OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

MB FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

Forschungsbericht 2016

Institut für Mobile Systeme

INSTITUT FÜR MOBILE SYSTEME

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel.: +49 (0)391 67 1 87 21, Fax: +49 (0)391 67 1 28 32
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. habil. Eduard Köhler
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Jens Hadler
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Dipl.-Ing. Martin Schünemann (Vertreter: Eike Christian Todsen)
Dr.-Ing. Tommy Luft
Gerd Bodenstein (Vertreter: Stephan Czachurski)

2. HochschullehrerInnen

Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Honorarprofessor Dr.-Ing. habil. Eduard Köhler
Prof.-Dr.-Ing. Jens Hadler
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder

3. Forschungsprofil

Lehrstuhl Energiewandlungssysteme für mobile Anwendungen (ab 9/2012)

- **Ottomotoren**
  - Gasmotoren
  - Einspritzsysteme
  - Gemischbildung
  - Zündsysteme
  - Akustik

- **Dieselmotoren**
  - Hochdruckeinspritzsysteme
  - Spraybildung, Gemischbildung, Brennraumgeometrie

  - Rußpartikel
  - Partikelfilter und Regeneration
  - Akustik

- **Alternative Motorkraftstoffe**
  - Biodiesel, Bioethanol
  - Pflanzenöle
  - Biomass to Liquid (2. Generation)
  - Gas to Liquid

- **Berechnung und Simulation**
  - Simulation variabler Ventiltriebe
  - 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
  - Rotationsvibrometer
  - 52-Kanal-Prüfstands-Akustik-Messsystem PAK-Mobil MK II
  - 60-Kanal-Combo-Array für Nahfeldholografie und Beamforming
  - 32-Kanal-Grid-Array für Schallkartierung und Nahfeldholografie
  - Schallintensitätsmesssystem

- **Sondermesstechnik**
  - Strömungsprüfstand
  - Einspritzverlaufsindikator
  - Einspritzmengenindikator
  - Einspritzprüfbank
  - Hochdruck-Einspritzkammer
  - Partikelgrößen- und -anzahl-Messung
  - 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

- **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 Biokraftstoffen/alternativen Kraftstoffen
- Thermodynamische Analyse der Energieumwandlung
- Computersimulation der Gemischbildung
- Erfassung örtlich und zeitlich aufgelöster Zylinderinnenströmungen (Strömungsprüfstand)
- Abgasuntersuchungen an Pkw-Motoren
- Schallemissionsuntersuchungen an Verbrennungsmotoren
- Zukünftige Antriebssysteme
- 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
- 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
- BMW AG
- BP Deutschland
- DANA Incorporated
- Ebel-Maschinenbau
- Elektromotoren- und Gerätebau Barleben GmbH
- IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
- IGS Development GmbH
- KEYOU GmbH
- MTU Reman GmbH Magdeburg
- Müller-BBM GmbH
- qtec Kunststofftechnik GmbH
- Robert Bosch GmbH
- Spanner RE2 GmbH
- TRIMET Aluminium SE Harzgerode
- Volkswagen AG
- WTZ Roßlau gGmbH

6. Forschungsprojekte

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber

Projektbearbeitung: M.Sc. Sebastian Schneider, Dr.-Ing. Tommy Luft

Förderer: Industrie; 01.06.2016 - 30.09.2016

Akustische Vermessung eines Ottomotors mit zwei verschiedenen Zylinderkurbelgehäusen (Aluminium- und Kunststoff)

Durch die akustische Vermessung eines Ottomotors sollen Vor- und Nachteile eines Zylinderkurbelgehäuses aus Kunststoff gegenüber einer Aluminiumvariante analysiert und bewertet werden. Für die Messungen stehen zwei baugleiche Zylinderkurbelgehäuse zur Verfügung.

Zur Erfassung der räumlichen Schalldruck- und Schallintensitätsverteilungen kommen zwei verschiedene Arrayformen (gleichmäßiges Array und Combo-Array) zum Einsatz.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber

Projektbearbeitung: M.Sc. Sebastian Schneider

Kooperationen: IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr; Technische Universität Berlin, Fachgebiet Elektronische Mess- und Diagnosetechnik

Förderer: BMWi/AIF; 01.10.2014 - 30.09.2016

Körperschallbasierte, zylinderselektive Dieselmotorenregelung

Heutige Personenkraftwagen mit Dieselmotoren zeichnen sich durch niedrige CO2-Emission (Kraftstoffverbrauch) und dynamisches Fahrverhalten aus. Der Dieselmotor hat jedoch im unteren Last- und Drehzahlbereich ein gegenüber den anderen Geräuschquellen dominierendes Verbrennungsgeräusch.
Das erste angestrebte Ziel dieses Forschungsvorhabens besteht darin, die Übertragbarkeit der Ergebnisse des FVV-Forschungsprojektes *Geräuschgeregelter Dieselmotor* auf andere Dieselmotoren für einen großen Drehzahl-Lastbereich nachzuweisen. Das Motormanagementsystem ist dann anschließend so zu erweitern, dass eine zylinderselektive Regelung der Verbrennungsschwerpunktlage erfolgen kann. Die Realisierung einer zylinderselektiven Regelung der Verbrennungsschwerpunktlage sowie der zylinderselektiven Voreinspritzung auf Basis eines virtuellen Zylinderdruck- und Geräuschsensors stellt ein weiteres wesentliches Forschungsziel dar. Bisher wurden die Freiheitsgrade des Common-Rail-Einspritzsystems mit einer Haupteinspritzung und mehreren Voreinspritzungen noch nicht erschöpfend genutzt. Es soll geklärt werden, welches Potenzial sich durch die Veränderung der Voreinspritzungen bezüglich einer verbesserten Dieselnote bei Berücksichtigung der Abgasemissionen und des Verbrauchs ergibt. Eine zylinderselektive Regelung der Verbrennungslage und der Voreinspritzung erfordert auch die Zustandserkennung des Einspritzsystems.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber

Projektbearbeitung: Dipl.-Wirt.-Ing. Eike Christian Todsen

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: M. Sc. Johannes Oder

Förderer: Industrie; 01.05.2016 - 01.11.2016

DANA: Simulation of thermal management measures Over8

Im Rahmen des FVV-Projektes "Motorwärmetausch I-III" wurde ein Simulationsmodell entwickelt, mit dessen Hilfe der Warmlauf eines Verbrennungsmotors untersucht werden kann. Dieses Tool kann genutzt werden um unterschiedliche

Thermomanagementmaßnahmen in das Modell einzubauen und dessen Auswirkungen auf den Kraftstoffverbrauch direkt zu bewerten.

Der Simulationsbereich wurde von beginnend bei 20°C auf eine Starttemperatur von 0°C erweitert.
Während dieses Projektes wurden insgesamt 8 verschiedener Thermomanagementmaßnahmen in das bestehende "Motorwärmetausch-Model" implementiert, auf deren Auswirkungen auf den Warmlauf hin untersucht und optimiert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Thilo Wagner
Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.01.2016 - 31.12.2016

Einblasprüfstand für Erdgasinjektoren

Mit zunehmender Limitierung der CO2-Emissionen gewinnt der Einsatz von Erdgasmotoren an Bedeutung. Um die Einbringung des Erdgases in den Motor effektiver zu machen und die Gleichverteilung auf die einzelnen Zylinder zu präzisieren ist es erforderlich die Injektoren auf einer Testbank zu prüfen und deren Verhalten zu analysieren. Daraus resultieren Entwicklung, Bau und Inbetriebnahme eines Prüfstandes zur Einblasratenmessung von Erdgasinjektoren. Das Ziel des Baus eines Vermessungsprüfstandes ist die Weiterentwicklung des Erdgasantriebs hinsichtlich der Direkteinblasung, die für den Kraftstoff Benzin bereits Stand der Technik ist. Hierfür ist es notwendig, die entwickelten Gasinjektoren bzgl. ihres hydraulischen Verhaltens zu vermessen. In der vorliegenden Arbeit ist ein Prüfstand entwickelt worden, mit dem es möglich ist, die Einblasrate von direkteinblasenden Erdgasinjektoren zu bestimmen und damit das hydraulische Verhalten des Injektors zu beurteilen. Das Prüfmedium ist das Gas Stickstoff, welches für Vermessungsprüfstande hinsichtlich der Übertragbarkeit auf Erdgas häufig genutzt wird und Eigenschaften besitzt, die für den Prüfstandsbetrieb von Vorteil sind. Das Messprinzip für den Prüfstand beruht auf dem hydraulischen Druckanstiegsverfahren. Die eigentliche Kammer ist dem Brennraum des KFZ physikalisch nachempfunden. Die maximale Einblasmenge (35 mg) ist für einen Standard zwei Liter Ottomotor mit 4 Zylindern bei Volllast und einer Drehzahl von 6000 1/min-1 berechnet worden. Die aus der Einblasung resultierende Druckänderung wird dabei von zwei Drucksensoren, einem piezoelektrischen und einem piezoresistiven Drucksensor, erfasst.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Stephan Zeilinga, Dipl.-Ing. Thilo Wagner
Förderer: Industrie; 01.01.2016 - 01.04.2016

Einspritzhydraulik

Das Projekt Einspritzhydraulik befasste sich mit der Analyse der Raildruckregelung. Das Ziel war es die Erkenntnisse aus dem Projekt Benchmark Einspritzsimulation auszubauen und die erzielten Ergebnisse an den gemessenen Realzustand anzunähern. Die Simulationsmodelle wurden um eine Regelstruktur erweitert, die einen physikalischen Ansatz als Regelmultiplikator verfolgt. Die Regelstruktur wurde in einer Matlab/Simulink Umgebung modelliert und mittels einer Co-Simulation konnte eine aktive Regelung umgesetzt werden. Zudem wurden die Modelle erweitert um einen realen Messgrößenverlauf zu erhalten. Es konnten reales Systemverhalten modelliert, relevante Einflussgrößen ermittelt und untersucht werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Thilo Wagner
Förderer: Haushalt; 01.01.2016 - 01.05.2016

Einspritzuntersuchungen Benzin-Wasser-Emulsion

Die Absenkung von Schadstoffemissionen und des Kraftstoffverbrauchs liegt stets im Fokus der Motorenentwicklung. Mit Hilfe der Benzindirekteinspritzung in Verbindung mit Downsizing-Konzepten konnten in den letzten Jahren der Kraftstoffverbrauch weiter gesenkt und der thermische Wirkungsgrad des Ottomotors erhöht werden. Ein weiteres Steigerungspotenzial bietet darauf aufbauend die Wassereinspritzung. In diesem Artikel werden die Grundlagen der Wassereinspritzung vorgestellt und der Einfluss des Wasseranteils auf das Spraybild bei Einspritzung einer Benzin-Wasser-Emulsion mit Wasseranteilen von 0 - 100 % untersucht. Hierzu wird das Spraybild eines Benzin-DI-Injektors in einer Hochdruck-Einspritzkammer mittels Highspeed-Kamera im Schattenverfahren aufgenommen, vermessen sowie analysiert. Weiter werden Versuche zur Emulsionserzeugung vorgestellt und hinsichtlich Herstellung und Stabilität in einem verbrennungsmotorischen Einsatz bewertet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Thilo Wagner
Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.06.2016 - 01.12.2016
Entwicklung eines Strömungsprüfstandes für Zylinderköpfe
Die Neuentwicklung basiert auf dem Strömungsmessprinzip des "Anemometric Tester". Der bestehende Prüfstand ist in Soft- und Hardware zu überarbeiten.

Die Hardware wird mit Hilfe von Normteilen gebaut, die Software wurde neu geschrieben und weiterentwickelt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Stephan Zeilinga
Förderer: Industrie; 01.10.2016 - 31.01.2017
H2-Motorsimulation
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.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Peter Schrader
Kooperationen: Institut für Mechanik, Lehrstuhl für Numerische Mechanik
Förderer: Industrie; 01.10.2015 - 31.03.2016
Investigation and optimization of acoustic covers mounted on a four cylinder diesel engine
Eine weitverbreitete Maßnahme zur Reduzierung des Motorgeräusches sind akustisch wirksame Teilkapselungen von Zylinderkopf, Riementrieb, Ölwanne und anderen akustischen Strahlern. In diesem Projekt geht es darum, die akustische Wirksamkeit solcher Kapselungen anhand eines zweilagigen Dämmmaterials zu untersuchen. Dabei ist das Ziel, eine Formgestaltung des Materials und eine Befestigung zu ermitteln, welche die effektive Schallabsorption der Abdeckung optimal werden lässt. Zu diesem Zweck werden unter Rückgriff auf die Ergebnisse vorhergehender Untersuchungen verschieden große Luftspalte zwischen Dämmungsmaterial und akustischem Strahler erzeugt. Außerdem werden dämpfende Befestigungselemente entwickelt, die eine Minderung des auf den Schaum übertragenen Körperschalles bewirken sollen. Zusätzlich werden mithilfe von vibrometrischen Oberflächenmessungen und Struktur-Akustik-Simulationen Befestigungspunkte für die Abdeckungen ausfindig gemacht, welche sich durch verhältnismäßig geringe Schwingungen auszeichnen.

Die Untersuchungen werden auf einem Akustik-Motorprüfstand mit Halbfreifeldbedingungen mithilfe von Mikrofon-Arrays, Einzelmikrofonen und Beschleunigungsaufnehmern durchgeführt. Dabei werden drei Betriebspunkte des Vier-Zylinder-Dieselmotors angefahren um das akustische Verhalten im gesamten Motorkennfeld abschätzen zu können.

Das Resultat des Projektes sind experimentell und simulativ gewonnene Aussagen zur akustisch optimalen Gestaltung des Luftraumes zwischen Abdeckung und Strahler, zur Befestigungsart der Abdeckung und zu den optimalen Befestigungsstellen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M.Sc. Sebastian Schneider, Dipl.-Ing. Hans Schapitz, Dr.-Ing. Tommy Luft
Förderer: Industrie; 01.12.2016 - 01.03.2017
Messung und Analyse des Mündungsgeräusches
Zur Erfassung des Mündungsgeräusches verschiedener Schalldämpfer werden diverse Mikrofone im Nah- und Fernfeld verwendet. Für die binauralen Messungen werden zusätzlich zwei Mikrofone im Abstand von 15 cm zueinander im Raum platziert, wobei dieser Stereomikrofonaufbau in Höhe des Endschalldämpfers positioniert wird. Als Beurteilungsgröße für das akustische Verhalten wird der Schalldruck herangezogen. Für die Auswertung der Mikrofonmessungen werden Campbell-Diagramme, Gesamtpegelverläufe, Autopowerspektren und Motorordnungsverläufe vergleichend analysiert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Thilo Wagner

Förderer: Haushalt; 01.07.2016 - 31.12.2017

Optischer Prüfstand zur Strömungsvermessung im Wassermantel eines PKW Diesel

Entwicklung, Bau und Inbetriebnahme eines ZKG und ZK mit optischen Zugängen für eine PIV-Messung der Kühlwasserströmung um die Zylinderbuchsen. Hierfür werden Öffnungen für die optische Zugänglichkeit geschaffen. Diese werden mit Hilfe von Plexiglasschreiben geschlossen. Es folgt ein Aufbau mit Antrieb für die Wasserpumpe, Flüssigkeit für die Messung und den optischen Messgeräten. Danke der PIV Messung kann anschließend ein Strömungsfeld errechnet werden, welches für Validationen von 3D-CFD-Simulationen herangezogen wird.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Stephan Zeilinga

Förderer: Land (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 CO2-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.

SACHSEN-ANHALT
EUROPÄISCHE UNION
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Thilo Wagner

Förderer: Haushalt; 01.06.2016 - 31.12.2017

Prüfstand Benzin-Wasser-Mischungsuntersuchung

Entwicklung, Bau und Inbetriebnahme eines Prüfstands zur optischen Untersuchung einer Benzin-Wasser-Mischung. Die Kraftstoffmischung wird mittels Hochdruckpumpe hergestellt und anschließend in einem optisch zugänglichen Rohr untersucht. Hierfür wird eine High-Speed-Kamera verwendet, welche die Messung aufzeichnet. Anschließend wird das Ergebnis bewertet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Tommy Luft, Dipl.-Ing. Hans Schapitz

Förderer: Industrie; 01.05.2015 - 31.03.2016

Rumpfmotor Akustik IV

Im Rahmen von Vorgängerprojekten (Rumpfmotor Akustik I, II und III; Abschluss im Jahr 2013) wurden auf numerischem und experimentellem Wege erste Erkenntnisse für die Weiterentwicklung eines Dieselmotors gewonnen. Dazu wurde hinsichtlich der Simulation ein 3D-FE-Modell des Rädertriebes aufgebaut und damit Parameterkombinationen untersucht. Das Modell wurde durch experimentelle Untersuchungen auf einem dynamischen Akustik-Motorprüfstand abgesichert. Zusätzlich wurden Optimierungen am Torsionsschwingungsdämpfer, dem Ölpumpenmodul sowie an der Zahnriemenabdeckung vorgenommen.

Darauf aufbauend sollen in diesem Projekt bestimmte Komponenten eines Dieselmotors vibroakustisch untersucht,

optimiert und weiterentwickelt werden. Das übergeordnete Ziel ist dabei die Reduzierung des Gesamtschalldruckpegels des Dieselmotors.

Um den Schalldruckpegel des Dieselmotors reduzieren zu können, sollen zu Beginn die relevanten Körperschallleitwege untersucht und gewichtet werden. Danach werden die in den Leitwegen befindlichen Bauteile einzeln und im Verbund betrachtet.

Abschließend soll die Lästigkeit des Dieselnagelgeräusches analysiert und berechnet werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Hans Schapitz, M.Sc. Sebastian Schneider, Dr.-Ing. Tommy Luft
Förderer: Industrie; 01.07.2016 - 31.03.2017

Rumpfmotor Akustik V

Im Rahmen von Vorgängerprojekten (Rumpfmotor Akustik I, II, III und IV) 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.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Thilo Wagner
Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.01.2016 - 01.06.2016

Soundgenerator für Elektrofahrzeuge

Der Anteil an Elektrofahrzeugen im Straßenverkehr wird in der Zukunft zunehmen. Studien haben ergeben, dass die akustische Wahrnehmung von leisen E-Fahrzeugen durch Fußgänger und andere Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr mitunter problematisch ist. Auch Fahrer/innen verbinden das bekannte Geräusch eines Verbrennungsmotors mit dem fahren eines Pkw. Für die Verbesserung der Wahrnehmung wurde ein Soundgenerator entwickelt, gebaut und in Betrieb genommen mit der geschwindigkeitsabhängigen Wiedergeben von Fahr/Motorgeräuschen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Projektbearbeitung: M. Sc. Johannes Oder, Dipl.-Ing. Stephan Zeilinga
Förderer: Industrie; 01.07.2016 - 01.12.2016

Strategieentwicklung für die Umsetzung eines Organic Rankine Cycle

Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung einer möglichen Umsetzbarkeit eines Organic Rankine Cycle für den stationären Betrieb in mobilen Anwendungen. Diesbezüglich soll ein Simulationsprogramm mit Hilfe des Softwaretools MATLAB sowie der Stoffdatenbank REFPROP entwickelt werden. Mit MATLAB ist es möglich die einzelnen Zykluskomponenten getrennt voneinander zu modellieren und darzustellen. Ziel ist eine Bewertung der Möglichkeiten der ORC-Umsetzung.

Weiterführend soll mit diesen Ergebnissen eine Abschätzung für die Mindestanforderungen für den Betrieb eines ORC erfolgen, sowie die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den dynamischen Betrieb diskutiert werden.

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 Moto

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber

Projektbearbeitung: M. Sc. Johannes Oder, Dipl.-Ing. Danny Weßling

Förderer: Industrie; 01.09.2016 - 30.11.2016

Verträglichkeitsuntersuchung von NOx-Sensoren

Im Rahmen eines Vorgängerprojektes "Reinigung eines Dieselpartikelfilters"(2012) wurde die Wirksamkeit der Reinigungsleistung untersucht. In dem neuen Projekt steht nicht die Reinigungsleistung, sondern die Verträglichkeit des chemischen Reinigers mit den nachstehenden NOx-Sensoren im Vordergrund.
Hierzu wurde eine experimentelle Untersuchung durchgeführt und die Funktionsfähigkeit der NOx-Sensoren vor und nach der Reinigung des Dieselpartikelfilters getestet und miteinander verglichen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Thilo Wagner

Förderer: Haushalt; 01.01.2016 - 01.07.2016

3D CFD Simulation der Direkteinspritzung von Benzin-Wasser-Emulsion

Ziel dieser Arbeit war es eine Wasserdirekteinspritzung simulativ zu modellieren und deren Auswirkungen auf die Verbrennung, Emissionen und Effizienz des Motors zu untersuchen. Dazu wurden zunächst Grundlagen des Ottomotors erläutert. Weiter wurde genauer auf die Grundlagen zur Effizienz- und Leistungssteigerung sowie der Wassereinspritzung eingegangen. Zur Erstellung des 3D-CFD-Modells wurde zuallererst das 3D-Basismodell über ein CAD-Tool generiert, um anschließend das bewegte Netz mittels für den Solver erstellen zu können. Um die nötigen Rand- und Initialbedingungen für den Solver definieren zu können mussten hierbei auch die nötigen Selections für das Netz erstellt werden. Üblicherweise werden hierzu Ergebnisse aus 1D-Modellen oder experimentellen Untersuchen herangezogen. In diesem Fall standen keine Daten dieser Art zur Verfügung, wodurch mit Werten aus der Literatur gestartet und sich im Folgenden über einen Iterationsprozess den richtigen Werten und Einstellungen angenähert wurde. Dabei wurden zum Anfang auch Einstellungen aus Beipielcases studiert und mit in die vorliegende Rechnung übernommen um ein stabiles Modell zu erhalten. Anschließend wurden in einzelnen Schritten die zur Auswertung relevanten Module und Einstellungen ergänzt und plausibilisiert. Ein Finetuning der jeweiligen zu untersuchenden Betriebspunkte musste erfolgen, um für die Fälle die nötige Vergleichbarkeit zu schaffen. Abschließend konnte über das 2D und 3D Post-processing eine Evaluation der Ergebnisse durchgeführt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Ralf Hinzelmann, M.Sc. Hadi Amiri

Förderer: Stiftungen - Sonstige; 01.06.2015 - 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. Roland Kasper

Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Wolfgang Heinemann

Förderer: BMWi/AIF; 01.01.2016 - 30.06.2018

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; 01.01.2016 - 31.12.2018

Teilprojekt COMO III: AS1 - Experimente / Verifizierung

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: M. Sc. Hannes Heidfeld

Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.01.2016 - 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; 01.01.2016 - 31.12.2018

Teilprojekt COMO III: AS1 - Magnetkreis/Wicklung
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: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Projektbearbeitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Förderer: Industrie; 01.04.2015 - 31.12.2016

Entwicklung und Konstruktion von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen
Biologische Pflanzenschutzmittel finden in der konventionellen Landwirtschaft stetig wachsende Verbreitung. Die spezifischen Eigenschaften der biologischen Applikation (kleine Wirkmengen, kurze Einsatzzeiten) erfordern spezialisierte Landmaschinen, die an die definierte Anwendung angepasst sind. In Kombination mit einem elektrischen Fahrantrieb lassen sich so im Vergleich zur konventionellen Ausbringung deutliche Effizienzsteigerungen erzielen.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt
Projektbearbeitung: M.Sc. Michael Schmidt
Förderer: Industrie; 01.10.2015 - 31.12.2016

Vereinheitlichung von Bahnplanungsverfahren
Im Bereich Bahnplanungsverfahren für Fahrerassistenzsysteme und teilautomatische Fahrzeuge existieren eine Vielzahl von verschiedenen Algorithmen die jeweils für eine spezielle Anwendung, beispielsweise das automatische Einparken oder Spurwechsel im Komfortbereich, optimiert sind. Die Überführung von Anwendungen in den Bereich hoch- bzw. vollautomatischer Fahrzeuge erfordert die verschiedenen Planungsverfahren auf eine gemeinsame algorithmische Basis zu stellen.

7. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

9. Symposium Motor- und Aggregateakustik; 6. - 7. Juli 2016; Magdeburg

10. Tagung Diesel- und Benziendirekteinspritzung; 24. - 25. November 2016; Berlin

8. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Berardinelli, Luca; Biffl, Stefan; Lüder, Arndt; Mätzler, Emanuel; Mayerhofer, Tanja; Wimmer, Manuel; Wolny, Sabine
Cross-disciplinary engineering with AutomationML and SysML
In: Automatisierungstechnik: AT. - Berlin: De Gruyter, Bd. 64.2016, 4, S. 253-269;
[Imp.fact.: 0,187]

Borchardt, Norman; Hinzelmann, Ralf; Pucula, Dominik S.; Heinemann, Wolfgang; Kasper, Roland
Winding machine for automated production of an innovative air-gap winding for lightweight electric machines
In: IEEE ASME transactions on mechatronics: a joint publication of the IEEE Industrial Electronics Society, the IEEE Robotics and Automation Society and the ASME Dynamic Systems and Control Division. - New York, NY: IEEE, Bd. 21.2016, 3, S. 1509-1517;
[Imp.fact.: 3,427]

Duvigneau, Fabian; Luft, Tommy; Hots, Jan; Verhey, Jesko L.; Rottengruber, Hermann; Gabbert, Ulrich
Thermo-acoustic performance of full engine encapsulations - a numerical, experimental and psychoacoustic study
In: Applied acoustics. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 102.2016, S. 79-87;
[Imp.fact.: 1,462]

Michl, Johannes; Neumann, Jens; Rottengruber, Hermann; Wensing, Michael
Derivation and validation of a heat transfer model in a hydrogen combustion engine
In: Applied thermal engineering: design, processes, equipment, economics. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 98.2016, S. 502-512;
[Imp.fact.: 2,739]

Sauer, Andreas; Perschl, Franz; Rottengruber, Hermann
Vorausschauende Betriebsstrategie von Hybridfahrzeugen mit Backend-Anbindung
In: Automatisierungstechnik: AT. - Berlin: De Gruyter, Bd. 64.2016, 5, S. 385-395;
[Imp.fact.: 0,187]

Begutachtete Buchbeiträge

Borchardt, Norman; Kasper, Roland
Nonlinear design optimization of electric machines by using parametric fourier coefficients of air gap flux density
In: 2016 IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM). - Piscataway, NJ: IEEE, S. 645-650;

Dariani, Reza; Schmidt, Stephan; Kasper, Roland
Optimal control based approach for autonomous driving
In: 21th IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA): September 6 - 9, 2016, Berlin. - Piscataway, NJ: IEEE; 2016, Paper 52, insgesamt 8 S.
[Kongress: 21th IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA),Berlin, 6 - 9 September, 2016];

Duvigneau, Fabian; Schrader, Peter; Schapitz, Hans; Luft, Tommy; Koch, Sebastian; Rottengruber, Hermann; Gabbert, Ulrich
Vergleich verschiedener Konzepte zur passiven Reduktion der Schallabstrahlung eines Verbrennungsmotors
In: Motor- und Aggregate-Akustik: 9. Magdeburger Symposium; Tagungsband. - Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, IMS-EMA, S. 238-251, 2016
[Kongress: 9. Magdeburger Symposium Motor- und Aggregate-Akustik, Magdeburg, 06.-07.07.2016];

Gerlach, Andreas; Horn, Benjamin; Förster, Niklas; Leidhold, Roberto; Rottengruber, Hermann
Self-sensing control of a single cylinder ICE with directly coupled PMSM
In: IECON 2016: 42th annual conference of the IEEE Industrial Electronics Society; Florence, Italy, October 24 - 27, 2016. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.
[Kongress: 42th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Florence, Italy, 24. - 27. October, 2016];

Gerlach, Andreas; Horn, Benjamin; Förster, Niklas; Rottengruber, Hermann; Leidhold, Roberto
Efficient Control of Internal Combustion Engines for Electric Power Generation Without Throttle Actuator
In: IECON 2016: 42th annual conference of the IEEE Industrial Electronics Society; Florence, Italy, October 24 - 27, 2016. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.
[Kongress: 42th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Florence, Italy, 24. - 27. October, 2016];

Hinzelmann, Ralf; Borhardt, Norman; Kasper, Roland
Entwicklung eines getriebelosen Generators mit Luftspaltwicklung für den Betrieb bei extrem niedrigen Drehzahlen
In: Wachstumskern Fluss-Strom Plus: Grundlsastfähige Energiegewinnung durch ökologisch verträgliche Flusswasserkraftanlagen. - Magdeburg: Otto-von-Guericke Universität; 2016, Themenblock 3, insgesamt 18 S.;
[Tagung: Fachforum Fluss-Strom Plus, Magdeburg, 27.09.2016];

Hinzelmann, Ralf; Zörnig, Andreas; Borchardt, Norman; Kasper, Roland
Parametrisches Konstruktionswerkzeug für die Gestaltung von elektrischen Maschinen mit Luftspaltwicklung
In: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016: Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, am 6. und 7. Oktober 2016 in Rostock; Klaus Brökel, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, Frank Rieg, Ralph Stelzer, Peter

Köhler, Norbert Müller, Gerhard Scharr (Hrsg.); Vorwort Klaus Brökel. - Aachen: Shaker Verlag, S. 222-230
[Kongress: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016, KT 2016, Rostock, 6.-7. Oktober, 2016];

Kasper, Roland; Borchardt, Norman
Boosting power density of electric machines by combining two different winding types
In: MECHATRONICS 2016: 7th IFAC Symposium on Mechatronic Systems & 15th Mechatronics Forum International Conference, Loughborough University, 5th - 8th September 2016. - IFAC; 2016, Art. WeP3T1.2, S. 322-329[Beitrag auf USB-Stick];

Makhavikou, Valery; Kasper, Roland; Vlasenko, Dmitri
Evaluation of line-fitting method of model order reduction
In: ECCOMAS 2016: Proceedings. - Vienna; 2016, ID 6194, insgesamt 13 S.;
[Kongress: European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering, ECCOMAS 2016, Crete, Greece, 05. - 10.06.2016];

Schneider, Andreas; Hettinger, Philippe; Schünemann, Erik; Rottengruber, Hermann
Optische Untersuchungen zur Flammenkernbildung im Ottomotor bei Ladungsverdünnung
In: Beiträge: 10. und 11. Mai 2016, Kurhaus Baden-Baden // 12. Internationales Symposium für Verbrennungsdiagnostik. - Mainz-Kastel: AVL Deutschland, S. 61-79
[Kongress: 12. Internationales Symposium für Verbrennungsdiagnostik, Baden-Baden, 10. und 11. Mai, 2016];

Schneider, Andreas; Leick, Philippe; Hettinger, Alexander; Rottengruber, Hermann
Experimental studies on spark stability in an optical combustion vessel under flowing conditions
In: Internationaler Motorenkongress 2016: Mit Konferenz Nfz-Motorentechnologie. - Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 327-348;
[Kongress: 3. Internationaler Motorenkongress, Baden-Baden, 23.-24.02.2016];

Schrader, Peter; Duvigneau, Fabian; Orszulik, Ryan; Rottengruber, Hermann; Gabbert, Ulrich
A numerical and experimental study on the noise absorption behavior of functionally graded materials considering geometrical and material influences
In: Proceedings of the Inter-Noise 2016: 45th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering: towards a quiter future: August 21-24, 2016, Hamburg. - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V, S. 6451-6462
[Kongress: 45th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, Inter-Noise 2016, Hamburg, Germany, 21. - 24. August, 2016];

Schrader, Peter; Duvigneau, Fabian; Schwammberger, Torsten; Feist, Michael; Rottengruber, Hermann; Gabbert, Ulrich
Numerische und experimentielle Parameterstudien zum akustischen Verhalten monosubstrater Twinlayer für automotive Anwendungen
In: Motor- und Aggregate-Akustik: 9. Magdeburger Symposium; Tagungsband. - Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, IMS-EMA, S. 252, 2016
[Kongress: 9. Magdeburger Symposium Motor- und Aggregate-Akustik, Magdeburg, 06.-07.07.2016];

Zörnig, Andreas; Hinzelmann, Ralf; Kasper, Roland
Methodische Konstruktion eines Radnabenmotors mit Radialfluss-Luftspaltwicklung für Kleinwagen
In: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016: Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, am 6. und 7. Oktober 2016 in Rostock; Klaus Brökel, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, Frank Rieg, Ralph Stelzer, Peter Köhler, Norbert Müller, Gerhard Scharr (Hrsg.); Vorwort Klaus Brökel. - Aachen: Shaker Verlag, S. 194-201
[Kongress: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016, KT 2016, Rostock, 6.-7. Oktober, 2016];

Herausgeberschaften

Rottengruber, Hermann [HerausgeberIn]; Henze, Wilfried [HerausgeberIn]; Luft, Tommy [HerausgeberIn]
Motor- und Aggregate-Akustik - 9. Magdeburger Symposium; Tagungsband. - Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, IMS-EMA, 2016; 272 Seiten: Illustrationen, ISBN 978-3-944722-42-9;
Kongress: Symposium Motor- und Aggregate-Akustik; 9 (Magdeburg): 2016.07.06-07
Magdeburger Symposium Motor- und Aggregate-Akustik; 9 (Magdeburg): 2016.07.06-07

Magdeburger Akustik-Symposium; 9 (Magdeburg): 2016.07.06-07
[Datum und Ort des Symposiums: 06. und 07. Juli 2016 in Magdeburg];

Dissertationen

Dariani, Reza; Kasper, Roland [GutachterIn]
Hierarchical concept of optimization based path planning for autonomous driving. - Magdeburg, 2016; xxii, 111 Seiten: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Seite 103-110];

Dragomirov, Plamen; Schmidt, Jürgen [GutachterIn]; Rottengruber, Hermann [GutachterIn]
Analyse von Gemischbildung und Verbrennung alternativer Dieselkraftstoffe mit optischen Verfahren. - Barleben: docupoint Verlag, 2016; xxii, 175 Seiten: Illustrationen, Diagramme; 21 cm - (Micro-macro transactions; Volume 22), ISBN 978-3-86912-121-5;
[Literaturverzeichnis: Seite 160-175];

Luft, Tommy; Tschöke, Helmut [GutachterIn]; Gabbert, Ulrich [GutachterIn]
Aktive und passive Schallreduktion am Dieselmotor. - Magdeburg, 2016; IX, 134 Seiten: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Seite 119-124];

Schulz, Florian; Schmidt, Jürgen [GutachterIn]; Rottengruber, Hermann [GutachterIn]
Untersuchung der Wandfilmbildung bei der Benzindirekteinspritzung unter Nutzung optischer Messverfahren. - Barleben: docupoint Verlag, 2016; X, 175 Seiten: Illustrationen, Diagramme; 21 cm - (Micro-macro transactions; Volume 25), ISBN 978-3-86912-125-3;
[Literaturverzeichnis: Seite [167]-175];