der erforderlichen Kompetenzen im Bereich Test und Prüfung von Komponenten und Systemen des autonomen Fahrens. Dieses stellt einen wichtigen ersten Schritt zur Etablierung und zum Aufbau von Kompetenzen im Autonomen Fahren selbst dar und ist zunächst eng fokussiert auf das Thema Test und Prüfung, welches methodisch und versuchstechnisch gemeinsam bearbeitet wird.

Für das autonome Fahren müssen unterschiedliche Sensorsignale ausgewertet werden. Wesentlicher Bestandteil der Umfelderkennung ist die Auswertung der Informationen des Fahrzeugradars. Zur Prüfung der Funktionalität des Radars müssen Objekte in einem synthetisch erzeugten rückgestreuten Signal abgebildet werden. Das erfolgt durch eine Radarzielsimulation. Ziel der wissenschaftlichen Arbeiten ist die Modellierung des Abstandsradars unter Beachtung des Beamforming und die Generierung entsprechend rückgestreuter Signale mit synthetisch generierten Umgebungsobjekten.
Die zuverlässige Absicherung des autonomen Fahrens erfordert umfangreiche Prüfabläufe, sowohl für die verwendeten Komponenten, als auch für das Gesamtfahrzeug. Prüfabläufe für das Gesamtfahrzeug unter Generierung beliebiger Szenarien erfordern die Bereitstellung einer entsprechenden Prüfumgebung.
In dem Teilprojekt werden die ersten Grundlagen zum Aufbau einer Prüfumgebung für autonome Fahrzeuge geschaffen. Langfristiges Ziel ist der Nachweis der Funktionalität des Gesamtfahrzeuges als Hardware in the Loop.
Es erfolgt der Aufbau der erforderlichen Kompetenzen im Bereich Test und Prüfung von Komponenten und Systemen des autonomen Fahrens. Dieses stellt einen wichtigen ersten Schritt zur Etablierung und zum Aufbau von Kompetenzen im Autonomen Fahren selbst dar und ist zunächst eng fokussiert auf das Thema Test und Prüfung, welches methodisch und versuchstechnisch gemeinsam bearbeitet wird. Die Verzahnung der bearbeiten Themen ist in der Abbildung verdeutlicht. Die Teilbereiche werden eng verzahnt bearbeitet und langfristig zu einem Hardware-in-the-Loop (HIL-) Test ausgebaut.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Kooperationen: OvGU - FMB-ILM - Lehrstuhl für Logistische Systeme; OvGU - NAT-IPSY - Institut für Psychologie, Lehrstuhl Umweltpsychologie
Förderer: EU - Sonstige - 01.07.2019 - 30.06.2022

AuRa-Autonomes Rad Flexibler Einsatz autonomer Fahrradsysteme für Logistik- und Beförderungsaufgaben

Die Möglichkeit, Wege flexibel aber auch kostengünstig zurücklegen zu können, definiert eines der grundlegenden Bedürfnisse unserer Gesellschaft. Der PKW-orientierte Individualverkehr wird den Anforderungen zwar durch eine hohe Transportkapazität, Komfort und Verfügbarkeit gerecht, verursacht aber neben Staus, und individuell hohen Kosten, übergreifende ökologische Probleme. Entsprechend bietet insbesondere der urbane Raum

alternative individuelle (Bike-Sharing, Car-Sharing, Taxis) oder öffentliche Alternativen zur Befriedigung von Mobilitätsbedürfnissen. Jeder der Transportmodi bringt spezifische Vor- und Nachteile mit sich, die von den Nutzerinnen dem Bedarf folgend kombiniert werden. Diese intermodalen Mobilitätsketten sind allerdings lückenhaft, d.h. es existieren Mobilitätsbedürfnisse die nur eingeschränkt erfüllbar sind oder den PKW alternativlos erscheinen lassen. Konkrete Problemstellungen lassen sich an drei Beispielen illustrieren:
Pendeln zum ÖPNV und ÖPFV: Der Hauptkritikpunkt, der gegen die Nutzung des öffentlichen Personen-Nah- und Fernverkehrs spricht ist die fehlende durchgängige Verfügbarkeit, so dass bis zu Anschlussstelle längere Wege zu Fuß zurückgelegt werden müssen ("Letzte Meile"). Pendlerinnen, die zunächst den ÖPNV erreichen und am Ende den Weg zu ihrem Ziel überbrücken müssen, belastet diese Lücke auf jeder Fahrt doppelt, insbesondere mit schwerem Gepäck. Bike-Sharing-Systeme (BSS) an Bahnhöfen adressieren das Problem, zur Rückgabe ist wieder ein Weg zu einer Verleihstation notwendig. Aus Betreibersicht generiert die notwendige Redistribution der Fahrräder (zur Ausgangs-station) 30-80% der Betriebskosten des Systems1/2.
Einkaufen: Ältere und mobilitätseingeschränkte Menschen sind oft nicht in Besitz eines eigenen Führerscheins oder PKWs und nutzen daher für regelmäßige Besorgungen den ÖPNV. Der Rückweg wird durch den Transport der Einkäufe beschwerlich. Gängige "Einkaufs-Trolleys" setzen bei der ÖPNV-Nutzung eine barrierefreie Haltestelle voraus. Wegen der Instabilität und dem geringen Transportvolumen scheiden auch zweirädrige Fahrräder aus, aktuelle dreirädrige Lastenfahrräder mit der für diese Nutzerinnengruppe wichtigen Tretkraftunterstützung sind kostenintensiv und kaum in einen klassischen Fahrradkeller zu verbringen.
Kinderbeförderung: Für die Beförderung der Kinder steht in vielen Haushalten nur ein geeignetes Fahrzeug (gemeinsam genutztes Automobil, ein Kinderfahrradsitz/-Anhänger) zur Verfügung. Entsprechend erfordert die Realisierung der Wege einen hohen Koordinationsaufwand und die umständliche Nutzung alternativer Verkehrsmittel. Zudem führt der automobile "Bringeverkehr" zu einer hohen Verkehrsbelastung und Gefährdung für die Kinder, so dass viele Einrichtungen das Konzept einer "autofreien Schule" verfolgen und so den Druck auf Eltern zur Nutzung alternativer Verkehrsmittel wie etwa Fahrräder erhöhen.

Zukünftigen Verkehrsmodalitäten wie autonome PKW, selbstfahrende Busse oder Robo-Taxis adressieren die genannten Probleme, lösen das Verkehrsproblem aber nicht grundsätzlich. Durch eine erhöhte Anzahl von Leerfahrten und die Substitution von öffentlichen Verkehr besteht die Gefahr, dass das Verkehrsaufkommen im urbanen Raum eher zunimmt. "AuRa" löst diese Herausforderung, in dem die Idee der "Mobilität als Dienstleistung" auf autonome Mikromobile übertragen wird. Im Unterschied zu Forschungsvorhaben mit Segways oder Hoverboards zielt "AuRa" auf ein sicherheitsorientiertes, intuitiv bedienbares und flexibel konfigurierbares Fahrzeug, das ohne Führerschein benutzt werden kann. Zur Lösung der oben skizzierten Probleme entwirft "AuRa" ein Gesamtsystem für dreirädrige Lastenräder, die autonom bereitgestellt werden. Dieser auf technischer, logistisch/betriebswirtschaftlicher, sozialwissenschaftlicher und rechtlicher Ebene höchst anspruchsvollen Aufgabe begegnet das "AuRa"-Projektteam mit einem breit aufgestellten Team von Expertinnen aus den relevanten Fachdisziplinen.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Kooperationen: Pedalpower Schönstedt & Busack GbR; Thorsis Technologies GmbH (Dr. T. Szczepanski); Fraunhofer IFF; Otto-von-Guericke Universität, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Sebastian Zug; Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH
Förderer: Bund - 16.04.2018 - 15.04.2021

RavE-Bike, Ruf- und Leitsystem für autonome vernetzte E-Bikes

Systeme autonomer, vernetzter Beförderungskapazitäten mit Verkehrsmitteln eröffnen die Möglichkeit, eine Beförderung von A nach B als Mobilitätsdienst bereitzustellen. Man bestellt ein verfügbares Verkehrsmittel zu einem bestimmten Zeitpunkt an den Ausgangspunkt der Fahrt, nimmt die Beförderungsleistung in Anspruch und gibt es am Zielpunkt wieder frei. Die Vorteile liegen neben der kostengünstigen und effizienten Auslastung von gemeinsam genutzten Fahrzeugflotten in der permanenten Verfügbarkeit und dem reduzierten Parkplatzbedarf im urbanen Verkehrsraum. Grundlagen für diese Vision sind die Automatisierung des gesamten Fahrprozesses und eine effiziente Koordination der vernetzten Entitäten. Ausgehend von der Komplexität der dabei wirkenden ingenieurwissenschaftlichen Herausforderung erfolgte die Umsetzung dieser Rufservicekonzepte für automotive Szenarien bislang nur in Projektstudien mit einzelnen Fahrzeugen.
Mit der Übertragung dieser Konzepte auf autonom agierende Fahrräder kann diese Form der Mobilitätsorganisation erstmals vollständig umgesetzt und in allen Aspekten - Sicherheit, Effizienz, Nutzerakzeptanz - in einem interdisziplinären Reallabor greifbar gemacht werden. Analog zum Kfz-Szenario bewegt sich ein mit einem Elektromotor betriebenes, autonomes Fahrrad auf Anforderung selbstständig zum Nutzer, wird dann vom Fahrer mit Antriebsunterstützung zu einem gewünschten Fahrziel bewegt, um danach freigegeben zu werden und die nächste Anforderung zu bedienen. Es ist geplant, dass eine erste Realisierung des Konzepts anhand eines Anwendungsszenarios auf einem Industriegelände (Magdeburger Hanse-Hafen) vorgenommen wird, anhand dessen die wissenschaftlich technischen wie auch gesellschaftlichen Kernfragen eines Rufsystems untersucht werden können. Im Rahmen des Projektes RavE-Bike wird das Rufkonzept auf einen industriellen Rahmen übertragen.

Das Projekt "RavE-Bike" wird als Verbundprojekt vom BMBF gefördert im Rahmen der Fördermaßnahme "KMU-NetC".

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Tobias Reggelin, M.Sc. Marcel Müller
Kooperationen: OvGU - FMB-ILM - Lehrstuhl für Logistische Systeme; Fraunhofer IFF; Ematik GmbH Magdeburg; EBF Dresden GmbH; Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH
Förderer: Bund - 01.01.2018 - 29.02.2020

LOCsys - Laundry Order Consolidation System

Im Rahmen des FuE-Projektes "LOCSys" (Laundry Order Consolidation System) ist die Entwicklung und Testung eines neuartigen, automatischen Systems zur Pufferung, Konsolidierung und Kommissionierung kundenbezogener, kleinteiliger Waschaufträge in industriellen Großwäscherein vorgesehen.
Die Realisierung der Entwicklung erfolgt in einem Kooperationsprojekt in Zusammenarbeit von drei KMU-Partnern (EBF Dresden GmbH, FRAIMTEC Automation & Anlagenmontage GmbH und Ematik GmbH) und zwei Forschungspartnern (Otto-von-Guericke-Universität, Fraunhofer IFF). Das geplante Vorhaben ist auf eine Laufzeit von 2 Jahren ausgelegt. Ein prototypischer Aufbau und Erprobung des Systems ist bei der Puschendorf Textilservice GmbH am Standort Flechtigen oder Schönebeck vorgesehen.
Das avisierte Vorhaben ist ein aus dem ZIM-Netzwerk "NekoS" hervorgegangenes FuE-Projekt und wird von der Netzwerkmanagementeinrichtung, der ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH - Experimentelle Fabrik Magdeburg, bei der Umsetzung begleitet.

Das Projekt "LOCSys" wird als Verbundprojekt vom BMWi im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) gefördert.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Kooperationen: Ematik GmbH Magdeburg; BIOCARE Gesellschaft für Biologische Schutzmittel mbH; F-A-G Fahrzeugwerk Aschersleben GmbH; Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH
Förderer: Bund - 01.10.2018 - 31.03.2021

NekoS-ELStAbP - Steuerungs-/regelungskonzepte für einen elektrisch angetriebenen Leichtstelzenschlepper

Der Einsatz biologischer Pflanzenschutzmittel findet auf Grund verschiedener Vorteile (Umweltverträglichkeit, Resistenzbildung,) in der konventionellen Landwirtschaft stetig wachsende Verbreitung oder ist im Falle biologischer Landwirtschaft obligatorisch. Für eine effektive und kostengünstige maschinelle Ausbringung fehlt es allerdings an geeigneten Spezialfahrzeugen. Konventionelle landwirtschaftliche Fahrzeuge für die Ausbringung chemischer Mittel sind auf eine deutlich höhere Nutzlast ausgelegt, was sich im Fahrzeuggewicht und im Anschaffungspreis widerspiegelt.
Im Projekt "ELStAbP" wird deshalb ein kostengünstiger, leichter, in Höhe und Breite variabler und elektrisch angetriebener Leichtstelzenschlepper entwickelt. Dieser ist auf einem PKW-Anhänger transportabel und so flexibel einsetzbar.
Die Realisierung der Entwicklung erfolgt in einem Kooperationsprojekt in Zusammenarbeit von zwei KMU-Partnern (FAG Fahrzeugwerk Aschersleben GmbH, Ematik GmbH) und einem Forschungspartner (Otto-von-Guericke Universität). Das geplante Vorhaben ist auf eine Laufzeit von 2 Jahren ausgelegt.
Das avisierte FuE-Vorhaben ist ein aus dem ZIM-Netzwerk "NekoS" (Netzwerk kooperative Systeme) hervorgegangenes FuE-Projekt und wird von der Netzwerkmanagementeinrichtung, der ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH / Experimentelle Fabrik Magdeburg, bei der Umsetzung begleitet.

Das Projekt "ElStAbP" wird als Verbundprojekt vom BMWi im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) gefördert.

Projektleitung: Dr.-Ing. Martin Schünemann
Projektbearbeitung: M.Sc. Hannes Heidfeld
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Antriebsstrang: Teilprojekt "Innovative Fahrbetriebs- & Fahrdynamik-Strategien für elektrische Einzelradantriebe"

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Ausgehend von einem mehrfach patentierten, weltweit einzigartigen Leichtbaumotorkonzept der OVGU konzentrieren sich die Arbeiten im Forschungsbereich ANTRIEBSSTRANG auf die Weiterentwicklung und prototypische Darstellung der neuen Motortechnologie, deren Integration in den Antriebsstrang sowie deren Betrieb entsprechend gegebener Sicherheits- und Komfortanforderungen (Fahrdynamik). Gleichzeitig bieten sich im Bereich der Grundlagenforschung weitere Innovationsschritte zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Motortechnologie, die in diesem Förderzeitraum erschlossen und in Prototypen umgesetzt werden sollen.

Dieses Teilprojekt beschäftigt sich mit dem Entwurf innovativer Methoden für den Fahrbetrieb und der Fahrdynamikregelung für Elektrofahrzeuge mit Einzelradantrieben. Mit Hilfe modellgestützter Entwicklungsmeth-

oden werden hierzu zunächst entsprechende Verfahren in einer komplexen Gesamtfahrzeug-Simulation entworfen, ausgelegt und getestet. Auf Basis der entworfenen Konzepte soll die Komponentenstruktur eines modularen Softwaresystems abgeleitet werden. Durch eine prototypische Implementierung in ein Versuchsfahrzeug soll die Funktionsfähigkeit des Softwaresystems in realen Fahrversuchen validiert werden.

Projektleitung: Janine Daniel
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

Kompetenzzentrum eMobility

Das im Januar 2019 gestartete Vorhaben "Kompetenzzentrum eMobility" greift die strukturbedingten Herausforderungen der Elektromobilität auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen.
Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Im Fokus wissenschaftlicher und struktureller Entwicklungen stehen zwei wesentliche Dimensionen elektromobiler Anwendungen. Zum einen die Umsetzung vollständig neuer Antriebskonzepte und die Erforschung der damit verbunden weitreichenden Auswirkungen auf die Fahrzeuginfrastruktur mit essentiellen Folgen für die Einsatzfähigkeit E-mobiler Anwendungen. Zum anderen werden Erkenntnisse grundlegend neuer Funktionsmechanismen für Maschinenbau-Lösungen als auch informationstechnische Aspekte des Fahrbetriebs gewonnen und Partnern aus der Wirtschaft verfügbar gemacht, welche im engen Zusammenhang mit neuen Fahrzeuginfrastrukturen stehen. Der radikale Umbruch im Fahrzeugbau der Zukunft bedingt eine ziel- und technologieorientierte Verzahnung unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen in einem Kompetenzzentrum zur sowohl leistungsstarken als auch reaktionsschnellen Entwicklung von Komponenten und systemischen Lösungen mit explizitem Demonstrationscharakter.

Inhaltlich konzentriert sich das Kompetenzzentrum auf die beiden bereits etablierten Bereiche **Elektrische Antriebe/ Antriebsstrang** und **Gesamtfahrzeug** sowie den sehr zukunftsträchtigen neu geschaffenen Bereich **Autonomes Fahren**. Jeder dieser Bereiche verfolgt mehrere Ziele:

- Schaffung wissenschaftlicher Grundlagen und technologischer Alleinstellungsmerkmale
- Transfer in Produkte oder Dienstleistungen gemeinsam mit Partnerfirmen
- Ausbildung und Qualifizierung von qualifiziertem Personal für Wissenschaft und Wirtschaft

Darüber hinaus ergibt sich durch den Technology-push-Ansatz im Bereich der Komponentenentwicklung eine Vielzahl alternativer Einsatzmöglichkeiten mit dem Ziel Wertschöpfung neu zu definieren und in der Region zu verankern. Im Fokus des Vorhabens steht somit die Erlangung und Umsetzung wissenschaftlicher Ergebnisse mit ausgeprägtem Bezug zur Innovationsstrategie des Landes Sachsen-Anhalt, hier schwerpunktmäßig das Themenfeld Mobilität und Logistik. Somit wird eine strukturelle Brückenwirkung zwischen Forschung und wirtschaftlicher Anwendung ermöglicht.

7. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

14. Magdeburger Maschinenbautagung - Magdeburger Maschinenbautage - 24.-25. September 2019, Magdeburg
Herbstworkshop des Fachausschusses Fahrzeugakustik der Deutschen Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), 22. bis 23. Oktober 2019, Campus Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

8. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Bashkanov, Oleksii; Seidel, Martin; Yakymets, Maksym; Daupayev, Nursultan; Sharonov, Yevhen; Assmann, Tom; Schmidt, Stephan; Zug, Sebastian
Exploiting OpenStreetMap-Data for outdoor robotic applications
IEEE Xplore digital library - New York, NY: IEEE, insges. 7 S., 2019;
[Konferenz: 2019 IEEE International Symposium on Robotic and Sensors Environments (ROSE), 17.-18. June 2019, Ottawa, ON, Canada]

Borchardt, Norman; Kasper, Roland; Sauerhering, Jörg; Heinemann, Wolfgang; Foster, Kimberly L.
Multilayer air gap winding designs for electric machines - theory, design, and characterisation
The Journal of Engineering - Stevenage: IET Digital Library, Bd. 2019.2019, 17, S. 3855-3861;

Gerlach, Andreas; Fritsch, Martin; Benecke, Sebastian; Rottengruber, Hermann; Leidhold, Roberto
Variable valve timing with only one camshaft actuator for a single-cylinder engine
IEEE ASME transactions on mechatronics - New York, NY: IEEE, Bd. 24.2019, 4, S. 1839-1850;
[Imp.fact.: 4.943]

Heidfeld, Hannes; Schünemann, Martin; Kasper, Roland
UKF-based State and tire slip estimation for a 4WD electric vehicle
Vehicle system dynamics - London [u.a.]: Taylor & Francis, S. 1-18, 2019;
[Online first]
[Imp.fact.: 2.613]

Lazar, Arne; Konradt, Swantje C.; Rottengruber, Hermann
Open-source dynamic Matlab/Simulink 1D proton exchange membrane fuel cell model
Energies - Basel: MDPI, Volume 12, issue 18 (2019), article 3478, insgesamt 12 Seiten;
[Imp.fact.: 2.707]

Lloret, Maria Gavila; Duvigneau, Fabian; Gabbert, Ulrich; Rottengruber, Hermann
Prediction of the airborne sound transmission through the front end of a vehicle
Automotive and engine technology - [Cham, Switzerland]: Springer International Publishing, insges. 10 S., 2019;
[Online First]

Saad, Ahmed; Full, Markus; Rottengruber, Hermann
A new approach to model the fan in vehicle thermal management simulations
SAE technical papers - Warrendale, Pa.: Soc., S. 1-10, 2019;
[Online first]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Heidfeld, Hannes; Schünemann, Martin; Kasper, Roland
Modellierung und Identifikation der dynamischen Radlasten des Elektrofahrzeugs BugEE
14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtage - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 37-46;
[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25 September 2019, Magdeburg]

Helmich, Mathias; Hettinger, Alexander; Schünemann, Erik; Rottengruber, Hermann
Fundamental investgations and experimental analysis of different water injection concepts of a single cylinder gasoline direct injection engine
Graz: Verlag d. Technischen Universität Graz, S. 35-48, 2019 - (VKM-THD Mitteilungen; 103)

Hinzelmann, Ralf; Höhne, Falk; Kasper, Roland
Wickeltechnologie für Wassergenerator mit Kombinationswicklung
14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtage - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 172-181;
[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

Junge, Lars; Schmidt, Michael; Zug, Sebastian; Schmidt, Sebastian
Entwicklung eines Lenk- und Bremssystems für automatisierte Lastenräder
14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtage - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 19-28;
[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

Kasper, Roland; Schmidt, Martin; Hinzelmann, Ralf
Skriptbasierte FEM Modellbildung und messtechnische Auswertung eines Wassergenerators mit Kombinationswicklung
14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtage - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 85-94;
[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

Kasper, Roland; Schmidt, Martin; Hinzelmann, Ralf; Zörnig, Andreas; Borchardt, Norman
New mathematical approach for Eddy Current Loss in Air-Gap-Windings in a PMSM
13th IEEE International Conference on Power Electronics and Drive Systems (PEDS 2019) - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 1-5;
[Konferenz: 13th IEEE International Conference on Power Electronics and Drive Systems,PEDS 2019, Toulouse, France, 9 - 12 July 2019]

Konradt, Swantje; Rottengruber, Hermann
Bestimmung der optimalen Batteriekapazität eines Brennstoffzellen-Fahrzeuges
14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtage - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 64-74;
[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

Mühlbauer, Christian; Rabl, Hans-Peter; Rottengruber, Hermann
Akustische Analyse und Optimierung von mechatronischen Kraftstoffeinspritzsystemen
Fortschritte der Akustik - DAGA 2019 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA) , 2019, S. 647-650 ;
[Konferenz: 45. Deutsche Jahrestagung für Akustik - DAGA 2019, Rostock, 18.-21. März 2019]

Sauerhering, Jörg; Boye, Gunar; Beyrau, Frank; Stamann, Olena; Perekopskiy, Sergey
Einfluss der Kühlkanalgeometrie und der Thermal Interface Materials auf die thermische Belastung eines Elektromotors mit Luftspaltwicklung
14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtage - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 95-104;
[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

Schmidt, Michael; Töpfer, Daniel; Schmidt, Stephan
Predicting vehicle control errors in emergency swerving maneuvers
International Workshop on Robot Motion and Control (RoMoCo) - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 92-97, 2019;
[Workshop: 12th International Workshop on Robot Motion and Control, RoMoCo, Pozna, Poland, 8-10 July 2019]

Schneider, Sebastian; Hots, Jan; Rottengruber, Hermann; Verhey, Jesko; Rabl, Hans-Peter; Luft, Tommy
Entwicklung einer empirischen Formel zur Bewertung/Benotung der Tickergeräuschanteile von Motorgeräuschen
Fortschritte der Akustik - DAGA 2019 - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), S. 643-646;
[Konferenz: 45. Deutsche Jahrestagung für Akustik - DAGA 2019, Rostock, 18.-21. März 2019]

Schrader, Peter; Duvigneau, Fabian; Rottengruber, Hermann; Gabbert, Ulrich
The noise reduction potential of lightweight acoustic metamaterials a numerical and experimental study
Automotive Acoustics Conference 2017 - Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 249-272, 2019;
[Konferenz: 4. Internationale ATZ-Fachtagung Fahrzeugakustik, Zürich, 11. - 12. Juli 2017]

Schünemann, Martin; Heidfeld, Hannes; Koch, Sebastian; Daniel, Christian; Kasper, Roland; Woschke, Elmar
Nutzbarkeitsuntersuchung der Messdaten eines Komponenten-Messrades für die Parameteridentifikation mathematisch-empirischer Reifenmodelle am Beispiel des Forschungsfahrzeugs Editha
14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtage - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 47-56;
[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

Stamann, Olena; Jüttner, Sven; Kasper, Roland
Entwicklung und Erprobung unterschiedlicher Klebsysteme zur Herstellung einer Luftspaltwicklung für Elektro-Radnabenmotoren
38. Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik: Vorträge der gleichnamigen Veranstaltung in Rabenau vom 6. bis 8. Oktober 2017 / Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik, RWTH Aachen [und 6 weitere]; vom Institut für Fertigungstechnik der TU Dresden veranstaltet - Düsseldorf: DVS Media GmbH, S. 1-10, 2019 - (DVS-Berichte; Band 342);
[Seminar: 38. Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik: Vorträge der gleichnamigen Veranstaltung in Rabenau vom 6. bis 8. Oktober 2017 / Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik, RWTH Aachen [und 6 weitere]; vom Institut für Fertigungstechnik der TU Dresden veranstaltet, Rabenau, 6. bis 8. Oktober 2017]

Stamnn, Olena; Jüttner, Sven; Sauerhering, Jörg; Zörnig, Andreas; Kasper, Roland
Untersuchung von doppelseitig klebenden Elektroisolierfolien mit wärmeleitfähigen Klebstoffschichten zum Fügen der Luftspaltwicklung von Leichtbau-Elektroantrieben
14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtage - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband - Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, S. 162-171;
[Tagung: 14 MMT 2019, 24. und 25. September 2019, Magdeburg]

Zug, Sebastian; Schmidt, Stephan; Assmann, Tom; Krause, Karen; Salzer, Sigrid; Seidel, Martin; Schmidt, Michael; Fessel, Karl
BikeSharing-System der 5. Generation - Szenarien und Herausforderungen für den Einsatz autonom agierender Fahrräder
Smart Cities/Smart Regions Technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Innovationen - Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 189-202, 2019;
[Konferenz: 10. BUIS-Tage, 24.-25. Mai 2018, Oldenburg]

HERAUSGEBERSCHAFTEN

Kasper, Roland; Gabbert, Ulrich; Grote, Karl-Heinrich; Leidhold, Roberto; Lindemann, Andreas; Scheffler, Michael; Klaeger, Michael
14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieurtage - 24. und 25. September 2019 : Tagungsband
Magdeburg: Otto von Guericke Universität Magdeburg: Fakultät Maschinenbau, Institut für Mobile Systeme - Lehrstuhl Mechatronik, 2019, 1 Online-Ressource (425 Seiten, 62,45 MB), Diagramme, Illustrationen;
Kongress: Magdeburger Maschinenbau-Tage 14 (Magdeburg : 2019.09.24-25) [Literaturangaben]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Heidfeld, Hannes; Schünemann, Martin; Kasper, Roland
Experimental validation of a GPS-aided model-based UKF vehicle state estimator
ResearchGATE - Cambridge, Mass: ResearchGATE Corp, 2019;
[Konferenz: IEEE 2019 International Conference on Mechatronics, Ilmenau, 18-10 March 2019]

Schmidt, Martin; Zörnig, Andreas; Kasper, Roland
Messung von Verlustanteilen eines elektrischen Motors mit Radialfluss-Luftspaltwicklung und FEM-basierter Va-lidierung der Elektrodynamik
Elektromagnetismus - Ostfildern: TAE, 2019;
[Symposium: Symposium Elektromagnetismus, Ostfildern, 14. - 15. März 2019]

ABSTRACTS

Tempelhagen, Robin
OpenFOAM model extensions for ICE simulations with automated grid generation for complex piston geometry
7th OpenFOAM Conference 2019 - Berlin, insges. 2 S.;
[Konferenz: 7th ESI OpenFOAM Conference 2019, Berin, Germany, 15.-17. Oktober 2019]

Zeilinga, Stephan; Rottengruber, Hermann; Wagner, Alexander; Stolt, Torsten; Feikus, Franz Josef
Expertenforum Powertrain 2019
Hanau, S. 69, 2019;
[Tagung: 8. ATZ-Fachtagung Tribologie Experten-Forum Powertrain, Hanau, 23.10.-24.10.2019]

DISSERTATIONEN

Wagner, Thilo André; Rottengruber, Hermann [AkademischeR BetreuerIn]
Modellierung und Vorhersage des präzisen thermischen Verhaltens von Verbrennungsmotoren in 3D- und 1D-Simulationen
Magdeburg, 2019, VIII, 132 Seiten, Illustrationen;
[Literaturverzeichnis: Seite 120-124]