



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

MB

FAKULTÄT FÜR
MASCHINENBAU

Forschungsbericht 2024

Institut für Mobile Systeme

INSTITUT FÜR MOBILE SYSTEME

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

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz
Dr.-Ing. Tommy Luft

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Jens Hadler

3. FORSCHUNGSPROFIL

Lehrstuhl Energiewandlungssysteme für mobile Anwendungen

- **Ottomotoren**
 - Gasmotoren
 - Einspritzsysteme
 - Gemischbildung
 - Zündsysteme
 - Akustik
 - Energiemanagement
- **Dieselmotoren**
 - Hochdruckeinspritzung
 - Spraybildung, Gemischbildung, Brennraumgeometrie
 - Abgasrückführung
 - Partikelfilter/Partikelfilterregeneration
 - NO_x-Abgasnachbehandlung
 - Akustik
- **Alternative Motorkraftstoffe**
 - E-Fuels
 - Wasserstoff
 - Biodiesel, Bioethanol, Pflanzenöl
 - Biomass to Liquid (2. Generation), Gas to Liquid (GtL)
 - Gase: **C**ompressed **N**atural **G**as, **L**iquefied **N**atural **G**as, Sondergase

▪ **Berechnung und Simulation**

- Gemischbildung/Verbrennung/Thermomanagement
- Brennstoffzellen- und Batteriesysteme
 - * Super-Caps
- Analyse von Wasserstoffmotoren
- Analyse von Verbrennungsmotoren
- Simulation variabler Ventilbetriebe
- Thermodynamische Analyse von Energiewandlungsprozessen
- Strömungsvorgänge im Brennraum
- Simulation der Einspritzhydraulik
- Simulation Abgasrückführung
- Programme/Software: AVL FIRE, AVL Cruise M, ANSYS CFX, Virtual Lab, GT Power, Converge, Cantera, OPEN Foam
- Energetische Modellierung

▪ **Akustik - Forschungsschwerpunkte**

- Geräuschregelung von Motoren
- Bewertung der Akustik von E-Motoren
- Abbildung des Struktur-/ Abstrahlverhaltens
- Vibroakustisches Benchmarking
- Betriebsschwingungsanalysen - Akustik Motorprüfstand
- Analyse und Simulation von Schalltransferpfaden
- Schallquellenlokalisierung und -analyse mit Mikrofonarrays und Intensitätssonde
- Schallquellenlokalisierung mit Scanning-Laser-Vibrometer
- Messungen von Drehungleichförmigkeiten
- Schwingungsmessung an rotierenden Teilen mit optischem Derotator
- Aktive Schwingungsdämpfung mit Piezoaktoren

▪ **Akustische Messtechnik**

- Akustik Motorprüfstand
- PSV-400-3D Scanning-Vibrometer - Einpunkt-Vibrometer
- Rotations-Vibrometer
- 80-Kanal-Prüfstands-Akustik-Messsystem PAK-Mobil MK II
- 60-Kanal-Combo-Array für Nahfeldholographie und Beamforming
- 60-Kanal-Grid-Array für Schallkartierung und Nahfeldholographie
- Schallintensitätsmesssystem

▪ **Sondermesstechnik**

- Strömungsprüfstand (Typ nemometric Tester 24 TV, Jaros)
- Einspritz-Pumpenprüfstand (Injection Analyzer)
 - * Einspritzverlaufs-/ -mengenindikator
- Gas-Einblasventil-Prüfstände
- Prüfstand für Emulsionserzeugung Kraftstoff/Wasser
- Hochdruck-Einspritzkammer
- Abgasmesstechnik
 - * Partikelgrößen/-anzahl, Partikelkonzentration (SMPS)
- Optische Messtechnik/FTIR
- Gaschromatograph

Entwicklungsmethodik

1. Virtualisierung von Entwicklungsprozessen: Modellbasierter Entwurf, Analyse und Synthese mechatronischer Komponenten und Systeme.
2. Hardware-in-the-Loop Prüftechnik und Entwicklung echtzeitfähiger digitaler Zwillinge.
3. Virtuelle Integration: Kopplung real verfügbarer Systeme mit Berechnungsmodellen zur Erreichung einer höheren Integrationsstufe, auch unter Anwendung maschineller Lernverfahren.
4. Mensch-Maschine-Interaktion: Spezifikation von Anforderungen an mechatronische Systeme, die in der Interaktion mit Menschen stehen.

Aktuelle Anwendungsfelder

1. Robotik,
2. Elektromobilität und Mikromobilität,
3. X-by-Wire Technologien,
4. Landwirtschaft und biologischer Pflanzenschutz,
5. Medizinische Assistenzsysteme.

4. SERVICEANGEBOT

Serviceangebot Lehrstuhl Energiewandlungssysteme für mobile Anwendungen

- Untersuchungen an Otto- und Dieselmotoren auf Motorsprüfständen
- Untersuchungen von Otto- und Dieseleinspritzsystemen auf dem Einspritzpumpenprüfstand (Injection Analyzer) sowie Tests an Gas-Einblasventilen
- Abgasuntersuchungen an Pkw-Motoren
- Prüfung der Einsatz von Bio-/alternativen Kraftstoffen, Wasserstoff
- Thermodynamische Analyse von Energieumwandlungsprozessen
- Computersimulation der Gemischbildung, Verbrennung, Thermodynamik
- Computersimulation Brennstoffzellensysteme
- Computersimulation Wasserstoffverbrennung
- Erfassung örtlich/zeitlich aufgelöster Zylinderinnenströmungen (Jaros-Strömungsprüfstand)
- Schallemissionsuntersuchungen an Verbrennungsmotoren
- Zukünftige Antriebssysteme
- Analyse von Verbrennungsmotoren
- Fachgutachten/Patentgutachten

Serviceangebot des Lehrstuhls für Mechatronik

1. Modellierung und Simulation komplexer mechatronischer Systeme im Kontext von Produktentstehungsprozessen.
2. "Frontloading" vpm Systemtests unter Verwendung virtueller Integrationsverfahren, Prüfstandsvernetzung und Digitaler Zwillinge.
3. Antriebsstrangsynthese von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen sowie Fahrdynamikregelung.
4. Entwicklung und Erprobung automatisierter und autonomer Fahrfunktionen für verschiedene Fahrzeugkategorien.
5. Hardware-in-the-Loop Prüfung mechatronischer Bauteile und Baugruppen.
6. Systematische Anforderungsanalyse im Bereich Mensch-Maschine-Interaktion.

5. KOOPERATIONEN

- Autoneum Management AG
- AVL Software and Functions GmbH
- BIOCARE Gesellschaft für Biologische Schutzmittel mbH

- BMW AG München
- BP Deutschland
- DANA Incorporated
- Deutsche Gesellschaft für Mineralölwirtschaft und Kohlechemie DGMK
- Ebel-Maschinenbau
- Elring Klinger AG
- EMATIK GmbH, Magdeburg
- F-A-G Fahrzeugwerk Aschersleben GmbH
- Flender GmbH (Siemens)
- Hochschule Anhalt, Köthen
- Honda Europe (Deutschland GmbH)
- HORIBA FuelCon GmbH
- IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
- IGS Development GmbH
- Institut für Automatisierung und Informatik GmbH, Wernigerode
- KEYOU GmbH
- Kistler Instrumente GmbH
- MAN B&W Diesel SE
- Microvista GmbH
- MTU Reman GmbH Magdeburg
- Müller-BBM GmbH
- ONOMOTION GmbH
- PEDALPOWER GmbH
- qtec Kunststofftechnik GmbH
- Spanner RE2 GmbH
- Thorsis Technologies GmbH
- TRIMET Aluminium SE Harzgerode
- Volkswagen AG
- Vorrichtungsbau Giggel GmbH
- WTZ Roßlau gGmbH
- Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, M.Sc. Dmitrij Wintergoller, M.Sc. Aristidis Dafis, Braj Bhushan Prasad, Dr.-Ing. Tommy Luft
Förderer: Bundesministerium für Arbeit und Soziales - 01.03.2024 - 31.12.2025

TRAINS-Umsetzungsvorhaben 15.3: Triebzug Demonstrator mit H₂ – Verbrennung und Health Monitoring - Unterstützung der Motorapplikation und Zulassung

Im Rahmen des Projekts TRAINS UV15 wird ein Konzept zur Umrüstung eines dieselmotorischen Triebzuges auf einen Wasserstoff-Verbrennungsmotor entwickelt. Dabei werden verschiedene innovative Technologien mit Fokus auf Gemischbildung, Zündung und Verbrennung von Wasserstoff untersucht. Ziel des Projekts ist es, eine vollständige Umrüstung des Dieselmotors auf Wasserstoff im Triebzug zu realisieren und gleichzeitig einen sicheren Fahrbetrieb zu gewährleisten. Zudem soll angestrebt werden, die Diesel-Vollastlinie möglichst zu erreichen. Das Teilvorhaben des Lehrstuhls für Energiewandlung für mobile Anwendungen im Projekt TRAINS UV15 umfasst die akustische Vermessung und Analyse des Motors, die simulative Vorauslegung der Motorparameter für das Betriebskennfeld anhand eines prüfstandnahen Simulationsmodells sowie die simulative Untersuchung in der 3D-CFD. Diese Arbeiten dienen der Unterstützung und Optimierung der Entwicklung, Umrüstung und Zulassung eines Motors für den Wasserstoffbetrieb.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, Dr.-Ing. Tommy Luft, M.Sc. Braj Bhushan Prasad
Förderer: Industrie - 01.05.2023 - 30.04.2024

Analyse und Reduzierung der Schallabstrahlung von Anbauteilen eines Elektromotors (PKW-Antrieb)

Im Rahmen des Projektes werden neuartige passive sowie aktive Geräuschminderungsmaßnahmen entwickelt und verifiziert. Bei den passiven Maßnahmen kommen neuartige Materialpaarungen zum Einsatz und bei den aktiven Methoden werden im Hochvoltbereich kollokale Regelungsstrukturen erprobt. Es wird versucht, eine direkte Geschwindigkeitsrückführung so zu implementieren, dass die Schwingungsamplituden in einem großen Frequenzbereich reduziert werden können. Dazu müssen adaptive Regler und Filter entwickelt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, Dr.-Ing. Swantje Konradt
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Kompetenzzentrum eMobility (KeM) II – Teilprojekt: Erprobung und vibroakustische Analyse von Komponenten eines FCEV auf dem Prüfstand

Das Teilprojekt besteht aus der Erprobung verschiedener Komponenten eines Brennstoffzellen-elektrischen Antriebsstranges auf dem Prüfstand. Dabei stehen die Einflussfaktoren der PEM-Brennstoffzelle im Fokus, zu denen unter anderem die Befeuchtung, Degradation und Stöchiometrie gehören. Auf Basis von Messdaten kann das reale Systemverhalten bestimmt werden, welches für die Validierung des digitalen Zwillings und Verifizierung der Simulationsmethodik notwendig ist. Zudem erfolgt eine energetische Untersuchung sowie mögliche vibroakustische Analyse der kritischen Komponenten (Sub-Systeme: Wasserstoff-, Luft-, Wassermanagement), um Potentiale im Bereich des Energiemanagements zu identifizieren.

Das **Projektziel** umfasst zum einen die Entwicklung von automatisierten Prüfabläufen und Ableitung von Test- und Raffzyklen. Zum anderen wird eine Methodik für die System- und Komponententestung und -auslegung eines FCEV in der frühen Entwicklungsphase hinsichtlich des vibroakustischen, energetischen und System-Verhaltens generiert. Dies erfolgt auf Basis der Umsetzung und Entwicklung einer modellbasierten Transferpfadanalyse eines Brennstoffzellen-elektrischen Fahrzeuges.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, M.Sc._ Jan-Christoph Jeske
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Kompetenzzentrum eMobility (KeM) II – Teilprojekt: Digitale Entwicklungsmethoden für die automatisierte Synthese von FCEV und BEV

Das Teilprojekt umfasst die Entwicklung und Erprobung einer simulationsbasierten Methode für die Synthese von Fuel Cell Hybrid Electric Vehicles (FCEVs) und Battery Electric Vehicles (BEVs). Damit ist eine optimale Auslegung der Antriebskomponenten zu realisieren, insbesondere der Energiespeichersysteme, unter Berücksichtigung ihrer dynamischen Wechselwirkungen im Gesamtsystembetrieb. Das bei dem Forschungsvorhaben entstehende Entwicklungswerkzeug basiert auf der Nutzung komponentenbasierter und frei parametrierbarer Simulationsmodelle, die sich leicht an andere Fahrzeugtypen oder Anwendungen anpassen lassen. Somit entsteht eine Dienstleistung oder Transferleistung für das CMD, mit der Komponentenentwickler (z.B. aus der Zulieferindustrie) bei der Bewertung ihres Produktes auf Gesamtsystemebene unterstützt werden können.

Projektziel ist die Entwicklung eines echtzeitfähigen Simulationsmodells für FCEV und BEV mit Fokus auf Energiemanagement und Antriebsauslegung. Die der Anwendbarkeit von Methoden zur automatisierten Auslegung von Antriebssystemen auf Basis von maschinellen Lernverfahren und nichtlinearer Optimierung werden untersucht und validiert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, Aristidis Dafis, Dmitrij Wintergoller
Förderer: BMWi/AIF - 01.05.2023 - 30.04.2025

Steigerung der Leistungsdichte eines selbstgezündeten Wasserstoffmotors im geschlossenen Arbeitsgas-Kreislauf

Das Projekt zielt darauf ab, die Leistungsdichte eines schadstofffreien Kreislaufmotors zu steigern, der derzeit von der WTZ Roßlau gGmbH betrieben wird. In Zusammenarbeit mit dem IMS der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg werden Maßnahmen wie die Erhöhung des Kraftstoffanteils, die Anpassung des Verdichtungsverhältnisses und die Umstellung auf ein 2-Takt-Prinzip umgesetzt. Die limitierende Größe des aktuellen Systems, der maximale Wasserstoffmassenstrom des Injektors, soll durch die simulative Analyse der Injektorgeometrie optimiert werden. Die geplanten Veränderungen könnten zu erhöhter mechanischer und thermischer Belastung sowie einem gesteigerten Risiko für Verbrennungsanomalien führen, was durch Simulationen und Tests am Motorenprüfstand untersucht wird. Die Erkenntnisse sollen nicht nur für den vorgesehenen 4-Takt-Motor, sondern auch für Großmotoren mit 2-Takt-Prinzip übertragbar sein, wobei der Fokus auf der Beschreibung physikalischer Phänomene liegt, um eine Skalierbarkeit auf Motoren mit größeren Bohrungen sicherzustellen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, M.Sc. Aristidis Dafis
Förderer: Industrie - 31.05.2024 - 31.01.2025

Flüssig LPG-Versorgung und Vermessung im Forschungseinzylinder

Projektziel: Untersuchung der Integration von flüssigem LPG in einem 1-Zylinder-Otto-Motor und Vergleich mit konventionellem Kraftstoff.

Der Motorprüfstand muss umgebaut werden, um den LPG-Betrieb vorzubereiten. Nach dieser Anpassung des Systems werden umfangreiche Messungen und Analysen mit LPG durchgeführt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, M.Sc. Dmitrij Wintergoller, Aristidis Dafis
Förderer: Bundesministerium für Arbeit und Soziales - 01.03.2021 - 31.03.2024

TRAINS-Umsetzungsvorhaben UV14: Effiziente gasmotorische Antriebssysteme für Triebzüge

Im Rahmen dieses Projekts erfolgt aufbauend auf den Ergebnissen von UV 1.1 *Studien zu Dieslersatzlösungen für Bestandszüge* die konkrete Umrüstung und Auslegung eines dieselmotorischen Triebzugesantriebs auf ein Wasserstoff-Erdgas-Verbrennungsmotors. Dazu wird im ersten Schritt das Aufladesystem für den H₂-CNG-Motorbetrieb ausgewählt, auf dem Anwendungsfall im Triebzug angepasst und dessen Lastregelung ausgelegt. Anschließend erfolgen, auf Basis von Messdaten des realen Motoraggregats, Modellanpassungen am 1D und CFD-Modell. Diese Modelle sind im Vorgängerprojekt entwickelt worden. Weiter wird prädiktiv die entstehenden Abgasemissionen in der Modellrechnung bestimmt und auf Basis dessen das Abgasnachbehandlungssystem ausgelegt. Abschließend erfolgt die Anpassung der Steuerzeiten und Zündeneinstellungen sowie der Injektoren, der Aufladung und der Abgasrückführung an den realen Motorbetrieb. Ziel dieses Projekts ist die Umrüstung des Dieselmotors auf Wasserstoff-Erdgas-Betrieb abzuschließen, sodass dieser im Folgeprojekt in den Triebzug eingesetzt werden kann.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld, Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz, Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke, Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre, Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack, Andreas Müller
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.04.2024 - 31.12.2027

MoPeFf-KIDZ - Modularer Peristaltischer Flächenförderer mit KI-basiertem Digitalen Zwilling für Kleinstsendungen

Der Modulare Peristaltische Flächenförderer (MPFF) ist ein gänzlich neuartiges Gerät, das erstmals konzeptionell die Vereinzelung und Sortierung von biegeweichen Kleinstsendungen (Polybags) erlaubt und damit eine Alternative zur kostenintensiven händischen Verarbeitung darstellt. Erstmals soll parallel zur Entwicklung des realen MPFF ein KI-basierter Digitaler Zwilling (DZ) entwickelt werden, der auf Basis von KI-optimierten Simulationsmodellen Vorhersagen des Systemverhaltens und eine automatisierte Parametrierung der Aktoren und Sensordatenverarbeitung erlaubt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Kompetenzzentrum eMobility (KeM) II – Teilprojekt: Strategien für die Automatisierung von Prüfstandsversuchen auf unterschiedlichen Integrationsstufen

Hintergrund

Bei der Entwicklung zukünftiger Fahrzeuge wird es immer wichtiger, Versuche frühzeitig auf einer möglichst hohen Integrationsebene durchführen zu können, um belastbare Aussagen über das Systemverhalten sowie das Zusammenspiel einzelner Subsysteme treffen zu können. In klassischen Entwicklungsumgebungen sind Gesamtsystemversuche allerdings nur dann möglich, wenn alle beteiligten Subsysteme real verfügbar sind und im Fahrzeug integriert wurden. Diese späte Integration hat vielfältige negative Auswirkungen sowohl auf die Entwicklungsdauer, die Kosten und auch die Abstimmung der einzelnen Subsysteme untereinander.

Projektziel

Im Teilprojekt werden unter Verwendung der Infrastruktur des Center for Method Development neue Strategien für die Automatisierung von Prüfstandsversuchen auf unterschiedlichen Integrationsstufen entwickelt. Ziel ist es, verschiedene "Devices under Test (DuT)" im Systemverbund automatisiert zu testen, so dass im Ergebnis eine höhere Integrationsstufe erreicht wird. Da hierfür auch die Vernetzungsinfrastruktur des CMD verwendet wird, ist dieses Teilprojekt komplementär zum Teilprojekt "Methoden für die echtzeitfähige Vernetzung von Simulation und Realversuch".

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Kompetenzzentrum eMobility (KEM) II - Teilprojekt: Methoden für die echtzeitfähige Vernetzung von Simulation und Realversuch

Hintergrund

Bei der Entwicklung zukünftiger Fahrzeuge wird es immer wichtiger, Versuche frühzeitig auf einer möglichst hohen Integrationsebene durchführen zu können, um belastbare Aussagen über das Systemverhalten sowie das Zusammenspiel einzelner Subsysteme treffen zu können. In klassischen Entwicklungsumgebungen sind Gesamtsystemversuche allerdings nur dann möglich, wenn alle beteiligten Subsysteme real verfügbar sind und im Fahrzeug integriert wurden. Diese späte Integration hat vielfältige negative Auswirkungen sowohl auf die Entwicklungsdauer, die Kosten und auch die Abstimmung der einzelnen Subsysteme untereinander.

Projektziel

Im Teilprojekt werden unter Verwendung der Infrastruktur des Center for Method Development neue Methoden für die echtzeitfähige Vernetzung von Simulation und Realversuch entwickelt. Dabei soll eine möglichst große Gleichwertigkeit zwischen Simulation und Realversuch erreicht werden, so dass hybride Gesamtsysteme, bestehend aus Simulationsmodellen und "Devices under Test", bereitgestellt werden können. An verschiedenen Beispielen wird dabei auch der Begriff des Digitalen Zwillinges konkretisiert und geschärft.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2025

AuRa-Hirn 2 - Systementwicklung Automatisierung

Problemstellung Weltweit stehen Städte, besonders in Europa, unter enormen Wandlungsdruck. Urbane Räume müssen ihren Verkehr mittelfristig CO₂-neutral gestalten. Neue Paradigmen wie die 15-Minuten Stadt verändern grundlegend die Art und Weise von Mobilität und wie öffentlicher Raum in Städten aufgeteilt wird. Die aktuell entwickelten autonomen PKW und ihre konventionellen Ansätze zur Umsetzung des autonomen Fahrens sind für diese Zukunft von Stadt nicht geeignet. In Zukunft werden automatisierte Mikromobile bei der Bewältigung von Mobilität und Logistik eine immer größere Rolle spielen. Durchführung Das Vorhaben entwickelt das „AuRa-Hirn“. Das Hirn ist ein universelles Modul, welches die Umsetzung von automatisierten Fahrfunktionen auf verschiedenen Mikromobilen ermöglicht. Langfristig wird damit das autonome Fahren dieser unstrukturierten Verkehrsräume möglich. AuRa-Hirn wird möglich durch das Paradigma der Automatisierung und Autonomisierung für friedliche Koexistenz. Dafür werden Fahrzeuge genutzt, die in Größe/Gewicht/Geschwindigkeit ähnlich zu vulnerablen Verkehrsteilnehmenden sind. Damit sinkt das Gefährdungsrisiko enorm. Das Fahrzeug kann sich so durch unstrukturierte Verkehrsräume bewegen und ermöglichte automatisierte Fahrfunktionen abseits der Kfz.-Fahrbahn. Projektziel In dem Projekt Aura-Hirn 2 erfolgt die Entwicklung einer marktnahen Realisierung einer integrierten Recheneinheit zur Umsetzung von hardwarenahen Steuerungs- und Regelungsfunktionen als Grundlage für die Automatisierung von verschiedensten Mikromobilen und Weiterentwicklung und Adaption von sicheren und zuverlässigen Softwaremodulen zur Realisierung der automatisierten Fahrfunktionen auf einer geeigneten Middleware. Hier steht besonders die Entwicklung einer modularen Softwarearchitektur zur Einbindung verschiedener Softwaremodule, Sensoriksysteme und Aktorikkomponenten im Fokus sowie der Umsetzung einer Bewegungsplanung für automatisierte Ausweich- und Überholmanöver für den Einsatz ...

[Mehr hier](#)

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt, Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz
Kooperationen: Fusion Systems GmbH; ONOMOTION GmbH; OVGU Magdeburg, Institut für Logistik und Materialflusstechnik; OVGU Magdeburg, Instiut für Mobile Systeme; OVGU Magdeburg, IKT - Fachgebiet Dialogsysteme; Institut für Automatisierung und Informatik GmbH, Wernigerode; Mediengruppe Magdeburg (MVD: Magdeburger Verlags- und Druckhaus GmbH)
Förderer: BMWi/AIF - 01.02.2022 - 31.01.2025

Eaasy-System-Electric Adaptiv Autonomous Smart Delivery System; Teilvorhaben Fahrverhalten, Mensch-Maschine Interaktion und Logistiksystemintegration

Das Vorhaben *EaasySystem* fokussiert sich auf die Entwicklung eines adaptiven autonomen Zustellsystems für die letzte Meile. Angestrebt wird die deutliche Verbesserung von Effizienz und Ergonomie urbaner Zustellprozesse durch autonome Fahrfunktionen. Dafür werden

- das **erste adaptiv autonome Zustellfahrzeug** mit sprachgesteuerter Come-With-Me Funktion
- und die dazugehörige **Dispositions-, Betriebs und Planungsumgebung** entwickelt.

Die *Come-With-Me Funktion* des Fahrzeugs revolutioniert Logistikprozesse in urbanen Räumen mit hohen Stoppdichten. Das Fahrzeug kann im autonomen Fahrmodus in Schrittgeschwindigkeit selbstständig auf Geh- und Radwegen fahren. Im Zustellprozess wird dadurch zwischen Zustelladressen das belastende und zeitaufwendige Auf- und Absteigen bei bisher eingesetzten Rädern bzw. Kraftfahrzeugen obsolet. Der:die Zusteller:in dirigiert das Fahrzeug per intuitiver Sprachsteuerung. Damit werden gegenüber reinen Follow-Me Ansätzen neue Freiheitsgrade (u.a. Fahren neben Person und parallele Entnahme von Sendungen, selbstständiges, sicheres Einparken, Routenplanung zum nächsten Stop) möglich. Bei langen Strecken und komplexen Verkehrssituationen wird das Fahrzeug in den manuellen Modus übernommen. Damit können Zusteller:innen im Gegensatz zu alternativen Follow-Me Ansätzen schnell weitere Strecken bzw. komplexe Verkehrssituationen überbrücken. Zusteller:innen können per Sprachsteuerung mit dem Fahrzeug bidirektional interagieren. Sie teilen dem Fahrzeug sowohl Fahrtwünsche (z.B. "Fahr voraus, Fahr neben mir"), können komplexe Anfragen stellen (z.B. "Wieviel Aufträge sind auf der Straße?", "Lohnt sich das Aufsteigen?") oder sich in der Zustellung assistieren lassen (z.B. "Was ist der schnellste Weg?", "Zusatzinformationen zum Auftrag?").

7. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Konradt, Robert; Laghbani, Mahmoud; Scholz, Andreas; Schmidt, Stephan

Automatic track guidance in high-standing maize crops

81. Internationale Tagung Landtechnik LAND.TECHNIK 2024 - Düsseldorf : VDI Verlag GmbH ;

[Konferenz: 81. Internationale Tagung Landtechnik LAND.TECHNIK 2024, Osnabrück, 6. - 7. November 2024]

Konradt, Robert; Schmidt, Stephan; Frasch, Sebastian; Scholz, Andreas

Entwurf eines Koppelgetriebes für die stufenlose Höhenverstellung einer landwirtschaftlichen Stelradzugmaschine

Getriebetagung 2024 - Berlin : Logos Verlag Berlin ; Lüth, Tim, S. 115-126 ;

[Tagung: Getriebetagung 2024, München, 26.-27. September 2024]

Konradt, Robert; Schmidt, Stephan; Scholz, Andreas

Konzeption einer Mobilhydraulik für eine Stelradzugmaschine

13. Kolloquium Mobilhydraulik - Karlsruhe : KIT Scientific Publishing ; Geimer, Marcus . - 2024, S. 101-117 ;

[Tagung: 13. Kolloquium Mobilhydraulik, Karlsruhe, 8./9. Oktober 2024]

Prasad, Braj Bushan; Luft, Tommy; Rottengruber, Hermann

Enhancing vibroacoustic performance of power electronic subsystem in electric drives using particle dampers

Tagungsband - Proceedings "Fortschritte der Akustik - DAGA 2024" , 2024 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. ; Peissig, Jürgen *1960-*, S. 503-506 ;

[Tagung: DAGA 2024, Hannover, 18. - 21. März 2024]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Prasad, Braj Bhushan; Luft, Tommy; Rottengruber, Hermann

Comparison of active and passive vibration control techniques for electric drive power electronic subsystem - experimental validation

INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings - Ingenta . - 2024, S. 1514-1525 ;

[Konferenz: INTER-NOISE24, Nantes, France, 25-29 August 2024]

DISSERTATIONEN

Konradt, Swantje Clara; Rottengruber, Hermann [AkademischeR BetreuerIn]

Beitrag zum Energiemanagement eines Fahrzeug-Brennstoffzellen-Systems

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2024, 1 Online-Ressource (IX, 113 Seiten, 5,7 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 105-113][Literaturverzeichnis: Seite 105-113]