OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

MB FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

Forschungsbericht 2018

Institut für Mobile Systeme

INSTITUT FÜR MOBILE SYSTEME

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel.: 49 (0)391 67 58 606, Fax: 49 (0)391 67 42 656
e-mail: mtk@ovgu.de
http://www.ims.ovgu.de
http://www.ema.ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Hon.-Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Hon.-Prof. Dr.-Ing. habil. Eduard Köhler (WS 2017/18)
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Jens Hadler
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Dr.-Ing. Tommy Luft (Vertreter: Dipl.-Ing. Martin Schünemann)
M. Sc. Hannes Heidfeld (Dipl.-Ing. Stephan Zeilinga)
Gerd Bodenstein (Vertreter: Frauke Heiduk))

2. HochschullehrerInnen

Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Hon.-Prof. Dr.-Ing. habil. Eduard Köhler (WS 2017/18)
Hon.-Prof.-Dr.-Ing. Jens Hadler
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder

3. Forschungsprofil

Lehrstuhl Energiewandlungssysteme für mobile Anwendungen

- **Ottomotoren**
  - Gasmotoren
  - Einspritzsysteme
  - Gemischbildung
    - Wassereinspritzung
  - Zündsysteme
  - Akustik
- **Dieselmotoren**
  - Hochdruckeinspritzung
  - Spraybildung, Gemischbildung, Brennraumgeometrie
  - Rußpartikel

  - Partikelfilter/Partikelfilterregeneration
  - NOx - Abgasnachbehandlung
- **Alternative Motorkraftstoffe**
  - Biodiesel, Bioethanol, Pflanzenöl
  - Biomass to Liquid (2. Generation), Gas to Liquid (GtL)
  - Oxymethylenether (OME), E-Fuels, Wasserstoff
  - Gas: CNG, LNG, Sondergase
- **Berechnung und Simulation**
  - Gemischbildung
  - Verbrennung
  - Thermomanagement
  - Brennstoffstellen-Systeme
  - Analyse von Verbrennungsmotoren
  - Simulation variabler Ventilbetriebe
  - Thermodynamische Analyse der Energiewandlung
  - Strömungsvorgänge im Brennraum
  - Simulation der Einspritzhydraulik
  - Programm: AVL FIRE, AVL Cruse M, ANSYS CFX, Virtual Lab, GT Power, Converge, Cantera
- **Abgasmesstechnik**
  - Abgas- und partikelförmige Abgaskomponenten
  - Größenverteilung und 3D-Darstellung von Partikeln (Bild-Triangulation, Fotogrammetrie)
- **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
  - Hochdruck-Einspritzkammer
  - Partikelgrößen- und Anzahl-Messgerät
  - Optische Messtechnik
  - Gaschromatograph
  - Gas-Einblasenventil-Prüfstände

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 Dieseleinspritzsystemen auf Einspritzpumpenprüfstand
- Prüfung der Verwendung von Bio-/alternativen Kraftstoffen, Wasserstoff
- Thermodynamische Analyse der Energieumwandlung
- Computersimulation der Gemischbildung, Verbrennung, Thermodynamik, BZ-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

- AVL Software and Functions GmbH
- BP Deutschland
- DANA Incorporated
- Ebel-Maschinenbau
- Elektromotoren- und Gerätebau Barleben GmbH
- Honda Europe (Deutschland GmbH)
- IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
- IGS Development GmbH
- KEYOU GmbH
- MTU Reman GmbH Magdeburg
- Müller-BBM GmbH
- qtec Kunststofftechnik GmbH
- Spanner RE2 GmbH
- Testenkooperation LM01
- TRIMET Aluminium SE Harzgerode

6. Forschungsprojekte

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Projektbearbeitung: M.Sc. Hannes Heidfeld
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2012 - 31.12.2018

Teilprojekt COMO III: AS1 - Fahrbetrieb/Fahrdynamikregelung

Mit einem vollständig modellbasierten, hierarchischen Fahrdynamikregelungskonzept wird untersucht, welche fahrdynamischen Potenziale sich durch Einsatz eines frei steuerbaren Allradantriebs mit elektrischen Radnabenmotoren erschließen lassen. Im ersten Schritt wird eine Plattform zur Schätzung aller fahrsicherheitsrelevanten Fahrzeugparameter- und Zustandsgrößen sowie der Reifenhaftgrenze entwickelt und getestet. Der zweite Schritt beinhaltet die Entwicklung der niedrigsten Hierarchieebene der Fahrdynamikregelung, welche Einzelradregler, die den Reifenschlupf unter Berücksichtigung des geschätzten Kraftschlusspotenzials einstellen, beinhaltet. Darauf aufbauend wird im dritten Schritt eine Fahrzeugregelung entwickelt, welche aus den vom Fahrer gewünschten Längs- und Querdynamikanforderungen Stellsignale für die Radregler generiert. Begleitend werden die entwickelten Konzepte im Rahmen von Simulationen und Fahrversuchen validiert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2012 - 31.12.2018

Teilprojekt COMO III: AS1 - Konstruktions- und Funktionsmuster

Ziel des Projekts ist die Konzeption und die Auslegung der magnetischen Kreise und der Wicklungen für Generation 2 und 3 der Radnabenmotoren. Generation 2 weist aufgrund einer patentierten Doppelwicklungsarchitektur nahezu eine Verdopplung der Leistungs- und Drehmomentdichte gegenüber Generation 1 auf. Damit nimmt der Motor mit Abstand eine internationale Spitzenstellung ein.
Durchgeführt werden alle Berechnungen, welche zum Aufbau jeweils eines Prototypen der Generation 1 und 2 erforderlich sind. Besonders im Fokus stehen die Minimierung der Eisenanteile, die Strukturierung des Stator-Blechpakets, die Maximierung des B-Feldes im Luftspalt bei vorgegebener Magnetmaterialmenge sowie die Auslegung und Optimierung der erforderlichen Wicklungsstrukturen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Wolfgang Heinemann
Förderer: BMWi/AIF - 01.01.2016 - 31.12.2018

LeiRaMo-Ultra-Leichtbau-Radnabenmotor" Teilvorhaben: Konzeption, Konstruktion, Berechnung und Test des Ultra-Leichtbau-Radnabenmotor

Angestrebtes Gesamtziel ist die Entwicklung eines extrem leichten, kompakten und dennoch leistungsstarken Radnabenmotors für Anwendungen im PKW- und Nutzfahrzeugsektor. Als Leichtbauwerkstoffe sollen bisher bei der Fertigung von Radnabenmotoren noch nicht eingesetzte Werkstoffe, wie Metallschäume und Faserverbundwerkstoffe zum Einsatz kommen. Auf Basis der im Projekt gemachten Erfahrungen sollen Konstruktions- und Fertigungsrichtlinien für zukünftige Generationen von Radnabenmotoren erarbeitet und die Erkenntnisse auf weitere potentielle Einsatzgebiete übertragen werden. Das zu entwickelnde Leichtbaukonzept soll der Forderung und den hohen Ansprüchen am Markt an eine ressourceneffiziente, alternative Antriebslösung Rechnung tragen. Neben dem Antrieb von Elektroautos eignet sich ein derartiger Leichtbau-Radnabenmotor aus heutiger Sicht auch für E-Bikes, elektrische Aggregate und Maschinen sowie Generatoren aller Art.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Projektbearbeitung: M.Sc. Martin Schmidt
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2012 - 31.12.2018

Teilprojekt COMO III: AS1 - Magnetkreis/Wicklung

Durch die Entwicklung eines auf Fourier-Koeffizienten basierten Parametrierungsverfahren wird eine vollständige Parametrierung eines elektrischen Radnabenmotors mit einer möglichst geringen Anzahl an Messsignalen angestrebt. Des Weiteren sollen die einzelnen Verlustanteile eines Radnabenmotors mathematisch modelliert und experimentell validiert werden. Dies dient der optimalen Auslegung eines Radnabenmotors hinsichtlich des Wirkungsgrades.
Die erste Teilaufgabe befasst sich mit der mathematischen und experimentellen Validierung der Verlustmodelle, mit der Besonderheit eines dünnen Blechpaketes und permanentmagnetischer Erregung. Im zweiten Teilabschnitt, werden die elektrischen und mechanischen Parameter eines Radnabenmotors mathematisch beschrieben und in einem halbautomatisierten Parametrierungsverfahren identifiziert. Darauf aufbauend werden die Erkenntnisse aus der ersten Teilaufgabe mit in das Verfahren integriert, um eine vollständige modellbasierte Beschreibung des Radnabenmotors zu ermöglichen. Im vierten Schritt wird sich mit der Option einer möglichen Online-Parametrierung und Qualitätssicherung des elektrischen Radnabenmotors, sowie der Finalisierung einer vollautomatischen Parameteridentifikation befasst.
Begleitend werden die gewonnenen Erkenntnisse an der jeweiligen Radnabenmotor Generation überprüft und gegebenenfalls adaptiert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Projektbearbeitung: Ralf Hinzelmann, M.Sc. Hadi Amiri
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.07.2015 - 30.06.2018

BMBF - "Wachstumskern - Fluss-Strom Plus VP5: 5.3 Generator mit eisenloser Luftspaltwicklung für den Betrieb bei extrem niedrigen Drehzahlen

Entwicklung eines neuartigen, getriebelosen Generatorprinzips zum Funktionsmuster mit folgenden Kenndaten: Leistungsbereich bis 10 kW, Antriebsdrehzahl von 30rpm, 3-phasig, Wirkungsgrad >90%, Einschaltdauer S1, Schutzgrad IP54, wartungsfreie Laufzeit >10 Jahre
Der zu entwickelnde Generator ist ein wichtiger Technologiebaustein im Verbundvorhaben VP5 und findet in den Verbundvorhaben VP3 und VP4 seine erste Anwendung.
Dieses Projekt zielt auf die gemeinsame, arbeitsteilige Entwicklung eines getriebelosen Generators mit eisenloser Luftspaltwicklung für Fluss-Strom-Anlagen, wobei das Institut für Mobile Systeme der OVGU die Hauptentwicklungsleistung übernimmt und den ganzen Weg vom Systementwurf bis zum Test des optimierten Prototypen begleitet. Auf Grund langjähriger Erfahrungen auf dem Gebiet Systementwurf ist die OVGU/IMS befähigt das Projekt zu bearbeiten. Der Generator wird auf der Grundlage modernster Technologien und Materialien entwickelt. Dabei gilt es eine technisch/technologische Lösung zu finden, die es gestattet, den Generator kostengünstig herzustellen. Das Prinzip der eisenlosen Luftspaltwicklung ist von der OVGU patentiert und stellt somit ein Alleinstellungsmerkmal dar.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Peter Schrader
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2016 - 31.12.2018

Teilprojekt Como III: VK1 - Methodenkompetenz Verbrennungskraftmaschinen

Zum Aufbau und Erhalt der Methodenkompetenz zum Thema Range Extender und Verbrennungsmotoren werden neben der Benzinbasisapplikation des ROTAX-Motors folgende Grundlagenthemen bearbeitet:

- Entwicklung einer Range Extender spezifischen Motoransteuerung
- Anpassung der Elektromaschine an die systemimmanente Drehungleichförmigkeit des Verbrennungsmotors

- Untersuchung eines alternativen Verbrennungsmotors (Wankelmotor) am Prüfstand
- Gemischbildungsuntersuchungen Gas/Luft für einen Range Extender Motor

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Vladyslav Sazonov
Förderer: Industrie - 01.09.2017 - 31.08.2018

Untersuchung der Benzin-Wasser-Emulsion Direkteinspritzung zur Effizienzsteigerung von Ottomotoren

Zukünftige Abgasnormen stellen die Motorentwicklung vor große Herausforderungen.
CO_2-Flottenemissionen, welche direkt mit Kraftstoffverbrauch gekoppelt sind, müssen bis zum Jahr 2020 drastisch gesenkt werden. Wassereinspritzung ist eine wirksame Technologie, um Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemissionen zu reduzieren oder Leistung zu steigern. Wasser besitzt eine hohe Wärmekapazität und Verdampfungsenthalpie im Vergleich zu Benzin. Durch das Verdampfen des Wassers ist es möglich, die Ladelufttemperatur sowie die Gemischtemperatur im Brennraum zu reduzieren. Wasser kann dabei auf verschiedene Weisen über das Ansaugsystem oder direkt in den Brennraum eingebracht werden - die resultierende Wirkung unterscheidet sich je nach Variante. Die Direkteinspritzung der Benzin-Wasser-Emulsion weist bessere Effizienz hinsichtlich Kraftstoff- und Wasserverbrauch auf, ist aber die aufwendigere Variante. Diese Methode der Wassereinspritzung wird in der Studie untersucht.
Für die Untersuchungen wurde ein Prüfstand aufgebaut, der eine Implementierung der Wassereinspritzung in den Niederdruck- und Hochdruckkreislauf des Kraftstoffsystems vorsieht. An diesen Prüfstand kann die Emulsion nach deren Austritt aus der Hochdruckpumpe beobachtet werden. Weiter werden Versuche zur Emulsionserzeugung durchgeführt und hinsichtlich Herstellung und Stabilität für den Einsatz im Verbrennungsmotor bewertet. Die Emulgierungen wurden anhand des Prüfstands und Ultraschall-Homogenisators mit verschiedenen Benzinsorten und Additive für verschiedene Wasseranteile durchgeführt.
Ferner wurde der Einfluss des Wasseranteils auf das Spraybild bei Einspritzung einer Benzin-Wasser-Emulsion mit Wasseranteil von 0-100% untersucht. Hierzu wird das Spraybild eines Benzin-DI-Injektors in einer Hochdruck-Einspritzkammer mittels Highspeed-Kamera im Schattenverfahren aufgenommen und vermessen sowie statistisch analysiert.

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: M.Sc. Sebastian Schneider, Dipl.-Ing. Hans Schapitz, Dr.-Ing. Tommy Luft
Förderer: Industrie - 01.12.2017 - 31.05.2018

Rumpfmotor Akustik VI

Im Rahmen von Vorgängerprojekten (Rumpfmotor Akustik I, II, III, IV und V) wurden auf numerischem und experimentellem Wege erste Erkenntnisse für die Weiterentwicklung eines Dieselmotors gewonnen.
Um den Schalldruckpegel eines Dieselmotors signifikant reduzieren zu können, sollen zu Beginn die relevanten Körperschallleitwege untersucht und gewichtet werden. Danach werden die in den Leitwegen befindlichen Bauteile bestimmt und Optimierungspotentiale aufgezeigt. Die durchzuführenden Modifikationen lassen sich in primäre und sekundäre Maßnahmen zur Geräuschminderung am Motor aufteilen. In diesem Folgeprojekt soll ein besonderer Fokus auf der Reduzierung der Körperschallanregung des Zylinderkopfes liegen.

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 Aluminium-zylinderköpfen 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. Kevin Klepatz
Förderer: Industrie - 01.03.2017 - 31.10.2018

H2-Motorsimulation II

Auf Basis eines NFZ Dieselmotors wird ein 1/0D Simulationsmodell eines H2 Motors erstellt. Ziel dieses Vorhabens ist eine Grundbedatung des Wasserstoffmotors für die Prüfstandsuntersuchung bereitzustellen sowie die Performance des Motors voraus zu sagen. Die Ergebnisse dienen dazu eine erweiterte Turboladerauslegung für das aktuelle sowie künftige Motorkonzept zu erarbeiten.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Johannes Oder
Förderer: Industrie - 01.10.2015 - 30.09.2018

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: Dipl.-Ing. Peter Schrader, Dr.-Ing. Tommy Luft
Förderer: Industrie - 01.12.2017 - 01.03.2018

Thermische und akustische Untersuchungen von Abgasabschirmteilen

In diesem Projekt werden mehrere Varianten von Abschirmteilen einer Abgasanlage vergleichend analysiert. Dazu sollen thermische und akustische Messungen durchgeführt werden.
Die verwendeten mehrlagigen Materialien wurden im Vorfeld mithilfe komplexer Simulationen für bestimmte Frequenzen optimiert. Die Messungen dienen damit auch zum Simulationsabgleich.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Kevin Klepatz
Förderer: Industrie - 19.12.2017 - 19.03.2018

Motorvergleich zweier Einzylindermotoren

Untersucht wurden zwei Einzylinder-Verbrennungsmotoren verschiedener Zulieferer, die mit Erdgas Flüssiggas oder einem Gemisch aus diesen Kraftstoffen betrieben werden, sowie als Teil eines Blockheizkraftwerks betrieben werden. Im Fokus der Betrachtung stand die unterschiedlichen Einsatzgebiete alternativer Kraftstoffe in Verbrennungsmotoren.

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 Wasserstoffverbrennungsmotoren 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. Kevin Klepatz
Förderer: Industrie - 01.08.2017 - 28.02.2018

Verlustanalyse für ein H2-DI-Einzylindermodell

In der Diskussion um erhöhte Abgasemissionen und CO_2-Ausstoß im Verkehrssektor stellt Wasserstoff, als kohlenstofffreier Kraftstoff, eine sinnvolle Alternative zu den konventionellen Kraftstoffen dar. Insbesondere die Verwendung von Wasserstoff in modernen Verbrennungsmotoren bietet eine schnelle und kostengünstige Möglichkeit einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors.
Infolgedessen soll in diesem Projekt ein Verbrennungsmotor, der zunächst nach dem konventionellen Dieselverfahren betrieben wird auf Wasserstoffbetrieb umgestellt werden. Die Einbringung des Wasserstoffes erfolgt zunächst außerhalb des Zylinders im Ansaugsystem. Anschließend erfolgt die Umstellung des Wasserstoffs auf eine Direkteinblasung im Zylinder. Anhand einer Verlustanalyse an einem eindimensionalen Einzylindermodell sollen diese drei Betriebsstrategien analysiert und bewertet werden. Dieses Einzylindermodell ist von einem modernen Nutzfahrzeug-Dieselmotor abgeleitet worden. Zur Umstellung auf Wasserstoffbetrieb sind im Modell einige Anpassungen hinsichtlich der Wasserstoffverbrennung zu treffen, die nicht standardmäßig in der verwendeten Simulationssoftware hinterlegt sind.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Danny Weßling
Förderer: Industrie - 01.06.2017 - 30.11.2018

Gemischbildungsuntersuchung an einem Einzylinder-Transparentmotor

Ein Transparentmotor bietet durch seine optische Brennraumzugänglichkeit die Möglichkeit eine hochgeschwindigkeitskamerabasierte Analyse von Einspritz- und Gemischbildungsvorgängen durchzuführen. Mit der Kameraanalyse lassen sich unter anderem die Auswirkungen von geänderten Ein- und Auslasskanalgeometrien untersuchen, welche die Ladungsbewegung und Turbulenz im Brennraum deutlich verändern. Einen weiteren Untersuchungsaspekt stellten neue Einspritzkonzepte dar, wobei das Augenmerk auf der Erweiterung der direkten Kraftstoff-Hochdruck-Einspritzung in den Brennraum um die Kraftstoff-Niederdruck-Einspritzung sowie die Wassereinspritzung in den Einlasskanal lag.
Vor der Messphase wurde eine Zylinderkopfscheibe mit den genannten Änderungen konstruiert und gefertigt. Die Ergebnisse der optischen Untersuchungen dienen der Applikations- und Bauteiloptimierung, mit dem Fokus minimale Kraftstoffverbräuche wie auch Rohemissionswerte zu erreichen. Zusätzlich sind 3D-CFD Simulationen mit den Ergebnissen aus den optischen Untersuchungen abgeglichen und verifiziert worden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Kevin Klepatz
Förderer: Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung & Forschungsförderung - 28.05.2018 - 30.09.2018

Analyse zweier mit Wasserstoff betriebener Antriebskonzepte zum Antrieb eines Triebwagens

Hierbei steht ein H_2-elektrischer Antrieb in Kombination mit einem Verbrennungsmotor und ein Brennstoffzellen-H_2-elektrischer Antrieb im Fokus der Betrachtung. Diese Antriebskonzepte sollen den konventionellen Dieselmotor im Triebwagen ersetzten und somit die Umweltverträglichkeit verbessern. Die Antriebskonzepte wurden hinsichtlich Ihres Gesamtwirkungsgrad in einer Well-to-Wheel - Analyse und hinsichtlich der Umsetzbarkeit in einer Kosten- und Machbarkeitsanalyse verglichen und bewertet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Peter Schrader
Förderer: Sonstige - 01.02.2018 - 01.05.2018

Granulatstrukturen als breitbandig wirkende, leichte Absorbermaterialien für motornahe Anwendungen

Die Anwendung von Absorbermaterialien zum Zweck der Geräuschreduktion unterliegt im Automotive-Sektor der Forderung nach geringer Masse und Volumen bei gleichzeitig hoher Geräuschminderung von Strukturschwingungen, die schon am Motor unterhalb 500 Hz liegen können. Dafür sind Mechanismen der Dissipation nutzbar zu machen. Um diese gegenüber üblicherweise verwendeten Kunststoffschäumen zu erhöhen, wurden in dieser Studie verschiedene Granulate und Mikrofasern in eine von Kunststoffschaum umschlossene Kammer eingelagert. Diese Granulatstruktur wurde auf der Oberfläche einer steifen Aluminiumplatte und einem wenig steifen Stahlblech angebracht, und die durch sie erzielte Verringerung des Schalldruckes der zu Schwingungen angeregten Körper in einem Freifeldraum gemessen. Die Gestaltung der Granulatstruktur wurde auf verschiedene Weise variiert. Untersuchte Einflüsse waren u. a. Granulat- und Faserwerkstoff, Packungsdichte, Korngröße, Packungsdicke. Bei der Auswahl wurden leichte und temperaturbeständige Granulate bevorzugt. Um vorteilhafte Konfigurationen zu ermitteln, wurden alle Ergebnisse mit denen ähnlich schwerer, handelsüblicher Akustikmaterialien verglichen. Dies erfolgte hinsichtlich des absoluten und des massespezifischen Transmission Loss der dämpfenden Werkstoffe, die jeweils befestigt und getestet wurden. Darüber hinaus wurde die Wirkung akustisch wirksamer Gitter in verschiedenen Anordnungen und Spaltgrößen untersucht.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Vladyslav Sazonov
Förderer: Industrie - 01.07.2017 - 30.06.2018

Direkte Wassereinspritzung für Ottomotoren

Untersuchungsschwerpunkt ist die Aufbereitung, Bereitstellung und Spraybildausbildung einer Wasser-Benzin-Emulsion für den Verbrennungsprozess in einem Ottomotor. Dabei werden zum einen der Einfluss von Emulgatoren auf unterschiedliche Wasser-Konzentrationen untersucht und die Machbarkeit einer On-Demand-Zumischung über eine zusätzliche Vorförderpumpe ohne den Einsatz von Emulgatoren. Nach erfolgreicher Emulsionserzeugung werden diese in einer optisch zugänglichen Kammer über einen Serieninjektor eingespritzt. Die Einspritzung wird per High-Speed-Kamera aufgenommen und die Qualität der Spraybildausbildung bewertet. Die Ergebnisse der Spraybilduntersuchung in Verbindung mit einer 1D-Simualtion bilden die Grundlage für eine 3D-CFD Simulation zur weiteren analytischen Untersuchung.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Peter Schrader
Förderer: Industrie - 06.08.2018 - 30.11.2018

Engine test bench measurements for acoustical engine covers

Für den Industriepartner, einem Zulieferer der Automobilindustrie, wurden unterschiedliche Zylinderkopf- und Ölwannenabdeckungen zur Motorgeräuschreduktion an einem Vierzylinder-Dieselmotor untersucht. Die Untersuchung fand in einem Halbfreifeld-Akustik-Motorprüfstand statt. Für die Charakterisierung der Geräuschreduktion wurden Einzelmikrofone an allen Seiten des Motors im Fernfeld aufgestellt, und einfache Mikrofon-Arrays mit 4 oder 6 Mikrofonen im Nahfeld der Ölwannenabdeckung und der Zylinderkopfabdeckung in fixer Position. Der Motor wurde im unverkleideten Zustand, mit einer Standard-Abdeckung des Motorherstellers und einer schweren Abdeckung mit maximaler akustischen Wirkung als Referenzen vermessen. Dabei wurde das Schallabstrahlverhalten im gesamten Teillastbereich des Motorkennfeldes charakterisiert, indem das Abgestrahlte Geräusch der Abdeckungen jeweils im Leerlauf, und in zwei Drehzahlhochläufen bei mittlerer und hoher Teillast aufgezeichnet wurde. Jede Messung wurde dreimal wiederholt, um ein Maß für die Messabweichung zu erhalten. Nach diesem Schema wurde dann der Motor mit 12 verschiedenen Varianten der Ölwannenabdeckung und 15 verschiedenen Varianten der Zylinderkopfabdeckung untersucht, wobei Ölwannen- und Zylinderkopfabdeckungen jeweils gemeinsam montiert wurden. Die Abdeckungen unterschieden sich in der Anordnung einzelner Materiallagen, deren Dicke, Werkstoff, Porosität und Masse. Die Auswertung umfasste eine umfangreiche Betrachtung der Wiederholgenauigkeit, des Störgrößeneinflusses und den Vergleich der Schalldruckpegelreduktion der verschiedenen Gestaltungsvarianten in unterschiedlichen Betriebszuständen.

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 Stickoxid-emission 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 Modifika-tionen an den Motor-konstruktionen nicht in der Lage sein, die Entflammbarkeit solcher Gemische sicherzustellen. Erschwerend ist zu berücksichtigen, dass die überstöchio-me-trische Verbrennung die Entstehung von Kohlenwasserstoffemissionen (THC-Emissionen) begünstigt. Da Kohlen-wasserstoffe 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: Vladyslav Sazonov
Förderer: Industrie - 01.09.2017 - 31.08.2018

Untersuchung der Benzin-Wasser-Emulsion Direkteinspritzung zur Effizienzsteigerung von Ottomotoren

Zukünftige Abgasnormen stellen die Motorentwicklung vor große Herausforderungen.
CO_2-Flottenemissionen, welche direkt mit Kraftstoffverbrauch gekoppelt sind, müssen bis zum Jahr 2020 drastisch gesenkt werden. Wassereinspritzung ist eine wirksame Technologie, um Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemissionen zu reduzieren oder Leistung zu steigern. Wasser besitzt eine hohe Wärmekapazität und Verdampfungsenthalpie im Vergleich zu Benzin. Durch das Verdampfen des Wassers ist es möglich, die Ladelufttemperatur sowie die Gemischtemperatur im Brennraum zu reduzieren. Wasser kann dabei auf verschiedene Weisen über das Ansaugsystem oder direkt in den Brennraum eingebracht werden - die resultierende Wirkung unterscheidet sich je nach Variante. Die Direkteinspritzung der Benzin-Wasser-Emulsion weist bessere Effizienz hinsichtlich Kraftstoff- und Wasserverbrauch auf, ist aber die aufwendigere Variante. Diese Methode der Wassereinspritzung wird in der Studie untersucht.
Für die Untersuchungen wurde ein Prüfstand aufgebaut, der eine Implementierung der Wassereinspritzung in den Niederdruck- und Hochdruckkreislauf des Kraftstoffsystems vorsieht. An diesen Prüfstand kann die Emulsion nach deren Austritt aus der Hochdruckpumpe beobachtet werden. Weiter werden Versuche zur Emulsionserzeugung durchgeführt und hinsichtlich Herstellung und Stabilität für den Einsatz im Verbrennungsmotor bewertet. Die Emulgierungen wurden anhand des Prüfstands und Ultraschall-Homogenisators mit verschiedenen Benzinsorten und Additive für verschiedene Wasseranteile durchgeführt.
Ferner wurde der Einfluss des Wasseranteils auf das Spraybild bei Einspritzung einer Benzin-Wasser-Emulsion mit Wasseranteil von 0-100% untersucht. Hierzu wird das Spraybild eines Benzin-DI-Injektors in einer Hochdruck-Einspritzkammer mittels Highspeed-Kamera im Schattenverfahren aufgenommen und vermessen sowie statistisch analysiert.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Kooperationen: Ematik GmbH Magdeburg; BIOCARE Gesellschaft für Biologische Schutzmittel mbH; F-A-G Fahrzeugwerk Aschersleben GmbH
Förderer: BMWi/AIF - 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.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Kooperationen: Volkswagen AG Wolfsburg
Förderer: Industrie - 01.01.2017 - 31.12.2018

Planung unter Unsicherheiten

Eine wesentliche Herausforderung bei der Abbildung von automatischen Fahrfunktionen wie etwa einem automatischen Notausweichmanöver ist der Umgang mit unsicherem Wissen. Bekannte Verfahren zur Planung von Manövern gehen in der Regel von deterministischen Informationen über den Zustand des Egofahrzeuges, des relevanten Targets sowie der prädizierten Trajektorie des Targets aus, um etwa kollisionsfreie Trajektorien für Ausweichmanöver zu errechnen. Modellunsicherheiten des eigenen Planungsmodells, Messunsicherheiten aus der Umfeldsensorik und Unkenntnis der Manöverplanung des Targetfahrzeuges lassen in der Realität allerdings die Planung einer deterministischen kollisionsvermeidenden Trajektorie nicht zu.

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
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

---

Projektleitung:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Projektbearbeitung:	M.Sc. Marcel Müller, Dr.-Ing. Tobias Reggelin
Kooperationen:	OvGU - FMB-ILM - Lehrstuhl für Logistische Systeme; Fraunhofer IFF; Ematik GmbH Magdeburg; EBF Dresden GmbH
Förderer:	Bund - 01.01.2018 - 31.12.2019

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.

Projektleitung:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Kooperationen:	Otto-von-Guericke Universität, Prof. Dr. Michael Schenk; Otto-von-Guericke Universtät, Prof. Dr. Ellen Matthies; Otto-von-Guericke Universität, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Sebastian Zug
Förderer:	Bund - 01.12.2017 - 30.11.2018

TRANSFORMERS - Flexibler Einsatz autonomer Fahrzeuge für Logistik- und Beförderungsaufgaben

TRANSFORMERS zielt darauf, die vielfältigen und interdisziplinären Herausforderungen einer solchen Anwendung konzeptionell zu erfassen und einen Plan für die Umsetzung eines prototypischen Fahrrad-Rufservices auf dem Campus der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg bereitzustellen. Neben der technischen Analyse der Randbedingungen und des Einsatzraumes im Hinblick auf einen optimierten Aufbau des Fahrrades, bedarf es einer betriebswirtschaftlich-logistischen Planung und einer juristischen Einordnung des Konzeptes. Darüber hinaus sind erste Studien zur Akzeptanz autonomer Fahrräder aus Sicht der Verkehrsteilnehmer geplant. Die Partner sehen diese Untersuchung als Grundlae für die Entwicklung eines Reallaboransatzes.

7 Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsaetze

Booven, Benedikt; Schüle, Harry; Walder, Thorben; Kulzer, André Casal; Rottengruber, Hermann; Bargende, Michael
Real-time assessment of in-cylinder pressure for fresh air mass estimation using the example of modern spark-ignited combustion engines
International journal of engine research - London: Sage Publ, Bd. 19.2018, 2, S. 250-256;

Borchardt, Norman; Kasper, Roland
Parametric model of electric machines based on exponential Fourier approximations of magnetic air gap flux density and inductance
Compel: international journal of computation & mathematics in electrical & electronic engineering - Bradford: Emerald, Bd. 37.2018, 1, S. 520-535;

Klepatz, Kevin; Rottengruber, Hermann; Zeilinga, Stephan; Koch, Daniel; Prümm, Werner
Loss analysis of a direct-injection hydrogen combustion engine
SAE technical papers - Warrendale, Pa: Soc, 2018, Technical Paper 2018-01-1686, insgesamt 12 S.;
[International Powertrains, Fuels & Lubricants Meeting, Heidelberg, 17-19 September 2018]

Langmandel, Daniel; Orlick, Hannes; Haas, Daniel; Rottengruber, Hermann; Riegger, Franziska
A physical-based approach for modeling the influence of different operating parameters on the dependency of external EGR rate and indicated efficiency
SAE technical papers - Warrendale, Pa: Soc, 2018, Technical Paper 2018-01-1736, insgesamt 14 S.;
[International Powertrains, Fuels & Lubricants Meeting, Heidelberg, 17-19 September 2018]

Langmandel, Daniel; Rottengruber, Hermann; Haas, Daniel; Orlick, Hannes; Brehm, Norbert
Different hardware approaches implementing low-pressure exhaust gas recirculation during the dynamic operation of turbocharged gasoline engines
Automotive and engine technology: the international journal of WKM - [Cham, Switzerland]: Springer International Publishing, 2018;
[Online first]

Lloret, Maria Gavila; Duvigneau, Fabian; Müller, Gregor; Rottengruber, Hermann
Computer-aided Prediction of Airborne Sound Transmission through Front Car End
ATZ worldwide - Wiesbaden: Springer Automotive Media, Bd. 120.2018, 7/8, S. 76-79;

Lloret, Maria Gavila; Duvigneau, Fabian; Müller, Gregor; Rottengruber, Hermann
Computergestützte Voraussage der Luftschallemission durch den Vorderwagen
Automobiltechnische Zeitschrift: ATZ : die technisch-wissenschaftliche Fachzeitschrift für Entwicklung und Produktion in der Automobilindustrie - Wiesbaden: Vieweg, Bd. 120.2018, 7/8, S. 76-79;

Begutachtete Buchbeitraege

Booven, Benedikt; Schüle, Harry; Walder, Torben; Rottengruber, Hermann
Potential of series-compatible in-cylinder pressure sensor for gasoline engines using the example of ignition angle control
Knocking in Gasoline Engines: 5th International Conference, December 12-13, 2017, Berlin, Germany - Cham: Springer International Publishing, S. 279-298, 2018;
[Konferenz: 5th International Conference Knocking in Gasoline Engines, Berlin, Germany, December 12-13, 2017]

Duvigneau, Fabian; Schrader, Peter; Perekopskiy, Sergey; Kasper, Roland; Gabbert, Ulrich
Akustische Analyse eines elektrischen Radnabenmotors
Motor- und Aggregate-Akustik: 10. Magdeburger Symposium : Tagungsband [13. und 14. Juni 2018], S. 275-296;
[Symposium: 10. Magdeburger Symposium Motor- und Aggregate-Akustik, Magdeburg, 13. - 14. Juni 2018]

Heidfeld, Hannes; Hinzelmann, Ralf; Schünemann, Martin; Schmidt, Stephan
Development of an electric powered light-stilt-tractor for the application of biological plant protection products in corn
Vehicle and Automotive Engineering 2: proceedings of the 2nd VAE2018, Miskolc, Hungary - Cham: Springer International Publishing, S. 67-80;
[Konferenz: 2nd VAE 2018, Miskolc, Hungary, 23-25 May 2018]

Müller, Marcel; Reggelin, Tobias; Schmidt, Stephan
Simulation-based planning and optimization of an automated laundry warehouse using a genetic algorithm
The 17th International Conference Modeling and Applied Simulation (MAS 2018): September 17-19, 2018, Budapest, Hungary - Rende, Italy, S. 153-158;
[Konferenz: MAS 17]

Perekopskiy, Sergey; Kasper, Roland
Development and validation of a new kind of coupling element for wheel-hub motors
AIP conference proceedings - Melville, NY: Inst, Vol. 1959.2018, 1, Art. 030018, insgesamt 9 S.;
[Konferenz: International Scientific Conference on Mechanics, Saint Petersburg, Russia, 29 January2 February 2018]

Schmidt, Michael; Schmidt, Stephan
Functional description of control variables in optimal control and application to maneuver planning for autonomous vehicles
Vehicle and Automotive Engineering 2: proceedings of the 2nd VAE2018, Miskolc, Hungary - Cham: Springer International Publishing, S. 413-425;
[Konferenz: 2nd VAE 2018, Miskolc, Hungary, 23-25 May 2018]

Schrader, Peter; Duvigneau, Fabian; Lloret, Gavila Maria; Rottengruber, Hermann; Gabbert, Ulrich
Finite elemente analysis of the acoustic behavior for porelastic materials based on experimetally determined frequency-dependent material properties
Biennial ISMA Conference on Noise and Vibration Engineering 2018: ISMA2018 and the 7th edition of the International Conference on Uncertainty in Structural Dynamics, USD2018, organized on September 17-19, 2018 : proceedings - Leuven/Heverlee, S. 661-675;
[Konferenz: ISMA Conference on Noise and Vibration Engineering 2018, ISMA2018, Leuven, September 17-19, 2018]

Schrader, Peter; Rottengruber, Hermann
Granulatstrukturen als breitbandig wirkende, leichte Absorbermaterialien für motornahe Anwendungen
Motor- und Aggregate-Akustik: 10. Magdeburger Symposium : Tagungsband [13. und 14. Juni 2018], S. 119-162;
[Symposium: 10. Magdeburger Symposium Motor- und Aggregate-Akustik, Magdeburg, 13. - 14. Juni 2018]

Stamann, Olena; Jüttner, Sven; Zörnig, Andreas; Kasper, Roland
Fügetechnologie für die Kupferdrahtwicklung eines neuartigen Leichtbau-Radnabenmotors
DVS Congress 2018: Große Schweißtechnische Tagung, DVS-Studentenkongress, Vorträge der Veranstaltungen in Friedrichshafen am 17. und 18. September 2018 - Düsseldorf: DVS Media GmbH, S. 278-283 - (DVS-Berichte; Band 344);
[Kongress: DVS Congress 2018, Friedrichshafen,17. - 18. September 2018]

Welder, Aylin; Schrader, Peter; Ranganathan, Thrivikraman; Hubert, Andreas; Rottengruber, Hermann
Numerische und experimentelle Untersuchung der Schalldämmung thermischer Abschirmbleche
Motor- und Aggregate-Akustik: 10. Magdeburger Symposium : Tagungsband [13. und 14. Juni 2018], S. 163-184;
[Symposium: 10. Magdeburger Symposium Motor- und Aggregate-Akustik, Magdeburg, 13. - 14. Juni 2018]

Herausgeberschaften

Rottengruber, Hermann; Henze, Wilfried; Luft, Tommy
Motor- und Aggregate-Akustik - 10. Magdeburger Symposium : Tagungsband [13. und 14. Juni 2018]
2018, 1 Online-Ressource (PDF-Datei, 332 Seiten, 95,1 MB); ISBN 978-3-944722-72-6;
Kongress: Magdeburger Symposium 10 (Magdeburg : 2018.06.13-14)

Nicht begutachtete Buchbeitraege

Fischer, Philipp; Durst, Bodo; Hartl, Florian; Kutza, Susanne; Miklautschitsch, Manfred; Unterweger, Georg; Rottengruber, Hermann
Laser-optical investigations of injector tip wetting effects for Otto-DI-Injectors and varying thermodynamic boundary conditions
International AVL Symposium on Propulsion Diagnostics: June 26-27, 2018, Kurhaus Baden-Baden, Germany - [Mainz-Kastel]: [AVL Deutschland GmbH], insges. 22 S.;
[Symposium: 13. International AVL Symposium on Propulsion Diagnostics, Baden-Baden, June 26-27, 2018]

Schneider, Sebastian; Rottengruber, Hermann; Carstens, Hendrik; Gühmann, Clemens; Nobis, Jürgen; Neumann, Enrico; Joerres, Michael
Diesel engine control based on structure-borne noise
International AVL Symposium on Propulsion Diagnostics: June 26-27, 2018, Kurhaus Baden-Baden, Germany - [Mainz-Kastel]: [AVL Deutschland GmbH], insges. 26 S.;
[Symposium: 13. International AVL Symposium on Propulsion Diagnostics, Baden-Baden, June 26-27, 2018]

Schneider, Sebastian; Rottengruber, Hermann; Carstens, Jan Hendrik; Gühmann, Clemens; Nobis, Jürgen; Neumann, Enrico; Joerres, Michael
Diesel engine control based on structure-borne noise (FVV No. 1075)
2018, 1 Online-Ressource (PDF-Datei, 26 Seiten);
[13th International AVL Symposium 2018, Session 2]

Zeilinga, Stephan; Klepatz, Kevin; Rottengruber, Hermann; Koch, Daniel
Studie zu Aufladekonzepten für Wasserstoffverbrennungsmotoren
23. Aufladetechnische Konferenz 2018: 20. - 21. September in Dresden - Dresden: Technische Universität Dresden, S. 537-557;
[Konferenz: 23. Aufladetechnische Konferenz, Dresden, 20. - 21. September 2018]

Abstracts

Yatskiv, Irina V.
The 18th International Conference Reliability and Statistics in Transportation and Communication, (RelStat'18) - 17-20 October 2018, Riga, Latvia : abstracts
Riga: Transport und Telecommunication Institute, 2018, ix, 149 Seiten, ISBN 978-9984-818-91-7;
Kongress: International Conference Reliability and Statistics in Transportation and Communication 18 (Riga : 2018.10.17-20)

Dissertationen

Buchtatyj, Denis; Thévenin, Dominique [GutachterIn]; Hadler, Jens [GutachterIn]; Tschöke, Helmut [GutachterIn]
CFD-basierte Analyse der Gemischbildung mit einem skalenauflösenden Turbulenzmodell
Magdeburg, 2017, XVI, 140 Seiten, Illustrationen, Diagramme;
[Literaturverzeichnis: Seite 126-133]

Kaiser, Alexander; Zadek, Hartmut [GutachterIn]; Rottengruber, Hermann [GutachterIn]
Entwicklung eines integrierten Kraftstoffverbrauchs- und Fahrtenkettenmodells des Straßengüterverkehrs am Beispiel schwerer Nutzfahrzeuge - zur Analyse und Bewertung von zeitlich wirksamen Maßnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen wie reduzierten Höchstgeschwindigkeiten
Magdeburg: Zadek Management & Strategy GmbH, 2018, 1. Auflage, XXVIII, 367 Seiten, Diagramme - (Zadek-Publikationen zur Logistik; Band 4), ISBN 978-3-9818126-4-0;
[Literaturverzeichnis: Seite 213-226]

Kunzler, Rolf; Kasper, Roland [GutachterIn]; Leidhold, Roberto [GutachterIn]
Rotorlagegeberlose Verfahren zum Betrieb einer permanenterregten Synchronmaschine im elektrifizierten Antriebsstrang
Magdeburg, 2018, ix, 123 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;
[Literaturverzeichnis: Seite 117-123]

Maier, Oliver; Kasper, Roland [GutachterIn]
Modellbasierte Entwicklung eines aktiven Sicherheitssystems für elektrifizierte Fahrräder
Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, [2018], xii, 236 Seiten, Illustrationen, Tabellen, Diagramme - (Karlsruher Schriftenreihe Fahrzeugsystemtechnik; Band 61), ISBN 978-3-7315-0778-9;
[Literaturverzeichnis: Seite 225-236]

Sauer, Andreas; Rottengruber, Hermann [GutachterIn]
Vorausschauende Betriebsstrategie eines seriellen Hybridfahrzeuges durch dynamische Optimierung und Backend-Anbindung
München: Verlag Dr. Hut, 2018, 1. Auflage, V, 111 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Ingenieurwissenschaften), ISBN 978-3-8439-3623-1;
[Literaturverzeichnis: Seite 107-111]