OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

MB

FAKULTÄT FÜR
MASCHINENBAU

Forschungsbericht 2025

Fakultät für Maschinenbau

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0) 391 67 58520, Fax 49 (0) 391 67 42538

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld (Dekan)
Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre (Prodekan)

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik
Institut für Engineering von Produkten und Systemen

3. FORSCHUNGSPROFIL

Als Partner für Wissenschaft und Industrie leisten wir anwendungsorientierte Forschungsarbeit und ermöglichen es, aktuelles Wissen auf der Basis gemeinsamer Projekte zu erschließen. Wir sind in der Grundlagenforschung aktiv und denken zukünftige Probleme und Lösungen voraus. In unseren Forschungsprojekten mit Industrie- und Wissenschaftspartnern bringen wir bestehendes Wissen zur Anwendung. Ergänzt werden die Aktivitäten durch neue Aspekte, die sich aus den aktuellen technischen und technologischen Entwicklungen ergeben. Dazu gehören insbesondere Digitalisierung und Nachhaltigkeit.

Den Herausforderungen der Zukunft stellen wir uns durch intensive, auf Schwerpunkten basierenden Forschungsarbeiten. Ziel ist es, innovative, wirtschaftliche und nachhaltige Lösungen in den Schwerpunktgebieten zu entwickeln:

- Fertigungsverfahren - innovativ, generativ und nachhaltig
- Werkstoffe - in (Medizin-)Technik, Energietechnik und Fertigung
- Mobilität - intelligent, effizient und autonom
- Digitaler Maschinenbau - Simulation, Konstruktion und Design
- Planung, Organisation und Industrie x.0 - Logistik, Mensch und Produktion

4. KOOPERATIONEN

- Experimentelle Fabrik, Magdeburg

5. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Blöbaum, Anke; Schmidt, Karolin; Böcher, Michael; Arlinghaus, Julia C.; Krause, Friederike; Matthies, Ellen
Overcoming heuristics that hinder people's acceptance of climate-change-mitigation technologies
Frontiers in psychology - Lausanne : Frontiers Research Foundation, Bd. 16 (2025), Artikel 1433280, insges. 14 S.
[Imp.fact.: 2.9]

DISSERTATIONEN

Beckmann, Sönke; Zadek, Hartmut [AkademischeR BetreuerIn]
Ganzheitlicher Planungsprozess und Bewertungsverfahren zur Einführung automatisierter Busse
Magdeburg: Zadek Verlag, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, xxx, 330 Seiten - (Zadek-Publikationen zur Logistik; Band 7), ISBN: 978-3-9818126-9-5 ;
[Literaturverzeichnis: Seite 207-246]

Hopf, Sampiero Anton; Jüttner, Sven [AkademischeR BetreuerIn]
Untersuchungen zur wasserstoffunterstützten Kaltrissbildung hochfester Mehrphasenstähle beim Laserstrahlschweißen
Düren: Shaker Verlag, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, vi, 138 Seiten - (Schriftenreihe Fügetechnik), ISBN: 3-8440-9958-4 ;
[Literaturverzeichnis: Seite 115-129]

Hopf, Sampiero Anton; Jüttner, Sven [AkademischeR BetreuerIn]
Untersuchungen zur wasserstoffunterstützten Kaltrissbildung hochfester Mehrphasenstähle beim Laserstrahlschweißen
Düren: Shaker Verlag, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, vi, 138 Seiten - (Schriftenreihe Fügetechnik Magdeburg; 2025,1), ISBN: 3-8440-9958-1 ;
[Literaturverzeichnis: Seite 115-129]

Knape, Katharina; Altenbach, Holm [AkademischeR BetreuerIn]
Modeling the inelastic behavior of high-temperature steels exerted to variable loading conditions
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (xiii, 109 Blätter, 37.84 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 97-109]

Mader, Roman; Lüder, Arndt [AkademischeR BetreuerIn]; Scheffler, Michael [AkademischeR BetreuerIn]
Potenziale der CO2-Emissionsreduktion durch digitales und durchgängiges Engineering bei industriellen Produktionssystemen
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (XV, 117, i-xxxiii Seiten) ;
[Literaturverzeichnis: Seite i-x]

Meyerdierks, Martin; Jüttner, Sven [AkademischeR BetreuerIn]
Methode zur Analyse und Bewertung von Liquid Metal Embrittlement und Heißrissen bei Mehrphasenstählen für Lichtbogenverfahren
Düren: Shaker Verlag, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, VIII, 169 Seiten - (Schriftenreihe Fügetechnik Magdeburg; 2025,2), ISBN: 978-3-8191-0180-9 ;
[Literaturverzeichnis: Seite 137-152]

Minupala, Varun Kumar; Altenbach, Holm [AkademischeR BetreuerIn]; Böhm, Robert [AkademischeR BetreuerIn]; Feldmann, Maik Wilhelm [AkademischeR BetreuerIn]
Experimental and numerical investigation of thermoforming behaviour of thermoplastic composite sandwich materials
Stuttgart: Fraunhofer Verlag, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, xv, 138 Seiten, ISBN: 3-8396-2151-8 ;

[Literaturverzeichnis: Seite 126-132]

Müller, Marcel; Zadek, Hartmut [AkademischeR BetreuerIn]; De Luca, Ernesto William [AkademischeR BetreuerIn]
Multi-agent reinforcement learning for deadlock handling among autonomous mobile robots
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (v, 164 Seiten, 5.01 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 149-165]

Prasad, Braj Bhushan; Woschke, Elmar [AkademischeR BetreuerIn]; Katterfeld, André [AkademischeR BetreuerIn]
An experimental parametric analysis of particle dampers for optimizing their applications
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (xv, 1-213, A 1-17 Blätter, 99,88 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 200-213]

Quackatz, Lukas; Kannengießer, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]
In situ Untersuchung der Phasenverteilung und der Schmelzbaderstarrung von Duplexstählen mittels laserinduzierter Plasmaspektroskopie (LIBS)
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (iv, 118 Seiten, 8 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 92-109][Literaturverzeichnis: Seite 92-109]

Richter, Tim; Kannengießer, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]
Understanding welding and machining properties of high- and medium entropy alloys - a study on CoCrFeMnNi and CoCrNi systems
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (VII, 178 Blätter, 17,72 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 150-165]

Sazonov, Vladyslav; Rottengruber, Hermann [AkademischeR BetreuerIn]
Simulative Optimierungsmethodik eines Erdgasmotors mittels einer aktiv gespülten Vorkammerzündkerze
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (X, 115 Seiten, 5,84 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 103-112]

Strutz, Christian; Jüttner, Sven [AkademischeR BetreuerIn]
Analytische Studie eines Gussdefektes der Legierung AlMg4,5Mn0,4
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (VIII, 175 Blätter, 10,42 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 130-143]

Sukhanova, Olha; Naumenko, Konstantin [AkademischeR BetreuerIn]
Deformation and strength analysis of glass structures by classical continuum mechanics and peridynamics
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (xiv, 120 Seiten, 31.35 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 113-120]

Tomas, Josef; Altenbach, Holm [AkademischeR BetreuerIn]
Charakterisierung der thermo-mechanischen Eigenschaften additiv gefertigter Komponenten
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (B, III, 112 Blätter, 73,68 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 87-99]

Wei, Xueying; Bähr, Rüdiger [AkademischeR BetreuerIn]
Erforschung von Bauteilen aus CuSn10-Biopolymer-Verbundfilament im extrusionsbasierten additiven Fertigungsprozess
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (XI, 155 Seiten, 6,34 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 121-138]

Wieckhorst, Patrick; Bartel, Dirk [AkademischeR BetreuerIn]
Dynamische Eigenschaften fördermediengeschmierter Radialgleitlager
Düren: Shaker Verlag, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, XIII, 186 Seiten - (Fortschritte in der Maschinenkonstruktion; Band 1/2025), ISBN: 978-3-8440-9937-9 ;
[Literaturverzeichnis: Seite 153-164]

INSTITUT FÜR ENGINEERING VON PRODUKTEN UND SYSTEMEN

Institut für Engineering von Produkten und Systemen
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Fakultät für Maschinenbau
Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek (Geschäftsführender Institutsleiter)
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Sebastian Lang (Stellvertretender Institutsleiter)
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel
Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel
Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Sebastian Lang
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber
Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek

3. FORSCHUNGSPROFIL

Mit der Gründung des Instituts für Engineering von Produkten und Systemen (IEPS) wurden die zuvor eigenständigen Institute für Arbeitswissenschaft und Fabrikautomatisierung (IAF), für Logistik und Materialflusstechnik (ILM), für Mobile Systeme (IMS) sowie für Maschinenkonstruktion (IMK) zu einem leistungsstarken, interdisziplinären Forschungscluster zusammengeführt. Diese Struktur vereint Kompetenzen in der Produktentwicklung und Konstruktion, der Logistik und Materialflusstechnik, der Fabrikautomatisierung und Produktionssystemgestaltung sowie der mobilen Antriebstechnik und Mechatronik unter einem gemeinsamen Dach.

Neben der Integration bewährter Forschungsbereiche erschließt das IEPS auch neue Forschungsbereiche: Mit der Einrichtung der Juniorprofessur für KI-Anwendung in Produktion und Logistik im März 2024 wurde ein zukunftsweisender Schwerpunkt geschaffen, der die Potenziale von Künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen für die Optimierung industrieller Prozesse erschließt. Diese strategische Erweiterung unterstreicht den Anspruch des Instituts, nicht nur etablierte Kompetenzen zu bündeln, sondern auch aktiv innovative Forschungsfelder zu erschließen.

Die enge Verzahnung dieser Kompetenzbereiche ermöglicht einen durchgängigen Entwicklungs- und

Forschungspfad – von der methodischen Produktentwicklung über die Auslegung tribologischer Systeme und mechatronischer Komponenten bis hin zur intelligenten Produktion, Logistik und dem Einsatz von KI-Methoden. Dadurch entsteht ein einzigartiges Kompetenzprofil, das gleichermaßen Grundlagenforschung, Technologietransfer und industrielle Anwendung stärkt.

Forschungsschwerpunkt Produktentwicklung, Konstruktion und Tribologie

Die Forschungsarbeiten in diesem Bereich konzentrieren sich auf die methodische Produktentwicklung, die Konstruktion und Auslegung von Maschinenelementen sowie die Aufklärung tribologischer Mechanismen. Zentrale Themen sind die Weiterentwicklung der Konstruktionsmethodik, die Integration moderner Werkzeuge wie 3D-Druck und CAD/CAE/CAM in die Produktentwicklung sowie die Optimierung tribotechnischer Systeme.

Die einzelnen Forschungsaktivitäten lassen sich entsprechend der jeweiligen Expertisen folgenden Lehrstühlen zuordnen:

Professur Produktentwicklung und Konstruktion (kommissarisch: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel)

- Weiterentwicklung der Produktentwicklungsmethoden hinsichtlich Ideenfindung, Konzeptentwicklung, Produktgestaltung, Leichtbauweise, Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit insbesondere angewandt auf Luft- und Raumfahrt, Medizin- und Biomedizintechnik, Automobil- und Transportindustrie, Sicherheitstechnik
- Effektive Einbindung von Werkzeugen und Technologien in eine innovative Produktentwicklung: CAx-Anwendungen, PDM-Systeme, Virtual Reality und Augmented Reality, 3D-Druck, 3D-Digitalisierung
- Integration von KI-Werkzeugen in den Produktentwicklungsprozess des Integrated Design Engineering (IDE)
- Entwicklung eines Digitalen Produktpasses für KMU nach der Ökodesign-Verordnung (Ecodesign for Sustainable Products Regulation – ESPR)
- Entwicklung eines Indikatorensets für die monetäre Bewertung der sozialen Nachhaltigkeit verknüpft mit relevanten Sustainable Development Goals (SDG)
- Entwicklung von Ansätzen für eine Umweltorientierte "Open-Source"-Produktentwicklung

Professur für Maschinenelemente und Tribologie (apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel)

- Erarbeiten von Grundlagen zur weiteren Aufklärung der Mechanismen von Reibung und Verschleiß in Reibkontakten mit und ohne Schmierung
- Untersuchungen zum Reibungs- und Verschleißverhalten von Maschinenelementen und Bereitstellung von Berechnungsverfahren sowie von Auslegungs- und Gestaltungsrichtlinien für tribotechnisch beanspruchte Maschinenelemente
- Optimierung tribotechnischer Systeme hinsichtlich Werkstoffpaarung, Schmierstoff und Reibflächengestaltung

Forschungsschwerpunkt Mechatronik und mobile Antriebssysteme

Dieser Forschungsschwerpunkt umfasst die Entwicklung und Optimierung von Energieumwandlungssystemen für mobile Anwendungen sowie die modellbasierte Entwicklung mechatronischer Systeme. Die Forschung erstreckt sich von klassischen Verbrennungsmotoren über alternative Antriebskonzepte bis hin zur Entwicklung autonomer Fahrfunktionen.

Professur für Energieumwandlungssysteme für mobile Anwendung (Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber)

- **Ottomotoren:** Gasmotoren, Einspritzsysteme, Gemischbildung, Zündsysteme, Akustik, Energiemanagement
- **Dieselmotoren:** Hochdruckeinspritzung, Spraybildung, Gemischbildung, Brennraumgeometrie, Abgasrückführung, Partikelfilter/Partikelfilterregeneration, NOx-Abgasnachbehandlung, Akustik
- **Alternative Motorkraftstoffe:** E-Fuels, Wasserstoff, Biodiesel, Bioethanol, Pflanzenöl, Biomass to Liquid (2. Generation), Gas to Liquid (GtL), Gase (CNG, LNG, 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)

- **Akustik - Forschungsschwerpunkte:** Geräuschregelung von Motoren, Bewertung der Akustik von E-Motoren, Abbildung des Struktur-/Abstrahlverhaltens, Vibroakustisches Benchmarking, Betriebsschwingungsanalysen, 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, Einspritz-Pumpenprüfstand (Injection Analyzer), Gas-Einblasventil-Prüfstände, Prüfstand für Emulsionserzeugung Kraftstoff/Wasser, Hochdruck-Einspritzkammer, Abgasmesstechnik (Partikelgrößen/-anzahl, Partikelkonzentration), Optische Messtechnik/FTIR, Gaschromatograph

Professur für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz)

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

- **Aktuelle Anwendungsfelder:**
  - Robotik
  - Elektromobilität und Mikromobilität
  - X-by-Wire Technologien
  - Landwirtschaft und biologischer Pflanzenschutz
  - Medizinische Assistenzsysteme

Forschungsschwerpunkt Logistik und Materialflusstechnik

Die Forschung im Bereich Logistik und Materialflusstechnik konzentriert sich auf die Entwicklung und Optimierung von Fördersystemen, die Simulation partikelmechanischer Systeme sowie die Gestaltung logistischer Prozesse und Systeme unter Einsatz der Automation inner- wie außerbetrieblich (Supply Chain Networks). Moderne Methoden wie die Diskrete Elemente Methode (DEM), Lean Logistics, wissensbasierte Planspiele (serious games) und KI-basierte Ansätze bilden das methodische Fundament.

Professur für Förder- und Materialflusstechnik (Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld)

- **Entwicklung und Optimierung von Stetigförderern:** Funktionsanalyse, Erstellung von Berechnungsmodellen, Experimentelle Untersuchungen, Verschleißvorhersage in der Schüttguttechnik, Erforschung des Gurtschieflaufs, Reduzierung von Staubemissionen
- **Weiterentwicklung und Anwendung der Diskrete Elemente Methode (DEM):** Simulation von partikelmechanischen Systemen der Förder-, Baumaschinen- und Verfahrenstechnik, Weiterentwicklung von Kontaktmodellen, Kalibrierung von DEM-Parametern, Kopplung der DEM zu anderen Simulationsmethoden (FEM, MKS, CFD)

- **Bestimmung von Schüttguteigenschaften:** Laboranalysen, Entwicklung von Verfahren und Apparaten zur Ermittlung der Guteigenschaften
- **Anlagentechnik:** Entwicklung von Mess- und Monitoring-Konzepten für die Anlagentechnik, Analyse des Verhaltens von Stückgut im Pulk (Stückgut als Schüttgut), Rückverfolgbarkeit von Schüttgut-Chargen: Neuartiges Lagermanagement in Halden und Silos, Materialfluss-Simulation in der Schüttguttechnik
- **Intelligenter Logistikraum:** Funk- und bildbasierte AutoID- und Ortungsverfahren im Indoor- und Outdoorbereich, IT-Strukturen für intelligente Waren, Ladungsträger und Betriebsmittel sowie Personen, Analyse- und Anzeigeverfahren für Bewegungsabläufe von Waren- und Personenströmen in der Intralogistik, Umschlagtechnologien für intelligente Container

Professur für Logistik (Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek)

- Grundlagen der Technischen Logistik, insbesondere Referenz- und Berechnungsmodelle
- Diagnose, Modellierung, Simulation, Gestaltung und Optimierung logistischer Prozessabläufe und Systeme
- Planungsmethoden und -werkzeuge in der Logistik, insbesondere bausteinorientierte Problemlösungsprozesse sowie kooperative und internetbasierte Planungsprozesse
- Prozessketten für Zulieferung, Produktion, Handel, Logistikdienstleister sowie Transportketten der Ver- und Entsorgung
- Automatisierter / Teleoperierter Transport (Güter) und Beförderung (Personen) im innerbetrieblichen und öffentlichen Raum
- Intelligente Mobilität, Logistik und Verkehrssysteme
- Urban & Rural Mobility / Last-Mile-Distribution
- Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung, Energieeffizienz in der Logistik
- Sozio-technische Innovationen

Forschungsschwerpunkt KI-Anwendung in Produktion und Logistik

Dieser Forschungsschwerpunkt fokussiert die Entwicklung und Untersuchung von Methoden der Künstlichen Intelligenz, insbesondere des maschinellen Lernens, für Planungs-, Steuerungs- und Optimierungsprobleme in Produktion und Logistik.

Juniorprofessur für KI-Anwendung in Produktion und Logistik (Jun.-Prof. Dr.-Ing. Sebastian Lang)

Methoden und Modelle der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Digital Engineerings:

- Maschinelles Lernen, insbesondere Reinforcement Learning
- Metaheuristiken, insbesondere evolutionäre und schwarmbasierte Algorithmen
- Modellbildung und Simulation

Anwendungsgebiete:

- Produktion, Logistik, Supply Chain Management
- Robotik
- Verkehr

Forschungsschwerpunkte:

- KI-gestützte Produktionsplanung und -steuerung
- KI-gestützte Steuerung und Rekonfiguration von Lieferketten
- KI-gestützte Robotikanwendungen
- Generative KI-Systeme für industrielle Problemstellungen

Arbeitsgruppe Modellierung und Simulation in Produktion und Logistik (Dr.-Ing. Tobias Reggelin)

Die Modellierung und Simulation bildet eine wesentliche Grundlage für die erfolgreiche Anwendung von KI-Methoden in Produktion und Logistik. Simulationsmodelle ermöglichen es, komplexe Systeme abzubilden,

Trainingsdaten für maschinelle Lernverfahren zu generieren und KI-basierte Entscheidungsstrategien in einer risikofreien Umgebung zu erproben und zu validieren. Insbesondere für das Training von Reinforcement-Learning-Agenten sind realitätsnahe Simulationsumgebungen unverzichtbar, da sie die notwendige Interaktion zwischen Agent und Umgebung ohne reale Kosten oder Risiken ermöglichen.

Forschungsschwerpunkte:

- Modellbildung, Simulation und digitale Zwillinge in Produktion und Logistik
- Schnelle und effiziente Simulationsmodelle (z. B. mesoskopische Simulation)
- Simulationsgestützte Steuerung und Optimierung
- Automatisierte Erstellung und Parametrisierung von Simulationsmodellen
- Prozessbegleitende Simulationsmodelle für die operative Entscheidungsunterstützung
- Simulationsbasierte Planungswerkzeuge für touristische Wertschöpfungsketten unter den Aspekten Mobilität und Logistik in urbanen Räumen
- Simulationsbasierter Digitaler Zwilling

Forschungsschwerpunkt Fabrikautomatisierung und Produktionssysteme

Im Mittelpunkt der Forschung stehen Produktionssysteme und deren effiziente Gestaltung, Management und Automatisierung. Ergänzt werden die Aktivitäten durch Aspekte der Digitalisierung, Nachhaltigkeit und des Risikomanagements.

Professur für Fabrikautomatisierung (apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder)

- Modellbasierte Entwicklung von cyber-physischen Produktionssystemen
- Automatisierungsarchitekturen auf Basis von Industrie 4.0-Komponenten
- Methoden zur Umsetzung verschiedener Produktionssystemreifegrade gemäß Industrie 4.0 Maturity Index

Professur für Produktionssysteme und -automatisierung (kommissarisch: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder)

- **Globales Risiko- und Nachhaltigkeitsmanagement:**
  - Globale Produktion und Distributionsnetzwerkdesign
  - Lieferketten, geschlossene Kreisläufe und Risikomanagement
  - Bottom of Pyramid, Co-Creation und frugale Innovation und Open Source im Operations Management

- **Industrielle Datenräume und digitale Wertschöpfung:**
  - Integrierte Planung und Steuerung
  - Industrielle Datenräume
  - Robuste Methoden für Industrie 4.0 und cyber-physische Produktionssysteme
  - Datenanalysen, mathematische Modellierung und Simulation
  - Hybride Intelligenz und Umgang mit verzerrten Daten und Entscheidungen

- **Mensch-Technik-Interaktion:**
  - Applied Games zur Analyse sozio-technischer Systeme
  - Assistenzsysteme für menschzentrierte Arbeitswelten
  - Digitale Unterstützung durch immersive Technologien
  - Humane und wirtschaftliche Gestaltung von Arbeitssystemen

4. SERVICEANGEBOT

Forschungsschwerpunkt Produktentwicklung, Konstruktion und Tribologie

Serviceangebot Lehrstuhl Produktentwicklung und Konstruktion

- Realisieren der Integrierten Produktentwicklung und des Product Lifecycle Management; Auswahl und Einführung von PDM-Systemen und CAx-Systemen
- Unterstützung bei der Lösung von Aufgaben im Bereich der Produktentwicklung, z. B. Erstellung von Produktmodellen mittels CAD oder 3D-Digitalisierung, Fertigung von Prototypen unter Einsatz generativer Verfahren/3D-Druck
- Transfer eines ganzheitlichen Prozessmodells für die nachhaltige Entwicklung von Produkten und Geschäftsmodellen in KMU
- Dynamische Prozessorientierung, -simulation und -navigation in der Produktentwicklung
- Entwicklung von Konzepten zur Erarbeitung von Sonderkonstruktionen in den Bereichen der Medizin- und Biomedizintechnik, Automobil- und Transportindustrie, Luft- und Raumfahrt
- Bewertung und Optimierung von Unternehmensprozessen und Methoden für dynamisches Prozessmanagement mit Hilfe der BAPM-Methode
- Bewertung von Datenqualitätsmanagementprozessen nach ISO 8000-63 und ISO 8000-64
- Beratung zu Technologien der additiven und hybriden Fertigung sowie zur konstruktiven Auslegung und Topologieoptimierung (Leichtbauweise)

Serviceangebot Lehrstuhl für Maschinenelemente und Tribologie

- Auslegung, Nachrechnung und konstruktive Gestaltung von Maschinen, Maschinenelementen und tribotechnischen Systemen
- Schadensanalyse an tribotechnischen Systemen
- Experimentelle und theoretische Untersuchungen an Originalbaugruppen und an Modellprüfkörpern hinsichtlich Reibung und Verschleiß
- Werkstoffauswahl und -optimierung für tribotechnische Systeme
- Optimierung von Schmierstoff-Werkstoff-Kombinationen
- Ermittlung von Schmierstoffkennwerten und Auswahl von Schmierstoffen
- Literaturrecherche zu tribologischen Fragestellungen

Forschungsschwerpunkt Mechatronik und mobile Antriebssysteme

Serviceangebot Lehrstuhl für Energieumwandlungssysteme für mobile Anwendung

- Untersuchungen an Otto- und Dieselmotoren auf Motorprüfständen
- Untersuchungen von Otto- und Dieseleinspritzsystemen auf dem Einspritzpumpenprüfstand (Injection Analyzer) sowie Tests an Gas-Einblasventilen
- Abgasuntersuchungen an Pkw-Motoren
- Prüfung des Einsatzes 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 Lehrstuhl für Mechatronik

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

Forschungsschwerpunkt Logistik und Materialflusstechnik

Serviceangebot Lehrstuhl für Förder- und Materialflusstechnik

- Funktionsanalyse und Berechnung von Stetigförderern für Stück- und Schüttgut
- DEM-Simulation von Geräten der Fördertechnik, Baumaschinentechnik und Verfahrenstechnik
- Bestimmung der Schüttguteigenschaften
- Kalibrierung der DEM-Parameter
- Schulungen zur Anwendung der DEM
- Schadensanalysen, Gutachtertätigkeit im Bereich der Förder- und Materialflusstechnik

Serviceangebot Lehrstuhl für Logistik

- Analyse, Optimierung sowie technische und organisatorische Gestaltung von Zulieferketten, multimodalen Transportketten, Lager- und Distributionssystemen sowie von Ferntransportsystemen für Siedlungs- und Restabfälle
- Analyse, Dokumentation und Reorganisation von Geschäftsprozessen für Ver- und Entsorgungsaufgaben
- Auswahl und Einführungsbegleitung von Informationssystemen der Logistik
- Gestaltung automatisierter / teleoperierter Transport- (Güter) und Beförderungsprozesse (Personen) inner- und außerbetrieblich
- Entwicklung multimedialer Lernumgebungen für die Logistikausbildung
- Outsourcing-Analysen
- Logistikdienstleistungs-Geschäftsfeldplanung
- Change Management
- Supply Chain Design & Management
- Weiterbildung und Planspiele im Lean & Supply Chain Management

Forschungsschwerpunkt KI-Anwendung in Produktion und Logistik

Serviceangebot Juniorprofessur für KI-Anwendung in Produktion und Logistik

- Methoden der (generativen) künstlichen Intelligenz
- Maschinelles Lernen, insbesondere Deep Reinforcement Learning
- Heuristiken und Metaheuristiken, insbesondere evolutionäre und schwarmbasierte Algorithmen, zur Optimierung von Prozessen und Systemen der Produktion und Logistik
- Ereignisdiskrete Simulation, System Dynamics Simulation, Discrete-Rate Simulation
- Entwicklung von KI-basierten Lösungen zur Planung, Steuerung und Optimierung von Prozessen und Systemen der Produktion und Logistik
- Simulationsstudien zur Planung, betrieblichen Begleitung und Optimierung von Prozessen und Systemen der Produktion und Logistik
- Analyse, Planung, Verbesserung und Optimierung von Prozessen und Systemen in Produktion und Logistik
- Planspiele in Produktion und Logistik

Forschungsschwerpunkt Fabrikautomatisierung und Produktionssysteme

Serviceangebot Lehrstuhl für Fabrikautomatisierung und Lehrstuhl für Produktionssysteme und -automatisierung

- Service- und Beratungsprojekte
- Kooperationsprojekte in der Forschung
- Forschungsaufträge und Standardisierungsaktivitäten
- Schulungen, Trainings, Workshops
- Kooperative Promotionsprojekte
- Arbeitskreise mit mehreren Partnern
- Kaminabende, Exkursionen, Wettbewerbe, Gastvorlesungen
- BSc- und MSc-Arbeiten, Veranstaltungen, Beiratstätigkeit, Praktika, Case Studies
- Stipendien, Förderprogramme für ausgewählte Studierende

5. METHODIK

Forschungsschwerpunkt Produktentwicklung, Konstruktion und Tribologie

- Labore und Einrichtungen für Konstruktion und Produktentwicklung
- Tribologische Prüfstände und Messsysteme

Forschungsschwerpunkt Mechatronik und mobile Antriebssysteme

Labor für Energieumwandlungssysteme:

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

Labor für Mechatronik:

- Hardware-in-the-Loop Prüfstände
- Prüfstände für mechatronische Systeme

Forschungsschwerpunkt Logistik und Materialflusstechnik

Labore des Institutes:

- Versuchshalle Fördertechnik-Materialflusstechnik-Logistik
- Schüttgutlabor
- Simulations- und Testlabor Logistik
- Logistik-Lernstudio

- Logistik-Planungslabor
- LogMotionlab - Entwicklungs-, Test- und Zertifizierungslabore für RFID- und Telematik-Technologien
- Messtechniklabor
- Galileo-Testfeld
- Energieeffizienzlabor Automatisches Kleinteilelager
- Telematiklabor
- Automatisierungslabor
- Verschleißversuchsstand
- Forschungs- und Lehrlabor für simulationsbasierte und KI-basierte Modelle zur Planung, Steuerung, Optimierung und Visualisierung von Prozessen und Systemen in Produktion und Logistik
- E-Mobility-Lab
- ego.-Inkubator IP-AuLoMo: Intelligente Prototypen für Automation, Logistik und Mobilität

Forschungsschwerpunkt Fabrikautomatisierung und Produktionssysteme

Management und Transformation für Industrie 4.0:

- Design Thinking und andere Kreativitätstechniken
- Change Management
- Lean Management
- Geschäftsmodellinnovation

Labor für Fabrikplanung:

- Ermittlung und Anwendung von Planungsdaten bei der Auslegung und Steuerung von Fabrik- und Produktionssystemen
- Abbildung und Untersuchung von Materialflüssen und Prozessketten
- Bestimmung von Produktionskennwerten z.B. zur Bestands- und Puffergestaltung
- Entwicklung und Bewertung von Steuerungsstrategien

Datenstromlabor:

- Daten- und Modellintegration ausgewählter Methoden zur datentechnischen Integration in digitale Entwurfs- und Engineeringtools für die Systemplanung und -ablaufsteuerung

Labor für Fabrikautomatisierung und -kommunikation:

- Entwicklung von Industrie 4.0 Komponenten, Beispielhafte Erstellung von Verwaltungsschalen
- Entwicklung agentenbasierter Steuerungssysteme
- Entwicklung datenlogistischer Systeme für das Anlagenengineering
- Entwicklung und Simulation von Fabrikplanungsmethoden

Arbeitswelten 4.0:

- Digitale Assistenztechnologien (AWI-Lab): Montage 4.0, Pflege 4.0 und Teamarbeit 4.0
- Anthropometrische und arbeitsphysiologische Produkt- und Arbeitsplatzgestaltung: 3D-CAD-System und virtuelles Menschmodell CharAT Ergonomics
- Analyse, Bewertung und Gestaltung von Arbeitsumweltbedingungen: Lärm, Beleuchtung, Luftverunreinigung und Klima

6. KOOPERATIONEN

- 4flow vista AG
- AEM Anhaltinische Elektromotorenwerke Dessau GmbH
- AGCO Hohenmölsen GmbH

- Altec (Griechenland)
- AOK Sachsen-Anhalt
- Artur Küpper GmbH & Co. KG
- Autoneum Management AG
- AVL Software anbd Functions GmbH
- BIBA (Bremen)
- BIOCARE Gesellschaft für Biologische Schutzmittel mbH
- BMW AG München
- BP Deutschland
- British Telecom
- Bundesvereinigung Logistik e. V.
- Bühler AG, Schweiz
- CARTIF (Spanien)
- Chiang Mai University
- ContiTech Conveyor Belt Group, Northeim
- DANA Incorporated
- DEKRA Automobil GmbH, NL Leipzig (verkehrstechnische Zulassung)
- Deutsch-Kasachische Universität (DKU) Almaty
- Deutsche Gesellschaft für Mineralölwirtschaft und Kohlechemie DGMK
- EDEKA Minden-Hannover Zentralverwaltungsgesellschaft mbH
- EFFORT investment groups Manufacturing companies
- Elring Klinger AG
- EMATIK GmbH, Magdeburg
- Ethiopian Ministry of Industry, Kaizen unit
- F-A-G Fahrzeugwerk Aschersleben GmbH
- FIAtec GmbH / FIApro UG
- Flender GmbH (Siemens)
- Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) der TU München
- Fraunhofer - Institut Fabrikbetrieb und -automatisierung (IFF)
- Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST, Braunschweig
- Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik Dresden
- Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM Halle/Saale
- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz
- Freie Universität Bozen
- GEBHARDT Systems GmbH
- GMO Gleitlager und Metallverarbeitung GmbH, Osterwieck
- HESSELAND / Inh. Raik Hesse
- Hochschule Anhalt (Bernburg)
- Hochschule Anhalt, Köthen
- Hochschule Landshut, Kompetenzzentrum Produktion und Logistik Landshut (PuLL)
- Hochschule Merseburg;
- Hochschule Mittweida
- Honda Europe (Deutschland GmbH)
- HORIBA FuelCon GmbH
- IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
- IBAF GmbH, Bochum
- ifak - Institut für Automation und Kommunikation e. V. Magdeburg
- IGS Development GmbH
- Institut für Adaptronik und Funktionsintegration der TU Braunschweig

- Institut für Automatisierung und Informatik GmbH, Wernigerode
- Institut für Fluidsystemtechnik der TU Darmstadt
- Institut für Forschung und Entwicklung von Sportgeräten (FES)
- Institut für Maschinenelemente und Maschinengestaltung der RWTH Aachen
- Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik (IFOS) der TU Kaiserslautern
- KEYOU GmbH
- Kistler Instrumente GmbH
- Leibniz Universität Hannover, Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie
- MAN B&W Diesel SE
- Mediengruppe Magdeburg / Biberpost
- Microvista GmbH
- MTU Reman GmbH Magdeburg
- Müller-BBM GmbH
- National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung
- Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut (NMI) der Universität Tübingen
- NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut Reutlingen
- ONOMOTION GmbH
- OTH Regensburg - Fakultät Maschinenbau - Bereich Materialfluss und Fabriksimulation
- Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Fakultät für Elektro- und Informationstechnik
- Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Medizin
- Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl BWL
- PEDALPOWER GmbH
- qtec Kunststofftechnik GmbH
- Ruhr-Universität Bochum
- RWTH Aachen, IAEW
- Schiffswerft Hermann Barthel GmbH, Derben
- SIGMA Clermont
- Spanner RE2 GmbH
- SSI Schäfer GmbH
- Stahlbau Magdeburg GmbH
- System-Instandsetzung und Service GmbH
- Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.
- TAKRAF GmbH, Leipzig
- tarakos GmbH
- TECTRON WORBIS GmbH
- Thorsis Technologies GmbH
- TITV e. V.
- Transport and Telecommunication Institute TSI Riga
- TRIMET Aluminium SE Harzgerode
- TU Chemnitz
- TU Chemnitz, Professur Mikrofertigungstechnik und Professur Maschinenelemente und Produktentwicklung
- TU Chemnitz, Professur Mikrosystemtechnik und Professur Maschinenelemente und Produktentwicklung
- TU Clausthal, Institut für Tribologie und Energiewandlungsmaschinen
- TU Dresden, Institut für Verarbeitungsmaschinen und Mobile Arbeitsmaschinen
- TU Hamburg-Harburg
- TU München, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG)
- Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (Faculty of Mechanical and Industrial Engineering)
- University of Nantes
- Universität Kassel, Solar- und Anlagentechnik

- Universität Miskolc, Institute of Logistics
- Universität of Le Havre
- Universität Stuttgart (Koordinator)
- Verband der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e. V.
- Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)
- Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure e. V.
- Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI)
- Volkswagen AG
- Vorrichtungsbau Giggel GmbH
- WTZ Roßlau gGmbH
- Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH

7. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. oec. Julia Arlinghaus, Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: Dr. Oliver Antons, M.Sc. Sven Schiffner
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2025 - 31.12.2027

PV-Implement – Methodik und Plattform zur beschleunigten Photovoltaik-Planung im Land Sachsen-Anhalt

Der flächen- und zeiteffiziente Ausbau von regenerativen Energien ist für die nachhaltige und klimafreundliche Energieversorgung und -sicherheit in Deutschland unumgänglich. Zur Identifikation und Bewertung bisher nicht genutzter Potentiale der PV-Installation in urbanen Strukturen und übergeordneten Planungsräumen sind bis jetzt umfängliche und zeitaufwendige Vorarbeiten bzw. Analysearbeiten durchzuführen. Diese Restriktionen stehen einer beschleunigten Energiewende und dem Ausbau von PV-Anlagen im Land Sachsen-Anhalt oftmals im Wege.
In Abhängigkeit von der Charakteristik des Planungsraumes und der zu implementierende regenerative Technologie von erneuerbaren Energien müssen differenzierte Einflussfaktoren beachtet werden. Kriterien wie technische Anschlussbedingungen, vorhandene Netzinfrastruktur, bauliche Einschränkungen, Denkmal- oder Naturschutz, etc. sind entscheidend bei der Identifikation von PV- und Flächenpotentialen. Dies gilt insbesondere in stärker strukturierten urbanen Räumen bzw. bei der Auslegung und bei der Installation von Photovoltaikanlagen auf bestehenden Flächen.
Diese Ausgangssituation verdeutlicht den Schwierigkeitsgrad der Planungssituation, der eine beschleunigte Erfüllung von Nachhaltigkeitszielen mit den bisher etablierten Methoden und bestehenden Instrumenten nahezu unmöglich macht.
Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung einer neuartigen Potentialanalyse-Methodik zur beschleunigten Planung und Implementierung von Photovoltaik-Anlagen (PV) in Sachsen-Anhalt.
Diese neue Methodik soll ebenso auf der Instrumentenebene mittels innovativer Technologien (bspw. Digitalen Zwillingen und neuester Drohnentechnik) in einer neu zu entwickelnden Analyse- und Planungsumgebung gezielt umgesetzt werden. Diese Plattform soll es ihren Anwendern erlauben, Raumanalysen und Planungen im Sektor der PV-Energie intuitiv in einer beschleunigten Vorgehensweise durchzuführen.

Projektleitung: Prof. Dr. oec. Julia Arlinghaus, Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder, Dr.-Ing. Maria Freese
Projektbearbeitung: M.Sc. Joshua Birenheide, B.A. Eike Maaß
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Gamelab Sachsen-Anhalt – Forschungs- und Entwicklungsplattform für Applied Immersive Games

Unternehmen in Sachsen-Anhalt stehen vor großen Herausforderungen. Innovationen tragen dazu bei, diese Herausforderungen zu bewältigen, indem sie kreative Lösungen bieten und neue Perspektiven sowie effizientere Ansätze ermöglichen. Applied Immersive Games - zu verstehen als menschzentrierte und nachhaltige Innovationsmethode - sind attraktiv für die Generation Z (Talentakquise), als Werkzeug für lebenslanges

Lernen (Industrie 5.0) aller Arbeitnehmenden zu gebrauchen, eine zentrale Grundlage für die Sicherung von implizitem Erfahrungswissen (Fachkräftemangel), im Rahmen zukunftsorientierter Ausbildungen sowie für Qualifizierungen und Weiterbildungsbeteiligungen unabdingbar (Trainingszwecke) sowie ein ideales Instrument für die Sensibilisierung für Cutting-Edge Technologien im Kontext digitaler Lernsysteme.

Projektziel
Ziel ist die Etablierung einer Forschungs- und Entwicklungsplattform für Applied Immersive Games welche es durch die Synergie von Wissenschaft und Wirtschaft, Unternehmen im Land ermöglicht, die Herausforderungen der Arbeitswelt mittels menschzentrierter Innovationen zu adressieren und Lösungsansätze zu erarbeiten. Das Projekt verfolgt dabei die Erforschung eines (integrativen) Baukastenprinzips.

Das Projekt Gamelab Sachsen-Anhalt wird vom Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) im Projektzeitraum von 2024 bis 2027 gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr. oec. Julia Arlinghaus, Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: M.Sc. Lia Bender
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

SmartRegion Sachsen-Anhalt

Der Einsatz neuer Technologien, die Integration bestehender ökologisch-technischer Systeme und die Vernetzung der verschiedenen Wirtschaftsbereiche prägen das Leben in der Region im 21. Jahrhundert. Bisher wurden wichtige Bereiche wie Energie, Wasser, Verkehr und Wohnen weitgehend separat und unabhängig voneinander betrachtet, wobei unterschiedliche Kriterien im Vordergrund standen.
Um die aktuelle Energiesituation, den Zustand der Landwirtschaft und die Verkehrsinfrastruktur in der Region mit einem nachhaltigen und gesunden Lebensstil der Bewohner zu vereinen – einschließlich Wasserverbrauch und Abfallmanagement – ist es notwendig, nach neuen und innovativen Modellen zu suchen, die diese Aspekte in einem ganzheitlichen Ansatz zusammenführen.
Das Projekt verfolgt das Ziel, Modelle und Werkzeuge für eine integrative Planung und einen sektorübergreifenden Betrieb in Sachsen-Anhalt zu entwickeln. Hierbei sollen die Bereiche Energie, Wasser und Abwasser, Wohnen und Leben sowie Mobilität und Verkehr eng miteinander verknüpft werden.
In Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern wird die Forschung auf die Bereiche Energie (Prof. Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki, Hochschule Magdeburg), Wohnen und Leben (Prof. Dr. rer. nat. Olaf Ueberschär, Hochschule Magdeburg), Wasser, Trinkwasser und Abwasser (Prof. Dr.-Ing. Bernd Ettmer und Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Wiese, Hochschule Magdeburg) sowie Mobilität und Verkehr (Prof. Dr. oec. Julia Arlinghaus, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg) ausgeweitet. Ziel ist es, Sachsen-Anhalt zukunftsfähig und nachhaltig zu gestalten

---

Projektleitung: Prof. Dr. oec. Julia Arlinghaus, Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: Dr. Oliver Antons, M.Sc. Tobias Bein, M.Sc. Maria Tietz, M.Sc. Johannes Jordan
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

OpenDANS - Open Data für Nachhaltige und Skalierbare Produktionsforschung

Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) werden für die Unternehmen und die Wissenschaft in Sachsen-Anhalt zunehmend zum kritischen Wettbewerbsfaktor. Hochschulen und Forschungseinrichtungen wirken als Impulsgeber für die Entwicklung neuartiger Planungs-, Steuerungs- und Optimierungsmethoden und KI-Anwendungen. Produktions- und Logistikunternehmen nutzen diese Methoden, um Effizienz, Flexibilität und Nachhaltigkeit kontinuierlich zu steigern. Das Projekt OpenDANS zielt auf die synergetische Vernetzung beider Player ab. Ziel des Projekts ist der Aufbau einer Open Source-Datenbank für Realdaten und KI-Anwendungen, auf die Unternehmen wie Forschende kostenfrei zugreifen können. Forschende erhalten Zugriff auf reale Datensätze, was die Forschungsergebnisse insbesondere hinsichtlich der Anwendungsnähe signifikant steigert. Unternehmen erhalten unmittelbar Zugriff auf Methoden und Analyseansätze.
Nach dem Vorbild der der Biologie- und Medizinforschung wie die Etablierung des Human Genom Projekt als

offene Datenbank, will OpenDANS ebenfalls disruptives Potential für die Produktions- und Logistikforschung freisetzen. Die entstehende Datenbank wird zur Grundlage für WissenschaftlerInnen weltweit und erlaubt gegenseitig auf Ergebnisse aufbauen zu können. Der offene Austausch standardisierter Realdatensätze schafft Synergie, verbesserte die Anwendbarkeit und die Skalierbarkeit der Forschungsergebnisse im Bereich KI und Digitale Zwillinge. Dies bringt erhebliche Vorteile für die WissenschaftlerInnen, den Wissenschaftsstandort Sachsen-Anhalt sowie für die Effizienz und Nachhaltigkeit der ansässigen Unternehmen.

Projektleitung: Prof. Dr. oec. Julia Arlinghaus, Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: Dr. Sadaf Aman, B.Sc. Anna-Sophie Heinze
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.10.2022 - 30.09.2025

Quick Check Nachhaltigkeitsrisiken

Ziel dieses Forschungsprojekts ist die Entwicklung eines online-basierten Toolkits für die Erstbeurteilung für Nachhaltigkeits- und ESG-Risiken. Aufbauend auf und ergänzend zu den beiden Quick Check-Tools Supply Chain Quick Check und Digital Quick Check werden die Erkenntnisse in ein neues, webbasiertes Tool überführt, das Industrieunternehmen kostenlos und aufwandsarm eine Grundlage für die Erstbeurteilung von Reputations- und Nachhaltigkeitsrisiken sowie möglichen Gegenmaßnahmen bietet.
Kooperation: Funk Stiftung

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel
Projektbearbeitung: M.Sc. Xin Lai
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.05.2025 - 31.12.2028

Kompetenzzentrum eMobility (KeM) II – Teilprojekt: Methodenentwicklung zur straßennahen Erprobung von elektrischen Antriebssträngen durch Frontloading (Road to Rig)

Immer kürzere Innovationszyklen bei der Entwicklung neuer und komplexer elektrischer Antriebssysteme setzen bisher umfangreiche, aufwändige Tests und Fahrversuche auf der Straße voraus. Dies erfordert ein entsprechendes Straßenfahrzeug, welches erst in einem späten Entwicklungsstadium zur Verfügung steht. Durch die Möglichkeiten der im Center von Method Development konzentrierten hochmodernen Anlagetechnik – einen Road to Rig (R2R)-Prüfstand – können die Entwicklungsschritte und Bewertungsprozesse von Gesamt- oder Teilsystemen in ein früheres Entwicklungsstadium verlagert werden, was zu einer signifikanten Einsparung von Entwicklungszeit, einer erheblichen Reduzierung der Entwicklungskosten und einer Steigerung der Qualität der Entwicklungsleistungen führt. In Kombination mit virtuellen Komponenten (Hardware in the Loop-HIL) können unter praxisnahen Bedingungen für beliebige Strecken- und Fahrerprofile mit Antriebssträngen wetterunabhängig bei hoher Reproduzierbarkeit der Ergebnisse unterschiedlichste Untersuchungen durchgeführt werden.

Projektziel Im Mittelpunkt steht die Auslegung und Umsetzung eines Torque-Vectoring-Reglers, der eine verbesserte Fahrdynamik und Traktionsverteilung gegenüber konventionellen Differentialsystemen ermöglicht. Als Grundlage für die Regelstrategie dient ein präzises, simulationsfähiges Modell der elektrischen Antriebsmaschine, das auf Basis von Kennfeldern und Messdaten an einem E-Maschinenprüfstand erstellt wird. Dieses E-Maschinenmodell ermöglicht die echtzeitnahe Simulation und Regelung im Gesamtfahrzeugmodell. Die Validierung des Torque-Vectoring-Modells erfolgt in einem Hardware-in-the-Loop-Ansatz am R2R-Prüfstand. Zusätzlich sollen verschiedene Reifenmodelle geprüft werden und in die Modellbildung einfließen. Den Auftakt der Arbeit bildet die messtechnische Erfassung eines Kennfeldes der E-Maschine, welches als Basis für die Modellbildung und die nachfolgende Regelungsentwicklung dient. Das Projekt wird in enger Zusammenarbeit mit der Fa. KS Engineers bearbeitet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel
Projektbearbeitung: M.Eng. Ingo Grunow
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2025 - 30.04.2028

Gekoppeltes 3D-CFD-Modell zur Berechnung von Kolbenringpaketen unter Berücksichtigung von Mischreibung, Dynamik und Strukturverformungen

Im Hinblick auf die Forderung nach steigender Effizienz und Leistungsdichte von Maschinenelementen bedarf es neuartiger, möglichst detaillierter 3D-Simulationsmethoden. Dabei wird die Strömungssimulation mittels CFD (Computational Fluid Dynamics) zur Untersuchung geschmierter Tribosysteme zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen. In vielen Anwendungen herrschen komplexe Fluid-Struktur-Wechselwirkungen vor, die das Systemverhalten maßgeblich beeinflussen. Neben der Existenz mehrerer Phasen sind Mehrkörperdynamik, Strukturverformungen und Mischreibungszustände häufige Randbedingungen in diesen tribologischen Systemen. Im Rahmen dieses Projektes sollen daher Methoden zur Integration der genannten Einflüsse in die CFD erarbeitet werden. Eine geeignete Anwendung, anhand der dies exemplarisch geschehen soll, ist das Kolbenringpaket als Teil der Kolben/Zylinder-Paarung von Verbrennungsmotoren. Auf der einen Seite bietet es ein interessantes und vielfältiges Anwendungsfeld, da Verbrennungsmotoren durch weitere Optimierungen und den Einsatz neuer synthetischer Kraftstoffe auch in der Zukunft eine bedeutende Rolle spielen werden und die Kolben/Zylinder-Paarung tendenziell für den größten Anteil der Motorreibung verantwortlich ist. Auf der anderen Seite ist es ein anspruchsvolles System, für das bisher keine CFD-Modelle existieren, welche alle genannten Einflüsse in der notwendigen Detailtiefe berücksichtigen.
Der neuartige Berechnungsansatz, der die Untersuchung der Blowby-Menge und der Reibung verbessern soll, besteht in der Entwicklung eines mit benutzerdefinierten Funktionen gekoppelten 3D-CFD-Modells des Kolbenringpakets. Von besonderer Bedeutung sind dafür die dreidimensionale Dynamik und Verformung des Kolbenrings, die durch ein FE-Modell abgebildet werden soll. Dabei sind nicht nur die Kopplung mit der strömungsmechanischen Lösung und dem Festkörperkontakt umzusetzen, sondern auch effiziente Algorithmen zur Anpassung der dreidimensionalen Berechnungsnetze zu entwickeln. Darüber hinaus sollen ein Mischreibungsmodell sowie ein Modell zur Berücksichtigung der Schmierstoffspeicherung im Honprofil des Zylinders implementiert werden. Abschließend wird das Gesamtmodell anhand der Messergebnisse eines Floating-Liner-Prüfstandes validiert.
Im Rahmen des beantragten Forschungsvorhabens ist mit der Erlangung allgemeingültiger Methodenkompetenzen zur dreidimensionalen Berechnung von Fluid-Struktur-Interaktionen in geschmierten Maschinenelementen zu rechnen. Zum Ende des Vorhabens liegen neben umfassenden Details über die Reibungs- und Transportmechanismen innerhalb des Kolbenringpakets, Erkenntnisse und 3D-Teilmodelle zur Kopplung der mehrphasigen CFD mit Modellen zur Mischreibung, Strukturdynamik und benutzerdefinierten Netzdynamik vor, die auf andere geschmierte Maschinenelemente übertragbar sind.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel, Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz, Dr.-Ing. Stephan Trautsch
Kooperationen: Exabotix GmbH, Bad Lauterberg
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.07.2025 - 30.06.2027

DetecDrone -Ein autarkes und KI-unterstütztes Drohnensystem zur flächendeckenden Detektion von Bodenanomalien - Anwendungsfall: Früherkennung von Waldbränden

Waldbrände gehören zu den drängendsten ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Im Jahr 2020 gingen weltweit 4,2 Millionen Hektar tropischer Primärwälder verloren – ein Anstieg um 12 % gegenüber dem Vorjahr. Getrieben durch Klimawandel und menschliche Nutzung vernichten Brände wertvolle Lebensräume, beschleunigen den Verlust biologischer Vielfalt und setzen große Mengen CO sowie toxische Schadstoffe frei. Die Folge sind verschlechterte Luftqualität, zusätzliche Gesundheitsbelastungen und eine massive Schädigung der Böden durch Nährstoffverlust, Erosion und Gewässerkontamination. Angesichts dieser kumulativen Auswirkungen sind innovative Frühwarn- und Überwachungssysteme für Waldökosysteme zwingend erforderlich.
Hier setzt das Kooperationsprojekt DetecDrone der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) und der Exabotix GmbH an. Ziel ist die Entwicklung eines autarken, KI-unterstützten Drohnensystems, das potenzielle Brandherde in großen Waldgebieten frühzeitig erkennt und so das Entstehen großflächiger Brände verhindert. DetecDrone dient als flächenoptimiertes Frühwarninstrument zur Detektion von thermischen und

strukturellen Bodenanomalien und wird exemplarisch als dauerhaftes, autonomes Überwachungssystem für die Waldbrandprävention erprobt. Darüber hinaus ist das System perspektivisch auf andere Anwendungen übertragbar, in denen große Areale regelmäßig überwacht werden müssen (z. B. Infrastruktur-, Natur- oder Agrarflächenmonitoring).
Technologisch kombiniert DetecDrone mehrere innovative Komponenten: Ein DRONEPORT-System ermöglicht völlig autarke Überwachungsflüge inklusive automatisierter Start-, Lande- und Ladeprozesse. Ein VTOL-Design vereint die Reichweitenvorteile eines Flächenfliegers mit der Start- und Landeflexibilität eines Multicopters und wird strukturell auf maximale Effizienz optimiert. Eine adaptive Flugplanung mit intelligentem Energiemanagement nutzt Umweltdaten wie Wind, Thermik oder Sonneneinstrahlung in Echtzeit, um die Reichweite zu maximieren. Zielgröße sind Überwachungsflüge von rund 30.000 Hektar pro Einsatz bei einer Detektionszeit von etwa 8,3 Sekunden pro Hektar. Durch das abgestimmte Zusammenspiel aus Flugzeugdesign, Materialwahl, Sensorik und KI-gestützter Datenanalyse setzt DetecDrone neue Maßstäbe für autonome, nachhaltige und skalierbare Waldbrandprävention.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel
Projektbearbeitung: M.Sc. Wangchen Liu
Förderer: Industrie - 01.04.2024 - 31.03.2027

Verschleißverhalten fördermediengeschmierter Gleitlager in Pumpen

In Pumpen werden häufig Gleitlager eingesetzt, die mit dem eigentlichen Fördermedium betrieben werden. Da diese Medien, wie z.B. Wasser, zumeist sehr geringe Viskositäten aufweisen, ist die Tragfähigkeit der eingesetzten Gleitlager begrenzt. Es kommt in Folge dessen auch abseits von Anfahr- und Auslaufvorgängen zu signifikanten Laufzeitanteilen in der Mischreibung und damit zu kontinuierlichem Verschleiß.
Eine weitere Besonderheit dieser fördermediengeschmierten Lager ist die stirnseitige Schmierstoffzuführung, die meist durch eine Verbindung zum Druckgebiet der Pumpe und einer daraus resultierenden axialen Durchströmung der Lager gekennzeichnet ist. Darüber hinaus spielen aufgrund der niedrigviskosen Medien und den verhältnismäßig großen Lagerspielen turbulente Betriebsbedingungen eine Rolle. Auch die eingesetzten Werkstoffe unterscheiden sich zu den in ölgeschmierten Gleitlagern. So kommen als Lagerwerkstoffe z.B. Kohlewerkstoffe, faserverstärkte Kunststoffe, Elastomere, Hartmetalle oder Keramiken zum Einsatz. Letztere sind dabei besonders für aggressive und abrasive Medien geeignet.
Die im Fokus des Projekts stehenden Forschungsfragen wurden anhand industrieseitiger Problemstellungen unter Beachtung des Stands der Forschung erarbeitet und sind nachfolgend aufgeführt:

- Unter welchen Betriebsbedingungen entsteht für unterschiedliche Werkstoffpaarungen wie viel Verschleiß?
- Wie kann das Verschleißverhalten effizient vorhergesagt werden?
- Wie verändern sich die Lagereigenschaften mit fortschreitendem Verschleiß?
- Bis zu welchem Verschleißmaß kann das Lager sicher betrieben werden?
- Wann kann auf den Einsatz teurer SiC-Werkstoffe verzichtet werden?

Um diese Fragestellungen beantworten zu können ist das Zusammenwirken aus praxisnahen Versuchen, umfassender Analytik der Versuchsteile und eines belastbaren Simulationsmodells notwendig. Es ist geplant, grundlegende Erkenntnisse anhand umfangreicher Parametervariationen an einem hochmodernen und einzigartigen Gleitlagerprüfstand zu erlangen. Der Prüfstand ermöglicht, unter pumpenlagerspezifischen Randbedingungen (Medienschmierung, axiale Durchströmung, Turbulenz) verschiedene Messgrößen wie Reibmoment und Wellenposition sehr genau zu erfassen. Eine umfassende und aufwendige Analyse der Probekörper vor und nach dem Versuch wird zusätzliche Informationen zu Verschleißmengen, -geometrien sowie -mechanismen liefern und wichtige Eingangsdaten für das Simulationsmodell bereitstellen. Das Simulationsmodell auf Basis der Reynoldsgleichung bildet die dritte Säule des Vorhabens. Es vereint die neuesten Erkenntnisse der Gleitlagersimulation mit Modellen zur Berücksichtigung der spezifischen Besonderheiten mediengeschmierter Lager und einem leistungsfähigen Verschleißmodell. Das Modell soll nicht nur tiefere Einblicke in das Systemverhalten ermöglichen (auch auf Mikroebene), sondern auch eine effiziente Vorhersage des Verschleißverhaltens und der Einsatzgrenzen unter verschiedenen Betriebsbedingungen aufzeigen (Makroebene). Darüber hinaus sollen die Erkenntnisse in ein vereinfachtes Auslegungstool überführt werden, das den industriellen Anwendern zur Verfügung gestellt wird und eine erste Verschleißabschätzung ihrer Anwendung ermöglicht.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel
Projektbearbeitung: M.Sc. Benjamin Otte
Kooperationen: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Orthopädische Universitätsklinik
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2023 - 31.03.2027

Tribologische Optimierung von Hüftendoprothesen durch Entwicklung einer künstlichen Synovialflüssigkeit und eines neuartigen Hüft-Tribometers

In Deutschland entscheiden sich jährlich rund 200.000 Menschen für eine künstliche Hüfte und lassen ihr Hüftgelenk durch eine Endoprothese ersetzen. Die Operation gehört zu den Standardeingriffen in der orthopädischen Chirurgie. Die Hüftprothese ist während der Bewegung, insbesondere die Gleitpaarung zwischen Hüftkopfkugel und Pfanne, starken Belastungen und daher auch einem starken Verschleiß ausgesetzt. Durch mechanische Arbeit der beiden im Gelenk befindlichen Reibpartner wird ein nicht unerheblicher Materierialabrieb erzeugt, welcher zu einer Entzündung des umliegenden Gewebes und einer nachfolgenden Lockerung der Endoprothese führen kann und ein Hüftprothesenwechsel erfordert. Der Hüftprothesenwechsel wird allerdings erschwert, weil die Endoprothese sich im Vergleich zur ersten Operation schlechter im Knochen befestigen lässt. Ursache hierfür ist Entzündung verursacht durch den Metall - und Plastikabrieb der Gleitpartner im künstlichen Gelenk, welche zu einer Abnahme der Knochensubstanz führen. Die Schmierflüssigkeit eines gesunden Hüftgelenks ist die von der Gelenkschleimhaut produzierten Synovialflüssigkeit. Durch Implantation und Gelenkentzündung verändert sich die Zusammensetzung dieser Synovialflüssigkeit, was zu einer verminderten Schmierfähigkeit der Flüssigkeit führt. In dem hier
beantragten Vorhaben sollen die Eigenschaften der Synovialflüssigkeit vor und nach Prothesenimplantation näher untersucht werden. Mit Hilfe der gewonnenen Ergebnisse soll eine
künstliche Synovialflüssigkeit hergestellt werden, welche den Anforderungen der optimalen Schmierung des Implantats gerecht wird. Zur Untersuchung der tribologischen Eigenschaften soll ein
neuartiger Prüfstand entwickelt werden, der als Hüftkopfkugel/Pfanne- Prüfstand ausgeführt ist und die Reibung unter Berücksichtigung einer realistischeren gelenkähnlichen Schmiermittelmenge (ca. 3-10 ml) direkt an der Prüfpaarung messen kann. So wird es möglich für jede Gleitpaarung eine optimale Schmierflüssigkeit zu identifizieren und zu prüfen wie die künstliche Synovialflüssigkeit der humanen Synovialflüssigkeit gleicht und welche Einflussfaktoren die Schmiereigenschaften positiv beeinflussen. Ziel ist es, eine künstliche Synovialflüssigkeit mit optimalen Schmierbedingungen zu entwickeln, welche potentiell in Zukunft im Patienten appliziert werden kann.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Ricardo Lühe
Förderer: BMWi/AIF - 01.04.2024 - 30.09.2026

Lagerverluste bei fettgeschmierten Wälzlagern durch die Walkarbeit im Kontext verschiedener Einflussfaktoren auf die Schmierfettverteilung im Lager

Aus dem Stand der Technik wird deutlich, dass die Fettschmierung von Wälzlagern ein wichtiges Forschungsfeld darstellt. Dabei besitzt die Walkarbeit einen Einfluss auf die Fettgebrauchsdauer. Grundsätzlich wird in gängigen Katalogverfahren der Schmierungsart eine hohe Bedeutung beigemessen. Dabei gehen jedoch wesentliche Faktoren, wie die Fettmenge im Wälzlager nicht ein. Zudem kann mit verschiedenen Verfahren ein stark unterschiedliches Gesamtreibmoment berechnet werden. Mithilfe des beantragten Vorhabens soll das Verständnis zur Walkarbeit vertieft werden, um eine zielgerichtete Optimierung auf Schmierstoff- und Wälzlagerseite zu ermöglichen. Hierfür sollen im Vorhaben zwei Schwerpunkte gesetzt werden.
Zum einen sollen durch Wälzlagerversuche die Lagerverluste bei Fettschmierung sowie die daraus bedingte Temperaturerhöhung quantifiziert werden. Hier ist es wichtig den Zusammenhang zwischen Walkverlusten und verschiedenen Einflussfaktoren deutlich herauszuarbeiten. Zu diesem Zweck, kommen eine größere Bandbreite von Modellfetten mit fein abgestuften Schmierstoffkonsistenzen zum Einsatz. Diese werden sowohl bei Beharrungstemperatur als auch temperiert in Wälzlagern geprüft. Dafür sollen sowohl in der Praxis weit verbreitete Prüfstände als auch ein Spezialprüfstand zur Wälzlagerprüfung eingesetzt werden, die mit der Wälzlager-Mindestlast betrieben werden, um den schmierstoffbedingten Reibungsanteil in Form der Walkarbeit deutlich herausmessen zu können. Aus einer umfangreichen Versuchsmatrix sowie einer tiefgreifenden Analyse

der Schmierfette sowie einem Verständnis des Einflusses der Wälzlagerkinematik, wird eine breite Wissensbasis geschaffen, mit der Betriebspunkte deutlicher Walkarbeit begründet werden sollen.
Zum anderen sollen mithilfe von CFD-Simulationen spezielle Verteilungsmechanismen, basierend auf der Wälzlagerkinematik verschiedener Wälzlagerbauarten untersucht werden. Die durch die Rheologie, Fettmenge im Wälzlager, Temperatur, Drehzahl und Wälzlagerkinematik bedingte Walkarbeit ist ein komplexer Vorgang. Die Genauigkeit der Vorhersage erfordert ein tiefgreifenderes Verständnis des Fließverhaltens von Fetten. Dabei herrschen in einem Wälzlager sehr hohe und sehr niedrige Scherraten. Zudem konnte gezeigt werden, dass bereits eine relativ kurze Beanspruchung im Wälzlager die Scherviskosität dauerhaft senkt. Da im Vorgängervorhaben hinsichtlich des Gesamtreibmoments zwischen Messung und Simulation fettunabhängige Abweichungen vorlagen, ist es von großer Bedeutung das Fließverhalten besser zu verstehen. Dafür sollen spezielle Messsysteme zum Einsatz kommen, die dafür ausgelegt sind Proben bei höchsten Scherraten zu vermessen. Es ist zudem unklar, wo genau die Walkarbeit im Wälzlager entsteht und welche Aspekte des Fließverhaltens Treiber der Walkarbeit sind. Mit dieser Vorgehensweise soll es gelingen, von einer empirisch basierten Vorgehensweise hin zu einer gezielten Auslegung durch wissenschaftliche Ansätze zu gelangen und damit auch Anwendern ein Best Practice abzuleiten.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel
Projektbearbeitung: M.Sc. Stephan Emmrich
Kooperationen: Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) der TU München
Förderer: Industrie - 01.07.2023 - 30.09.2026

Definition und Charakterisierung von FVA-Referenzölen (Referenzöle 2030 - Teil 2)

Die FVA hat seit längerer Zeit eine Reihe von sogenannter Referenzölen definiert. Ihr Zweck ist es, einen Vergleich zwischen Forschungsergebnissen unterschiedlicher Vorhaben, bei denen der Schmierstoff einen wesentlichen Einfluss haben kann, über eine längere Zeitdauer hinweg zu er-möglichen. Die Alterung und geringe Verfügbarkeit einiger dieser Öle bieten die Gelegenheit, das bestehende Referenzöl-Konzept zu erneuern und dabei kritisch zu prüfen mit dem Ziel, ein neues und zukunftsfähiges Referenzölsystem zu erarbeiten. Auf Basis der vorangegangenen Projekte "Referenzöle 2019" (FVA 852 I) und "Referenzöle 2030" (FVA 852 II) sollen die Auswahl neuer FVA-Referenzöle im beantragten Projekt abgeschlossen und die neuen Öle zur Nutzung freigegeben werden. Dazu sind zunächst abschließende Vermessungen und Tragfähigkeitsuntersuchungen für den Nachfolger FVA 3/FVA 3A durchzuführen, der aus FVA 852 II als potenzieller Kandidat hervorgegangen ist. Auf dem Freigabeweg, der in Teil II beschrieben wurde, sind weitere neue Referenzöle als Prio-1-Öle zu definieren. Sie sollen als Mineralöl FVA 2/FVA 2A nachfolgen und als Syntheseöl zur Validierung von Simulationen dienen. Ergänzt werden die Referenzöle durch Prio-2-Öle, die den aktuellen Stand der Technik abbilden sollen und als agiles System Referenzen für bestimmte Komponentenversuche darstellen. Diese Prio-2-Öle sind in Absprache mit den betreffenden projektbegleitenden Ausschüssen und Herstellern zu ermitteln und zu listen.
Abschließend werden Freigabeprüfungen definiert, die von einer neuen Charge der Referenzöle durchlaufen werden müssen. Alle Spezifikationen, Daten und Tragfähigkeitswerte sollen in einer Datenbank auf Themis den Nutzern in den Mitgliedsfirmen der FVA sowie den Forschungseinrichtungen zur Verfügung gestellt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel
Projektbearbeitung: M.Sc. Nils Katerbaum
Förderer: Industrie - 01.02.2024 - 31.03.2026

Bestimmung tribologisch wirksamer Mindestmengen von Schmierstoffadditiven und Entwicklung eines robusten Monitoringsystems zur Vermeidung der Querkontamination von Prüfständen nach Schmierstoffwechsel

Aufgrund fehlender bzw. unzureichender Reinigungsvorschriften für Schmierstoffkomponentenprüfstände ist eine Kontamination des im aktuellen Versuch verwendeten Schmierstoffs durch den zuvor im Prüfstand nicht hinreichend entfernten Restschmierstoff aus dem Vorgängerversuch und damit ein verfälschtes Ergebnis für das geprüfte Öl nicht auszuschließen. Ein absolut kontaminationsfreier Prüfstand ist praktisch nicht realisierbar, von daher ist der Begriff "Sauberkeit" stets als relativ zu betrachten und hängt i.A. von den Nachweisgrenzen der analytischen

Methoden ab, die für den Nachweis der Kontamination eingesetzt werden. Ziel des Forschungsvorhabens ist es daher, mit Hilfe von Modellversuchen und in der Praxis am Beispiel des FE8-Wälzlagerschmierstoffprüfstands eine effiziente Reinigungsprozedur zu entwickeln, die eine Unterschreitung der tribologisch wirksamen Mindestmenge jener Schmierstoffbestandteile des vorherigen Versuchs ermöglicht, sodass diese keinen signifikanten Einfluss auf den Folgeversuch haben. Durch tribologische Versuche mit definierter Zugabe von Restschmierstoff sollen gezielt Kontaminationsgrenzwerte festgelegt werden, die anhand von in der Praxis umsetzbaren Reinigungsmöglichkeiten der schmierstoffdurchströmten Prüfstandskomponenten unterschritten werden können und gleichzeitig garantieren, dass eine tribologisch relevante Kontamination des im Folgeversuch verwendeten Öls ausgeschlossen ist. Daher muss die "Sauberkeit" eines Prüfstands und deren Kontrolle für die Praxis auf der Grundlage einer Modelldefinition erfolgen, welches maximale Kontaminationsobergrenzen dynamisch mit Blick auf das Verschleißniveau und die Dauer der Prüfstandsversuche definiert. Die Ziele lassen sich im Einzelnen wie folgt zusammenfassen:

- Erkenntnisgewinn zu tribologisch kritischen Kontaminationsschwellwerten.
- Klärung des Einflusses verschiedener Kontaminationsquellen auf das Ergebnis einer nachfolgenden Schmierstoffprüfung.
- Entwicklung und Bereitstellung einer Reinigungsprozedur zur Vermeidung von Kontaminationen in Schmierstoffprüfständen durch Wirkstoffrückstände aus vorherigen Prüfläufen.

Projektleitung:	Dr.-Ing. Sönke Beckmann, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Projektbearbeitung:	M.Sc. Vasu Dev Mukku
Kooperationen:	Hochschule Anhalt (Bernburg); Innok Robotics GmbH; Dögel GmbH; AGCO Hohenmölsen GmbH; FIAtec GmbH; ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg; Wegard Trail GmbH (Deutschland)
Förderer:	Bund - 01.11.2024 - 31.07.2027

IBATOUR-Intelligentes Betriebsgelände für Autonomie in Transport, Organisation und Umschlag via Routenzüge

Die Logistik und Mobilität auf Industriegeländen in Deutschland ist gekennzeichnet vom fehlenden Fahrernachwuchs und steigenden Kosten. Beides gefährdet die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, insbesondere an Standorten der Kohleregionen, die besonders vom demografischen Wandel betroffen sind. Autonome Transport- und Handlingssysteme können mit ihren datenbasierten Innovationen diesen Entwicklungen entgegenwirken. Bislang existieren keine derartigen kombinierten Lösungen für das Außengelände von Betrieben.

Hauptziel ist die Implementierung eines automatisierten Transportes und Umschlag von Gütern und Personen mithilfe eines Routenzuges. Dazu werden eine Betriebsleitstelle mit offenen Schnittstellen zur Fernüberwachung und -steuerung von Routenzügen entwickelt und die Infrastruktur des Werksgeländes der AGCO Hohenmölsen GmbH zu einem intelligenten Betriebsgelände ertüchtigt. Innovationen sind u.a. sensorbasierte V2X-Kommunikationstechnik mit Datenintegration und -übertragung in Echtzeit.

Anhand einer Prozessanalyse werden die Anforderungen und Schnittstellen an den Transport und Umschlag auf dem Betriebsgelände erarbeitet. Anschließend werden Hardwarekomponenten zur V2X-Kommunikation und Fahrzeugsensorik entwickelt. Zusätzlich wird die Software programmiert, welche die Fernüberwachung und -steuerung der Routenzüge in Echtzeit erlaubt. Die Machbarkeit wird durch die prototypische Umsetzung auf dem Betriebsgelände mit Ableitung von Optimierungs- und Transfermöglichkeiten nachgewiesen.

Projektleitung: Prof. Dr. Sebastian Trojahn, Dr.-Ing. Sönke Beckmann
Kooperationen: AGCO Hohenmölsen GmbH; Dögel GmbH; FIAtec GmbH; ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg; Innok Robotics GmbH; Otto von Guericke Universität Magdeburg; Wegard Trail GmbH (Deutschland)
Förderer: Bund - 01.11.2024 - 31.07.2027

IBATOUR -Intelligentes Betriebsgelände für Autonomie in Transport, Organisation und Umschlag via Routenzüge

Intelligente Automatisierung der Logistik auf Industriegeländen! Warum?

Die Logistik und Mobilität auf Industriegeländen in Deutschland steht vor entscheidenden Herausforderungen: Der Fachkräftemangel, besonders im Bereich der Fahrer, und die stetig steigenden Kosten gefährden zunehmend die Wettbewerbsfähigkeit vieler Unternehmen. Diese Problematik wird in den Kohleregionen, die besonders stark vom demografischen Wandel betroffen sind, noch verstärkt. Autonome Transport- und Handlingssysteme bieten eine vielversprechende Perspektive, um diesen Herausforderungen mit innovativen, datengetriebenen Lösungen zu begegnen.

Ziel des Projekts **IBATOUR** ist es, erstmalig ein integriertes System **zur automatisierten Beförderung von Gütern und Personen** im Außenbereich von Industriegeländen zu implementieren. Im Mittelpunkt steht die Implementierung eines **automatisierten Routenzugsystems**, dessen Überwachung und Steuerung über eine neuartige Betriebsleitstelle mit offenen Schnittstellen realisiert wird. Die **AGCO Hohenmölsen GmbH** dient hierbei als Modellstandort, um das Betriebsgelände in ein intelligentes, vernetztes Areal zu transformieren.

Ein entscheidender Bestandteil des Projekts ist die Einführung einer sensorbasierten V2X-Kommunikationstechnologie, die eine nahtlose Datenintegration und Echtzeitübertragung gewährleistet. Durch eine detaillierte Prozessanalyse werden die spezifischen Anforderungen und Schnittstellen für den Transport und Umschlag auf dem Betriebsgelände identifiziert und optimiert. Darauf aufbauend erfolgt die Entwicklung fortgeschrittener Hardwarekomponenten für die V2X-Kommunikation sowie moderner Fahrzeugsensorik. Die zugehörige Software wird so programmiert, dass eine präzise Echtzeit-Fernüberwachung und Steuerung der Routenzüge ermöglicht wird.

Die Durchführbarkeit und Effizienz des gesamten Systems werden durch eine prototypische Implementierung auf dem ausgewählten Betriebsgelände evaluiert. Ziel ist es, durch praxisnahe Erprobungen Optimierungs- und Transferpotenziale aufzuzeigen, welche die Basis für eine breitere Anwendung der entwickelten Technologien in der Industrie bilden könnten.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Falko Bendik
Projektbearbeitung: studentische Mitarbeiter
Förderer: Sonstige - 01.01.2020 - 31.12.2026

EtherNet/IP Konformitäts-Test-Labor (4)

Das Projekt EtherNet/IP Konformitäts-Test-Labor wurde 1.1.2008 gestartet. EtherNet/IP ist eines der meist genutzten Ethernet basierten Industrieprotokolle. Es wurde von der Open Device Vendor Association (ODVA) entwickelt und wird von dieser gepflegt. Auf Grund der rasch wachsenden Nachfrage nach EtherNet/IP Produkten hat die ODVA das Center Verteilte Systeme (CVS) am IAF der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg beauftragt, das erste europäische Konformitäts-Test-Labor für EtherNet/IP-Produkte zu errichten und zu betreiben. Im Rahmen dieses Konformitäts-Test-Labors werden - ausschließlichen im Auftrag der ODVA - Geräte für den industriellen Einsatz auf ihre Konformität zum EtherNet/IP Protokoll getestet. Auf der Basis der gesammelten Erfahrung bei der Anwendung Ethernet basierter Technologie entwickelt das CVS weit reichende Wissensbestände zur Unterstützung industrieller Anwender bei der Umsetzung von industriellen Kommunikationssystemen.

Kooperationen

- ODVA, Inc.

Projektleitung: Univ.-Prof. Dr. Christiane Beyer
Projektbearbeitung: M.Sc. Robert Kretschmann
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Kompetenzzentrum eMobility (KeM) II – Teilprojekt: Konstruktionswerkzeuge für nachhaltige und instandsetzungsfähige Hochvolt-Speicher von elektrischen und hybriden Antriebssträngen

An die digitale Produktentwicklung werden in Zukunft noch höhere Anforderungen beim Aufzeigen effizienter Lösungswege bei gleichzeitiger Minimierung der Entwicklungszeiten und Kostensenkungen gestellt. Die Einbindung von Werkzeugen auf Basis künstlicher Intelligenzen wird dabei eine wichtige Rolle spielen und muss daher bei der Anpassung bestehender und dem Aufbau neuer Produktentwicklungsmethoden berücksichtigt werden. Die digitalen Zwillinge, die mit diesen Methoden aufgebaut und untersucht werden, müssen höchste Anforderungen an die Übertragbarkeit der Ergebnisse in die realen Anwendungsfälle erfüllen. Daher ist zur Verifizierung und Etablierung eine intensive Überprüfung der Resultate notwendig.

Im Projekt sollen somit allgemeingültige Werkzeuge für die digitale Produktentwicklung aufgebaut und untersucht werden, die durch KI-Unterstützung Entwicklungszeit und -kosten senken. Die Validierung der Methoden erfolgt anhand der Untersuchung realer Prototypen im Center for Method Development (CMD), welches eine umfangreiche Testumgebung für verschiedenste Fachrichtungen bietet.
Projektziele:

- Ermittlung der Anpassungspotentiale aktueller Methoden der Produktentwicklung vor dem Hintergrund KI-gestützter Werkzeuge
- Anpassung/Aufbau entsprechend Produktentwicklungsmethoden
- Aufbau von Lösungskonzepten für bspw. Hochvolt-Speicher auf Basis der entwickelten Systematiken und Anforderungen sowie die Testung der Konzepte im CMD

Projektleitung: M.Sc. Felix Bormann, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Sönke Beckmann
Kooperationen: Burgenlandkreis; Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH; Personenverkehrsgesellschaft Burgenlandkreis mbH; Hochschule Merseburg (HOME); Hochschule Anhalt (Dessau)
Förderer: EU - Sonstige - 01.02.2025 - 31.12.2027

Verbesserung der Mobilitätsangebote im Burgenlandkreis

Der Burgenlandkreis (BLK) ist Teil der Innovationsregion Mitteldeutschland und wird als Revierregion durch den beschlossenen Ausstieg aus dem Kohleabbau in besonderer Weise vom Strukturwandel betroffen. Die Region steht vor erheblichen Herausforderungen im Bereich der Mobilität, insbesondere im ländlichen Raum.

Das Projekt hat zum Ziel, die Mobilitätsangebote im Burgenlandkreis durch eine Vielzahl innovativer Maßnahmen umfassend zu verbessern und nachhaltig zu gestalten. Dies soll durch die Einführung von On-Demand-Verkehren, die Erweiterung des Liniennetzes sowie den Einsatz digitaler Fahrgastinformationen und autonomer Fahrzeuge erreicht werden. Als Ergebnis soll das Projekt nicht nur die Lebensqualität der Einwohner erhöhen, sondern auch zur nachhaltigen wirtschaftlichen und ökologischen Entwicklung der Region beitragen.

Projektleitung: Doz. Dr. Wilmjakob Johannes Herlyn
Förderer: Sonstige - 04.09.2023 - 30.09.2025

Digitaler Zwilling in der Logistik

Entwicklung eines Konzeptes für einen auftragsorienten Digitalen Steuerungs-Zwilling, um komplexe Prozesse der Produktion und des Materialflusses zu steuern. Ziel ist eine synschrone Planung und Steuerung der

internationalen Produktions-, Transport- und Lagerungsprozesse von Endprodukten und deren Komponenten. Der neue Forschungsansatz geht von einer gemeinsamen Abbildung des Produktions- und Materialflusses als ideale hierarchische Booleschen Interval-Algebra aus, die eine synchrone Steuerung auf unterschiedlichen Hierachie-Ebenen für unterschiedlche Aufgabenstellungen erlaubt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek, Hartmut Zadek, Dr.-Ing. Alexander Kaiser
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.08.2024 - 31.12.2027

IMIQ - Intelligenter Mobilitätsraum im Quartier; Teilprojekt "Autonomes Befördern und Transportieren im Wissenschaftshafen Magdeburg sowie Entwicklung einer Betriebsleitstelle zur Fernüberwachung und -steuerung von Roboterfahrzeugen in Echtzeit"

Übersicht zum Gesamtvorhaben:
"IMIQ - Intelligenter Mobilitätsraum im Quartier" (https://niimo.de/IMIQ.html) ist ein Projekt des IMR - Intelligenter Mobilitätsraum Sachsen Anhalt (https://niimo.ovgu.de/Intelligenter+Mobilit%C3%A4tsraum.html), welches im Wissenschaftshafen in Magdeburg ansässig sein wird. In der Laufzeit von 3 1/2 Jahren (01/2024 - 12/2027, tatsächlicher operativer Beginn 8/2024) wird der Wissenschaftshafen zu einem Zukunfts-Quartier, in welchem neue Lösungen bedürfnisorientiert erdacht, technisch und informatorisch getestet und sozio-ökonomisch implementiert werden. Wesentliche Innovationen sind ein Digitaler Work-Life-Zwilling (DWLZ) und ein Reallabor intelligenter Mobilität (RIM).

Forschungsinhalte:
Autonomes Befördern und Transportieren im Wissenschaftshafen Magdeburg

- Infrastruktur- und Verkehrsanalysen zur Bedarfserhebung
- Anforderungsanalyse für Fahrzeuge und Infrastruktur
- Planung der Ausstattung des Reallabors für Intelligente Mobilität
- Kartierung des Wissenschaftshafens und einer Pendelstrecke zum OVGU-Campus
- Beschaffung autonomer Elektro-Shuttlebusse für die Personenbeförderung und autonomer Roboter zum Gütertransport auf der Letzten Meile
- Vorbereitung der Infrastruktur zum autonomen Fahren
- Verkehrssimulationen für die mobile Tagesplanung im Quartier und Kapazitätsberechnungen für die Einsatzplanung von Fahrzeugen
- dynamische, bedarfsorientierte Routenplanung für die autonomen Fahrzeuge
- Organisation des Betriebes autonomer Fahrzeuge im Wissenschaftshafen Magdeburg und der Anbindung an den OVGU-Campus und dem Straßenbahnnnetz der Landeshauptstadt

Forschungsinhalte:
Entwicklung einer Betriebsleitstelle zur Fernüberwachung und -steuerung von Roboterfahrzeugen

- Anforderungsanalyse zu Leistungsmerkmalen einer Betriebsleitstelle anhand ausgewählter use-cases
- Planung der Ausstattung einer Betriebsleitstelle für Fernüberwachung und -steuerung bis hin zum Teleoperieren von autonomen Fahrzeugen
- Definition, Ausgestaltung und Umsetzung erforderlicher Schnittstellen und Kommunikationsprotokolle zwischen Leistelle, Infrastruktur und Fahrzeugen für den Betrieb
- Untersuchung zu Latenzzeiten in der Kommunikation und Steuerung von Fahrzeugen und Infrastruktur durch die Betriebsleitstelle und deren Minimierung zur Sicherstellung der erforderlichen Echtzeitperformance
- Unterstützung bei dem Aufrechterhalten eines individuellen öffentlichen Verkehrs mit den autonomen Fahrzeugen
- Planung und Überwachung der entstehenden Mobilitätsstation(en)
- Datenaustausch und Interaktion mit dem Digitalen Work-Life-Zwilling
- Evaluierung der Funktionalität und Verfügbarkeit der Betriebsleitstelle beim Einsatz autonomer Elektro-Shuttlebusse und Roboterfahrzeugen für Gütertransport und Lieferdiensten auf der letzten Meile
- Ableitung eines Betriebsmodells für den dauerhaften Regelbetrieb der Leitstelle

---

Projektleitung: M.Sc. Malte Kania, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Kooperationen: Bundesverband der Kurier-Express-Post-Dienste (BdKEP) e.V.; Radlogistikverband Deutschland (RLVD) e.V.; Hochschule Anhalt (Bernburg)
Förderer: Bund - 01.12.2025 - 31.05.2027

CCB4U - Commercial Cargo Bikes for Urban Logistics

CCB4U entwickelt ein digitales Anwendungssystem, das mittelständische Logistikdienstleister befähigt, bestehende Flotten um gewerbliche Lastenräder zu ergänzen bzw. auf diese umzustellen. Das Projekt bündelt drei Module, die operative, strategische und organisatorische Entscheidungen unterstützen.

Das Projekt wird aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans (NRVP) vom Bundesministerium für Verkehr (BMV) gefördert.

Projektleitung: M.Sc. Malte Kania, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Kooperationen: Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) gGmbH; Cargobike.jetzt GmbH; Radlogistikverband Deutschland (RLVD) e.V.
Förderer: Bund - 01.12.2025 - 31.05.2027

RadiW - Das Rad im Wirtschaftsverkehr

RadiW unterstützt Kommunen dabei, das Fahrrad systematisch im Wirtschaftsverkehr einzusetzen. Das Projekt bündelt Wissen, schafft praxisnahe Instrumente und ermöglicht Kommunen, Lastenräder zu testen, umzusetzen und dauerhaft zu verankern.

Das Projekt wird aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans (NRVP) vom Bundesministerium für Verkehr (BMV) gefördert.

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 Kleinstendungen (Polybags) erlaubt und damit eine Alternative zur kostenintensiven händischen Verarbeitung darstellt. Erstmalig 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. André Katterfeld
Projektbearbeitung: M.Sc. Ibtihaj Faridi
Kooperationen: Sonnenerde GmbH; TU Graz (Institut für Geodäsie; Institut für Technische Logistik); Pusch & Schinnerl GmbH
Förderer: EU - Sonstige - 01.10.2023 - 30.09.2025

CONCLUSION - CO2 reduction on industrial composting plants using GNSS-based cooperative localization

Die Kompostierung von organischen Abfällen leistet einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz. Dennoch entstehen bei der Kompostierung klimaschädliche Treibhausgase, wie z.B. Kohlendioxid (CO2) oder Methan (CH4). Zusätzlich werden in der gewerblichen Kompostierung große Arbeitsmaschinen (z.B. Kompostwender) benötigt. Wenn jeder Kompostplatzbetreiber diese Arbeitsmaschinen selbst erwirbt und nur wenige Stunden am Tag nutzt, werden Ressourcen schlecht genutzt.

Das Projekt zielt darauf ab, den gesamten CO2-Fußabdruck bei der gewerblichen Kompostierung zu verringern. Mithilfe von GNSS-basierter kooperativer Lokalisierung soll ein innovatives Sharing-Konzept für Kompostwender ermöglicht werden. Neuartige Sharing-Konzepte im Verkehrs- und Logistiksektor stellen eine wichtige Möglichkeit zur CO2-Einsparung dar. Zusätzlich ermöglicht eine geteilte Nutzung (Sharing) auch kleinen Betrieben mithilfe moderner Maschinen hochqualitativen Kompost herzustellen. So würde im Sinne der Nachhaltigkeit sowohl der Nutzungsgrad einzelner Maschinen als auch die generelle Kompostierungsquote erhöht.

Die GNSS-basierte kooperative Lokalisierung von miteinander kommunizierenden Fahrzeugen soll es ermöglichen, Abläufe auf der Kompostieranlage zu optimieren und somit weiter CO2 einzusparen. Im Vorprojekt ANDREA wurde bereits ein Datenmanagementmodell (DMM) für die Kompostierung entwickelt. In das DMM wurden allerdings nur Daten von einer Maschine, einem selbstfahrenden Kompostwender, gespeist. Zusätzliche Informationen von anderen Fahrzeugen, wie z.B. Radladern, können nun hinzugezogen werden. Die Radlader sollen mit low-cost GNSS Sensorik ausgestattet werden. Durch Kombination der Beobachtungen der low-cost Sensorik mit der hochgenauen Sensorik des selbstfahrenden Kompostwenders soll untersucht werden, welche Genauigkeitsverbesserungen mit einem kooperativen Ansatz möglich sind. So soll sich beispielsweise herausstellen, ob es in Zukunft möglich sein wird, eine Flotte an Fahrzeugen auf der Kompostieranlage mithilfe von low-cost GNSS automatisch zu steuern.

Zusätzlich soll mithilfe einer gekoppelten Computational Fluid Dynamics (CFD)-Diskrete Elemente Methode (DEM)-Simulation untersucht werden, wie CO2 und CH4 während des Kompostwendeprozesses emittiert werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass während des Wendeprozesses, der für die Entwicklung des DMM bereits im Projekt ANDREA auf der Partikelebene untersucht wurde, signifikante Mengen von CO2 und CH4 an die Umgebung abgegeben werden. Daher soll auf Basis der CFD-DEM-Simulation ein Emissionsmodell entwickelt werden, mit dem es möglich sein wird, Maßnahmen und Konzepte zur Emissionsreduzierung (z.B. Absaugung, Filterung direkt hinter dem eWender) zu entwickeln.

Das Projekt bietet durch die nachhaltige Ressourcennutzung und Reduktion von Emissionen einen Mehrwert für den Klimaschutz. Durch eine Förderung entstünden auf technischer und wirtschaftlicher Ebene zahlreiche Vorteile für die am Projekt beteiligten Organisationen. Das Institut für Geodäsie könnte seine Kompetenzen im Bereich der GNSS-basierten Positionierung und Sensorfusion durch die kooperative Lokalisierung erweitern. Das Institut für Technische Logistik könnte mit der Simulation und Anwendung von Sharing-Konzepten eine mehrjährige Forschungstätigkeit aufbauen. Das Institut für Logistik und Materialflusstechnik könnte seine Kompetenz in der Schüttgutsimulation mit der zu entwickelnden CFD-DEM-Simulationsmodell ausbauen. Die Firma Sonnenerde als Kompostanlagenbetreiber profitiert von der Entwicklung der optimierten und automatisierten Abläufe auf der Kompostieranlage, bei denen die CO2 und CH4-Emission reduziert wird, und kann durch das Sharing-Konzept auch wirtschaftlich profitieren. Für die Firma Pusch & Schinnerl als Hersteller von Kompostwendern kann durch das Sharing-Konzept ein neuer Kundenkreis erschlossen werden. Außerdem können mit den zu entwickelnden Emissionsreduzierungskonzepten in Zukunft zusätzliche technologische Merkmale für den Pusch & Schinnerl - Kompostwender geschaffen werden, die dieses Produkt von Konkurrenzprodukten unterscheidet.

Das Projekt adressiert insbesondere Ziel 3 der ASAP-Ausschreibung, dass Satellitendaten zunehmend als integraler Bestandteil des Alltags genutzt und GNSS-basierte Dienstleistungen eine hohe Servicequalität und Zuverlässigkeit bieten sollen. In Bezug auf die Ausschreibungsschwerpunkte leistet das Projekt einen wichtigen Beitrag zu den Bereichen Mobilitätswende und Kreislaufwirtschaft. Das innovative Sharing-Konzept ermöglicht

eine neue Dienstleistung im Logistiksektor.

Die auf der Kompostieranlage vernetzten, intelligenten Arbeitsmaschinen tragen zu einer effizienten und kreislauforientierten Wirtschaft und Gesellschaft bei.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld
Kooperationen:	Artur Küpper GmbH & Co. KG, Bottrop
Förderer:	BMWi/AIF - 01.10.2022 - 31.03.2025

NeKOS - ENORM: Entwicklung eines Online-Überwachungssystems zur Ausnutzung der Restlebensdauer von neuartigen Composite-Tragrollen

Hauptziel des FuE-Kooperationsprojektes "ENORM" ist die Entwicklung eines Online Überwachungssystems zur Bestimmung der Restnutzungsdauer von neuartigen Composite-Tragrollen aus Glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) mit PU-Decklage. Durch Implementierung eines neuartigen Messsystems zur Erfassung der Schichtdicke und die Funkübertragung der Zustandsgrößen mittels LoRa-WAN wird ein Cloud-basiertes Online-Überwachungssystem entwickelt. Das Vorhaben ist für eine Laufzeit von 2,5 Jahren ausgelegt. An der Realisierung der Entwicklung sind ein KMU (AKT) und eine Forschungseinrichtung (OVGU/ILM) beteiligt.

Das FuE-Vorhaben ist ein aus dem ZIM-Netzwerk "NekoS" hervorgegangenes FuE-Projekt und wird von der Netzwerkmanagementeinrichtung (ZPVP) bei der Umsetzung begleitet.

Projektleitung:	M.Sc. Marcel Müller, Sebastian Lang
Projektbearbeitung:	Richard Reider, M.Sc. Sanket Kute, M.Sc. Da Ma
Kooperationen:	Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF; Ingenics AG; Ingenieurplanungs- und Komplexbaugesellschaft mbH; METOP GmbH; TragWerk Ingenieure Döking+Purtak GmbH; Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Förderer:	Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt - 01.02.2025 - 31.01.2028

GenAI4FFD - Einsatz Generativer KI-Modelle zur Unterstützung der Planung von Fabriken zur Steigerung der Versorgungssicherheit in Deutschland

Für Fabrikplanungsprojekte werden eine Fülle an Informationen in unterschiedlichsten Formaten und Varianz zu den einzelnen Elementen des Planungsgegenstands benötigt. Diese liegen zum einen in verschiedenen Systemen, Darstellungsformen und Softwareapplikationen vor oder können zum anderen nur über Gespräche in Erfahrung gebracht werden. Das Sortieren und die Bewertung heterogener Datenmengen hinsichtlich der geeigneten Qualität und Vollständigkeit nimmt viel Zeit in Anspruch. Mithilfe von KI-Ansätzen (Clustering und Classification-Verfahren) kann dieser Aufwand im Vergleich zum derzeitigen manuellen oder teilautomatisierten Ansatz erheblich reduziert werden.
Im Rahmen des Projektvorhabens GenAI4FFD wird auf Basis von Generativer Künstlicher Intelligenz (GenAI) ein Assistenzsystem entwickelt, das in den frühen Phasen des Fabrikplanungsprozesses unterstützt – vom Beginn der Zielfestlegung bis zum Abschluss der Detailplanung. Dazu wird im ersten Schritt eine fabrikplanungsspezifische GenAI-basierte Lösung entwickelt werden, welche im Rahmen des Projekts prototypisch für drei zentrale Aufgabenfelder der Fabrikplanung zum Einsatz gebracht wird:

1. Anforderungsaufnahme und -analyse,
2. Generierung von Fabrikdesigns,
3. Modellerstellung und Evaluation.

Bestehende europäische GenAI-Modelle werden verglichen, bewertet und auf das Fabrikplanungswissen spezialisiert. Dazu wird Fachliteratur, relevante Normen und Richtlinien und vor allem Daten aus abgeschlossenen Fabrikplanungsprojekten mit Betriebsinformationen zu deren Performance und Rahmenbedingungen verwendet. Dies ist die Basis für die drei Anwendungsfelder, die dann prototypisch zum einen über das Digitale Raumbuch und

zum anderen als eigenständige Webinstanz und Aggregator in Planungs- und Simulationssoftware implementiert werden. Parallel wird geprüft wie die Lösung auf weitere Planungsfragestellung, wie die Wohnraumentwicklung übertragen und für KMU leicht verwendet werden kann.

Projektleitung:	Dr.-Ing. Tobias Reggelin, Sebastian Lang
Projektbearbeitung:	M.Sc. Marcel Müller, M.Sc. Viktor Artiushenko, M.Sc. Paul Reichardt
Kooperationen:	Hochschule Magdeburg Stendal; Hochschule Merseburg; Hochschule Harz; Hochschule Anhalt
Förderer:	Bund - 01.12.2021 - 30.11.2025

AI Engineering - Ein interdisziplinärer, projektorientierter Studiengang mit Ausbildungsschwerpunkt auf Künstlicher Intelligenz und Ingenieurwissenschaften - Teilprojekt FMB

AI Engineering (AiEng) umfasst die systematische Konzeption, Entwicklung, Integration und den Betrieb von auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierenden Lösungen nach Vorbild ingenieurwissenschaftlicher Methoden. Gleichzeitig schlägt AiEng eine Brücke zwischen der Grundlagenforschung zu KI-Methoden und den Ingenieurwissenschaften und macht dort den Einsatz von KI systematisch zugänglich und verfügbar. Das Projektvorhaben konzentriert sich auf die landesweite Entwicklung eines Bachelorstudiengangs «AI Engineering», welcher die Ausbildung von Methoden, Modellen und Technologien der KI mit denen der Ingenieurwissenschaften vereint. AiEng soll als Kooperationsstudiengang der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) Magdeburg mit den vier sachsen-anhaltischen Hochschulen HS Anhalt, HS Harz, HS Magdeburg-Stendal und HS Merseburg gestaltet werden. Der fächerübergreifende Studiengang wird Studierende befähigen, KI-Systeme und -Services im industriellen Umfeld und darüber hinaus zu entwickeln und den damit einhergehenden Engineering-Prozess - von der Problemanalyse bis zur Inbetriebnahme und Wartung / Instandhaltung - ganzheitlich zu begleiten. Das AiEng-Curriculum vermittelt eine umfassende KI-Ausbildung, ergänzt durch eine grundlegende Ingenieurausbildung und eine vertiefende Ausbildung in einer gewählten Anwendungsdomäne. Um eine Symbiose von KI- und ingenieurwissenschaftlicher Lehre zu erreichen, wird ein neuer handlungsorientierter Rahmen entwickelt und gelehrt, welcher den vollständigen Engineering-Prozess von KI-Lösungen beschreibt und alle Phasen methodisch unterstützt. AIEng zeichnet sich durch eine modulübergreifende Verzahnung von Lehr- und Lerninhalten innerhalb eines Semesters sowie durch ein fakultäts- und hochschulübergreifendes Tandem-Lehrkonzept aus und verfolgt ein studierendenzentriertes Didaktikkonzept, welches durch viele praxisorientierte (Team-)Projekte und ein großes Angebot an Open Educational Resources (OERs) mit (E)-Tutorenprogramm getragen wird.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, M.Sc. Dmitrij Wintergoller, M.Sc. Aristidis Dafis, Dr.-Ing. Braj Bhushan Prasad, Dr.-Ing. Tommy Luft
Förderer:	Bundesministerium für Arbeit und Soziales - 01.03.2024 - 31.12.2026

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 Triebzugantriebs 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-Volllastlinie 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, Dr.-Ing. Braj Bhushan Prasad
Förderer: Industrie - 01.07.2025 - 28.02.2026

Akustische Transferpfadanalyse am elektrischen Antriebsstrang

Die Transferpfadanalyse (TPA) ist eine Methode zur Untersuchung der Schwingungs- und Geräuschübertragung in elektromechanischen Systemen. Sie ermöglicht die Identifikation, Quantifizierung und Bewertung von Energieübertragungspfaden, die von den Schwingungsquellen zu den Emissionspunkten führen. Zu Beginn der Analyse müssen umfangreiche Motormessungen auf dem Prüfstand durchgeführt werden. Um die komplexe Quellenanalyse zu ermöglichen, muss einerseits der Elektromotor-Getriebeverbund und andererseits der einzelne Elektromotoraufbau vermessen werden.
Diese Studie bietet eine umfassende Grundlage für die Verbesserung von Effizienz und akustischem Verhalten von Elektromotoren in verschiedenen Anwendungen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: M.Sc. Paula Hünecke, M.Sc. David Hoffmann
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2025 - 31.12.2027

Digitale Zwillinge für nachhaltige und resiliente Produktionssysteme - NaRePro

Nachhaltigkeit und Resilienz sind wichtige Optimierungsziele für moderne Produktionssysteme. Dafür werden Digitale Zwillinge benötigt, die eine moderne Lebenszyklusbewertung aller Objekte in Produktionssystemen (Produkte, Prozesse und Ressourcen) z.B. auf Basis von KI ermöglichen. Heute existierende Digitale Zwillinge wurden für spezifische Anwendungsfälle und Problemstellungen entwickelt und sind nicht allgemein anwendbar. Um ihre Nutzung in einer Digitalisierung von Unternehmen zu ermöglichen, werden neutralen und anwendungsübergreifenden Informationsmodelle, Implementierungsstrategien und Nutzungsprozesse für Digitale Zwillinge benötigt, die eine Optimierung von Produktionssystemen hinsichtlich Nachhaltigkeits- und Resilienzaspekten ermöglichen. Diese Lücke soll das NaRePro Projekt schließen. Grundlegende Ziele des Projektes sind (a) die harmonisierte Ausgestaltung der Struktur digitaler Zwillinge für Mengen von komplementären Anwendungsfällen, (b) die Definition und prototypische Umsetzung eines Erstellungs- und Nutzungsprozesses für diese digitalen Zwillinge, (c) die Anwendung von (a) und (b) auf die verschiedene Anwendungsfälle um auf der Basis von Nachhaltigkeitsbewertungen insbesondere Effektivität, Effizienz, Wandelbarkeit und Nachhaltigkeit von Produktionssystemen verbessern zu können, und (d) die Standardisierung der relevanten Elemente der entwickelten Lösungen gemeinsam mit IDTA und AutomationML e.V..

Das Projekt wird vom Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) im Projektzeitraum von 2025 bis 2027 gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: M.Sc. Maria Tietz, M.Sc. Toni Hoang
Förderer: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt - 01.05.2025 - 31.10.2027

transSUSTAIN - innerhalb der transPORT-Initiative

Innerhalb des Programms "T!Raum - Transferräume für die Zukunft der Regionen" des BMFTR wird die Werkstatt transSUSTAIN der transPORT-Initiative durch den Lehrstuhl PSA in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und –automatisierung IFF umgesetzt. Ziel der Initiative ist der Aufbau eines urbanen Medtech-Hightech-Ökozentrums im Magdeburger Wissenschaftshafen. In der Werkstatt transSUSTAIN wird eine Methodik entwickelt, um nachhaltige und frugale Innovationen in der Medizintechnik von der Idee bis zur Anwendung gezielt umzusetzen. Dadurch sollen medizintechnische Lösungen entstehen, die qualitativ hochwertig, ressourcenschonend und gleichzeitig für viele Menschen zugänglich und bezahlbar sind. Dazu wird zunächst eine nutzerorientierte Methodik für den gesamten frugalen Innovationsprozess in der Medizintechnik

entwickelt. Diese wird anschließend in Pilot-Entwicklungsprojekte angewendet und mithilfe verschiedenartiger, zielgruppengerechter Formate in die Praxis übertragen.

transPORT Verbundkoordinator: Prof. Dr. rer. nat. George Rose

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: M.Sc. Erik Harnau
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.10.2024 - 30.06.2027

Human Technology Interaction-Laboratory (HumTech-Lab)

Das HumTech-Lab dient als Infrastruktur zur Entwicklung und Erprobung von Assistenzsystemen in der Schnittstelle zwischen Mensch und Technik. Sowohl Studierende als auch wissenschaftliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen aus den Hochschulen Sachsen-Anhalts können das HumTech-Lab nutzen, um eigene Ideen zu entwickeln und praktisch umzusetzen. Dazu stehen drei Laborräume mit spezifischen Technologien und Anwendungsszenarien zur Verfügung: ein Montagelabor mit industriellem Fokus, ein Interaktionslabor insbesondere zur Umsetzung von VR- und AR-Anwendungen sowie eine flexibel zu gestaltende Laborumgebung zur Erzeugung projektspezifischer Szenarien.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: studentische Mitarbeiter
Kooperationen: AutomationML e.V.
Förderer: Sonstige - 01.01.2020 - 31.12.2026

AutomationML (4) - Entwicklung eines umfassend nutzbaren Austauschformates

Das Projekt AutomationML wurde am 1.1.2006 gestartet. Im Rahmen des Entwurfs- und Implementierungsprozesses von Produktionssystemen werden in den verschiedenen Prozessphasen verschiedenste Entwurfswerkzeuge verwendet, die jeweils spezifischen Zwecken dienen. Dies beginnt mit dem Entwurf der zu fertigenden Produkte mittels CAD Werkzeugen, geht über den Entwurf des Fertigungsprozesses z.B. mittels Materialflusssimulationswerkzeugen bis zur Implementierung von Steuerungscode für SPS oder Robotersteuerungen mit entsprechenden herstellerspezifischen Werkzeugen. Durch die Werkzeugfülle und die Fülle der von ihnen unterstützten unterschiedlichen Schnittstellen kommt es jedoch an den Übergängen zwischen den einzelnen Phasen des Entwurfs- und Implementierungsprozesses zu Systembrüchen und Informationsverlusten, die einen bedeutenden Einfluss auf die Laufzeit und die Kosten des Entwurfs- und Implementierungsprozesses besitzen. Um dieses Problem zu minimieren, hat sich das AutomationML Projekt die Entwicklung eines umfassend nutzbaren Austauschformates für alle im Entwurfs- und Implementierungsprozess relevante Daten und dessen internationale Standardisierung zum Ziel gesetzt. Dieses Austauschformat soll die Interoperabilität verschiedenster Werkzeuge entlang des Entwurfs- und Implementierungsprozesses gewährleisten. Schwerpunkte der Arbeiten des IAF im AutomationML-Projekt sind die Untersuchung und Entwicklung der Teile des Austauschformates, die im Rahmen des Entwurfs von Steuerungssystemen notwendig sind.

Kooperationen:

- AutomationML e.V.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: M.Sc. David Hoffmann, M.Sc. Paula Hünecke, M.Sc. Kevin Hansch, B.Sc. Ranjitkumar Gudder, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Falko Bendik, M.Sc. Erik Harnau, B.Sc. Prathamesh Kadam, M.Sc. Toni Hoang, M.Sc. Pramod Ramakrishna, M.Sc. Niharika Ramanath, studentische Mitarbeiter
Förderer: Bund - 01.11.2022 - 31.10.2025

Digitale Anlagenmodellierung mit neutralen Datenformaten (DIAMOND) Teilvorhaben: Konsistente, prozessorientierte Datenmodelle im Engineering von Produktionssystemen (KPDM)

Bei der Einführung neuer Produkte müssen bestehende Produktionssysteme erweitert oder verändert werden. Von neuen Produkten leiten sich neue Fertigungsprozesse ab, welche entweder manuell oder durch Anlagentechnik umgesetzt werden. Diese Anlagentechnik (Ressourcen) steht also in direkter Verbindung mit Änderungen an Produkt und Prozess. Der Anlagenlebenszyklus enthält eine Vielzahl von einzelnen datenverarbeitenden Prozessen in verschiedenen Ingenieursdisziplinen, viele davon Entwurfsprozesse. Jede dieser Disziplinen arbeitet bereits mit digitalen Modellen. Die einzelnen Schritte bauen aufeinander auf und jede Disziplin konsumiert Informationen aus dem vorhergehenden Prozess. Die Übernahme dieser Informationen findet aktuell meist manuell statt, was zu einem sehr hohen zeitlichen Aufwand, sowie zu einem erhöhten Fehleraufkommen führt. Dies gilt auch für das gesamte Ecosystem, in dem z. B. Komponentenhersteller die relevanten Informationen des eigenen Engineerings extrahieren und diese der gesamten Wertschöpfungskette wieder zur Verfügung stellen. Die aktuelle Transformationsgeschwindigkeit in der Automobilindustrie lässt aber lange Projektlaufzeiten sowie negative Qualitätseinflüsse nicht mehr zu. Deshalb ist es notwendig Änderungen zeitnah allen Beteiligten am Prozess zur Verfügung zu stellen und ein gemeinsames "Bild" über einen effizienten Austausch der Informationen zu ermöglichen. Hauptzielstellung der OvGU im Rahmen des DIAMOND-KPDM Projektes ist die Entwicklung und Anwendungsdemonstration eines Vorgehens zur anwendungsfallspezifischen Erstellung und Nutzung eines Systems von aufeinander abgestimmten domänenspezifischen und domänenübergreifenden Datenmodellen, dem sogenannten Common Data Modell, das einen effizienten und effektiven Entwurf von Produktionssystemen durch eine effiziente und effektive Transformation, Integration und Selektion von Entwurfsdaten ermöglicht.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: M.Sc. David Hoffmann, studentische Mitarbeiter
Förderer: Sonstige - 28.06.2021 - 30.06.2025

PMV-based analytics for knowledge-driven manufacturing (PMV4Analytics)

Im Entwurf von Produktionssystemen entstehen eine Vielzahl von Informationen, die für die optimale Nutzung der Produktionssysteme relevant sind, jedoch heute aus Gründen der notwendigen Informationsaufbereitung und -weitergabe keine Verwendung finden. Diesem Problem soll sich das Projekt annehmen. Auf Basis einer engineeringprozessübergreifenden Informationsmodellierung und einer passenden Gestaltung von Anlagenkomponenten entsteht eine Methode zur gemeinsamen Gewinnung, Aufbereitung und Analyse von Engineering- und Laufzeitdaten und deren beispielhafte Anwendung in mehreren Anwendungsfällen.

Fördergeber

- FFG Österreich über das Austrian Center for Digital Production (CDP)

Kooperationen

- Technische Universität Wien
- Volkswagen

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder
Projektbearbeitung: studentische Mitarbeiter, M.Sc. Kevin Hansch
Förderer: Sonstige - 01.04.2024 - 31.03.2025

Workflow-Automatisierung in der Auftragsbearbeitung (ATAautoWorkflow)

Ziel des Projektes ist die Identifikation von Möglichkeiten zur systematischen Automatisierung der Auftragsbearbeitung in einem mittelständischen Stahlbaubetrieb im Bereich des Sondermaschinenbaus. Dabei soll auf Basis der Produkt-Prozess-Ressource-Modellierungsmethode sowie unter Anwendung des international standardisierten Speicherformats AutomationML untersucht werden, wie die automatisierte schrittweise Erstellung sowie Ausführung von Vertriebsdokumenten und Fertigungsplänen auf Basis einer Detailkonstruktion erfolgen kann. Dabei sollen zum einen alle für ein mittelständisches Unternehmen wichtigen Faktoren hinsichtlich ökonomischer, qualitativer, personalseitiger und technologischer Faktoren berücksichtigt und zum anderen eine einfache Anwendbarkeit durch das Führungspersonal ermöglicht werden.

Zur Validierung der identifizierten Automatisierungsmöglichkeiten soll ein Softwareprototyp entstehen, mit dem das Partnerunternehmen die entwickelten Vorgehensweisen und Datenmodelle hinsichtlich ihrer praktischen Anwendbarkeit überprüfen kann.

Fördergeber: FFG Österreich über das Austrian Center for Digital Production (CDP)
Kooperationen:

- Technische Universität Wien
- Austrian Center for Digital Production (CDP)
- ATA Anlagentechnik Aschersleben GmbH & CO. KG

Projektleitung: M.Sc. Marcel Müller
Förderer: Sonstige - 15.06.2020 - 27.10.2025

Multi-Agent Reinforcement Learning for Deadlock Handling among Autonomous Mobile Robots

Diese Dissertation untersucht den Einsatz von Multi-Agent-Reinforcement-Learning (MARL) zur Handhabung von Deadlocks in Intralogistiksystemen, die auf autonome mobile Roboter (AMR) setzen. AMRs erhöhen die betriebliche Flexibilität, steigern jedoch auch das Risiko von Deadlocks, die den Systemdurchsatz und die Zuverlässigkeit mindern. Bestehende Ansätze vernachlässigen oft die Behandlung von Deadlocks in der Planungsphase und stützen sich auf starre Steuerungsregeln, die sich nicht an dynamische Betriebsbedingungen anpassen.
Diese Arbeit entwickelt eine strukturierte Methodik zur Integration von MARL in die Logistikplanung und Betriebssteuerung. Dazu werden Referenzmodelle eingeführt, die deadlock-fähige Multi-Agent-Pathfinding-Probleme (MAPF) explizit berücksichtigen und eine systematische Bewertung von MARL-Strategien ermöglichen. Mit gitterbasierten Umgebungen und externer Simulationssoftware werden traditionelle Deadlock-Strategien mit MARL-basierten Ansätzen verglichen, wobei der Fokus auf den Algorithmen PPO und IMPALA in verschiedenen Trainings und Ausführungsmodi liegt.
Die Ergebnisse zeigen, dass MARL-Strategien, insbesondere in Kombination mit zentralisiertem Training und dezentraler Ausführung (CTDE), in komplexen, überlasteten Umgebungen regelbasierte Verfahren übertreffen. In einfacheren Umgebungen oder bei ausreichendem Bewegungsspielraum bleiben regelbasierte Ansätze aufgrund ihres geringeren Rechenaufwands konkurrenzfähig. Diese Resultate verdeutlichen, dass MARL eine flexible und skalierbare Lösung zum Umgang mit Deadlocks in dynamischen Intralogistikszenarien bietet, jedoch eine sorgfältige Anpassung an den jeweiligen Anwendungsfall erfordert.

Projektleitung:	Dr.-Ing. Tobias Reggelin, Richard Reider
Projektbearbeitung:	M.Sc. Nayan Bafna
Kooperationen:	LSE - LS Software & Engineering GmbH, Magdeburg; University of Harran, Şanlıurfa; Atatürk University, Erzurum; Eskişehir Technical University, Eskişehir; GCBT - Globetech Cografi Bilgi Teknolojileri; ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovationen GmbH, Magdeburg
Förderer:	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - 01.10.2025 - 31.12.2027

GreenCityMind - Generative KI für klimaresiliente urbane Planung, Teilprojekt: GenAI-getriebener Assistent für nachhaltige urbane Planung von Mikroklimaverbesserungsmaßnahmen (GAIA)

GreenCityMind nutzt künstliche Intelligenz, um einen fortschrittlichen digitalen Zwilling städtischer Umgebungen zu schaffen, der darauf ausgelegt ist, das Mikroklima zu verbessern und lebenswertere Räume zu entwickeln, die den Herausforderungen des Klimawandels, wie z. B. extremen Hitzeereignissen, standhalten. Unser integrierter Ansatz kombiniert natürlichsprachliche KI-Schnittstellen, Virtual-Reality-Visualisierung und präzise Mikroklimamodellierung in einem umfassenden digitalen Zwilling. Das KI-System steuert direkt die Planungswerkzeuge und implementiert optimierte städtebauliche Lösungen, die sowohl auf Expertenwissen als auch auf dem Input von Interessengruppen basieren. Das System verfügt über ein parametrisiertes Mikroklimamodell, das auf historischen Klimadaten basiert und nahtlos mit geografischen Informationssystemen und zusätzlichen Datenquellen in einer immersiven, VR-begehbaren 3D-Umgebung integriert ist.

Projektleitung:	Dr.-Ing. Tobias Reggelin
Projektbearbeitung:	M.Sc. Tim Schulz
Kooperationen:	Ministerium für Infrastruktur und Digitales, Sachsen-Anhalt; WLO Alumni e.V., Magdeburg; Amazon DS Magdeburg; AGCO Hohenmölsen GmbH; Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg; Hochschule Anhalt (Bernburg); Hochschule Magdeburg Stendal
Förderer:	Land (Sachsen-Anhalt) - 15.04.2025 - 31.12.2025

Durchführung der Logistik-Challenge 2025 für Schülerinnen und Schüler im Land Sachsen-Anhalt

Das Ziel der Logistik-Challenge ist es, Schülerinnen und Schülern, die in der näheren Zukunft potenziell ein Studium oder eine Ausbildung aufnehmen werden, die vielfältige Welt der Logistik näher zu bringen und Logistik als ein vielfältiges und lohnendes Studien- und Berufsfeld mit vielen Einflussmöglichkeiten auf die zukünftige Entwicklung der Gesellschaft in Form eines Wettbewerbs darzustellen.
Inhalt des Projektes ist die Durchführung der Logistik-Challenge für Schülerteams aus Sachsen-Anhalt. Die Logistik-Challenge wird zweistufig durchgeführt mit Qualifizierungsrunde (Vorrunde) und einer Finalrunde.
Es werden folgende Preisgelder ausgeschrieben: 1. Platz: 1.500 Euro, 2. Platz: 1.200 Euro, 3. Platz: 1.000 Euro, 4. Platz: 800 Euro, 5. Platz: 500 Euro. Die Preisgelder gehen jeweils zu 50% an die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler und zu 50% an die Schulen.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober, Sebastian Lang, Dr.-Ing. Tobias Reggelin, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Prof. Dr. Philipp Pohlenz, apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Gábor Janiga
Projektbearbeitung:	M.Sc. Marcel Müller, M.Sc. Johannes Schleiss
Kooperationen:	Hochschule Anhalt; Hochschule Merseburg; Hochschule Harz; Hochschule Magdeburg Stendal
Förderer:	Bund - 01.12.2021 - 30.11.2025

AI Engineering - Ein interdisziplinärer, projektorientierter Studiengang mit Ausbildungsschwerpunkt auf Künstlicher Intelligenz und Ingenieurwissenschaften

AI Engineering (AiEng) umfasst die systematische Konzeption, Entwicklung, Integration und den Betrieb von auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierenden Lösungen nach Vorbild ingenieurwissenschaftlicher Methoden.

Gleichzeitig schlägt AiEng eine Brücke zwischen der Grundlagenforschung zu KI-Methoden und den Ingenieurwissenschaften und macht dort den Einsatz von KI systematisch zugänglich und verfügbar. Das Projektvorhaben konzentriert sich auf die landesweite Entwicklung eines Bachelorstudiengangs «AI Engineering», welcher die Ausbildung von Methoden, Modellen und Technologien der KI mit denen der Ingenieurwissenschaften vereint. AiEng soll als Kooperationsstudiengang der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) Magdeburg mit den vier sachsen-anhaltischen Hochschulen HS Anhalt, HS Harz, HS Magdeburg-Stendal und HS Merseburg gestaltet werden. Der fächerübergreifende Studiengang wird Studierende befähigen, KI-Systeme und -Services im industriellen Umfeld und darüber hinaus zu entwickeln und den damit einhergehenden Engineering-Prozess - von der Problemanalyse bis zur Inbetriebnahme und Wartung / Instandhaltung - ganzheitlich zu begleiten. Das AiEng-Curriculum vermittelt eine umfassende KI-Ausbildung, ergänzt durch eine grundlegende Ingenieurausbildung und eine vertiefende Ausbildung in einer gewählten Anwendungsdomäne. Um eine Symbiose von KI- und ingenieurwissenschaftlicher Lehre zu erreichen, wird ein neuer handlungsorientierter Rahmen entwickelt und gelehrt, welcher den vollständigen Engineering-Prozess von KI-Lösungen beschreibt und alle Phasen methodisch unterstützt. AIEng zeichnet sich durch eine modulübergreifende Verzahnung von Lehr- und Lerninhalten innerhalb eines Semesters sowie durch ein fakultäts- und hochschulübergreifendes Tandem-Lehrkonzept aus und verfolgt ein studierendenzentriertes Didaktikkonzept, welches durch viele praxisorientierte (Team-)Projekte und ein großes Angebot an Open Educational Resources (OERs) mit (E)-Tutorenprogramm getragen wird.

Projektleitung: Benjamin Rolf, Dr.-Ing. Tobias Reggelin
Kooperationen: Universität Mannheim
Förderer: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt - 01.10.2022 - 30.09.2025

KISync - Künstliche Intelligenz zur prozessübergreifenden Synchronisierung von Entscheidungen in der operativen Supply-Chain-Planung

Im Forschungsvorhaben KISync soll untersucht werden wie Methoden der künstlichen Intelligenz (KI) angewandt werden müssen, um die Entscheidungsprobleme verschiedener Prozesse in der operativen Supply-Chain-Planung unter dem Einfluss von Unsicherheiten zu synchronisieren. Dabei soll vor allem die unternehmensinterne Planung in kompetitiven Supply Chains mit geringem Informationsaustausch untersucht werden. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Frage, wie KI Synergien mit dem Menschen bilden kann, damit Entscheidungen in komplexen Situationen im Supply Chain Management verbessert werden und auch die prozessübergreifende Datenkompetenz des Menschen nachhaltig gesteigert wird. Aufgrund der Dynamik von globalen Supply Chains mit zunehmenden Unsicherheiten, ist durch die Entwicklung eines solchen Systems zu erwarten, dass die Planungsqualität und Robustheit der operativen Supply-Chain-Planung verbessert werden kann. Das System soll prototypisch implementiert werden, um die Funktionsweise anhand vorliegender Supply-Chain-Daten von zwei mittelständischen Unternehmen zu evaluieren.

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. 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 Zwillings konkretisiert und geschärft.

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, 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 Verkehrsräumen 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 besonders bei Reinigungsdiensten.

Das Vorhaben AuRa-Hirn 2 wird gemeinsam mit der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg durchgeführt.

Das Projekt Aura-Hirn 2 wird gefördert aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und dem Land Sachsen-Anhalt.

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

Projektleitung:	Dr. Leander Kauschke, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Kooperationen:	University of Aveiro; Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH; Transdanubian Innovation Agency; TTI Italia; Romanian Transport Agency; Future Mobility Campus Ireland; City of Tuzla
Förderer:	EU - INTERREG - 03.03.2025 - 03.03.2028

SMARTAUTO - Smart Policy Innovation for Enhanced Automation in European Transport

SMARTAUTO, an innovative interregional project that unites a diverse group of European partners, including the University of Aveiro, Otto von Guericke University Magdeburg, Local transport service Saxony-Anhalt GmbH (NASA GmbH), TTS Italia, Qartu, the City of Tuzla, Public company Business and Innovation Center BIT Center Ltd, Bucharest-Ilfov Intercommunity Development Association for Public Transport (TPBI), South Transdanubian Regional Innovation Agency, City of Águeda, and Future Mobility Campus Ireland (FMCI), aims to address the uneven landscape of autonomous vehicle (AV) implementation across Europe. Recognizing the transformative potential of AVs for personal mobility and logistics, SMARTAUTO seeks to bridge the gap between regions with varying levels of AV experience. By fostering a collaborative network, the project aims to accelerate innovation, share best practices, and support all regions in maximizing the benefits and addressing the challenges of automation in the transport sector.

SMARTAUTO PPs are committed to harnessing the full potential of AVs to shape the future of personal mobility and logistics across Europe. The project gathers diverse regions across Europe, aiming to understand, shape, and maximize the benefits of AVs, while thoughtfully addressing the challenges involved in this technological transformation.

The core objectives of SMARTAUTO are to create a robust network connecting regions with varying levels of AV experience, accelerating innovation and spreading good practices. The project will proactively analyze and learn from past successes and challenges of AV pilot programs, building capacity on tools to evaluate AVs' social, environmental, and economic impacts to support informed, smart, and effective policymaking. SMARTAUTO partners are committed to ensuring that AV development is guided by the needs of citizens, prioritizing safety, accessibility, and sustainability in the deployment of AVs.

Projektleitung:	Prof. Dr. Andreas Wendemuth, Dr. Leander Kauschke, Prof. Dr. Ellen Matthies, Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack, Prof. Dr. Andreas Nürnberger, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek, Andreas Müller, Lena Rauschenbach
Kooperationen:	Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH
Förderer:	EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

IMIQ - Intelligenter Mobilitätsraum im Quartier

Übersicht
"IMIQ - Intelligenter Mobilitätsraum im Quartier" ist ein Projekt des IMR - Intelligenter Mobilitätsraum Sachsen Anhalt (https://niimo.ovgu.de/Intelligenter+Mobilit%C3%A4tsraum.html), welches im Wissenschaftshafen in Magdeburg ansässig sein wird. In der Laufzeit von 3 1/2 Jahren (01/2024 - 12/2027, tatsächlicher operativer Beginn 8/2024) wird der Wissenschaftshafen zu einem Zukunfts-Quartier, in welchem neue Lösungen bedürfnisorientiert erdacht, technisch und informatorisch getestet und sozio-ökonomisch implementiert werden. Wesentliche Innovationen sind ein Digitaler Work-Life-Zwilling (DWLZ) und ein Reallabor intelligenter Mobilität (RIM).

Ambitionen
Ziel ist die Entwicklung und Erprobung innovativer Mobilitäts- und Kommunikationsansätze. In einem Digitalen Work-Life-Zwilling (DWLZ) wird eine ganzheitliche und innovative Mobilitäts- und Kommunikationserfahrung ermöglicht, die durch Sensoren, 5G und digitale Services effiziente und personalisierte Lösungen bietet und gleichzeitig die soziale Interaktion und den Austausch vor Ort fördert. Im Reallabor Intelligente Mobilität (RIM)

werden die Entwicklungen der Forschenden zur Intelligenten Mobilität physisch sichtbar und anfassbar / erlebbar, sie werden getestet und evaluiert. Technologien zur Kommunikation und V2X, zu Lokalisierung und Tracking werden in einem Operation Control Center gesteuert, mit Infrastruktur (u.a. Mobilitätsstationen) integriert und mit
autonomen Fahrzeugen umgesetzt.

Weiterführende Informationen
Detaillierte Beschreibung, aktuelle Nachrichten und Personalstellen finden Sie hier: https://niimo.ovgu.de/IMIQ.html. Unter diesem link, oder unter den oben verlinkten Namen, finden Sie auch Informationen zu den IMIQ-Arbeitsbereichen der Projektpartner.

Mit diesem Vorhaben wird die Spitzenforschung im interdisziplinären Forschungsfeld Mobilität an der OVGU ausgebaut und der Transfer neuer Mobilitätslösungen in Sachsen-Anhalt und darüber hinaus ermöglicht. Die Sichtbarkeit bzw. Erlebbarkeit richtet sich an alle Stakeholder.

Projektleitung:	Prof. Dr. Frank Bünning, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Projektbearbeitung:	M.Ed. Julia Arnold, Judith Zadek, Dr. Stefan Brämer
Kooperationen:	Lehrstuhl für Logistik (Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek), Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Förderer:	Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.10.2024 - 30.09.2027

Frauen treiben soziale Innovationen. Die Sichtbarkeit von weiblichen Vorbildern in sozialen Innovationsfeldern in und aus Sachsen-Anhalt (INNOVATORIN)

Frauen treiben soziale Innovationen – Die Sichtbarkeit von weiblichen Vorbildern in sozialen Innovationsfeldern in und aus Sachsen-Anhalt

Übergreifendes Ziel des Vorhabens "INNOVATORIN" ist es, die Chancengleichheit von Karrieren in Innovationsfeldern zu steigern und die Sichtbarkeit von Innovationsträgerinnen in Wissenschaft und Gesellschaft ihren Leistungen entsprechend zur Geltung zu bringen. Zentral sind dabei die Aufdeckung von möglichen Mechanismen und Strukturen, die die Sichtbarkeit von Innovationsträgerinnen in sozialen Innovationsfeldern beeinflussen und die darauf aufbauende Entwicklung eines Umsetzungsmodells zur Verbesserung der Sichtbarkeit sogenannter Treiberinnen sozialer Innovationen. Im Mittelpunkt von "INNOVATORIN" stehen die Innovationsträgerinnen, deren Kommunikationswege zum einen formell geprägt sind, beispielsweise durch die Einbindung institutioneller Akteur*innen aus dem Bereich der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit oder zum anderen auch informellen Charakter haben, durch persönliche Interaktion mit der Gesellschaft, z.B. durch die Nutzung sozialer Medien, die zur eigenen digitalen Sichtbarkeit beitragen. Es soll u.a. untersucht werden, was die Sichtbarkeit von sozialer Innovationsträgerinnen fördert, was sie hemmt und mit welchen (strukturell zu verankernden) Maßnahmen ihre Sichtbarkeit verbessert werden kann. Gleichzeitig wird die Perspektive der Medienschaffenden adressiert, um herauszufiltern, welche Faktoren die Öffentlichkeitswirkung sozialer Innovationsträgerinnen gegebenenfalls selektieren. Im Fokus steht die Analyse von Mechanismen und Strukturbedingungen, die sowohl individuelle Gelingensbedingungen als auch Barrieren für eine Erhöhung der Sichtbarkeit von Frauen und der Anerkennung ihrer Leistungen charakterisieren. Hierfür werden Interviews geführt, auf deren Basis ein Umsetzungsmodell entwickelt wird, welches die Sichtbarmachung von Frauen und Anerkennung ihrer Leistungen in sozialen Innovationsfeldern erhöht. Mit der Entwicklung von Transfermaßnahmen des Modells in die Praxis strebt das Vorhaben eine Erhöhung der Sichtbarkeit von Frauen in der Innovationskultur an.

Innerhalb der 36-monatigen Laufzeit werden zunächst eine Dokumenten- und Sekundäranalyse, eine dokumentarische Bildinterpretation und ein Stakeholder-Mapping durchgeführt. Ziel ist es zu ermitteln, wer, wie, wann mit welchen Leistungen medial sichtbar gemacht wird und wer die Deutungs- und Handlungsmacht in dem Prozess der Sichtbarmachung hat. Darauf aufbauend wird im zweiten Projektjahr eine qualitative Erhebung bezüglich der Mechanismen und Strukturbedingungen, die sowohl individuelle Gelingensbedingungen (Pull-Faktoren) als auch subjektive Barrieren (Push-Faktoren) für eine Erhöhung der Sichtbarkeit von innovativen Frauen und Anerkennung ihrer Leistungen in sozialen Innovationsfeldern charakterisieren, entwickelt und durchgeführt. Vor diesem Hintergrund sollen insgesamt 40 Innovationsträgerinnen und 10 Medienschaffende aus sozialen Innovationsfeldern in Sachsen-Anhalt identifiziert und bezüglich ihrer Pull- und Push-Faktoren untersucht werden. Zur Beantwortung der Fragestellungen werden die Interviews durch die

qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet. Im Ergebnis entsteht ein Kategoriensystem, welches sowohl Gelingensbedingungen (Pull-Faktoren), als auch Barrieren (Push-Faktoren) für eine Erhöhung der Anerkennung und Sichtbarkeit innovativer Frauen und ihren Leistungen in sozialen Innovationsfeldern expliziert und sichtbar macht. Die zweite Phase der qualitativen Auswertung kennzeichnet eine Typenanalyse des Interviewmaterials. Im Ergebnis entsteht hier eine fallorientierte Typisierung der Interviewteilnehmer*innen bezüglich der subjektiv wahrgenommenen Pull- und Push-Faktoren. Auf dieser Basis wird im dritten Projektjahr ein Umsetzungsmodell entwickelt, das die Pull-Faktoren fördert und die Push-Faktoren verhindert. Sowohl die Ergebnisse der Untersuchung als auch das Modell werden sowohl auf einer Konsensuskonferenz als auch auf einer wissenschaftlichen Abschlusstagung diskutiert und bundesweit in Form von verschiedenen Publikationen verbreitet.

Das Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01FP24007 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Projektverantwortlichen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Projektbearbeitung: Hartmut Zadek
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2024 - 30.06.2027

ego.-Inkubator IP-AuLoMo: Intelligente Prototypen für Automation, Logistik und Mobilität

Der ego.-Inkubator "Intelligente Prototypen für Automation, Logistik und Mobilität" (IP-AuLoMo) motiviert Studierende und Mitarbeitende der Hochschulen Sachsen-Anhalts, intelligente Prototypen mit Aspekten der Automatisierung in den Anwendungsfeldern Logistik und Mobilität zu erstellen und somit sich auf den Pfad der Gründung zu begeben. Der zunehmende Fachkräftemangel in Logistik und Mobilität erfordert verstärkten Einsatz automatisierter bzw. autonomer Systeme und dazu erforderlicher Komponenten - angefangen im betrieblichen Umfeld bis zukünftig hinein in den öffentlichen Raum. Dabei gewinnen neben intelligenten Komponenten die Vernetzung der Bausteine (Industrie 4.0 und Vehicle-to-Infrastructure-Communication – V2X) sowie die IT-technische Steuerung von Komponenten und Gesamtsystemen immer mehr an Bedeutung.
Da die Fakultät Maschinenbau (FMB) und der Lehrstuhl Logistik aufgrund der vorangegangenen Förderungen die erforderliche Anlagen- und Maschinentechnik zur physischen Bearbeitung von Prototypen besitzen, konzentriert sich die Beantragung der Investitionen dieses neuen Inkubators auf informations- und steuerungstechnische Aspekte. Hierzu werden erforderliche V2X- und Robotertechnologien für das vernetzte Fahren, Umschlagen und Transportieren, Sensoriken für die Automation, Tracking und Tracing und Identifikation, eine technologieoffene Leitstelle für die Steuerung des automatisierten Fahrens und Handlings der zu schaffenden Prototypen, ein adaptierbares Cockpit für Simulationen und Teleoperationen mit Autonomous Mobile Robots (AMR), eine ROS-/KI-Programmierungsplattform für Sensoriken / Autonomous Mobile Robots (AMR) beschafft werden.

Die Ausstattung wird einerseits den Inkubator-Nutzenden ermöglichen, in dem zur Verfügung gestellten Labor bzw. Testgelände ihren entwickelten Prototypen Leben einzuhauchen, und andererseits den Betreuenden helfen, Studierende zu motivieren, den Inkubator kennenzulernen und Ideen in Verbindung mit der Ausstattung zu generieren. Die Nutzenden werden niederschwellig an die Nutzung herangeführt, indem erforderliche Grundlagen zur Programmierung und Steuerungstechnik über Lehrveranstaltungen im Rahmen von Wahlmodulen angeboten werden, Selbstlern-Webinare über die ROS-/KI-Plattform zugänglich gemacht werden und ein Betreuer mit IT-, Programmierungs- und Steuerungskompetenzen mit Rat und Tat zur Seite stehen wird. In enger Zusammenarbeit mit dem Technologie- und Gründerzentrum (TUGZ) werden die Gründungspotenziale der Prototypenideen sowie der beteiligten Nutzenden erhoben und bewertet. Ggf. werden Nutzerteams mit potenziell geeigneten Prototypen vom TUGZ gecoacht und ggf. sinnvoll personell im Hinblick auf geeignete Gründerteams ergänzt. Ziel ist es, die Nutzenden derart zu begleiten, dass eine möglichst hohe Gründerquote realisiert werden kann.

Projektleitung:	Dr. Leander Kauschke, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Kooperationen:	Gemeinde Barleben; Silicon Junction MWL Sachsen-Anhalt; Stadt Halberstadt; TPO Barleben
Förderer:	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.01.2025 - 01.01.2027

STRAHLKRAFT -Sachsen-Anhalt - Transformationshebel fürs Land – Arbeitskraftmobilität neu denken

Motivation:

Für die Stärkung der Wirtschaftskraft vor Ort, insb. in strukturschwachen Regionen, ist die Versorgung mit Facharbeitskräften und deren Mobilität von entscheidender Bedeutung. Attraktive Arbeitsplätze alleine genügen nicht, denn diese Regionen sind bei Ansiedlungen von Unternehmen auf Einpendler aus dem entfernteren, ländlich geprägten Umland angewiesen. Gleichzeitig tragen diese Einpendler die Wertschöpfung auch zurück in den ländlichen Raum. Nicht zuletzt durch Neuansiedlungen wie Intel in Magdeburg oder Daimler in Halberstadt stellt sich die Frage, wie das zu erwartende Mehr an Mobilität nachhaltig und intelligent gestaltet werden kann. Gewerbegebiete sollten Mitarbeitenden die Möglichkeit bieten, kostengünstig und unkompliziert im Umweltverbund oder durch Nutzung neuer Mobilitätsangebote wie autonomer Shuttlebusse anzureisen. So kann ein Win-Win-Win für Wirtschaft, Region und Umwelt entstehen.

Ansatz:

Im Projekt STRAHLKRAFT vernetzen sich gewerbliche und kommunale Akteure in Sachsen-Anhalt mit Arbeitnehmer*innen und Bürger*innen, um attraktive Mobilitätsoptionen zum Anschluss des ländlichen Raums und der Strukturwandelregionen an Industrie- und Gewerbegebiete zu entwickeln und umzusetzen. In der Entwicklungsphase werden transferierbare Mobilitätslösungen am Beispiel des Technologieparks Ostfalen (TPO) in Barleben erarbeitet, die in der Umsetzungsphase prototypisch und als Vorbild für andere Industrie- und Gewerbegebiete implementiert werden sollen. Ein breites Bündnis aus Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft der Region unterstützt das Vorhaben.

Ziele:

- Steigerung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und regionalen Wertschöpfung durch Steigerung der Attraktivität des Umweltverbundes auf der letzten Meile für Pendler,
- Fachkräftegewinnung aus dem größeren Einzugsbereich durch eine nachhaltig gestaltete Pendlermobilität auf Basis erneuerbarer Energien,
- Gründung und Ansiedlung von Unternehmen mit Hilfe eines Mobility-as-a-Service-Konzepts (MaaS) für Industrie- und Gewerbegebiete.

STRAHLKRAFT trifft in der Region auf ein durchweg positives Momentum. Durch die bereits vorhandene Einbindung der Akteure sind die Erfolgsaussichten exzellent. Die Ergebnisse sind auch für andere Regionen hochrelevant, handelt es sich doch sowohl beim Fachkräftemangel, als auch beim Stadt-Land-Gefälle um wachsende Probleme unserer Zeit.
Stichworte: Stadt-Land Beziehung, Transformation, Strukturwandel, Chancengleichheit, Nachhaltigkeit

8. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

- 18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management (IDWL), 17. Juni 2025
- 33. Internationale Kranfachtagung Magdeburg: Kran 4.0 - Zukunft der Digitalisierung Magdeburg, 5. und 6. März 2025
- 29. Fachtagung Schüttgutfördertechnik Magdeburg: Schüttgutfördertechnik am Puls der Zeit Magdeburg, 17. und 18. September 2025
- ETFA 2025 - 30th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, Track 9 - Complex Automation Systems and Systems Engineering, Porto, Portugal, 9-12 September 2025

- APMS Conference 2025 - Cyber-Physical-Human Production Systems: Human-AI Collaboration and Beyond, Special Session "Industrial Data Spaces and Sustainability", Kamakura, Japan, 31. August - 4. September 2025
- 10th International Conference on Research into Design (ICoRD), Department of Design, Indian Institute of Technology, Hyderabad, India, 8-10 January 2025
- 25th International Conference on Engineering Design (ICED), University of Texas at Dallas, USA, 11 - 14 August 2025

9. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Artiushenko, Viktor; Reider, Richard; Reggelin, Tobias; Lang, Sebastian
Design of a data integration and exchange service for touristic city and logistics planning in Şanlıurfa, Turkey
Procedia computer science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 253 (2025), S. 2557-2566

Beckmann, Sönke; Zadek, Hartmut; Trojahn, Sebastian
Criteria for Route Evaluation of Automated Buses
Applied Sciences - Basel : MDPI, Bd. 15 (2025), Heft 4, S. 1-31, Artikel 1683, 1 Online-Ressource (31 Seiten)
[Imp.fact.: 2.5]

Bein, Tobias; Antons, Oliver; Arlinghaus, Julia C.
Which PPC-methods are implemented in industry? - yet another review
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 1005-1010

Binder, Christoph; Riedmann, Sarah; Neureiter, Christian; Vollmar, Jan; Gupta, Rohit; Calá, Ambra Luder; Lüder, Arndt
Bridging the gap - deriving specific reference architectures from RAMI 4.0 for flexible production systems
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 1119-1124

Freund, Matthias; Paul, Manuel; Dörner, Lars; Hundt, Lorenz; Lüder, Arndt; Mersch, Tina; Schleipen, Miriam; Kose, Kim
Synergien durch Standards im Anlagenentstehungsprozess - DIAMOND : AML und AAS im Engineering
atp Magazin - Essen : Vulkan Verlag GmbH, Bd. 67 (2025), Heft 8

Grosse-Kreul, Alexander; Boshoff, Marius; Hansch, Kevin; Kuhlenkötter, Bernd
Vibro-tactile localisation of mobile robots
Automatisierungstechnik - Berlin : De Gruyter, Bd. 73 (2025), Heft 5, S. 352-360
[Imp.fact.: 0.9]

Gudder, Ranjitkumar; Hoffmann, David; Gupta, Pooja; Lüder, Arndt
Flexible manufacturing systems through integration of asset administration shell and OPC UA with PLC
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 1259-1264

Gupta, Pooja; Hoffmann, David; Lüdemann-Ravit, Bernd; Lüder, Arndt
Standardized data exchange for industrial dataspaces using asset administration shell, automationML and OPC UA
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 1235-1240

Gupta, Pooja; Mersch, Tina; Schleipen, Miriam; Lüder, Arndt; Hoffmann, David; Lüdemann-Ravit, Bernd
Boosting manufacturing agility by leveraging the synergy of automationML and OPC UA
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 1247-1252

Hansch, Kevin; Lüder, Arndt; Hoffmann, David
Model-based decision making for industrial processes in SMEs by combining PPR with performance indicators
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 500-505

Herlyn, Wilmjakob Johannes
Das Grundkonzept des Digitalen Zwillings
Industry 4.0 Science - Berlin : GITO mbH Verlag für Industrielle Informationstechnik und Organisation, Bd. 41 (2025), Heft 3, S. 92-101

Herlyn, Wilmjakob Johannes
Produktionsnetzwerke im Automobilbau - Grundlage für die Planung und Steuerung der Produktion
Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb - Berlin : de Gruyter, Bd. 120 (2025), Heft 12, S. 867-872

Janmontree, Jettarat; Zadek, Hartmut; Ransikarbum, Kasin
Analyzing solar location for green hydrogen using multi-criteria decision analysis
Renewable & sustainable energy reviews - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 209 (2025), Artikel 115102, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 16.3]

Janmontree, Jettarat; Zadek, Hartmut; Watanabe, Woramol C; Ransikarbum, Kasin
Analysis of agrifood delivery system for socioeconomic sustainability using integrated supply chain operations reference-based framework
International journal of systems science: operations & logistics - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 12 (2025), Heft 1, Artikel 2538652, insges. 19 S.
[Imp.fact.: 3.3]

Jayaprakash, Gautam Reddy; Pursche, Thomas; Lüder, Arndt; Hoffmann, David
Requirement analysis for facilitating model-driven design in industrial electronic waste recycling
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 2350-2355
[Imp.fact.: 1.8]

Kute, Sanket; Ma, Da; Reider, Richard; Müller, Marcel; Lang, Sebastian
Generative AI for automatic simulation model generation in factory planning - a framework and prototype
Procedia computer science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 274 (2025), S. 1024-1033

Mersch, Tina; Schleipen, Miriam; Kuhlenkötter, Bernd; Hypki, Alfred; Burlein, Joachim; Schlögl, Wolfgang; Ach, Michael; Göbeler, Christian; Freund, Matthias; Paul, Manuel; Dörner, Lars; Lüder, Arndt; Hünecke, Paula
Datendurchgängigkeit im Anlagenentstehungsprozess - DIAMOND$dModell und Realisierung
atp Magazin - Essen : Vulkan Verlag GmbH, Bd. 67 (2025), Heft 4, S. 56-66

Niemsakul, Jirawan; Hiranmahapol, Surat; Janmontree, Jettarat; Zadek, Hartmut; Ransikarbum, Kasin
Analysis of barriers for hydrogen-fueled logistics under integrated sustainability - a DEMATEL-TOWS framework
Journal of cleaner production - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 513 (2025), Artikel 145720, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 10.0]

Overmeyer, Ludger; Raupert, Marvin; Pusch, Matthias; Griemsmann, Tjorben; Katterfeld, André; Lotz, Christoph
Laser powder directed energy deposition and substrate-free single layer powder bed fusion under micro- and lunar gravity conditions
CIRP annals, manufacturing technology / International Institution for Production Engineering Research - Paris : CIRP, Bd. 74 (2025), Heft 1, S. 297-301
[Imp.fact.: 3.6]

Ramanath, Niharika; Bhaskar, Roshan Rayala; Girish, Shashankh Mysore; Lüder, Arndt; Hoffmann, David
Bridging manual & automated workflows - CAD drawing data extraction in I5.0
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 398-403

Reider, Richard; Lang, Sebastian; Artiushenko, Viktor; Reggelin, Tobias
Multi-criteria path optimization for a hybrid assembly process
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 2445-2450

Reider, Richard; Mukku, Vasu Dev; Müller, Marcel; Reggelin, Tobias; Ernst, Fred Barış; Lang, Sebastian
Design of a data integration and exchange service for touristic city and logistics planning in Şanlıurfa, Turkey
Procedia computer science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 253 (2025), S. 3000-3006

Rottengruber, Hermann; Wintergoller, Dmitrij; Ebert, Maikel; Dafis, Aristidis
Optical analysis of a hydrogen direct-injection-spark-ignition-engine using lateral or central injection
Energies - Basel : MDPI, Bd. 18 (2025), Heft 22, Artikel 5972, insges. 20 S.
[Imp.fact.: 3.2]

Saidi, Chaouki; Rolf, Benjamin; Mounir Benaissa, Nadia Hamani; Reggelin, Tobias; Lang, Sebastian
A semantic framework - ontology-driven knowledge management for reconfigurable supply chains in the supply chain 5.0 era
IFAC-PapersOnLine / Internationale Förderung für Automatische Lenkung - Frankfurt : Elsevier, Bd. 59 (2025), Heft 10, S. 166-171

Sass, Stefan; Höfer, Markus; Weißflog, Julia; Schmidt, Stephan; Scholz, Andreas
AuRa dataset - a vision dataset from a bike's perspective for autonomous robots in urban environments
International journal of intelligent robotics and applications - [Singapore]: Springer Singapore . - 2025, insges. 14 S. ;
[Online first]
[Imp.fact.: 2.0]

Schleipen, Miriam; Mersch, Tina; Hünecke, Paula; Lüder, Arndt; Karch, Sabrina
Prozess- und Verschwendungsanalyse in Engineering und Inbetriebnahme - DIAMOND : Grundlage einer effizienten Digitalisierung des Gesamtprozesses
atp Magazin - Essen : Vulkan Verlag GmbH, Bd. 67 (2025), Heft 6-7, S. 74-85

Trojahn, Sebastian; Coello-Machado, Norge I.; Kolbe, Pia-Marie; Glistau, Elke
Strategies for Knowledge Generation, Decision Support, and Overcoming Digital Hurdles in the Context of Industry 4.0 and Industry 5.0
Processes - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 5, S. 1-15, Artikel 1394, 1 Online-Ressource (15 Seiten)
[Imp.fact.: 2.8]

Watanabe, Woramol Chaowarat; Patitad, Patchanee; Ransikarbum, Kasin; Janmontree, Jettarat
Evaluation of interrelationship between supply chain transparency and relative efficiency for logistics service providers in Thailand
Journal of industrial and production engineering - [Abingdon]: Taylor & Francis, Bd. 43 (2026), Heft 1, S. 44-57
[Imp.fact.: 4.6]

Westphal, Hanna; Lang, Sebastian; Woschke, Elmar
Programming-enhanced mechanics - an innovative teaching approach for AI engineering education
Proceedings in applied mathematics and mechanics - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 25 (2025), Heft 3, Artikel e70012, insges. 8 S. ;
[Meeting: 95th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Poznań, Poland, 7. - 11. April 2025]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Kaiser, Alexander
Die KI als Verkehrs-Assistent
Mitteldeutsche Mitteilungen - Magdeburg : VDI, Landesverband Sachsen-Anhalt, Bd. 34 (2025), Heft 1, S. 22-24

Ransikarbum, Kasin; Aydin, Nezir; Janmontree, Jettarat; Zadek, Hartmut
Analysis of solar and wind farm area using technique for order of preference by similarity to ideal solution
E3S Web of Conferences - Les Ulis : EDP Sciences, Bd. 610 (2025), Artikel 01001, insges. 7 S.

Richter, Klaus; Trostmann, Erik
Digitaler Assistent für Gießerei-Kran
Mitteldeutsche Mitteilungen - Magdeburg : VDI, Landesverband Sachsen-Anhalt, Bd. 34 (2025), Heft 1, S. 19

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Antons, Oliver; Arlinghaus, Julia C.
Manufacturing network topologies for sustainable production
Advances in Production Management Systems. Cyber-Physical-Human Production Systems: Human-AI Collaboration and Beyond , 1st ed. 2026. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Mizuyama, Hajime . - 2025, S. 297-310

Bein, Tobias; Bergmann, Ulf; Antons, Oliver; Arlinghaus, Julia C.
Experience-integrated product family formation using clustering algorithms
Advances in Production Management Systems. Cyber-Physical-Human Production Systems: Human-AI Collaboration and Beyond , 1st ed. 2026. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Mizuyama, Hajime . - 2025, S. 311–325

Dsouza, Ashley Jason; Hoffmann, David; Kadam, Prathamesh; Gudder, Ranjitkumar; Lüder, Arndt
Roundtrip modelling between Enterprise Architect and AutomationML
2025 IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 6 S. ;
[Konferenz: IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, Porto, Portugal, 09-12 September 2025]

Frasch, Sebastian; Petzold, Olaf; Katterfeld, André; Scholz, Andreas
Ein neuartiges Robotersystem zur peristaltischen Flächenförderung von geometrisch undefinierten Objekten in zwei orthogonalen Raumrichtungen
11. IFToMM D-A-CH Konferenz 2025 - Duisburg-Essen : DuEPublico, Universität Duisburg-Essen, insges. 3 S. ;
[Konferenz: 11. IFToMM D-A-CH Konferenz 2025, Kärnten, 20./21. Februar 2025]

Freese, Maria; Zürn, Birgit; Wittenzellner, Helmut
How entrepreneurs learn about artificial intelligence by using an analogue card game
Simulation and Gaming across Borders - 55th International Simulation and Gaming Association Conference, ISAGA 2024, Christchurch, New Zealand, July 8–12, 2024, Revised Selected Papers , 1st ed. 2025. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Lukosch, Heide, S. 239-248 - (Lecture notes in computer science; volume 15420) ;
[Konferenz: 55th International Simulation and Gaming Association Conference, ISAGA 2024, Christchurch, New Zealand, July 8–12, 2024]

Ganesh, Purushothaman; Schütz, Sebastian; Gühr, Felix; Rolf, Benjamin; Reggelin, Tobias; Lang, Sebastian
Development of a simulation library for material flow modelling in special machine construction
Simulation in Produktion und Logistik 2025 - Dresden : Technische Universität Dresden, Fakultät Maschinenwesen, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme ; Rank, Sebastian, S. 17-1-17-10 ;
[Tagung: 21. ASIM-Fachtagung Simulation in Produktion und Logistik, Dresden, Germany, 24. bis 26. September 2025]

Garcia Correa, Jorge Ernesto; Coello Machado, Norge Isaias; Blanco, Ricardo Alfonso; Glistau, Elke
Study of Industry 4.0 with a perspective of implementation in Cuba
18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management , 2025 - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Glistau, Elke *1959-*, S. 43-47 ;
[18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management, Magdeburg, June 17, 2025]

Glistau, Elke; Trojahn, Sebastian; Behrendt, Fabrian
Foreword
18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management , 2025 - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Glistau, Elke *1959-*, S. 1 ;
[18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management, Magdeburg, June 17, 2025]

Gudder, Ranjitkumar; Hoffmann, David; Hünecke, Paula; Lüder, Arndt
LLM-driven requirements formalization for model-driven manufacturing systems
2025 IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 8 S. ;
[Konferenz: IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, Porto, Portugal, 09-12 September 2025]

Gudder, Ranjitkumar; Hoffmann, David; Hünecke, Paula; Lüder, Arndt
The IEDT framework - enabling efficient engineering data exchange using AutomationML
2025 IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 8 S. ;
[Konferenz: IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, Porto, Portugal, 09-12 September 2025]

Guse, Isabel; Kokoschko, Björn Ragnar; Schabacker, Michael
Evaluating the sustainability of a product with a Maturity Model in early phases of product development
Responsible and Resilient Design for Society, Volume 8 , 1st ed. 2025. - Singapore : Springer Nature Singapore ; Chakrabarti, Amaresh, S. 219-232 ;
[Konferenz: 10th International Conference on Research into Design, ICoRD 2025, Hyderabad, India, 8-10 January 2025]

Harnau, Erik; Breiter, Stephan; Arlinghaus, Julia C.
Untersuchung des Einsatzpotentials von Motion Capture-Systemen für Industrie 5.0-Anwendungen
Arbeit 5.0: Menschzentrierte Innovationen für die Zukunft der Arbeit - Dortmund : GfA-Press . - 2025, S. 744-749 ;
[Kongress: 71. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Aachen, 25.03.-27.03.2025]

Hoffmann, David; Lüder, Arndt
Integration of security patterns for quality analysis in production systems engineering
2025 IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 8 S. ;
[Konferenz: IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, Porto, Portugal, 09-12 September 2025]

Hoffmann, David; Lüder, Arndt
Keeping CRISP-DM in the (human) loop - insights for complex manufacturing systems
2025 20th Annual System of Systems Engineering Conference (SoSE) , 2025 - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 6 S. ;
[Konferenz: 20th Annual System of Systems Engineering Conference, SoSE, Tirana, Albania, 08-11 June 2025]

Höfer, Markus; Junge, Lars; Becker, Christian; Siermann, Vincent; Stolz, Robin; Buetzer, Jannes; Scholz, Andreas
Entwicklung eines Brake-by-Wire Steuerelements für automatisierte Mikromobile
11. IFToMM D-A-CH Konferenz 2025 - Duisburg-Essen : DuEPublico, Universität Duisburg-Essen, insges. 3 S. ;
[Konferenz: 11. IFToMM D-A-CH Konferenz 2025, Kärnten, 20./21. Februar 2025]

Höfer, Markus; Sass, Stefan; Harriehausen, Niklas; Weissflog, Julia; Schmidt, Stephan; Scholz, Andreas
Development of an automated cargo bike for last-mile parcel delivery
Automation 2025 / Leitkongress der Mess- und Automatisierungstechnik , 2025 - Düsseldorf : VDI Verlag GmbH, S. 431-442 ;
[Kongress: ; 26. Leitkongress der Mess- und Automatisierungstechnik, 1. - 2. Juli 2025, Baden-Baden]

Hünecke, Paula; Binder, Christoph; Hoffmann, David; Hoang, Toni; Lüder, Arndt
Common concept method for citizen modelers in cross-domain engineering
2025 IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation / IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation , 2025 - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 8 S. ;
[Konferenz: IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, Porto, Portugal, 09-12 September 2025]

Hünecke, Paula; Hoffmann, David; Rassl, Matthias; Lüder, Arndt
A CDM Meta-Model for cross-disciplinary data management in production systems engineering
2025 20th Annual System of Systems Engineering Conference (SoSE) , 2025 - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 8 S. ;
[Konferenz: 20th Annual System of Systems Engineering Conference, SoSE, Tirana, Albania, 08-11 June 2025]

Kokoschko, Björn; Augustin, Laura; Schabacker, Michael; Wiesner, Martin; Beyer, Christiane
Extension of the Persona Method Based on its potential for sustainable product development
Responsible and Resilient Design for Society, Volume 10 - Singapore : Springer Nature Singapore ; Chakrabarti, Amaresh . - 2025, S. 163-173 ;
[Konferenz: 10th International Conference on Research into Design, ICoRD 2025, Hyderabad, India, 8-10 January 2025]

Lukosch, Heide K.; Freese, Maria
Transfer of learning in analogue, digital and hybrid games
Transferring gaming and simulation experience to the real world - Singapore : Springer ; Kikkawa, Toshiko . - 2025, S. 73-86

Lüder, Arndt; Hünecke, Paula; Hoffmann, David
Towards a way to a meaningful digital product passport
2025 IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 4 S. ;
[Konferenz: IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, Porto, Portugal, 09-12 September 2025]

Lühe, Ricardo; Bartel, Dirk
Lasteinfluss auf die Fettalterung in Wälzlagern Analyse tribologischer Teilsysteme sowie des gesamten Wälzlagers hinsichtlich ausgewählter Alterungsmechanismen
Gleit- und Wälzlagerungen 2025 / VDI-Fachtagung Gleit- und Wälzlagerungen , 2025 - Düsseldorf : VDI Verlag GmbH ; Koch, Oliver *1977-*, S. 261-274 ;
[Tagung: 16. VDI-Fachtagung Gleit- und Wälzlagerungen 2025, Schweinfurt, 03.-04. Juni 2025]

Mukku, Vasu Dev; Tangirala, Sri Girish; Reggelin, Tobias; Lang, Sebastian
A digital twin of an Industry 4.0 learning laboratory to enable simultaneous Over-the-Air (OTA) updates of the control
Proceedings of the 58th Hawaii International Conference on System Sciences - Honolulu, HI : Department of IT Management, Shidler College of Business, University of Hawaii ; Bui, Tung X. *1953-* . - 2025, S. 1699-1708 ;
[Konferenz: 58th Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS, Hilton Waikoloa Village, January 7-10, 2025]

Nitzling, Daniel Tellez; Kokoschko, Björn; Schabacker, Michael
Development of method cards for circular design methods for their dissemination and applicability
Responsible and Resilient Design for Society, Volume 7 , 1st ed. 2025. - Singapore : Springer Nature Singapore ; Chakrabarti, Amaresh, S. 177-188 ;
[Konferenz: 10th International Conference on Research into Design (ICoRD 2025), Hyderabad, India, 8-10 January]

Otto, Hendrik; Spaargaren, Marvin; Wonner, Lisa; Ajmal, Mohsin; Katterfeld, André
Experimentelle und simulative Untersuchung der Partikeldegradation bei Aufprall aus großen Fallhöhen
29. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2025 - "Schüttgutfördertechnik am Puls der Zeit" : am 17. und 18. September 2025 in Magdeburg : herausgegeben als Begleitband zur gleichnamigen Fachtagung - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Katterfeld, André *1977-*, S. 119-132 ;
[Tagung: 29. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2025, Magdeburg, 17.-18. September 2025]

Perdomo Gomez, Laura Ailin; Perdomo Gonzales, Lorenzo Perdomo; Coello Machado, Norge Isaias; Glistau, Elke
Characterization and preliminary evaluation of liquid waste from vanadium catalytic residue processing
18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management , 2025 - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Glistau, Elke *1959-*, S. 55-62 ;
[18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management, Magdeburg, June 17, 2025]

Perez Leon, Rommy Alejandro; Coello Machado, Norge Isaias; Cabrera Delgado, Erenia; Glistau, Elke
Logistics 4.0 in the mechanical industry in Cuba - actuality and future perspectives
18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management , 2025 - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Glistau, Elke *1959-*, S. 49-53 ;
[18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management, Magdeburg, June 17, 2025]

Plänitz, Philipp; Petermann, Richard; Shemchuk, Artem; Majcherek, Sören; Barth, Markus; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Concept and prototype of a 3-component extruder for fusion deposition of vibration-damping polymer concrete
Materials research proceedings - Millersville, PA : Materials Research Forum LLC, Bd. 54 (2025), S. 2068-2074 ;
[Konferenz: 28th International ESAFORM Conference on Material Forming, ESAFORM 2025, Paestum, Italy, 7-9 May 2025]

Pusch, Matthias; Raupert, Marvin; Lotz, Christoph; Overmeyer, Ludger; Katterfeld, André
Pulverförderer für die Schwerelosigkeit
29. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2025 - "Schüttgutfördertechnik am Puls der Zeit" : am 17. und 18. September 2025 in Magdeburg : herausgegeben als Begleitband zur gleichnamigen Fachtagung - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Katterfeld, André *1977-*, S. 43-58 ;
[Tagung: 29. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2025, Magdeburg, 17.-18. September 2025]

Reider, Richard; Lang, Sebastian
GenAI for simulation modeling - a synergistic approach
18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management , 2025 - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Glistau, Elke *1959-*, S. 115-122 ;
[18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management, Magdeburg, June 17, 2025]

Schulz, Tim; Zadek, Hartmut
Shared Autonomous vehicles - systematic review on case studies
18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management , 2025 - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Glistau, Elke *1959-*, S. 5-12 ;
[18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management, Magdeburg, June 17, 2025]

Trojahn, Sebastian; Coello-Machado, Norge Isaias; Glistau, Elke
Recommendations for gaining knowledge, making decisions and overcoming key barriers in the context of Industry 4.0 and Industry 5.0
Automation, Robotics & Communications for Industry 4.0/5.0 - Barcelona : IFSA Publishing, S.L. ; Yurish, Sergey Y. . - 2025, S. 35-41 ;
[Konferenz: 5th IFSA Winter Conference on Automation, Robatics & Communicationsw for Industry 4.0/5.0, ARCI 2025, Granada, Spain, 19-21 February 2025]

Vorbröcker, Mathias; Antons, Oliver; Arlinghaus, Julia C.
Industrial data space research
Service Oriented, Holonic and Multi-agent Manufacturing Systems for Industry of the Future , 1st ed. 2025. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Borangiu, Theodor *1948-*, S. 163-173 ;
[Workshop: 14th International Workshop on Service Oriented, Holonic and Multi-Agent Manufacturing Systems for Industry of the Future, SOHOMA 2024, Augsburg, 26. - 27. September 2024]

WISSENSCHAFTLICHE MONOGRAFIEN

Kaiser, Alexander
Detektion von Radfahrern im signalgeregelten Bereich von Knotenpunkten in Verbindung mit Absetzung einer Warnmeldung für Kraftfahrzeuge
2025, 1 Online-Ressource - (Berichte der Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen, Reihe V; 399), ISBN: 978-3-95606-859-1

Schreiber, Werner
Augmented Reality in der Industrie - Anforderungen an Datenbrillen und Anwendungen
München: Hanser, 2025, XV, 211 Seiten, ISBN: 3-446-48290-3 ;
[Literaturangaben]

HERAUSGEBERSCHAFTEN

Bartel, Dirk
Tribology in Germany - latest research and development
Basel: MDPI, 2025, 1 Online-Ressource ;
[This is a Reprint of the Special Issue Tribology in Germany: Latest Research and Development that was published in Lubricants]

Glistau, Elke [HerausgeberIn]; Trojahn, Sebastian [HerausgeberIn]; Behrendt, Fabian [HerausgeberIn]; Kolbe, Pia-Marie; Schulz, Tim
18th International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management - June 17, 2025, Magdeburg
Otto von Guericke University Magdeburg: Institute for Engineering of Products and Systems (IEPS), 2025, 1 Online-Ressource (157 Seiten, 6,68 MB) Kongress: International Doctoral Students Workshop on Logistics, Supply Chain and Production Management 18 Magdeburg 2025.06.17

Katterfeld, André [HerausgeberIn]; Krause, Friedrich [HerausgeberIn]; Fottner, Johannes [HerausgeberIn]; Günthner, Willibald A. [HerausgeberIn]; Pfeiffer, Dagmar [HerausgeberIn]
29. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2025 - "Schüttgutfördertechnik am Puls der Zeit" : am 17. und 18. September 2025 in Magdeburg : herausgegeben als Begleitband zur gleichnamigen Fachtagung
Magdeburg: Universitätsverlag, 2025, 1 Online-Ressource (256 Seiten, 34,73 MB) Kongress: Fachtagung Schüttgutfördertechnik 29 Magdeburg 2025.09.17-18

Katterfeld, André [HerausgeberIn]; Richter, Klaus [HerausgeberIn]; Krause, Friedrich [HerausgeberIn]; Pfeiffer, Dagmar [HerausgeberIn]
33. Internationale Kranfachtagung 2025 "Kran 4.0 - Zukunft der Digitalisierung" - am 05. und 06. März 2025 in Magdeburg
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg: Fakultät für Maschinenbau, Institut für Engineering von Produkten und Systemen (IEPS), 2025, 1 Online-Ressource (208 Seiten, 36,45 MB) Kongress: Internationale Kranfachtagung 33 Magdeburg 2025.03.05-06;
[Literaturangaben]

Lukosch, Heide [HerausgeberIn]; Freese, Maria [HerausgeberIn]; Meijer, Sebastiaan A. [HerausgeberIn]
Simulation and gaming across borders - 55th International Simulation and Gaming Association Conference, ISAGA 2024, Christchurch, New Zealand, July 8-12, 2024 : revised selected papers
Cham: Springer, 2025, 1 Online-Ressource (x, 286 Seiten) - (Lecture notes in computer sience; 15420), ISBN: 978-3-031-86555-8 Kongress: ISAGA 55 Christchurch 2024.07.08-12;
[Literaturangaben]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Kehe, Maximillian; Enke, Wolfram; Rottengruber, Hermann
Lumped parameter thermal network identification for transient system response prediction of automotive components
2025 FKFS-Conference on Vehicle Aerodynamics and Thermal Management - Stuttgart : FKFS, S. 12 ;
[Konferenz: 2025 FKFS Conference on Vehicle Aerodynamics and Thermal Management, Leinfelden-Echterdingen, 15-16 October 2025]

Konradt, Swantje Clara; Jeske, Jan; Müller, Aaron Matthias; Rottengruber, Hermann Sebastian
Optimal configuration of a high-pressure hydrogen tank
ResearchGATE - Cambridge, Mass. : ResearchGATE Corp. . - 2025 ;
[Symposium: 46th International Vienna Motor Symposium 14 - 16 May 2025]

Prasad, Braj Bhushan; Wintergoller, Dmitrij; Luft, Tommy; Rottengruber, Hermann
Evaluation of structure-borne and airborne noise in hydrogen-powered train engines
Proceedings of DAS/DAGA 2025 , 2025 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA) ; Dau, Torsten, S. 1462-1465 ;
[Tagung: 51st Annual Meeting on Acoustics, Copenhagen, March 17-20, 2025]

DISSERTATIONEN

Beckmann, Sönke; Zadek, Hartmut [AkademischeR BetreuerIn]
Ganzheitlicher Planungsprozess und Bewertungsverfahren zur Einführung automatisierter Busse
Magdeburg: Zadek Verlag, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, xxx, 330 Seiten - (Zadek-Publikationen zur Logistik; Band 7), ISBN: 978-3-9818126-9-5 ;
[Literaturverzeichnis: Seite 207-246]

Müller, Marcel; Zadek, Hartmut [AkademischeR BetreuerIn]; De Luca, Ernesto William [AkademischeR BetreuerIn]
Multi-agent reinforcement learning for deadlock handling among autonomous mobile robots
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (v, 164 Seiten, 5.01 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 149-165]

Prasad, Braj Bhushan; Woschke, Elmar [AkademischeR BetreuerIn]; Katterfeld, André [AkademischeR BetreuerIn]
An experimental parametric analysis of particle dampers for optimizing their applications
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (xv, 1-213, A 1-17 Blätter, 99,88 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 200-213]

INSTITUT FÜR WERKSTOFFE, TECHNOLOGIEN UND MECHANIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel.: 49 (0)391 67 57071
Email: elmar.woschke@ovgu.de
https://www.iwtm.ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke (Geschäftsführender Institutsleiter)
Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Phys. Matthias Hackert-Oschätzchen
Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Halle
Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre
Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner
Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Kannengießer
Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Monner
Prof. Dr. rer. nat. Michael Scheffler
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Jens Strackeljan
Dr.-Ing. Hanka Becker
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko
Dr.-Ing. Christian Daniel
Dr.-Ing. Georg Hasemann
Dr.-Ing. Jörg Pieschel
Dr.-Ing. Manuela Zinke
Madeleine Ruhbaum

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Holm Altenbach
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Ulrich Gabbert
Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Phys. Matthias Hackert-Oschätzchen
Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Halle
Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre
Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner
Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Kannengießer
Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Monner
apl. Prof.Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko
Prof. Dr. rer. nat. Michael Scheffler
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Jens Strackeljan
Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

3. FORSCHUNGSPROFIL

Mit der **Neugründung des Instituts für Werkstoffe, Technologien und Mechanik (IWTM)** im Oktober 2024 wurden die zuvor eigenständigen Institute für Mechanik (IFME), Werkstoff- und Fügetechnik (IWF) sowie Fertigungstechnik und Qualitätssicherung (IFQ) zu einer leistungsstarken, interdisziplinären Forschungseinrichtung zusammengeführt. Diese Struktur vereint mechanische Modellierung und Simulation, moderne Werkstoffentwicklung sowie innovative Fertigungs- und Qualitätssicherungsverfahren unter einem gemeinsamen Dach.
Die enge Verzahnung dieser drei Kompetenzbereiche ermöglicht einen durchgängigen Entwicklungs- und Forschungspfad – von der Materialauswahl und Werkstoffauslegung über die Modellierung und Strukturanalyse bis hin zu Fertigungstechnologien, Qualitätsprüfung und betrieblichen Anwendungen. Dadurch entsteht ein einzigartiges Kompetenzprofil, das gleichermaßen Grundlagenforschung, Technologietransfer und industrielle Anwendung stärkt.

Seit Juni 2024 verstärkt Frau Dr. Hanka Becker mit ihrem DFG geförderten Emmy-Noether-Projekt: "Neue Legierungsfamilien aus recyceltem Aluminium für Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung" unser Team.

Seit dem 01.01.2025 sind die Labore für Elektronen- und Ionenmikroskopie, welche zuvor zum IWTM gehörten, in eine neue, zentrale Struktureinheit der Universität übergegangen. Die neu gegründete Core Facility for Microscopy and Materials Analysis (CMMA) ermöglicht den universitätsweiten Zugang zu den entsprechenden Geräten und Methoden und trägt durch die Bündelung von Equipment und Kompetenzen zur Professionalisierung der Universität bei.

Forschungsschwerpunkt Mechanik
Die Forschungsarbeiten im Bereich Mechanik konzentrieren sich auf die modellbasierte und experimentelle Analyse des mechanischen Verhaltens von Strukturen, Bauteilen und Systemen. Zentrale Themen sind die Festkörpermechanik, die Strukturdynamik und Schwingungslehre, die Fluid-Struktur-Interaktion sowie die Simulation und Optimierung komplexer technischer Systeme. Dabei werden sowohl lineare als auch nichtlineare Material- und Strukturmodelle eingesetzt sowie Mehrfeldprobleme und Kopplungen zu thermischen, elektrischen und akustischen Prozessen analysiert.
Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung, Modellierung und Regelung adaptiver Struktursysteme, der Untersuchung von Mehrkörpersystemen und rotordynamischen Phänomenen, der Auslegung und Bewertung dünnwandiger Tragwerke sowie der Simulation mikrostruktureller und multiphysikalischer Vorgänge. Methoden wie Finite-Elemente-Analysen, Mehrkörpersimulation, Homogenisierung, Phasenfeldmodelle oder Reduktionsverfahren bilden das methodische Fundament. Die Anwendungsfelder reichen vom Fahrzeug- und Maschinenbau über den Anlagen- und Werkzeugmaschinenbau, die Luft- und Raumfahrt und Robotik bis hin zur Biomechanik und Medizintechnik.

Die einzelnen Forschungsaktivitäten lassen sich entsprechend der jeweiligen Expertisen folgenden Lehrstühlen und Bereichen zuordnen:

Lehrstuhl für Adaptronik (Prof. Hans Peter Monner)

- Beeinflussung der elastomechanischen Struktureigenschaften durch systemoptimale Integration von Sensoren und Aktuatoren vorzugsweise auf der Basis von multifunktionalen Werkstoffen zur aktiven Formkontrolle, aktiven Schwingungsreduktion und aktiven Schallbeeinflussung
- Systemanalyse und Identifikation: Experimentelle Analyse des Strukturverhaltens für die Modellbildung, Reglerentwicklung und Validierung adaptiver Struktursysteme
- Modellierung und Simulation komplexer adaptiver Struktursysteme: Analytische und numerische Beschreibung adaptiver Struktursysteme zur Auslegung, Analyse, Optimierung und Simulation
- Reglerentwicklung und Implementierung: Entwicklung, Anpassung und Implementierung adaptiver und robuster Regelungsalgorithmen für adaptive Struktursysteme
- Sensor- und Aktuatorintegration: Integration von angepassten, handhabbaren und zuverlässigen Aktuator- und Sensorsystemen
- Demonstration und experimentelle Validierung: Integration aller Komponenten zu einem adaptiven Gesamtsystem und experimentelle Validierung der Leistungsfähigkeit
- Einsatz und Weiterentwicklung von Methoden der experimentellen Mechanik zur Schwingungsmessung und Vibroakustik

Lehrstuhl für Mehrkörpersystemen (Prof. Elmar Woschke)

- Analyse und Modellierung mechanischer Systeme unter Wirkung dynamischer Lasten mit den Schwerpunkten: Mehrkörper- und Maschinendynamik, Finite-Elemente-Analysen, Identifikation und Modellbildung mechanischer Systeme, Schwingungserregung, selbsttätiges Auswuchten, experimentelle Untersuchungen an Schwingungssystemen, Rotordynamik
- Fluid-Struktur-Interaktion mit den Schwerpunkten: Implementierung elastischer Komponenten in MKS-Anwendungen, Kopplung von Strukturdynamik und anderen Feldproblemen (Hydrodynamik, Thermodynamik, Elektrodynamik etc.) in dynamischen Systemen, Reduktionsmethoden
- Simulation linearer und nichtlinearer Schwingungen unter transienten Bedingungen
- Ganzheitliche rückwirkungsbehaftete Modellierung der Kopplung zwischen Lagerung und mechanischer Struktur, detaillierte Modellierung von Lagerungselementen (hydrodynamische Lager, aerodynamische Lager, Wälzlager etc.) unter dynamischer Belastung inkl. systembestimmender Schwingungsphänomene (Whirl/Whip)
- Biomechanik mit den Schwerpunkten: simulationsbasierte und experimentelle Bewegungsanalyse, numerische Optimierung von Implantationsvorgängen für Endoprothesen
- Optimierung mechanischer Systeme zur Minimierung komplexer Zielgrößen

Lehrstuhl für Numerische Mechanik (Prof. Daniel Juhre)

- Finite-Elemente-Methode (FEM) mit den Schwerpunkten: Mehrfeldprobleme (mechanisch, thermisch, elektrisch, chemisch), Struktur-Akustik-Interaktion, Wellenausbreitung, Nichtlineare Probleme (Kontakt, große Verformungen)
- Modellierung der Lambwellenausbreitung in Kompositwerkstoffen im Zusammenhang mit dem Strutural Health Monitoring (SHM)
- Finite Gebietsmethoden (finite, spektrale und polygonale Zellenmethode) zur Simulation zellularer und poröser Materialien für die Simulation akustischer und thermischer Wellen, die Festigkeit von Druckgussbauteilen u.ä.
- Mikro-Makro-Modelle, numerische Homogenisierung und Optimierung von faser- und partikelverstärkten Polymeren, Gradientenwerkstoffen und Smart Materials
- Numerische Methoden für die virtuelle Produktentwicklung: ganzheitliche Modellierung und Optimierung
- Entwicklung und Erprobung von adaptiven (smarten, intelligenten) Systemen zur Schwingungs- und Schallreduktion
- Untersuchung und konzeptionelle Beschreibung der Lebensdauer von Gummiwerkstoffen unter mehrachsigen Belastungszuständen
- Simulation von Phasentransformationen und der Rissentstehung und -ausbreitung mithilfe der Phasenfeld-Methode

Bereich für Technische Mechanik (apl. Prof. Konstantin Naumenko)

- Grundlagen für Theorien linienförmiger und flächenhafter Tragwerke (Stäbe, Balken, Platten und Schalen)
- Kriech- und Schädigungsmechanik
- Werkstoffmodelle für Hochtemperaturkriechen und Identifikation der Werkstoffparameter aus dem Experiment
- Werkstoff- und Bauteilsimulationen bei erhöhten Temperaturen
- Mikropolare Kontinua
- Gradiententheorie
- Schäume, Gradientenwerkstoffe, Sandwiche, Laminate
- Nanomechanik
- Modellierung und Simulation von Photovoltaikstrukturen
- Grundlagen der Kontinuumsmechanik
- Homogenisierungsverfahren
- Modellierung und Analyse von Interphasenschädigung in Kompositen
- Peridynamik

Lehrstuhl für Technische Dynamik (Prof. Jens Strackeljan)

- Strukturdynamik mit Fokus auf Modell-Updating, Strukturmodifikation, aktive Schwingungsentstörung adaptiver Systeme, Analyse mechanischer Systeme unter Berücksichtigung stochastischer Parameterstreuungen
- Maschinendynamik mit den Schwerpunkten: Entwicklung von Optimierungsverfahren, Einsatz und Auslegung von Unwuchtvibratoren, Selbstsynchronisation von Unwuchtvibratoren, Entwicklung von hochfrequenten Dentalinstrumenten (Bohrer, Ultraschallschwinger), Crashuntersuchungen an Rotoren
- Schwingungsüberwachung mit den Schwerpunkten: Schwingungsdiagnostik an rotierenden Maschinen speziell für extrem langsam bzw. schnell drehende Rotoren, Simulation von Maschinenschäden, Erstellung von Software zur Maschinenüberwachung
- Methoden des Softcomputing in der Mechanik: Nutzung des Softcomputing (Fuzzy-Logik, Neuronale Netze) für Fragestellungen der Mechanik (Mehrzieloptimierung, Prognosetechniken), Entwicklung neuer Algorithmen und Methoden zur Klassifikation von Schwingungssignalen

Forschungsschwerpunkt Werkstoff- und Fügetechnik
Der Bereich Werkstoff- und Fügetechnik beschäftigt sich mit der Entwicklung, Herstellung, Charakterisierung und Bewertung moderner Werkstoffe und Fügeverfahren. Die Forschung umfasst metallische, intermetallische und anorganisch-nichtmetallische Werkstoffe und Verbundstoffe sowie pulvermetallurgische und additive Fertigungsverfahren. Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt auf der gezielten Einstellung von Mikrostrukturen und Werkstoffeigenschaften durch Werkstoffmodifikation, Prozessführung, Wärmebehandlung und Simulation.
Im Bereich der Fügetechnik werden Lichtbogen-, Laser- und Widerstandsschweißprozesse sowie mechanische und klebtechnische Fügeverfahren untersucht, einschließlich der Analyse von Schweißeignung, Rissbildung und thermomechanischen Wechselwirkungen. Ergänzend dazu bildet die zerstörungsfreie Prüfung ein weiteres Kerngebiet, in dem Wirbelstrom- und röntgenbasierte Verfahren, computertomographische Analytik sowie In-situ-Prüftechniken weiterentwickelt werden.
Darüber hinaus werden Hochtemperaturwerkstoffe hinsichtlich Phasenumwandlungen, Kriech- und Oxidationsverhalten untersucht und neue Legierungsdesigns, etwa für nachhaltige Aluminiumwerkstoffe, erforscht. Die enge Verzahnung zwischen Grundlagenforschung, Simulation und praxisnahen Anwendungen ermöglicht eine durchgängige Bewertung entlang der gesamten Prozesskette vom Werkstoff bis zur Anwendung.

Die einzelnen Forschungsaktivitäten lassen sich entsprechend der jeweiligen Expertisen folgenden Lehrstühlen und Bereichen zuordnen:

Lehrstuhl für Fügetechnik (Prof. Sven Jüttner)

- Verbindungsschweißen von hochfesten Stählen, Ni-Basislegierungen und Leichtmetallen mittels Lichtbogen und Laserstrahl
- generatives Schweißen mittels Lichtbogen (WAAM) auch mit Robotertechnik
- Widerstandsschweißen von hochfesten und hochlegierten Stahlblechen
- Prüfung auf verzögerte Kaltrisse an höchstfesten Stahlwerkstoffen
- mechanisches Fügen und Kleben
- Prozesskette zum Formhärten mit definierter Ofenatmosphäre und Temperaturverlauf, schweißtechnische Verarbeitung formgehärteter Stähle
- thermisches Trennen mittels Plasma- und Laserstrahlschneiden
- Schadensfalluntersuchungen und Beratung für Schweißtechnologien und –anwendungen
- Schweißtechnologie und –metallurgie
- Lichtbogenschweißen von hochfesten und hochlegierten Stählen, Ni-Basiswerkstoffen sowie Leichtmetalllegierungen
- thermomechanische Gefügesimulation mittels Gleeble 3500
- Analyse der Heißrissneigung von Werkstoffen beim Schweißen mittels PVR- und Gleeble-Test
- Bestimmung der Gas- und Elementgehalte (H, N, O, S, C) in Stählen und Nichteisenmetallen

Lehrstuhl für Hochtemperaturwerkstoffe (Prof. Manja Krüger)

- pulvermetallurgische Synthese und mechanisches Legieren von Pulvern, Analyse von Pulvereigenschaften und Sintern in Schutzatmosphäre
- Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen von isotropen und anisotropen Hochtemperaturwerkstoffen

- Phasenumwandlungen, Phasengleichgewichte und Strukturaufklärung neuartiger Phasen
- Legierungsentwicklung für biokompatible Werkstoffe auf Refraktärmetallbasis
- mechanische Werkstoffprüfung unter statischer und zyklischer Beanspruchung, auch bei erhöhter Temperatur und unter Schutzgasatmosphäre
- Kriechverhalten von metallischen Hochtemperaturwerkstoffen/ Modellbildung
- Oxidationsverhalten von metallischen und intermetallischen Werkstoffen, z. T. mit Beschichtung
- Rasterelektronenmikroskopie (REM) mit energie- und wellenlängendispersiver Röntgenspektroskopie (EDX/WDX) und Rückstreuelektronenbeugung (EBSD

Lehrstuhl für Metallische Werkstoffe (Prof. Thorsten Halle)

- Gefüge-/Eigenschaftsbeziehungen metallischer Werkstoffe
- numerische Simulation von Fertigungsprozessen z. B. Wärmebehandlungen, Zerspanung
- Verarbeitung metallischer Werkstoffe insb. Karosseriewerkstoffe
- Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe, Prozesskettenanalyse
- Werkstoffmodellierung, Modellbildung
- Mikrostruktur- und Schadensanalyse
- mechanisches Verhalten von metallischen Werkstoffen

Lehrstuhl für Nichtmetallische Werkstoffe (Prof. Michael Scheffler)

- anorganisch-nichtmetallische zellulare Werkstoffe für Energietechnik, Umweltkatalyse und Feuerfestanwendungen
- Tauch- und Sprühbeschichtung auf metallischen und keramischen Substraten
- Oxidationsschutz- und Funktionsschichten und Schichtsysteme mit Selbstheilungsfunktion
- thermodynamische Modellierung von Hochtemperaturreaktionen
- computertomographische Werkstoffcharakterisierung
- neuartige Verbundwerkstoffe aus molekularen Vorstufen
- röntgenographische Werkstoffcharakterisierung
- thermische Analyse (Thermogravimetrie, Wärmestrom-Kalorimetrie, Wärmeleitfähigkeit, Dilatometrie)
- Oberflächenspannungs- und Kontaktwinkelermittlung

Bereich für Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (apl. Prof. Gerhard Mook)

- Wirbelstrom-Wanddickenbestimmung von Aluminium
- Anomalien in Zylinderlaufflächenbeschichtungen
- Randschichtprüfung von Aluminiumwerkstoffen
- Anomalien in Triebwerksscheiben aus Titan- und Nickellegierungen
- adaptive Werkstoffsysteme
- Wirbelstromprüfung von CFK
- Wirbelstromprüfsysteme und -verfahren

Forschungsschwerpunkt Fertigungstechnik & Qualitätssicherung
Die Forschung im Bereich Fertigungstechnik und Qualitätssicherung konzentriert sich auf die Analyse, Gestaltung und Optimierung von Fertigungsprozessen sowie auf die Sicherung und Bewertung von Bauteilqualität. Schwerpunkte sind spanende, abtragende und hybride Fertigungsverfahren für Präzisions- und Mikrofertigung, ergänzt durch moderne Werkzeugmaschinenkonzepte, mechatronische Komponenten und digitale Prozessketten. Wesentliche Forschungsfelder umfassen die Multiskalen- und Multiphysiksimulation von Fertigungsprozessen, die Entwicklung tribologisch optimierter Oberflächen, die Verzahnungsbearbeitung und -messtechnik sowie datengetriebene Prozessüberwachung im Kontext von Industrie 4.0. Im Bereich der Urformtechnik stehen Gießprozesse, die Auslegung gießtechnischer Prozessketten, die Entwicklung neuer Werkstoff- und Bauteilkonzepte sowie die Simulation von Erstarrungs- und Wärmebehandlungsprozessen im Mittelpunkt.
Durch die Verknüpfung von Simulation, experimenteller Prozessanalyse, digitaler Messtechnik und Qualitätsbewertung entstehen umfassende Ansätze zur Gestaltung ressourceneffizienter, hochpräziser und robuster

Fertigungsprozesse, die sowohl für klassische als auch innovative Leichtbau- und Funktionswerkstoffe relevant sind.

Die einzelnen Forschungsaktivitäten lassen sich entsprechend der jeweiligen Expertisen folgenden Lehrstühlen und Laboren zuordnen:

Lehrstuhl für Fertigungstechnik mit Schwerpunkt Trennen (Prof. Matthias Hackert-Oschätzchen)

- Technologien und Prozessketten der Zerspan- und Abtragtechnik für die Präzisions- und Mikrofertigung
- Digitale Fertigung und Industrie 4.0
- Ressourceneffiziente Technologien und Produkte
- Werkzeugmaschinenkomponenten und Werkzeugtechnologien für spanende, abtragende und hybride Fertigungsverfahren
- Prozessbeherrschung durch Simulation unter Anwendung und Verknüpfung unterschiedlicher Längen- und Zeitskalen
- Multiphysiksimulation zur Gestaltung von Oberflächen- und Bauteilfunktionen
- Verzahnungsbearbeitung und –messtechnik
- Fertigungsverfahren für tribologisch belastete Oberflächen

Labor für Urformtechnik (Dr.-Ing. Hanka Becker)

- Metalle und Legierungen, Intermetallische Phasen, Keramik
- Legierungsforschung und -entwicklung
- Urformtechnik metallischer Werkstoffe
  - Gießen
  - Additive Fertigung
- Recycling von Metallen
- Wärmebehandlung
- Prozess-Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in Metallen
- Interaktion verschiedener Metalle (Verbunde)
- Interaktion von Metallen und Keramiken
- Interaktion von Metallen und Polymeren
- Charakterisierung von Materialeigenschaften
  - Kristallstrukturen, Mikrostrukturen und Gefüge
  - Mechanische Eigenschaften
  - Beiträge zur Entwicklung analytischer und komplementärer Methoden

4. SERVICEANGEBOT

Forschungsschwerpunkt Mechanik

Serviceangebot Lehrstuhl für Adaptronik (Prof. Hans Peter Monner)

- Entwicklung und Realisierung adaptiver mechanischer Strukturen und vibroakustischer Struktursysteme
- Konstruktion, Auslegung und Aufbau adaptiver Systeme zur aktiven Formkontrolle, Schwingungsreduktion und Schallbeeinflussung
- Auslegung und Herstellung aktiver Faserverbundwerkstoffe
- Experimentelle Untersuchung zur Strukturdynamik und Vibroakustik

Serviceangebot Lehrstuhl für Mehrkörpersystemen (Prof. Elmar Woschke)

- Experimentelle und theoretische Analysen zur Struktur-, System- bzw. Rotordynamik
- Maschinen- und strukturdynamische Ansätze zur Reduktion von Schwingungen in mechanischen Strukturen
- Messtechnische Untersuchungen von Schwingungssystemen

- Mehrkörpersimulationen unter Nutzung kommerzieller MKS-Software (wie EMD, SIMPACK, ADAMS) sowie weiterer Softwaretools (wie Matlab/Simulink, Iventor, Solid-Edge) inkl. elastischer Elemente (FEM - ANSYS)
- Rotordynamiksimulation unter Berücksichtigung der Lagereigenschaften (Gleitlager, Luftlager/Folienlager, Wälzlager etc.)
- Optimierung dynamischer Systeme mit dem Ziel der Schwingungreduktion/Verrringerung der Geräuschemission
- Messung und Simulation von Bewegungsvorgängen zur Analyse wirkender Kräfte
- Konstruktive Auslegung dynamischer Systeme (Ultraschallschwinger, Windkraftanlagen etc.)
- Entwicklung und Implementierung von leistungsfähigen Maschinenüberwachungssytemen
- Schwingungsmessungen zur Beurteilung des Zustandes von Maschinenelementen

Serviceangebot Lehrstuhl für Numerische Mechanik (Prof. Daniel Juhre)

- Allgemeine Strukturberechnungen (Festigkeit, Akustik, Wärmeleitung usw.) unter Nutzung kommerzieller FEM-Software (wie ANSYS, ABAQUS, LS-DYNA)
- Kombinierte numerische und experimentelle Untersuchungen zur Festigkeit von Maschinen, Bauteilen und Strukturen
- Aktive Schwingungs- und Geräuschreduktion an Maschinen und Strukturen
- Element- und Materialmodellentwicklung für Finite-Elemente-Programme (ABAQUS, ANSYS, LS-DYNA, FEAP)

Serviceangebot Bereich für Technische Mechanik (apl. Prof. Konstantin Naumenko)

- Modellierung von Werkstoffen unter Kriech- sowie Schädigungsbedingungen
- Identifikation von Werkstoffparametern aus experimentellen Daten
- Simulation von Bauteilen
- Strukturmechanische Modelle und Berechnungskonzepte für dünnwandige Strukturen: Schichtplatten, Schalen, Photovoltaik-Systeme, Schichtsysteme, Laminate
- Mechanische Bewertung von Kompositwerkstoffen: Steifigkeit, Festigkeit und Dynamik
- Modellierung von Nanostrukturen mit Oberflächen- und Grenzflächeneffekten
- Modellierung der Erstarrung von Kunststoffen für die Optimierung der mechanischen Eigenschaften
- Homogenisierungen im Sinne von Mikro- und Makroanalysen
- Bestimmung der Eigenspannungen an realen Bauteilen nach neuer 3D-Bohrlochmethode

Serviceangebot MATEM

- Herausgabe der open-access Zeitschrift "Technische Mechanik"

Forschungsschwerpunkt Werkstoff- und Fügetechnik

Serviceangebot Lehrstuhl für Fügetechnik (Prof. Sven Jüttner)

- Verbindungsschweißen von hochfesten Stählen, Ni-Basislegierungen und Leichtmetallen mittels Lichtbogen und Laserstrahl
- generatives Schweißen mittels Lichtbogen (WAAM) auch mit Robotertechnik
- Widerstandsschweißen von hochfesten und hochlegierten Stahlblechen
- Prüfung auf verzögerte Kaltrisse an höchstfesten Stahlwerkstoffen
- mechanisches Fügen und Kleben
- Prozesskette zum Formhärten mit definierter Ofenatmosphäre und Temperaturverlauf, schweißtechnische Verarbeitung formgehärteter Stähle
- thermisches Trennen mittels Plasma- und Laserstrahlschneiden
- Schadensfalluntersuchungen und Beratung für Schweißtechnologien und –anwendungen
- Schweißtechnologie und –metallurgie
- Lichtbogenschweißen von hochfesten und hochlegierten Stählen, Ni-Basiswerkstoffen sowie Leichtmetall-

legierungen
- thermomechanische Gefügesimulation mittels Gleeble 3500
- Analyse der Heißrissneigung von Werkstoffen beim Schweißen mittels PVR- und Gleeble-Test
- Bestimmung der Gas- und Elementgehalte (H, N, O, S, C) in Stählen und Nichteisenmetallen

Serviceangebot Lehrstuhl für Werkstofftechnik - Hochtemperaturwerkstoffe (Prof. Manja Krüger)

- pulvermetallurgische Synthese und mechanisches Legieren von Pulvern, Analyse von Pulvereigenschaften und Sintern in Schutzatmosphäre
- Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen von isotropen und anisotropen Hochtemperaturwerkstoffen
- Phasenumwandlungen, Phasengleichgewichte und Strukturaufklärung neuartiger Phasen
- Legierungsentwicklung für biokompatible Werkstoffe auf Refraktärmetallbasis
- mechanische Werkstoffprüfung unter statischer und zyklischer Beanspruchung, auch bei erhöhter Temperatur und unter Schutzgasatmosphäre
- Kriechverhalten von metallischen Hochtemperaturwerkstoffen/ Modellbildung
- Oxidationsverhalten von metallischen und intermetallischen Werkstoffen, z. T. mit Beschichtung

Serviceangebot Lehrstuhl für Metallische Werkstoffe (Prof. Thorsten Halle)

- Gefüge-/Eigenschaftsbeziehungen metallischer Werkstoffe
- numerische Simulation von Fertigungsprozessen z. B. Wärmebehandlungen, Zerspanung
- Verarbeitung metallischer Werkstoffe insb. Karosseriewerkstoffe
- Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe, Prozesskettenanalyse
- Werkstoffmodellierung, Modellbildung
- Mikrostruktur- und Schadensanalyse
- mechanisches Verhalten von metallischen Werkstoffen

Serviceangebot Bereich für Mikrostrukturcharakterisierung (Dr. Ulf Betke / Dr. Markus Wilke)

- Stereologie und Topometrie
- komplexe Schadensfallanalyse technischer Bauteile
- Mikrofraktographie
- Rasterelektronenmikroskopie (REM) mit energie- und wellenlängendispersiver Röntgenspektroskopie (EDX/WDX) und Rückstreuelektronenbeugung (EBSD)
- In-situ Prüftechnik
- Oberflächeneigenschaften mittels Rastersondenmikroskopie
- qualitative und quantitative Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie (XRD)
- Strukturaufklärung unbekannter Phasen durch Röntgenbeugung
- röntgenographische Eigenspannungs- und Texturanalyse
- Non-ambient XRD-Untersuchungen dynamischer Prozesse, Phasenumwandlungen, u. a. bis 1400 °C in inerter und reaktiver Atmosphäre
- Konfokal-Raman-Mikroskopie

Serviceangebot Lehrstuhl für Nichtmetallische Werkstoffe (Prof. Michael Scheffler)

- Makro- und Mikrostrukturcharakterisierung mittels röntgenstrahlbasierter Verfahren
- schwingungsspektroskopisch-mikroskopische Marialcharakterisierung
- porometrische Werkstoffcharakterisierung mittels Verfahrenskombinationen
- thermodynamische Modellierung werkstoffbildender Reaktionen
- Funktionsschichterzeugung mittels neuartiger Verfahren und Verfahrenskombinationen
- Design und Umsetzung hierarchisch aufgebauter Porensysteme

Serviceangebot Bereich für Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (apl. Prof. Gerhard Mook)

- Wirbelstrom-Wanddickenbestimmung von Aluminium
- Anomalien in Zylinderlaufflächenbeschichtungen
- Randschichtprüfung von Aluminiumwerkstoffen
- Anomalien in Triebwerksscheiben aus Titan- und Nickellegierungen
- adaptive Werkstoffsysteme
- Wirbelstromprüfung von CFK
- Wirbelstromprüfsysteme und -verfahren

Forschungsschwerpunkt Fertigungstechnik & Qualitätssicherung

Serviceangebot Lehrstuhl für Fertigungstechnik mit Schwerpunkt Trennen (Prof. Matthias Hackert-Oschätzchen)

- Auftragsforschung
- Durchführbarkeitsstudien
- Transferprojekte
- Kooperationsprojekte
- Standardisierungsprojekte oder
- Normungsprojekte

Serviceangebot Labor für Urformtechnik (Dr.-Ing. Hanka Becker)

- Grundlagenforschung zur Urformtechnik
  - Gießen
  - Additive Fertigung
- Untersuchungen zu den gießtechnologischen Eigenschaften
- Gestaltung innovativer Herstellungstechnologien für eigenschaftsoptimierte Leichtbauteile
- Entwicklung und technologische Determinierung neuer Wirkprinzipien und Gießverfahren
- Durchführung von Gießversuchen zur Ermittlung technischer und technologischer Eigenschaften für NE-Metalle und Fe-Metalle, Prototypen und Kleinserien
- Erarbeitung und Erprobung maßgeschneiderter Wärmebehandlungsstrategien
- Gestaltung und Prüfung endteilnaher Ausgangsteile (Werkstofftechnische Untersuchung von Bauteilen (Probenherstellung, Metallographie, mechanische Eigenschaften)
- Schmelzebehandlung mittels Ultraschall und Impellern
- Entwicklung von partikelverstärkten Gusswerkstoffen
- Entwicklung von individualisierten Kornfeinern
- Entwicklung von partikelgefüllten Filamenten für die additive Fertigung
- Ermittlung von Expertenwissen für die Konstruktion gegossener Bauteile

5. METHODIK

Forschungsschwerpunkt Mechanik

- Labor Strukturmechanik mit verschiedenen Aktoren und Sensoren (induktiv, kapazitiv, optisch, piezobasiert) zur Messung von Deformationen und Schwingungen, darunter:
  - 3D Laser Scanning Vibrometer & Scanning Vibrometer PSV QTec
  - Automatischer Modalhammer
  - Elektrodynamische Shaker (bis 10kN)
  - GOM Aramis System
  - Impedanzmessrohr
  - Mikrofonarray & akustische Kamera
- Reflexionsarmer Schallmessraum
- 6-Komponenten-Messrad

- FDM-Drucker Ultimaker 2

Detailierte Informationen sowie weitere Labore und Einrichtungen finden Sie unter:
https://iwtm.ovgu.de/Labore+und+Technika.html

Forschungsschwerpunkt Werkstoff- und Fügetechnik

- Labor Fügetechnik mit Ausstattung für
  - Lichtbogenschweißen
  - Laserschweißen, -schneiden, -bohren
  - Widerstandsschweißen
  - Ultraschallschweißen
  - Heißrissprüfung
  - Thermomechanische physikalische Prozesssimulation (Gleeble® 3500)
  - Gasanalyse in Metallen
  - Festigkeitsprüfung
  - Ermüdungsprüfung
  - Schlagversuche
  - Formhärten
- Labor Materialographie
- Labor Mechanische Prüfung
- Labor Thermische, spektroskopische und röntgenographische Werkstoffcharakterisierung
  - Mikrocomputertomographie
  - Röntgendiffraktometrie
  - Ramanmikroskopie
  - kombinierte Porometrie auf unterschiedlichen Skalen
  - Tauchbeschichtung
  - pack cementation
- Labor Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung & Präparation

Detailierte Informationen sowie weitere Labore und Einrichtungen finden Sie unter:
https://iwtm.ovgu.de/Labore+und+Technika.html

Forschungsschwerpunkt Fertigungstechnik & Qualitätssicherung

- Labor Fertigungsmesstechnik und Sensorintegration mit
  - Dreikoordinatenmessmaschinen
  - Oberflächen-und Formmesstechnik
  - Kraft- und Schwingungsmesstechnik
- Labor Urformtechnik
- Erodierlabor
- Metallografielabor
- Simulationslabor
- Werkzeugmaschinenlabor mit CNC-Bearbeitungszentren und CNC-Werkzeugmaschinen

Detailierte Informationen sowie weitere Labore und Einrichtungen finden Sie unter:
https://iwtm.ovgu.de/Labore+und+Technika.html

6. KOOPERATIONEN

- Alfred Wegener Institut

- Ambulanz Mobile GmbH & Co. KG, Schönebeck
- awab Umformtechnik und Präzisionsmechanik, Oschersleben
- Borg Warner
- Continental Reifen GmbH, Hannover
- ContiTech AG, Hannover
- Department of Physics of Materials, Charles University, Prague
- Deutsches Forschungszentrum für Luft- u. Raumfahrt
- Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V.
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Braunschweig
- Dipartimento di Meccanica, Politecnico di Milano, Italien
- Enercon GmbH
- Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP Halle
- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS, Dresden
- Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen
- FVK - Faserverstärkte Kunststoffe GmbH
- GIGGEL GmbH, Bösdorf
- Goodyear SA, Colmar-Berg, Luxembourg
- HTM Reetz GmbH
- IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
- IFA - Technologies GmbH
- IIT Tirupati, Dept. of Mechanical Engineering, Prof. Sriram Sundar
- Institut für Gesteinshüttenkunde, RWTH Aachen
- Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie, TU Wien
- Institut für Werkstoffwissenschaft, TU Bergakademie Freiberg
- INVENT GmbH
- Kohl Automotive, UFE, Eisenach
- Kompressorenbau Bannewitz GmbH
- Krebs & Aulich GmbH, Wernigerode
- MAN Diesel & Turbo SE
- Mercedes-Benz AG
- Modell- und Formbau GmbH Sachsen-Anhalt
- MTU Aero Engines AG (München)
- Norwegian University of Science and Technology
- Prof. Dr. med. Alexander Berth
- Prof. H. P. Berg, Brandenburgisch Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Verbrennungskraftmaschinen und Flugantriebe
- Prof. H. Stone, Department of Materials Science and Metallurgy of the University of Cambridge, UK
- Prof. N. Jones, Department of Materials Science and Metallurgy of the University of Cambridge, UK
- Profiroll Technologies GmbH, Bad Düben
- Robert Bosch GmbH, Stuttgart
- Schraubenwerk Zerbst GmbH
- Sebastian Dieck, DeltaSigma Analytics GmbH
- Siemens Energetic
- Siemens Energy
- SYMACON Magdeburg
- tesa SE, Hamburg
- Universität Angers - Photonics Laboratory of Angers (LphiA)
- Veterinär-Anatomisches Institut, Universität Leipzig
- Volkswagen AG

- Werkstoffprüftechnik, TU Dortmund
- WF Maschinenbau und Blechformtechnik GmbH, Sendenhorst
- WF Umformtechnik GmbH, Quedlinburg

7. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach
Projektbearbeitung: M.Sc. Cassandra Moers
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Christian Dresbach
Förderer: Sonstige - 01.02.2021 - 31.12.2027

Zuverlässigkeitsbewertung metallischer Drahtverbindungen der Leistungselektronik

Durch die Digitalisierung und die Energiewende hat der Bedarf und die Komplexität von elektronischen Bauteilen, wie Sensoren oder Steuergeräte, erheblich zugenommen. Bei der Übertragung von elektrischen Signalen und bei der elektrischen Kontaktierung wird in nahezu allen Wirtschaftszweigen als Basistechnologie das Drahtbonden eingesetzt. Wenn es hauptsächlich um die Übertragung elektrischer Leistungen geht, werden meist hochreine Aluminium-Dickdrähte mit Drahtdurchmessern zwischen 125 μm und 500 μm eingesetzt. Die Drähte verbinden durch sogenannte Drahtbrücken Substrate verschiedener Materialien miteinander, welche unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzen. Häufig sind die Drähte im Betrieb externen Temperaturschwankungen, sowie zyklischen Belastungen ausgesetzt, die in verschiebungsgesteuerten Ermüdungsbelastungen resultieren können. Dies kann zu Rissen in den Drähten und damit zu einem Komplettausfall des Bauteils führen. [1]Rein konstruktiv kann das Versagen der Drähte in hochbelasteten Komponenten aktuell noch nicht verhindert und auch nicht sicher vorhergesagt werden. Aus diesem Grund ist es das Ziel der vorliegenden Promotion, das reale Verhalten der Drähte unter Einbezug des anisotropen elastischplastischen Materialverhaltens mechanisch zu charakterisieren, numerisch zu beschreiben und das Einsatzverhalten vorherzusagen. Im Rahmen der Promotion wird eine mechanische Bewertung der Drähte anhand von Zug-, Druck- und Biegeversuchen durchgeführt. Die daraus gewonnenen Ergebnisse werden mit der Mikrostruktur der Drähte korreliert und es werden geeignete Materialmodelle für die numerische Beschreibung mittels Parameteroptimierung angepasst. Zusätzlich wird das Ermüdungsverhalten der Drähte untersucht und die Zuverlässigkeit von gebondeten Drahtbrücken unter Betriebsbedingungen mit stochastischen Modellierungen bewertet. Dabei wird auch der Einfluss der Temperatur und der Stromdichte auf die Drähte, wie auch ihre elektrische Leitfähigkeit betrachtet. Alle gewonnenen Kenntnisse und Modelle sollen später für die Entwicklung neuer Hochleistungslegierungen mit verbesserter Temperaturstabilität und besserer elektrischer Leitfähigkeit, sowie für die Entwicklung alternativer Drahtherstellungsrouten genutzt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach
Projektbearbeitung: MSc. Paul-Maximilian Runge
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.10.2027

Nachhaltige Polymermaterialien für 3D-gedruckte Bauteile

Simulation additiv gefertigter Strukturen auf der Basis experimentell ermittelter Parameter (Teilprojekt OVGU): Am Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik an der OVGU werden Computermodelle von zu fertigenden Strukturen erstellt. Der additive Fertigungsprozess wird mittels numerischer Methoden simuliert, hierbei werden insbesondere experimentell ermittelte Materialparameter und die intermediäre Kristallisationskinetik der verwendeten Polymere berücksichtigt, wobei letztere biobasiert und -abbaubar sind. In die Simulation gehen insbesondere die in Halle ermittelten mechanischen und rheologischen Parameter ein. Auf Simulationsergebnissen aufbauend werden
(1) die Konstruktion der Strukturen und
(2) die Parameter des Druckprozesses
angepasst. Die Bauteile erfüllen die mechanischen und geometrischen Anforderung von Spezialanwendungen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach, Prof. Dr. Vladimir Kossov
Kooperationen: Abai University Almaty, Prof. Dr. Vladimir Kossov
Förderer: Sonstige - 01.01.2024 - 31.12.2026

Entwicklung von Methoden zur Reinigung von isothermen Gasgemischen aus Kohlendioxid unter Bedingungen der Instabilität des mechanischen Gleichgewichts

Die Idee des Projekts besteht darin, innovative Ansätze für die Reinigung von Emissionen von Abgasgemischen, die Kohlendioxid und andere Treibhausgase enthalten, in die Umwelt mittels Trennungseffekten, die durch konvektive Instabilität des Systems verursacht werden, zu entwickeln, Experimente mit Gasgemischen bei verschiedenen Drücken und Zusammensetzungen in Kanälen unterschiedlicher Form durchzuführen, theoretische und numerische Studien des kombinierten Stofftransfers der Komponenten für Modellsituationen durchzuführen und Empfehlungen zu geben (Zusammensetzung der Gemische, thermophysikalische Eigenschaften, Aufteilung der Gasgemische, thermische und thermische Eigenschaften der Gasgemische und andere Treibhausgase).

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach
Projektbearbeitung: Dr. Lidiia Nazarenko
Kooperationen: Dr. O. Chirkov
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2024 - 31.12.2026

Ein vereinfachtes Model der gekoppelten linearen anisotropen Verzerrungsgradientenelastizität und seine Anwendungen auf die Lösung verschiedener Randwertprobleme

Die Ziele des Forschungsprojektes sind die Entwicklung vereinfachter anisotroper konstitutiver Beziehungen innerhalb der gekoppelten Verzerrungsgradientenelastizität, die Bestimmung entsprechender Skalenparameter, die Anwendung einer solchen Modellierung auf die Lösung einiger Randwertprobleme, bei denen die klassische Elastizität ihre Grenzen hat, und der Nachweis, dass diese Grenzen überwindet werden können. Im Einzelnen wird untersucht:
- Homogenisierungsprobleme, die den Größeneffekt berücksichtigen, werden betrachtet. Insbesondere werden Grenzwerte wie bei Voigt und Reuss und wie bei Hashin-Shtrikman für partikelförmige Verbundwerkstoffe unter Verwendung der Prinzipien des Minimums der potentiellen Energie und der komplementären Energie erhalten, effektive Eigenschaften von faserverstärkten und partikelförmigenVerbundwerkstoffen werden im Rahmen der gekoppelten anisotropen
Verzerrungsgradientenelastizität bewertet.
- Rissprobleme bei ebener Verzerrung, d.h. Rissprobleme mit Mode I, II und III, sowie Probleme mit einem Riss am Rand werden untersucht.
- Probleme mit konzentrierten Kräften, insbesondere mit einer an der Oberflächebelasteten Halbebene, einer im Inneren und am freien Rand derPlatte aufgebrachten Kraft werden im Rahmen der Theorie analysiert.

Für alle Probleme wird der Einfluss des Kopplungsterms und der Anisotropie der Materialeigenschaften auf die Lösungen, die Abweichung der Lösungen von den Vorhersagen der klassischen Elastizität und von der ungekoppelten Verzerrungsgradientenelastizität untersucht. Die Ergebnisse werden im Kontext der in der Literatur verfügbaren Ergebnisse verglichen und
analysiert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach
Projektbearbeitung: MSc. Katharina Knape
Kooperationen: Dr.-Ing. Yevgen Kostenko (Siemens Energetic); Prof. K. Naumenko
Förderer: Sonstige - 01.10.2019 - 15.09.2025

Modell zur Beschreibung des mechanischen Verhaltens von Stählen unter hohen Temperaturen mit zyklischer Belastung

Hochtemperaturbauteile, wie sie z.B. in Kraftwerken zu finden sind, müssen sowohl thermischen als auch

mechanischen Beanspruchungen standhalten, wobei sich die Kombination dieser Prozesse negativ auf die Lebensdauer der Komponenten auswirken kann. Durch das Hoch- und Runterfahren der Anlagen treten außerdem zyklische Beanspruchungen auf, deren Simulation zu numerisch komplexen Zeitintegrationen mit kleinen Schrittweiten führt. Aus diesem Grund wurde das Materialverhalten bisher mit monotoner Belastung oder nur für wenige Zyklen simuliert, obwohl diese massgeblich für Ermüdungserscheinungen sein können. Der Mehr-Zeitskalen-Ansatz wird zur Modellierung von Plastizität, Schädigung und Ermüdung eingesetzt, mit der Grundidee, durch Entkopplung der Gleichungen separate Gleichungssysteme für die verschiedenen Zeitskalen zu schaffen und diese getrennt voneinander zu lösen. Dabei wird zwischen einer Zeitskala für die quasi-statische ("langsame") und einer für die hochfrequente ("schnelle", zyklische) Belastung unterschieden. Die Anwendung dessen in Kombination mit einem kalibrierten Materialmodell reduziert die Rechenzeit erheblich und bietet somit nicht nur die Möglichkeit, eine hohe Anzahl an Zyklen zu betrachten, sondern resultiert auch in einergenaueren Bestimmung und Optimierung der Lebensdauer.

Projektleitung: Dr.-Ing. Hanka Becker
Projektbearbeitung: M.Sc. Neelima Sri Priyanka Gottumukkala, M.Sc. Lukas Blumenröhr
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2024 - 31.05.2027

Neue Legierungsfamilien aus recyceltem Aluminium für Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung

Die Notwendigkeit mit recycelten, sekundären Materialien umzugehen, steigt stetig an. Im Sinne der Kreislaufwirtschaft, Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung bietet die Nutzung recycelter, sekundärer Al-Legierungen, bzw. Kreislauf-Al-Legierungen, vergleichsweise besonders große Potentiale. Die Produktion von Primäraluminium macht 3% der gesamten Treibhausgasemission aus (15% der Emission im industriellen Sektor). Sie bedarf 1% der weltweiten Energieproduktion. Der Energieverbrauch für die Verarbeitung von Kreislauf-Al-Legierungen liegt im Vergleich zu Primäraluminium bei nur 5%. Die Wirkung der Nutzung von Kreislauf-Al-Legierungen zur Reduzierung der Emissionen ist enorm. Es wird geschätzt, dass sich die Menge von Kreislauf-Al die Primäraluminiumproduktion in wenigen Jahren übersteigen wird. Im Recyclingprozess reichern sich Verunreinigungs- und Begleitelemente wie Fe, Cu, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni und Zn über die Toleranzgrenzen hinaus an. Diese Elemente wirken sich durch die Ausbildung intermetallischer Phasen vorwiegend negativ auf die Eigenschaften im gesamten Anwendungsspektrum von Aluminium aus. Die ursächliche Entfernung der Verunreinigungs- und Begleitelemente ist mit unakzeptabel hohem Energieaufwand oder Materialverlust verbunden oder man erreicht nur eine Teilreduzierung. Aktuell wird zum Zweck der Einhaltung von Zusammensetzungstoleranzen der Legierungen hochenergetisch produziertes reines Primäraluminium zur Verdünnung hinzugegeben. Es wird jedoch erwartet, dass es in Zukunft Grenzen für die Nutzung von Primäraluminium in neuen Produkten geben wird. Die Erforschung des Umgangs mit beim Recycling unvermeidlich eingebrachten Verunreinigungs- und Begleitelementen bei Beibehaltung der Qualität für die Anwendung der Kreislauf-Al-Legierungen ist von außerordentlichem Interesse für Umwelt und Volkswirtschaft. Das beantragte Vorhaben hat das visionäre Ziel, grundlagenwissenschaftliche Erkenntnisse zu legen, um neue Familien von Kreislauf-Al-Legierungen zu schaffen, deren herausragende Eigenschaften mit denen der klassischen Legierungen vergleichbar oder besser und wirtschaftlich sinnvoll sind sowie den Nachhaltigkeitsanspruch erfüllen und in weiteren Kreislaufzyklen nicht degradieren. Es soll damit möglich werden, jede recycelte Al-Komponente als Kreislauf-Al-Legierung zu integrieren. Die intermetallischen Phasen werden hier durch neuartige Veredler gezielt so eingestellt werden, dass deren Präsenz im Gefüge ohne Nachteile toleriert oder sogar genutzt werden kann. Die Erforschung der Herstellung und Wirkung von neuen maßgeschneiderten aktiv-reaktiven Kornfeinern und zusätzlichen grenzflächenaktiven Elementen unter der Nutzung von extrahierten und aufbereiteten legierungseigenen intermetallischen Partikeln mit den Verunreinigungs- und Begleitelementen selbst auf die Bildung der intermetallischen Phasen stellt den Schlüssel für die zweckentsprechende Nutzung ebenjener unvermeidbaren Verunreinigungs- und Begleitelementen dar.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Dr.-Ing. Julia Becker
Projektbearbeitung: Dr. Ievgen Solodkyi
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.07.2024 - 30.06.2026

MAT-COM: Hochleistungs-Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe auf FeAlCuNiTi-Basis für Hochtemperaturanwendungen

Im Rahmen der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit wird die Herstellung von Hochleistungs-Metall-Matrix-Verbundwerkstoffen auf Basis von Multikomponenten-Werkstoffen für Hochtemperaturanwendungen angestrebt. Speziell wird die Herstellung von Multikomponenten-Werkstoffen durch eine Kombination von Verfahren der klassischen Pulvermetallurgie und des Funkenplasmasinterns vereinfacht und soll deutlich verbesserte (mechanische) Eigenschaften gewährleisten. Diese Methode ermöglicht es, ein auf Anwendungsfälle zugeschnittenes Werkstoffdesign umzusetzen und stellt gleichzeitig eine wissenschaftlich-technologische Herausforderung dar. Zudem ermöglicht die Zugabe von keramischen Partikeln eine Steigerung der Festigkeit der Legierungen. Die zu erprobende Technologie ließe sich perspektivisch im industriellen Maßstab anwenden.

Projektleitung: Dr. Ulf Betke
Förderer: Haushalt - 01.05.2025 - 30.04.2027

Additiv gefertigte Template für das Replika-Verfahren zur Herstellung zellularer Keramiken

Ein in der Industrie weit verbreitetes und angewendetes Verfahren zur Herstellung zellularer Keramiken ist das sogenannte Replika- bzw. Schwartzwalder-Verfahren. Es basiert auf einer zellularen Templatstruktur, die mit einer keramischen Dispersion beschichtet und im weiteren Prozessablauf thermisch entfernt wird. Nach dem Sinterprozess verbleibt eine keramische Replik des Template.
Typischerweise kommen offenzellige Polyurethan-Schäume (PU) als Template zum Einsatz, die kostengünstig und in großer Stückzahl hergestellt werden können. Allerdings sind die Möglichkeiten zur gezielten Anpassung der Templatstruktur sehr begrenzt. Des Weiteren weisen die PU-Schäume - wie alle Schaumstrukturen - eine irreguläre Struktur auf.
Das Projekt setzt genau an dieser Stelle an: Es sollen einerseits periodische, zellulare Strukturen mittels additiver Fertigung hergestellt werden, und andererseits deren Geometrie gezielt an die jeweilige Anwendung angepasst werden. Neben der periodischen Grundstruktur (z. B. Kelvin-Zelle, Sodalith-Struktur, Gyroid-Strukturen, uvm.) sollen auch Geometrieparameter, wie beispielsweise die Zell- und Fensterdurchmesser, Stegdicken und Stegquerschnittsprofile angepasst werden.
Die additiv gefertigten Template können dann über Standardprozesse in Anlehnung an das Replik-Verfahren in eine zellulare Keramik mit entsprechender Struktur überführt werden. Im Vordergrund steht dabei die strukturelle Charakterisierung der finalen Bauteile, insbesondere im Hinblick auf ihre (Steg)porosität und der Homogenität der Beschichtung, bzw. des Stegquerschnittsprofils. Für diesen Zweck steht ein Mikro-Computertomograph zur Verfügung.

Projektleitung: Dr. Ulf Betke
Förderer: Haushalt - 01.08.2024 - 31.07.2026

Sekundärphasen in Keramiken aus Materialien mit adamantanoider Kristallstruktur - Dotierung, Strukturchemie und Eigenschaften

Adamantanartige Verbindungen beinhalten Materialien, deren Kristallstruktur sich vom Adamantangrundkörper bzw. der Struktur vom Diamant ableiten lässt. Beispiele sind Keramiken wie SiC, AlN aber auch ZnO, die alle in der Wurzit-Struktur, dem Diamantgitter für binäre Verbindungen, kristallisieren. Der Grundaufbau beinhaltet eine tetraedrische Umgebung für Kationen und für Anionen. Aufgrund des einfachen Aufbaus weisen die adamantanartigen Verbindungen eine gute Phononenleitfähigkeit und daraus hervorgehend eine gute Wärmeleitfähigkeit auf. Aufgrund der großen kovalenten Bindungsanteile sind für das Sintern dieser Verbindungen üblicherweise hohe Temperaturen und/oder Sinterhilfsstoffe notwendig.
Aufgrund der komplexen Zusammensetzung des keramischen Rohmaterials (Grundwerkstoff + Sinterhilfen) tritt

häufig die Bildung diverser Sekundärphasen, beispielsweise Y-Al-O-Verbindungen im System AlN-Y_2O_3, auf. Diese Sekundärphasen beeinflussen die Eigenschaften des Grundmaterials maßgeblich. Die Phasenentwicklung im System AlN-Y_2O_3 ist gut untersucht, während für das System ZnO-Sb_2O_3-Bi_2O_3 häufig Phasen unbekannter Struktur auftreten. Gleichzeitig werden die Phasengleichgewichte durch die Anwesenheit von weiteren Metallkationen als Dotanden grundlegend beeinflusst. Dafür bildet die Untersuchung der Phasenzusammensetzung mittels Pulverdiffraktometrie einen Schwerpunkt. Ein weiterer Fokus ist die Untersuchung des strukturchemischen Einflusses von in entsprechende Sekundärphasen eingebrachten Dotanden. Dies beinhaltet auch die strukturelle Charakterisierung unbekannter Phasen - sofern rein darstellbar - anhand erhaltener Daten aus der Pulverröntgenbeugung. Unterstützt werden diese Untersuchungen durch quantenchemische (DFT-) Rechnungen.

Projektleitung: M.Sc. Akshay Kumar Dugyala
Kooperationen: OVGU, Fakultät für Maschinenbau
Förderer: Sonstige - 25.02.2025 - 02.02.2029

Identifizierung interatomarer Potentiale für die statistische Antriebsmechanik

Die Identifizierung interatomarer Potenziale spielt eine entscheidende Rolle in der statistisch gesteuerten Mechanik, indem sie genaue Kraftfeldmodelle bestimmt, die atomare Wechselwirkungen beschreiben. Diese Potenziale ermöglichen groß angelegte Simulationen von Materialien und erfassen mechanische Eigenschaften wie Elastizität, Plastizität und Bruchverhalten. Forscher können interatomare Potenziale durch den Einsatz von statistischen und maschinellen Lernverfahren optimieren, um die Vorhersagegenauigkeit komplexer Materialsysteme zu verbessern. Dieser Ansatz erhöht die Zuverlässigkeit atomistischer Simulationen, die bei der Entwicklung von Werkstoffen und der Fehleranalyse eingesetzt werden.

Projektleitung: Dr.-Ing. Fabian Duvigneau, Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre
Projektbearbeitung: M.Sc. Paul Marter
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. habil. Alexander Düster (Hamburg University of Technology - TUHH)
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2022 - 31.07.2025

Erweiterung fiktiver Gebietsmethoden für vibroakustische Fragestellungen - Analyse heterogener Dämmmaterialien

Die Vorhersage des akustischen Verhaltens von Systemen, die Materialien mit komplexer Mikrostruktur beinhalten, ist aus mehreren Gründen eine große Herausforderung. Zum einen ist es sehr aufwendig, hochauflösende numerische Modelle mit Hilfe von geometriekonformen Diskretisierungen aufzubauen und zum anderen müssen alle physikalisch relevanten Wechselwirkungen der Struktur sowohl mit dem umgebenden als auch mit dem eingeschlossenen Fluid berücksichtigt werden. Die geometriekonforme Diskretisierung von heterogenen Materialien mit komplexer Mikrostruktur führt in der Regel zu einer sehr hohen Anzahl von finiten Elementen und somit zu nicht vertretbaren Rechenzeiten. Als zielführende Alternative haben sich in den letzten Jahren fiktive Gebietsmethoden, wie die Finite Cell Method (FCM), herauskristallisiert. Zur Erfassung der akustischen bzw. vibroakustischen Eigenschaften muss die FCM für das neue Anwendungsgebiet in einigen Aspekten erweitert werden. Zunächst müssen die akustische Wellengleichung für Berechnungen im Zeitbereich und die Helmholtz-Gleichung für Analysen im Frequenzbereich mit Hilfe von fiktiven Gebietsmethoden diskretisiert werden. Weiterhin müssen geeignete Kopplungsstrategien zwischen dem Struktur- und Fluidgebiet entwickelt werden. Die Teilfelder können dabei sowohl schwach (rückwirkungsfrei) als auch stark (rückwirkungsbehaftet) gekoppelt werden. Der Vorteil von fiktiven Gebietsmethoden ist neben der hochgenauen Auflösung der Geometrie (trotz nicht konformer Diskretisierung) die Möglichkeit der Überlagerung von Struktur- und Fluidelementen. Damit kann eine effektive Strategie zur vibroakustischen Kopplung heterogener Materialien entwickelt werden. Der numerische Aufwand dieser komplexen Simulationen ist auch unter Nutzung fiktiver Gebietsmethoden immer noch sehr hoch. Daher ist es ein weiteres Ziel, neben den mikrostrukturell aufgelösten Modellen auch vereinfachte Modelle auf der Basis von Verfahren zur numerischen Homogenisierung abzuleiten. Trotz der starken Abstraktion der Wirklichkeit wird erwartet, dass für verschiedene Anwendungen brauchbare Ergebnisse erzielt werden können. Der letzte Schwerpunkt des Projektes besteht in der experimentellen Validierung der entwickelten numerischen Methoden.

Dazu werden verschiedene Versuchsstände genutzt. Für die Umsetzung der vibroakustischen Kopplung ist das Schwingungsverhalten der Struktur entscheidend. Dieses kann mit Hilfe eines 3D Laser-Scanning-Vibrometers untersucht werden. Zusätzlich werden die frequenzabhängigen akustischen Parameter unter Nutzung verschiedener einfacher Messaufbauten, wie bspw. einem Kundtschen Rohr, gemessen und jeweils mit den simulativ ermittelten Ergebnissen verglichen. Weiterhin wird in einem Freifeldraum die Schallabstrahlung mit Hilfe von Mikrofon-Arrays und Fernfeldmikrofonen vermessen. Auf der Basis dieser Daten kann die Leistungsfähigkeit der implementierten Modelle nachgewiesen werden. Abschließend werden Richtlinien für deren Nutzung abgeleitet.

Projektleitung: Dr.-Ing. Sascha Eisenträger
Projektbearbeitung: Fabian Bäthge
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2022 - 31.07.2025

Strategien zur dynamischen Adaption der Diskretisierung basierend auf höherwertigen Übergangselementen für die Analyse von Wellenausbreitungsvorgängen mittels Hochleistungsrechnern

Methoden der adaptiven Netzverfeinerung (AMR) sind in vielen industriellen und auch wissenschaftlichen Anwendungen unbedingt erforderlich, um den numerischen Aufwand zu reduzieren und dadurch komplexe Problemstellungen überhaupt erst handhabbar zu machen. Betrachtet man jedoch die gegenwärtige Literatur zum Thema AMR, kristallisieren sich einige Unzulänglichkeiten heraus, die noch gelöst werden müssen. Um eine lokale Netzverfeinerung zu erreichen, müssen entweder hybride Netze bestehend aus Simplex- und Tensor-Produkt-Elementen oder Zwangsbedingungen genutzt werden. Beide Ansätze führen jedoch unweigerlich zu lokalen Genauigkeitsverlusten. Darüber hinaus werden in industriellen Anwendungen oft lineare Ansatzfunktionen verwendet, weshalb nur eine algebraische Konvergenz erzielt werden kann. Im wissenschaftlichen Umfeld gibt es selbstverständlich auch Ansätze für eine vollständige hp-Adaptivität. Diese Verfahren sind aber aufgrund ihrer Komplexität in der Implementierung auf Netze mit einem hängenden Knoten pro Elementkante/-fläche ausgelegt und weisen Schwächen in der Anwendung auf hoch dynamische Prozesse (explizite Zeitintegration) auf, da diagonale Massenmatrizen nicht verfügbar sind. Anzumerken ist, dass im Vergleich zu einfachen h-Verfeinerungen aber exponentielle Konvergenzraten erreicht werden können. Die genannten Probleme können durch höherwertige Übergangselemente, die auf der Basis der sogenannten gemischten (transfiniten) Interpolation hergeleitet werden, leicht beseitigt werden. Die Elementformulierung beruht auf Vierecks- bzw. Hexaederelementen im Referenzgebiet und kann beliebige Diskretisierungen miteinander koppeln. Im Prinzip können verschiedenste Elementfamilien gekoppelt werden, die sich nicht nur in Größe oder Ansatzordnung unterscheiden. Da der Funktionsraum nicht durch Zwangsbedingungen eingeschränkt werden muss, müssen auch keine Kompromisse hinsichtlich der Genauigkeit eingegangen werden. Für hochfrequente, transiente Berechnungen werden in diesem Projekt außerdem noch geeignete Methoden zur Diagonalisierung der Massenmatrix erarbeitet. Die entstandene Elementfamilie bildet die Basis für dynamische Netzverfeinerungen. Das besondere Merkmal dieses Ansatzes ist die gezielte Kombination von Verfeinerungs- und Vergröberungsschritten, die in jedem Zeitschritt der Simulation ausgeführt werden. Damit können optimale Konvergenzraten unter möglichst geringem numerischen Aufwand erzielt werden. Um die Effizienz der entwickelten Technik weiter zu steigern, werden die Algorithmen für Hochleistungsrechner aufbereitet. Die herausragenden Eigenschaften der vorgeschlagenen Methodik werden an ausgewählten Beispielen der Wellenausbreitung verdeutlicht. Dazu werden die kontinuierliche Strukturüberwachung mittels geführter Wellen in mikrostrukturierten Materialien und die Analyse seismischer Aktivitäten genutzt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.07.2025 - 30.06.2028

Sicherstellung der Dichtheit von Wanddurchführungen durch die Entwicklung einer stabilen inerten Gasatmosphäre mit Überdruckfunktion und Online-Messung im Innenraum einer modifizierten 2-Komponenten-Klebeverbindung - HOSWIS

Das Projekt adressiert Hochsicherheitslabore und Produktionsanlagen, bei denen Wanddurchführungen für notwendige Versorgungsleitungen zu 100 % dicht sein müssen. Dafür soll basierend auf der im vorläufigen ZIM-Projekt "fefodicht" entwickelten Verklebung von Wanddurchführungen eine neue Applikation entwickelt

werden.

Dabei steht die Entwicklung folgender neuartiger Komponenten im Mittelpunkt:
- Modifizierung eines 2-Komponenten-Klebstoffs mit Langzeitresistenz gegenüber gefährlichen Gasen bzw. kontaminierter Luft
- Entwicklung einer Grenzfläche Klebstoff/ Rohrwand, die das Durchdiffundieren verhindert
- Entwicklung einer stabilen inerten Gasatmosphäre mit Überdruckfunktion im Innenraum der Klebeverbindung
- Entwicklung einer Zweifach-Sensorik durch Online-Messung von Leckagen

Als Ergebnis entsteht eine Mediendurchführung mit einer Sensorik und einer kleinen Überdruckkammer. Durch die neue Klebetechnologie soll die Dichtheit gewährleistet und mittels der Überdruckmessung geringste Ausströmungen erkannt und sofort signalisiert werden.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.09.2024 - 31.12.2027

Hochdynamische Edge-KI-Systeme für ressourceneffiziente Produktionstechnologien - GreenEdgeSpark

Im Forschungsvorhaben werden hochdynamische Edge-KI-Systeme erforscht, die über integrierte in-situ-Prozesssteuerungen die Ressourceneffizienz von Produktionstechnologien signifikant erhöhen können. Anhand des Modellprozesses Präzisionsfunkenerosion soll erforscht werden, inwieweit hochdynamische Edge-KI-Systeme die nicht effektiven Prozesszustände Leerlauf und Kurzschluss reduzieren können.
Als Basis für die Prozesssteuerung werden neuartige fehlertolerante Methoden des maschinellen Lernens erforscht, die eine vorausschauende Vorhersage von Prozessmessgrößen ermöglichen. Es werden neuartige Methoden des maschinellen Lernens angewendet, welche generativ und vor allem fehlertolerant sind. Die neuartige Prozesssteuerung wird anschließend für die Präzisionsfunkenerosion implementiert und getestet. Innovatives Element hierbei ist die hochdynamische Ausgestaltung einer zusätzlichen Aktorik.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Land Sachsen-Anhalt mit Mitteln der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.09.2024 - 30.06.2027

Additiv+ - Innovative Existenzgründung zur prozesssicheren, schnellen und kosteneffizienten Herstellung von funktionellen Prototypen

Additiv+ ist ein Fertigungslabor mit Hochtechnologiecharakter. Der Inkubator wurde seit dem Jahr 2016 kontinuierlich auf- und ausgebaut. Die Förderung von Additiv+ erstreckte sich über zwei Zeiträume vom 01.09.2016 bis zum 31.08.2019 sowie vom 01.09.2019 bis zum 31.08.2022 durch die Finanzierung des Landes Sachsen-Anhalt (Programm ego.-Inkubator). Mit der Fortführung bzw. Erweiterung des Additiv+-Angebotes möchte die OVGU die bestehenden Prozessketten sowohl weiter optimieren als auch intensiver zielorientiert nutzen.

Durch die vorhandene Ausstattung im Inkubator Additiv+ sind Nutzende in der Lage, metallische Bauteile durch eine SLM-Anlage additiv zu fertigen. Anschließend können die gefertigten Bauteile mittels Schleifanlagen endbearbeitet sowie durch vorhandene Messtechnik hinsichtlich Oberflächentopografie und Rauheit bewertet werden. Bei additiven Fertigungsverfahren entstehen aus losem Material, z. B. Pulver, Flüssigkeiten oder Feststoffen (Draht, Filament, Folien) Schicht für Schicht Bauteile. Durch diesen speziellen Fertigungsprozess folgt ein hohes Maß an Designfreiheit, was die Entstehung von komplexen Bauteilgeometrien ermöglicht. Dadurch eignet

sich die additive Fertigung für die Herstellung von individualisierten Prototypen, Einzelteilen und auch Kleinserien.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Land Sachsen-Anhalt mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2024 - 30.06.2027

Ressourceneffiziente Fertigung von segmentierten, geometrisch hochpräzisen Statorpaketen durch innovative Endbearbeitungsverfahren – EIBleSeg

Im Rahmen des Verbundprojekts soll ein serientauglicher Fertigungs- und Montageprozess entwickelt werden, der es ermöglicht, Statorpakete aus Kreissegmenten statt aus Kreisringen mittels Laserschneiden zu fertigen sowie zu einzelnen Statorsegmenten zu paketieren. Die effektivere Materialnutzung führt hierbei zu einer deutlichen Steigerung der Stückzahlen bei gleichzeitig sinkenden Kosten. Bei dem Teilvorhaben der OVGU liegt der Fokus auf der Multiphysiksimulation der strukturmechanischen und elektromagnetischen Eigenschaften sowie der Entwicklung eines Analysetools für die sich ergebenden komplexen Bauteilgeometrien. Zielstellung ist es, den Einfluss der Fertigungstoleranzen innerhalb der verschiedenen Fertigungsschritte auf die Gesamtproduktperformance durch die Multiphysiksimulation korrekt abzubilden.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Land Sachsen-Anhalt mit Mitteln der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.05.2024 - 30.04.2027

Ressourceneffiziente Fertigung von 3D-Geometrien in Kaltschlagkernen durch ultraschallgestütztes elektrochemisches Präzisionsabtragen - ReKarion

Im Rahmen des Projekts soll eine Technologie entwickelt werden, die es ermöglicht 3D-Geometrien und Mikrostrukturen durch elektrochemisches Abtragen in Kaltschlagkernen aus Hartmetall-Werkstoffen einzubringen und die bisher eingesetzte Prozesskette zu substituieren. Die bisherigen Forschungsarbeiten haben gezeigt, dass insbesondere die Verwendung von gepulstem Strom eine wesentlich größere Wirkung auf das Abtragergebnis bei Hartmetallen besitzt. Diese Wirkung ist im Vergleich zum Abtragen von herkömmlichen Metallen hochgradig nichtlinear und nicht skalierbar. Aus diesem Grund stehen im Projekt hochpräzise Pulsströme im Bereich von 10 Hz bis 60 Hz zur ressourceneffizienten Fertigung von 3D-Geometrien in Kaltschlagkernen im Mittelpunkt.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) // Land Sachsen-Anhalt - 01.02.2024 - 31.01.2027

DFG-Forschungsgroßgerät: Bearbeitungsstation zur Präzisionsfunkenerosion

Die Präzisionsfunkenerosion ist ein abtragendes Verfahren der Präzisions- und Mikrofertigungstechnik, welches zur Herstellung von Werkzeugen und Maschinenelementen mit höchsten Präzisionsanforderungen eingesetzt wird. Insbesondere durch die verfahrensbedingten Vorteile, wie Bearbeitung unabhängig von den mechanischen Werkstückeigenschaften und Gratfreiheit, steht Präzisionsfunkenerosion im Fokus für hochbeanspruchte

Bauteile sowie Produkte aus hochfesten Materialien. Unter Verwendung des beantragten Geräts können die Verfahrensvarianten funkenerosives Präzisionssenken, funkenerosives Präzisionsbohren und funkenerosives Präzisionsfräsen erforscht werden. Dadurch sind neben mikrofertigungstechnischen Fragestellungen im oberflächennahen Bereich auch Forschungsarbeiten im makroskopischen Bauteilbereich zu den Schwerpunkten präzise Formgebung, ressourceneffiziente Produktion und funktionelle Oberflächen realisierbar. Durch das beantragte Gerät werden Bauteile mit Bearbeitungsflächen bis zu einer Größenordnung von rund 600 cm^2 adressiert, welche durch einen notwendigen Pulsstrom von bis zu 80 A bearbeitet werden können. Neben der Erforschung des grundlegenden Prozessverständnisses der Präzisionsfunkenerosion werden ressourceneffiziente Technologien, Prozessbeherrschung der Präzisionsfunkenerosion durch Simulation sowie Schnittstellen und Datenketten für digitale Zwillinge der Präzisionsfunkenerosion Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl für Fertigungstechnik mit Schwerpunkt Trennen sein.

Dieses Gerät wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) mit Projektnummer 509924008.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Gunnar Meichsner
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) // Land Sachsen-Anhalt - 01.02.2024 - 31.01.2027

DFG-Forschungsgroßgerät: Bearbeitungsstation zum elektrochemischen Präzisionsabtragen

Aufgrund des breiten Anwendungsspektrums des EC-Abtragens in Automotive, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik sowie Werkzeug- und Formenbau umfasst die Bearbeitungsstation zum EC-Präzisionsabtragen eine notwendige Ausstattung mit Zusatzkomponenten, die die Erforschung grundlegender Fragestellungen bis hin zur angewandten Forschung entlang der Wertschöpfungskette von Produkten ermöglicht. Das EC-Präzisionsabtragen basiert auf dem Abtragen von metallischen Werkstoffen mit gepulstem Gleichstrom und oszillierender Kathode. Insbesondere durch die verfahrensbedingten Vorteile, wie schädigungsfreie Oberflächen, hohe Oberflächengüte und gratfreie Bearbeitung, steht das EC-Präzisionsabtragen im Fokus für hochbeanspruchte Bauteile sowie Präzisionsbauteile deren Oberflächen nicht durch das Fertigungsverfahren beeinflusst werden dürfen. Neben der Erforschung des grundlegenden werkstoffspezifischen Abtragmechanismus des EC-Präzisionsabtragens werden ressourceneffiziente EC-Technologien, Prozessbeherrschung des EC-Präzisionsabtragens durch Simulation sowie Schnittstellen und Datenketten für digitale Zwillinge von EC-Präzisionsabtragprozessen Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl für Fertigungstechnik mit Schwerpunkt Trennen sein.

Dieses Gerät wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) mit Projektnummer 467011871.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.01.2024 - 31.12.2026

Reduzierung der CO2-Emissionen durch den Einsatz von regenerativem Wasserstoff bei der Herstellung von Aluminium-Rundbolzen zur Profilherstellung – Untersuchung der Auswirkungen auf den Schmelzprozess - HyAlu

Das Hauptziel des Projektes besteht in der Reduktion der CO_2-Emissionen bei der Sekundäraluminiumherstellung bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung durch den Einsatz von grünem Wasserstoff. Dies soll durch den kombinierten Einsatz von Wasserstoff zur Substitution von fossilem Erdgas und Sauerstoffanreicherung in der Verbrennungsluft in einem Schmelzofen zur Herstellung von Sekundäraluminium erreicht werden, da beide Gase bei der Elektrolyse zur Herstellung von grünem Wasserstoff anfallen. Hierbei müssen verschiedene Fragestellungen und Aspekte bzgl. der auftretenden Auswirkungen näher betrachtet sowie die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen untersucht und entwickelt werden.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund

eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.01.2024 - 31.12.2026

EUREKA-Verbundprojekt: Deep learning basierte Prozessüberwachung für komplexe Fertigungsaufgaben - DeepProMach

Bei der spanenden Fertigung hängt die Oberflächenintegrität von vielen verschiedenen, voneinander abhängigen Einflussfaktoren wie Schnittparametern, Werkzeugverschleiß, Prozessdynamik etc. ab. Die Überwachung dieser Fertigungsprozesse mittels Sensorik und der rechtzeitige Eingriff bei instabilen Prozesszuständen kann dazu beitragen, den Prozess aufrecht zu halten. Die konventionelle Prozessüberwachung stößt jedoch schnell an ihre Grenzen, wenn es z. B. nur wenige oder gar keine Möglichkeiten gibt, etwaige Störgrößen auszumachen und entsprechende Merkmale in den Sensorsignalen zu identifizieren. So fehlt es bspw. bei der Fertigung von Einzelteilen und Kleinserien schlicht an Zeit, entsprechende Informationen zu sammeln und auszuwerten. Künstliche Intelligenz bietet die Möglichkeit, die bisherigen Grenzen im Bereich der Prozessüberwachung hinsichtlich einer zuverlässigen Merkmalserkennung in der spanenden Bearbeitung zu überwinden.
An dieser Stelle setzt das Forschungsprojekt DeepProMach in Zusammenarbeit mit Partnern in Ungarn an. Ziel ist die Entwicklung eines intelligenten Geräts, welches direkt in eine Werkzeugmaschine integriert werden kann. Es soll kritische Prozesszustände während der Fertigung erkennen, noch bevor diese Schäden verursachen können. Wird ein instabiler Zustand erkannt bzw. vorhergesagt, soll eine entsprechende Maßnahme ergriffen werden, wie bspw. die Kommunikation mit der Maschinensteuerung zur Anpassung der Prozessparameter oder die Benachrichtigung des Bedienpersonals der Werkzeugmaschine.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Philipp Plänitz
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - 01.07.2025 - 31.07.2026

DIN SPEC 91535: Testverfahren zur Bestimmung der Energieeffizienz von KI-Anwendungen unter Berücksichtigung von Software und Hardware

Ziel dieser DIN SPEC ist es, ein einheitliches Messverfahren für den Ressourcenverbrauch von KI-Anwendungen zu definieren. Dies bietet eine Lösung für die wachsende Komplexität der IT-Landschaft und ermöglicht es Unternehmen und Forschern, KI-Modelle hinsichtlich ihres Energie- und Ressourcenverbrauchs zu bewerten. Dies ist insbesondere für KMU und Unternehmen ohne umfangreiche IT-Ressourcen und KI-Expertise relevant, da diese DIN SPEC eine vereinfachte und konsistente Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen technischen Lösungen ermöglicht.

Die Kosten, die dem DIN bei der Durchführung des Projekts entstehen, werden durch den Untervertrag mit Mitteln aus dem Forschungsprojekt "ENERGIEEFFIZIENTE GROSSE ARTIFIZIERTE INTELLIGENZ FÜR NACHHALTIGE DATENCENTER (ESCADE)" - gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) - finanziert (Förderkennzeichen: 01MN23004A).
Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt am 18.12.2025

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen, Dr.-Ing. Gunnar Meichsner
Förderer: Sonstige - 01.05.2025 - 28.02.2026

VDE SPEC 90045 V1.0 (de): Falschfarbliche Markierung von elektrischen Funktionen von Vorrichtungen für das elektrochemische Präzisionsabtragen

Diese VDE SPEC soll eine falschfarbliche Markierung von elektrischen Funktionen von Vorrichtungen für das elektrochemische Präzisionsabtragen festlegen. Die notwendigen falschfarblichen Markierungen werden definiert. Diese VDE SPEC soll ausschließlich für das elektrochemische Präzisionsabtragen mit gepulstem Strom und oszillierendem Arbeitsabstand gelten.

Dieses Projekt wird vom VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Philipp Plänitz
Förderer: Sonstige - 01.01.2024 - 30.09.2025

DIN SPEC 92006: Künstliche Intelligenz – Anforderungen an KI-Prüfwerkzeuge

Diese DIN SPEC definiert den Begriff "KI-Prüfwerkzeuge" und legt Anforderungen an solche KI-Prüfwerkzeuge fest, die unter anderem zur Evaluierung z. B. der Robustheit, der IT-Sicherheit, der Verlässlichkeit und der Fairness verwendet werden.

Dieses Projekt wird vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.04.2023 - 30.09.2025

Reduzierung der Radonbelastung in Gebäuden durch feuerhemmende und formvariable Abdichtung von Mediendurchführungen - fefodicht

In der Gebäudetechnik werden gegenwärtig Rohr- und Leitungsdurchführungen für Strom-, Wasser- und Gasleitungen im Mauerwerk meist durch Kernbohrungen realisiert. Dabei müssen die Rohrwände mit dem Mauerwerk sehr stabil und langlebig abgedichtet werden und dabei sehr hohen Anforderungen genügen. Im Rahmen des Projektes soll daher ein 2-Komponenten-Klebstoff, welcher zum Verkleben von Glasscheiben und Karosserieteilen in der Automobilindustrie und im Schienenfahrzeugbau bekannt ist, zur Ringraumabdichtung verwendet und modifiziert werden. Dieser modifizierte 2-Komponenten-Klebstoff soll mit einem neuartigen Gerätesystem in die Luftzwischenräume von Schutzrohr und Wandmaterial eingebracht werden.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Sonstige - 01.03.2024 - 31.05.2025

Endbearbeitung von metallischen AM-Bauteilen durch abtragende Fertigungsverfahren

Im Rahmen der Studie soll der Forschungsbedarf im Bereich der Endbearbeitung metallischer, additiv gefertigter Bauteile durch abtragende Fertigungsverfahren ermittelt werden. Dazu sollen zunächst relevante, abtragende Fertigungsverfahren recherchiert werden, die für die Endbearbeitung von AM-Bauteilen infrage kommen.

Als nächstes sollen aktuelle Herausforderungen und Bearbeitungsergebnisse übersichtlich zusammengefasst werden. Danach ist eine Gegenüberstellung der relevanten Fertigungsverfahren und die Zusammenfassung von Bauteilanforderungen in einer Verfahrensmatrix vorgesehen. In einem weiteren Schritt sollen erreichbare Oberflächen und Abtragraten für einen additiv gefertigten Stahlwerkstoff und einen schmelzmetallurgischen Stahlwerkstoff mit den Fertigungsverfahren funkenerosives Senken und elektrochemisches Präzisionsabtragen experimentell ermittelt und verglichen werden. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für zukünftige Forschungsarbeiten aus den erzielten Ergebnissen abgeleitet.

Dieses Projekt wird von der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr. Jessica Bertrand, Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Prof. Dr. Heike Walles, Prof. Dr. Thorsten Walles, Prof. Dr.-Ing. Benjamin Noack, Prof. Dr. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer), Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Halle, Prof. Dr. Frank Ohl, Prof. Myra Spiliopoulou

Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 01.02.2027

TACTIC (Towards co-evolution in human-technology interfaces)

Wissenschaftliche Ziele

Die Idee der Co-Evolution an der Mensch-Technologie-Schnittstelle beruht darauf, dass sowohl die biologische Seite wie auch die technische Seite eines Interfaces nicht nur dynamisch und adaptiv sind, sondern in ihrer Adaptivität die der Gegenseite mitberücksichtigen. Die Untersuchung dieser Beeinflussung führt zu einem vertieften Verständnis der Ursachen nicht-gewünschter Prozesse, etwa bei der Maladaption entzündlicher Prozesse an unerwünschte Veränderungen der Implantat-Oberflächen. Mit diesem Verständnis eröffnen sich dann neue Strategien, gewünschte Prozesse im Sinne einer Co-Evolution zu unterstützen. Hierzu zählen Möglichkeiten adaptiver Technologien und Sensorik-Ansätzen, die sich auf individuelle Dynamiken im biologischen System einstellen können, oder auch die Entwicklung von Prozess-bewussten Technologien, die gewünschte Dynamiken im biologischen System herbeiführen können.

Intendierte Strategische Ziele

Die TACTIC GS-Module sind so ausgerichtet, dass zusätzliche translationale Expertisen auf dem Querschnittsbereich der Medizintechnik, Sensorik, und Künstliche Intelligenz (KI) am Standort gestärkt werden können, mit dem Ausblick, die Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsaktivitäten im Land zu stärken. Eine enge Verschränkung von Lebenswissenschaften und Ingenieurswissenschaften wird über alle Module angestrebt, um zukünftige Verbundprojekte in diesem Bereich zu ermöglichen. Darüber hinaus soll durch die Einbindung von KI eine Stärkung des Profilbereichs Medizintechnik entstehen. Durch Internationalisierung der Forschungsschwerpunkte ermöglicht TACTIC eine Vernetzung mit EU-Partnern, was eine wichtige Voraussetzung für die Ausrichtung von Konsortien ist, um auch die Wissenschaft in Sachsen-Anhalt zu stärken.

Arbeitsprogramm

Die GS umfasst 3 Module mit insgesamt 9 Promovierenden. Die thematische Vernetzung entsteht durch Promotionsthemen, denen parallel mindestens zwei thematische Module zugeordnet sind. Jedes der 3 thematischen Module – Interaction, KI und Interface – wird mit je 3 Promotionsstellen (100%) ausgestattet. Ziel ist es, unsere Promovierenden sowohl für den akademischen, als auch privatwirtschaftlichen Arbeitsmarkt zu qualifizieren. Durch Doktorandenseminare soll interdisziplinäre Kompetenz vermittelt werden. Durch jährlichen Thesis-Komitee-Meetings und-TACTIC Symposien wird die Entwicklung der Promovierenden unterstützt. Ein internat. Netzwerk soll durch Präsentationen auf internat. Kongressen und selbstorganisierten Symposien aufgebaut werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Halle
Projektbearbeitung: Sacha Sobotta, Dr.-Ing. Sebastian Hütter
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 30.04.2026

Thermomechanisches Ringwalzen mit prädiktiver Eigenschaftsregelung

Bedingt durch die Vielzahlt der interagierenden materialphysikalischen Effekte ist es nicht bisher nicht üblich, alle gewünschten Eigenschaften in einem Bearbeitungsschritt herzustellen. Es ist daher immer ein mehrstufiger Prozess aus Vorbehandlung, Walzen und anschließender Wärmebehandlung der Funktionsflächen notwendig. Aus energetischer Sicht wäre es wünschenswert, möglichst viele Eigenschaften bereits bei der Fertigung so Endzustandsnah wie möglich einzustellen, um so im Idealfall auf die Wärmebehandlung verzichten zu können. Maschinenseitig stehen dabei nur wenige Stellgrößen zur Verfügung, die jedoch eine interagierende und nichtlineare Auswirkung haben. Eine konventionelle Regelung ist daher nur schwer bis unmöglich umzusetzen. Eine prädiktive Prozessregelung kann hier bereits im Regelkreis die gewünschten Endeigenschaften auf Basis eines halbanalytischen Modells vorhersagen und damit konkrete Regelvorgaben liefern.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, eine solche Regelung für die Integration in einen Realprozess zu entwerfen sowie die nötigen Modelle zu parametrieren. Dabei sollen mehrere Komponenten ineinander greifen: eine prädiktive Modellierung des Prozesses erlaubt es, optimale Steuervorgaben zu geben, während ein In-Process-Sensor auf Basis des Wirbelstromverfahrens Realdaten als Korrektor liefert.

Projektleitung: Dr. Markus Wilke, M.Sc. Karsten Harnisch
Projektbearbeitung: M.Sc. Irshad Ebrahim
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.03.2024 - 31.12.2027

Cross-Disciplinary Multidimensional Material Analysis

Im Vorhaben Cross-Disciplinary Multidimensional Material Analysis ist geplant, die an der OVGU vorhandene Infrastruktur effizient zu nutzen und die gezielte Weiterentwicklung mehrdimensionaler, gekoppelter Methoden von Rasterelektronen- und Ionenmikroskopie mit Strukturaufklärung, Elementanalytik und in-situ-Prüftechnik auf dem Gebiet der interdisziplinären Materialentwicklung voranzutreiben.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Dr. Georg Hasemann
Projektbearbeitung: M.Sc. Karthik Kumar Banku
Kooperationen: Bergische Universität Wuppertal; Technische Universität Darmstadt
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.05.2024 - 30.04.2027

DiveDeEP: Identifikation der Mikrostruktur-Eigenschaftsbeziehungen dispersionsverstärkter Hochleistungswerkstoffe

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und Qualifizierung von dispersoidverstärkten hochtemperaturfesten Legierungen für den Einsatz als potenzielle Strukturwerkstoffe in der Luft- und Raumfahrt. Effiziensteigerung durch erhöhte Betriebstemperaturen sowie verringertes Gewicht führen zu einem verbesserten Wirkungsgrad von Turbinen .

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Dr. Georg Hasemann
Projektbearbeitung:	M.Sc. Zahra Sabeti
Kooperationen:	Helmholtz-Zentrum Hereon, Geesthacht; Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) Hamburg
Förderer:	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2023 - 30.11.2026

FlexiDS 2.0: Gerichtetes Wachstumsverhalten von neuartigen eutektischen V-Si-B-Legierungen - Charakterisierung und Eigenschaften für Hochtemperaturanwendungen

V-Si-B-Legierungen stehen seit einigen Jahren im Fokus der wissenschaftlichen Materialentwicklung. Diese Legierungen stellen, bevorzugt durch ihre **hervorragenden spezifischen mechanischen Eigenschaften**, eine vielversprechende Alternative zu Ni- und Mo-Basiswerkstoffen im Bereich der Hochtemperaturlegierungen dar. So weist das V-Si-B Legierungssysteme in Hinblick auf seine Mikrostruktur einige interessante Gemeinsamkeiten mit dem gut untersuchten Mo-Si-B-Schwestersystem auf. Beide Legierungssysteme bilden im metallreichen Bereich (z.B. Vanadium) ein ternäres Eutektikum aus einem Mischkristall, V(Mk), und den zwei intermetallischen Phasen V3Si und V5SiB2. Über gerichtete Erstarrung, lässt sich das **Eutektikum gezielt entlang der Erstarrungsrichtung "züchten"**, was eine **starke Richtungsabhängigkeit der resultierenden mechanischen Eigenschaften** (Festigkeit, Kriechbeständigkeit) zur Folge hat. Diese ließen sich, ähnlich wie bei Ni-Basis Superlegierungen, gezielt für einen anwendungsrelevanten Lastfall einstellen. Das beantragte Vorhaben untersucht die Mikrostrukturausbildung und die dadurch resultierenden Eigenschaften (richtungsabhängige Festigkeiten und Kriecheigenschaften) gerichtet erstarrten, neuartiger eutektischer V-Si-B-Legierungen. Dazu wird das **Zonenschmelzverfahren** sowohl ex-situ als auch der direkte Übergang von der flüssigen in die feste Phase im Moment der gerichteten Erstarrung in-situ untersucht und analysiert.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Dr. Georg Hasemann
Projektbearbeitung:	M.Sc. Dennis Zang
Kooperationen:	Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Angewandte Materialien
Förderer:	Bund - 01.06.2022 - 31.08.2026

Refraktärmetallbasierte Legierungen mit integrierten Beschichtungen für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrttechnik

Der Wirkungsgrad von Gas- und Flugzeugturbinen ließe sich bereits durch eine leicht höhere Gaseintrittstemperatur beträchtlich steigern, was eine deutliche Verbesserung von Umweltbilanz und Ressourcenverwendung zur Folge hätte. Die aktuell zum Einsatz kommenden Nickel-Basis-Superlegierungen sind in diesem Zusammenhang wegen ihrer vergleichsweisen niedrigen Schmelztemperatur sehr stark limitiert, weshalb mit dieser Werkstoffklasse kaum noch Verbesserungen erzielt werden können. Als aussichtsreichste Kandidaten für den Ersatz von Nickel-Basis-Superlegierungen gelten die schon seit geraumer Zeit diskutierten refraktärmetallbasierten Mo-Si-B-Legierungen, deren Eigenschaftsspektrum sowohl bei Raumtemperatur als auch bei höheren Temperaturen am Ausgewogensten ist. Zudem konnte in früheren Untersuchungen gezeigt werden, dass ein Zulegieren von Vanadium innerhalb dieser Hochtemperaturlegierungen zu einer nicht unerheblichen Verringerung der Dichte führt, was sie für einen möglichen Einsatz in der Luft- und Raumfahrttechnik prädestinieren würde.
Die größte Herausforderung dieser Legierungen ist nach wie vor die Oxidationsbeständigkeit, die es in dieser Hinsicht zu verbessern gilt. Insbesondere der Bereich zwischen 600 °C und 800 °C ist als äußerst kritisch anzusehen, da es hier zu dem sog. "Pesting", einem katastrophalen Oxidationsversagen, kommt. Ab einer Temperatur von 1000 °C beginnt sich jedoch nach einer gewissen Zeit eine schützende Borosilikatschicht auf der Oberfläche auszubilden, die das Material vor weiterer Oxidation schützt.
Das Hauptaugenmerk dieses Projekts liegt auf der Entwicklung und Optimierung von Mo-40V-9Si-8B-Werkstoffen, welche zusätzlich mit einer Beschichtung [$MoSi_2$/RHEA Mo-Ta-Ti- (Cr, Al)]versehen werden, um auf diese Weise den Anforderungen der Luft- und Raumfahrtindustrie hinsichtlich mechanischer Eigenschaften und Oxidationsbeständigkeit gerecht zu werden. Hierzu muss zunächst eine geeignete Legierungsstrategie sowohl für das Substrat als auch für den Schichtwerkstoff entwickelt werden. Anschließend soll eine entsprechende pulvermetallurgische Herstellungsroute über das mechanische Legieren etabliert werden. Dabei soll der Basiswerkstoff über einen entsprechenden Sintervorgang hergestellt werden, während die Oxidationsschutzschicht mittels Hochleistungskathodenzerstäubung bzw. über das Packzementieren appliziert werden soll. Im letzten Schritt sollen dann sowohl am unbeschichteten als auch am beschichteten Material diverse Untersuchungen (Mikrostrukturanalyse, mechanische Eigenschaften, Oxidationsbeständigkeit, ...) durchgeführt werden, um das

entwickelte Materialsystem auf seine Anwendbarkeit als Strukturwerkstoff zu überprüfen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Dr. Georg Hasemann
Projektbearbeitung: M.Sc. Lars Thielemann
Kooperationen: Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Angewandte Materialien; Forschungszentrum Jülich GmbH
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2024 - 31.03.2026

Entwicklung und Charakterisierung von eutektischen V-Si-B-Legierungen mit verbesserten spezifischen mechanischen Eigenschaften: Rolle der neuen V8SiB4-Phase

Vanadium-Silizid-Werkstoffe stellen eine potentielle Alternative für aktuell eingesetzte Hochtemperaturwerkstoffe dar, insbesondere aufgrund ihrer hervorragenden spezifischen mechanischen Eigenschaften. So bestehen beispielsweise V-Si-B-Legierungen aus dem Vanadium-reichen Bereich des Dreistoffsystems aus einem duktilen Vanadium-Mischkristall (V-Mk) und den beiden intermetallischen Phasen V_3Si und V_5SiB_2. Dieses bislang nur wenig erforschte Legierungssystem birgt jedoch in Hinblick auf die Mikrostruktur einige erstaunliche Gemeinsamkeiten zum gut untersuchten Nachbarsystem Mo-Si-B. So konnten in ersten Vorversuchen an V-Si-B-Legierungen deutlich bessere spezifische Druckfestigkeiten im Temperaturbereich von 600 °C bis 900 °C gegenüber Ni-Basislegierungen erzielt werden. Jedoch ist der Mechanismus der Phasenentstehung sowie die Korrelation der Mikrostruktur-Eigenschaftsbeziehungen noch vollkommen unerforscht. Das primäre Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung neuartiger V-Si-B-Legierungen für Hochtemperaturanwendungen. Hierbei wird die Entwicklung ternär-eutektischer Legierungen angestrebt. In einer Reihe von V-reichen binären und ternären Versuchslegierungen wird die Phasenbildung und -stabilität von der Schmelze bis zum homogenisierten Gefüge erforscht. In der 2. Förderphase steht die Bedeutung der neu entdeckten Phase V8SiB4 im Fokus der Forschung.

Projektleitung: Dr. Georg Hasemann
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, OVGU
Förderer: Haushalt - 01.10.2022 - 30.09.2025

Entwicklung eutektischer Refraktärmetalllegierungen für Anwendungen unter extremen Bedingungen

Der Schwerpunkt des Projektes ist es, ein umfassendes Verständnis von refraktärmetallbasierten RM-Si-B-Systems zu gewinnen. Dies beinhaltet die Phasenentstehung und -umwandlung während der Erstarrung, sowie die Phasenstabilität und Umwandlungen im Gleichgewichtszustand. Dabei wird gezielt nach ternären Eutektika in den metallreichen Teil der RM-Si-B-Systems geforscht. Hierzu werden die chemischen Zusammensetzungen der beteiligten Phasen mittels thermodynamischer Berechnungen identifiziert und experimentell validiert (z.B. mittels WDX- oder Mikrosondenmessungen). Als vorteilhaft werden ternäre Eutektika hinsichtlich ihrer für den Legierungsbereich niedrigsten Schmelzpunktes sowie die mit der Mikrostruktur im Zusammenhang stehenden besonderen mechanischen Eigenschaften erachtet. Des Weiteren lässt sich über die (prozessabhängigen) Abkühlbedingungen die eutektische Mikrostruktur gut kontrollieren und damit gezielt Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften solcher Legierungen nehmen. Das kann beispielweise über gerichtete Erstarrung solcher RM-basierten eutektischen Systeme erreicht werden. Ziel ist es, RM-Si-B-Legierung zu entwickeln, welche gegenüber Ni-Basis verbesserte spezifische Festigkeitseigenschaften bei Temperaturen zwischen 600 °C und 1500 °C (mögliche Einsatzfenster eutektischer RM-Si-B-Systeme) aufweist. Dabei stehen besonders Mo- und V-basierte Legierungssystem im Fokus der wissenschaftlichen Arbeit.

Ähnlich wie bei Mo-Si-B-Werkstoffen ist eine technische Anwendung von beispielsweise Vanadium-Silizid-Legierungen mit etwa 30 bis 70% V(MK)-Phase und komplementären Silizidphasen am aussichtsreisten und wahrscheinlichsten. Ein genaues Verständnis der Mikrostruktur-Eigenschaftsbeziehungen in Kombination mit der Thermodynamik RM-reicher RM-Si-B-Systems ist daher essenziell und es wird ein möglichst ganzheitlicher Materialentwicklungsansatz verfolgt. Dieser umfasst die Legierungsauswahl und Werkstoffsynthese (Lichtbogenofen, gerichtete Erstarrung, Wärmebehandlungen), die Charakterisierung der Mikrostrukturentwicklung und mechanischer Eigenschaften (temperaturabhängige Druck- und Kriechversuche) sowie die Entwicklung wirksamer Oxidationsschatzmechanismen (über präkeramische Polymere und Packzementieren) für die

RM-Si-V-Legierungssysteme.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre
Projektbearbeitung: M.Sc. Marc Ulrich
Förderer: Haushalt - 01.10.2024 - 30.09.2028

Mikromechanische Materialmodellierung von Thermoplastischen Vulkanisaten (TPV)

Thermoplastische Vulkanisate (TPV) sind von großem Interesse für die Entwicklung von Werkstoffen mit spezifischem mechanischem Verhalten. Während jedoch bei reinen Komponenten die experimentelle Charakterisierung der temperaturabhängigen viskoelastischen Eigenschaften in der Regel gut machbar ist, ist dies bei TPV oft schwierig oder unmöglich. Ein Grund dafür ist, dass die TPV-Komponenten oft unterschiedliche Glasübergangstemperaturen haben, was das resultierende Verhalten recht komplex macht. In den meisten Fällen bilden sich beim Mischen von Elastomeren und Thermoplasten heterogene Morphologien, die aus verschiedenen Bereichen mit (fast) reinen Komponenten und endlichen Zwischenphasen bestehen. Neben den reinen Phasen beeinflussen insbesondere diese Zwischenphasen die resultierenden viskoelastischen Eigenschaften erheblich. In solchen Fällen können Materialmodellierung und numerische Simulationen helfen, die Wechselwirkungen zwischen Phasen und Zwischenphasen besser zu verstehen und die resultierenden viskoelastischen Eigenschaften vorherzusagen. In diesem Beitrag modellieren und simulieren wir ein RVE eines binären Blends, das aus Gummi (z.B. EPDM) und Thermoplasten (z.B. PP) besteht. Eine Phasenfeldvariable wird verwendet, um die Morphologie innerhalb der Simulation zu beschreiben. Die Morphologie basiert auf mikroskopischen Bildern und die Abhängigkeit von der Feldvariablen wird aus einer Energieformulierung abgeleitet, die scharfe und diffuse Interphasen zwischen der Elastomer- und der Thermoplastphase zulässt. Sowohl scharfe als auch unterschiedliche diffuse Interphasen werden numerisch untersucht und ihre Einflüsse auf das mechanische Verhalten mit aufwendigen Experimenten verglichen.
Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt am 18.12.2025

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre
Projektbearbeitung: M.Sc. Mahmoud Abdallah
Förderer: EU - ESF+ Sachsen-Anhalt - 01.11.2024 - 31.12.2027

Mikro-/Nanotechnologie für die Zukunft - Physikalische Modellierung des Wafer-to-Wafer-Bonding

Die vertikale Stapelung integrierter Schaltkreise (IC), die so genannte 3-D-Integration, hat sich als bahnbrechende Lösung erwiesen, um die Grenzen der herkömmlichen kontinuierlichen Skalierung einzelner Komponenten zu überwinden. Die 3-D-Integration ermöglicht bessere Leistungen aufgrund kürzerer Verbindungen, geringerer Systemgrößen und verbesserter Systemheterogenität. Schaltungsebenen können separat hergestellt werden, was die Kombination inkompatibler Herstellungsverfahren in einem einzigen 3D-IC (z. B. Speicher und Logik) ermöglicht. Unter mehreren 3D-Integrationsverfahren hat sich das Wafer-to-Wafer-Hybrid-Bonden als Schlüsseltechnologie für die Herstellung von Verbindungen mit hoher Dichte herauskristallisiert, die für die Feinaufteilung von 3D-System-on-Chip-Anwendungen erforderlich sind. Bei dieser Bondtechnologie werden beide Wafer mit einer dielektrischen Schicht mit eingebetteten Cu-Pads versehen. Das Waferpaar wird dann mit einem geringen vertikalen Abstand von einigen zehn Nanometern genau ausgerichtet. Der obere Wafer wird durch einen lokal begrenzten Bereich in seiner Mitte geschoben, um den ersten Kontakt zwischen den Wafern herzustellen. Die Verbindung wird dann aufgrund der Wechselwirkungskräfte zwischen den gegenüberliegenden Wafern in einem wellenförmigen Muster fortgesetzt.

Eine große Herausforderung bei diesem Verfahren ist die Erzielung eines ausreichend geringen Ausrichtungsfehlers zwischen den verbundenen Wafern, für den die derzeitigen und künftigen Anforderungen der Industrie äußerst streng sind. Es ist keine triviale Aufgabe, diese Anforderungen zu erfüllen, da die endgültige Ausrichtung von verschiedenen Parametern beeinflusst wird, von denen einige aufgelistet werden können: Wafer-Eigenschaften (Form, Eigenspannung, mechanische Eigenschaften), Wahl des dielektrischen Materials, Extrusion/Rezession der Cu-Pads, Design des Chucks, in dem die Wafer gehalten werden, Bondrezeptur, anfänglicher Abstand zwischen den Wafern, Größe der Punktkontaktkraft, Adhäsionskräfte zwischen den

Dielektrika, Luftviskosität und Gravitationseffekte. In Anbetracht der zahlreichen Parameter und ihrer potenziellen Wechselwirkungen sind Optimierungsversuche, die sich ausschließlich auf experimentelle Ansätze stützen, aufgrund ihrer Langsamkeit und ihrer hohen Kosten nur begrenzt möglich. Daher ist es notwendig, zusätzliche Methoden auf der Grundlage von Simulationstechniken zu entwickeln.

Ziel dieses Dissertationsthemas ist es, das Verständnis sowohl der physikalischen Grundlagen der Ausbreitung von Klebstoffen als auch der Auswirkungen mechanischer Randbedingungen mit Hilfe von Modellierungs- und Simulationstechniken zu vertiefen. Um dies zu erreichen, wird eine physikalisch basierte mechanische Modellierungsumgebung (basierend auf der Finite-Elemente-Methode) entwickelt, um die Klebephänomene zu untersuchen. Die Modellierung wird zunächst mit vereinfachten 2-D-Modellen beginnen, die später zu vollständigen 3-D-Simulationen des Waferbondings erweitert werden. Soweit möglich, werden Bondwellenmessdaten zusammen mit experimentellen Informationen bereitgestellt, um die Simulationen zu kalibrieren. Die aus den Simulationen gewonnenen Erkenntnisse werden der Industrie und der akademischen Welt als Orientierungshilfe für die Wafervorbereitung und die Bondkonfigurationen dienen.
Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

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 Kleinstendungen (Polybags) erlaubt und damit eine Alternative zur kostenintensiven händischen Verarbeitung darstellt. Erstmalig 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. Daniel Juhre, Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: M.Sc. Mascha Niemeyer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2024 - 30.04.2027

Integration physikalisch motivierter Materialmodelle für gefüllte Elastomere in Mehrkörpersimulationen hochdynamischer Systeme

Das DFG geförderte Forschungsprojekt setzt sich zum Ziel, die numerische Prädiktionsfähigkeit für technische Systeme zu erhöhen, indem eine ganzheitliche Simulationsmethodik implementiert wird, die eine effiziente Kopplung zwischen einer Mehrkörpersimulation und einem nichtlinearen FE-Modell ermöglicht. Eine Erweiterung des physikalisch motivierten dynamischen Flokkulationsmodells wird dabei genutzt, um das nichtlineare Materialverhalten elastomerer Lagerelemente vollumfänglich und präzise abzubilden. Dabei stehen vor allem die Eigenschaftsänderungen der Lager unter mehrachsiger Belastung im Fokus, welche bei derzeitigen Modellierungsansätzen häufig vernachlässigt werden. Da die Einbindung eines detaillierten FE-Modells zu einer Steigerung der notwendigen Rechenressourcen führt, werden in diesem Projekt verschiedene Detaillierungsstufen der Solverkopplung implementiert und analysiert, mit dem Ziel eine Reduktion der Rechenzeit unter akzeptablen Genauigkeitseinbußen zu erlauben. Die daraus resultierenden unterschiedlichen Komplexitätsstufen der entwickelten Methodik werden mit den herkömmlichen Modellierungsstrategien umfassend verglichen. Es wird eine Bewertung der einzelnen Kopplungsstrategien bezüglich des Implementierungs- und Parametrisierungsaufwands sowie der physikalischen Interpretierbarkeit und der erforderlichen Rechenressourcen vorgenommen. Dabei werden die entwickelten und validierten FE-Modelle basierend auf dem DFM auch auf ihre Eignung hin untersucht, in welchem Umfang und mit welcher Zuverlässigkeit sich einmalig bestimmte Materialparameter auf weitere Geometrien und Belastungsszenarien übertragen lassen. Abschließend findet eine Beurteilung der

Genauigkeit aller untersuchter Strategien zur Kopplung der FEM und MKS mit Hilfe von Versuchsergebnissen realer Applikationen statt. Die Einbindung der FEM in die MKS erfolgt dazu sowohl direkt über verschiedene Solverkopplungen als auch indirekt durch die Generierung eines Kennfelds bzw. eines Surrogate-Modells mit Hilfe des FE-Modells zur Nutzung innerhalb der MKS. Als erstes Anwendungsbeispiel dient eine Laborzentrifuge, deren Schwingungsamplituden sowie Betriebsresonanzen gemessen und mit den numerisch erzielten Ergebnissen der jeweiligen Kopplungsstrategien verglichen werden. Des Weiteren wird die entwickelte Methodik im Rahmen einer Schwingungsanalyse von Fahrwerkskomponenten eines Elektrofahrzeugs angewendet und validiert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre
Projektbearbeitung: MSc. Hasan Naza
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.10.2022 - 30.09.2026

Entwurf und Bewertung einer neuartigen dynamischen Knöchel-Fuß-Orthese aus Silikon/SMA-Materialien

Knöchel-Fuß-Orthesen (AFOs) sind Hilfsmittel zur Rehabilitation eines pathologischen Gangs, der z. B. durch einen Schlaganfall verursacht wird. Ziel dieser Forschungsarbeit ist es, ein neuartiges AFO zu entwerfen, zu modellieren, zu simulieren, herzustellen und zu testen, das bei relativ geringen Kosten Benutzerfreundlichkeit, Bewegungsfreiheit und hohe Leistungsfähigkeit für anspruchsvolle Aktivitäten gewährleisten soll. Forschungsprobleme ergeben sich aus der zunehmenden Nachfrage nach AFOs auf Polymerbasis, die relativ geringe biomechanische Eigenschaften haben und langfristig zu Hautschwitzen und -reizungen führen können. Darüber hinaus gibt es Probleme im Zusammenhang mit den hohen Kosten der neueren AFOs aus modernen Verbundwerkstoffen oder Kohlefasern, den Marktbedürfnissen (Orthopädietechniker) und den Anwendern sowie der Notwendigkeit einer neuartigen AFO, die den Anforderungen gerecht wird und dazu beiträgt, Orthesen für jeden Patienten passend herzustellen. So könnten Orthopädietechniker Zeit sparen und einen bequemeren AFO-Prototyp erhalten, der sie bei der Behandlung ihrer Patienten unterstützt.

Diese Studie umfasst aus angewandter Sicht den Entwurf, die Modellierung und die Simulation einer neuartigen Knöchel-Fuß-Orthese auf der Grundlage von Silikon, einer Formgedächtnislegierung (SMA) und elastischen Bändern. Diese wiederum gewährleistet Bewegungsfreiheit und hohe Leistung bei anspruchsvollen Aktivitäten. In praktischer Hinsicht umfasst sie auch die Herstellung der Knöchel-Fuß-Orthese auf der Grundlage des oben genannten Designs und der Materialien sowie die Durchführung geeigneter mechanischer und biomechanischer Tests. Diese Studie umfasst auch eine Literaturübersicht und eine Beschreibung der Materialien, Methoden und Geräte, die bei der Konstruktion, Modellierung, Simulation, Herstellung und Prüfung einer neuartigen dynamischen Knöchel-Fuß-Orthese verwendet wurden.
Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt am 18.12.2025

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre
Projektbearbeitung: M.Sc. Lukas Maurer
Förderer: Haushalt - 01.09.2022 - 31.08.2026

Autoregressive neuronale Netze zur Vorhersage des Verhaltens von viskoelastischen Materialien

Neuronale Netze werden bereits in großem Umfang im Bereich der Datenanalyse eingesetzt. Gängige Materialmodelle bestehen aus physikalisch basierten Gleichungen, um das reale Verhalten so gut wie möglich zu beschreiben. Messungen werden verwendet, um die Materialparameter anzupassen, aber die Genauigkeit des Modells hängt von der Komplexität der konstitutiven Gleichungen ab. Neuronale Netze bieten die Möglichkeit, ein Material mit denselben Testdaten zu beschreiben, ohne dass komplexe und physikalisch basierte Materialgesetze abgeleitet werden müssen.
Betrachtet man eine einachsige Spannungs-Dehnungs-Kurve eines hyperelastischen Materials, so lässt sich ein klassisches neuronales Netz zur Beschreibung dieses Verhaltens leicht einrichten. Während des Trainings findet das Netz eine gute Anpassungsfunktion, die hauptsächlich von der Anzahl der Gewichte und Verzerrungen sowie der Menge der Trainingsdaten abhängt. Diese Gesamtparameter sind nicht physikalisch motiviert, da sie nur die Spannungswerte mit den Dehnungswerten über Multiplikation und die sigmoiden Übertragungsfunktionen im

Bereich der Trainingsmenge verbinden. Dies ist der Grund, warum klassische neuronale Netze eine sehr schlechte Extrapolationsleistung haben.
Im Gegensatz dazu können autoregressive neuronale Netze eine Zeitreihe trainieren, z. B. die Spannungskurve mit einer konstanten Dehnungsrate, wobei frühere Spannungswerte zur Berechnung der nächsten verwendet werden. Anstatt eine Spannungs-Dehnungs-Funktion zu trainieren, versuchen diese Netze, eine rekursive Formulierung zwischen den Spannungswerten zu finden. Bei externen Eingaben können auch andere Variablen in die rekursive Formulierung einfließen, z. B. die Dehnungsrate. Wenn die Trainingsdaten unterschiedliche Dehnungsraten enthalten, kann das Netz diese berücksichtigen. Darüber hinaus sind weitere Variablen möglich, zum Beispiel unterschiedliche Temperaturen.
Aufgrund der rekursiven bzw. regressiven Funktionalität kann das Netz Spannungs-Dehnungs-Kurven berechnen, auch über den Bereich der Trainingsdaten hinaus. Mit einem ausreichend großen Trainingsdatensatz ist es somit möglich, komplexeres Materialverhalten besser zu beschreiben als mit klassischen Materialmodellen.
In diesem Projekt sollen die Eigenschaften von viskoelastischen Materialien mit einem autoregressiven neuronalen Netz geschätzt werden. Die Berechnung einer Spannungs-Dehnungs-Kurve mit verschiedenen Dehnungsraten und das Training der Netze kann in wenigen Minuten durchgeführt werden. Die Vorhersage mit verschiedenen Dehnungsraten und Spannungswerten außerhalb des Bereichs der Trainingsdaten funktioniert sehr gut mit nur einem kleinen Fehler und viel weniger Rechenzeit. Neben der Optimierung der Netzarchitektur wird auch die Möglichkeit anderer externer Inputs wie Temperatur oder Training mit einem realen Messdatensatz untersucht.
Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre, Dr.-Ing. Sascha Eisenträger
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2023 - 30.04.2026

Strategien zur dynamischen Adaption der Diskretisierung basierend auf höherwertigen Übergangselementen für die Analyse von Wellenausbreitungsvorgängen mittels Hochleistungsrechnern

Methoden der adaptiven Netzverfeinerung (AMR) sind in vielen industriellen und auch wissenschaftlichen Anwendungen unbedingt erforderlich, um den numerischen Aufwand zu reduzieren und dadurch komplexe Problemstellungen überhaupt erst handhabbar zu machen. Betrachtet man jedoch die gegenwärtige Literatur zum Thema AMR, kristallisieren sich einige Unzulänglichkeiten heraus, die noch gelöst werden müssen. Um eine lokale Netzverfeinerung zu erreichen, müssen entweder hybride Netze bestehend aus Simplex- und Tensor-Produkt-Elementen oder Zwangsbedingungen genutzt werden. Beide Ansätze führen jedoch unweigerlich zu lokalen Genauigkeitsverlusten. Darüber hinaus werden in industriellen Anwendungen oft lineare Ansatzfunktionen verwendet, weshalb nur eine algebraische Konvergenz erzielt werden kann. Im wissenschaftlichen Umfeld gibt es selbstverständlich auch Ansätze für eine vollständige hp-Adaptivität. Diese Verfahren sind aber aufgrund ihrer Komplexität in der Implementierung auf Netze mit einem hängenden Knoten pro Elementkante/-fläche ausgelegt und weisen Schwächen in der Anwendung auf hoch dynamische Prozesse (explizite Zeitintegration) auf, da diagonale Massenmatrizen nicht verfügbar sind. Anzumerken ist, dass im Vergleich zu einfachen h-Verfeinerungen aber exponentielle Konvergenzraten erreicht werden können. Die genannten Probleme können durch höherwertige Übergangselemente, die auf der Basis der sogenannten gemischten (transfiniten) Interpolation hergeleitet werden, leicht beseitigt werden. Die Elementformulierung beruht auf Vierecks- bzw. Hexaederelementen im Referenzgebiet und kann beliebige Diskretisierungen miteinander koppeln. Im Prinzip können verschiedenste Elementfamilien gekoppelt werden, die sich nicht nur in Größe oder Ansatzordnung unterscheiden. Da der Funktionsraum nicht durch Zwangsbedingungen eingeschränkt werden muss, müssen auch keine Kompromisse hinsichtlich der Genauigkeit eingegangen werden. Für hochfrequente, transiente Berechnungen werden in diesem Projekt außerdem noch geeignete Methoden zur Diagonalisierung der Massenmatrix erarbeitet. Die entstandene Elementfamilie bildet die Basis für dynamische Netzverfeinerungen. Das besondere Merkmal dieses Ansatzes ist die gezielte Kombination von Verfeinerungs- und Vergröberungsschritten, die in jedem Zeitschritt der Simulation ausgeführt werden. Damit können optimale Konvergenzraten unter möglichst geringem numerischen Aufwand erzielt werden. Um die Effizienz der entwickelten Technik weiter zu steigern, werden die Algorithmen für Hochleistungsrechner aufbereitet. Die herausragenden Eigenschaften der vorgeschlagenen Methodik werden an ausgewählten Beispielen der Wellenausbreitung verdeutlicht. Dazu werden die kontinuierliche Strukturüberwachung mittels geführter Wellen in mikrostrukturierten Materialien und die Analyse seismischer Aktivitäten genutzt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre
Kooperationen: Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik, OVGU; Universitätsklinik für Neuroradiologie, Magdeburg; acandis GmbH u. Co. KG, Pforzheim
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.04.2023 - 31.03.2026

SOFINA -Simulationsgestützte Optimierung von Flow-Divertern zur Behandlung intrakranieller Aneurysmen

Ziel des Projekts ist die Erforschung von Möglichkeiten zur Optimierung der fluiddynamischen Behandlung intrakranieller Aneurysmen, um die Okklusionszeit zu verkürzen, den Bedarf an Nachbehandlungen zu reduzieren sowie die Gefahr von Rupturen zu eliminieren. Dazu sollen zum einen neuartige, neurovaskuläre Implantate mit verbesserten flussmodellierenden Eigenschaften erarbeitet werden (Zielwerte: lokal reduzierte Porosität, optimierte Anpassungsfähigkeit an die Anatomie). Mögliche individualisierte Lösungsansätze sind die Weiterentwicklung geflochtener Strukturen oder die Verwendung neuartiger Polymervliese auf der Trägerstruktur. Zum anderen werden "intelligente" Software-Tools entwickelt, die auf Basis einer virtuellen Katheterführung durch komplexe 3D-Gefäßmodelle von Patient*innen eine verbesserte Planung und Implantation ermöglichen. Dabei werden Verformungszustände sowohl des Katheters als auch des gecrimpten Implantats auf seinem Weg zum Gehirnaneurysma simuliert. Zur Abschätzung der Wirksamkeit (intra-aneurysmale Thrombosierung) des Implantats wird in Ergänzung dazu eine Blutflusssimulation durchgeführt. Anhand der Ergebnisse sollen den Interventionalist*innen vorab und während der Behandlung Hinweise zur Handhabung des Implantats bereitgestellt werden. Eine solche Software ermöglicht eine gezielte Optimierung der Implantateigenschaften, um bspw. lokalisationsabhängige Geschwindigkeits- und Wirbelstärkenabsenkungen, um bis zu 50 % gegenüber dem unbehandelten Zustand zu erzielen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre, Dr.-Ing. Sascha Eisenträger
Projektbearbeitung: M.Sc. Paul Marter
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2023 - 31.03.2025

Erweiterung fiktiver Gebietsmethoden für vibroakustische Fragestellungen – Analyse heterogener Dämmmaterialien

Das Projekt widmet sich der Entwicklung einer effizienten Berechnungsmethodik zur Lösung dreidimensionaler vibroakustischer Problemstellungen unter Einsatz poröser Dämmmaterialien. Hierbei ist es das Ziel, die Mikrostruktur des Dämmmaterials aufzulösen, um aktuelle Grenzen der oft eingesetzten Biot'schen Theorie zu überwinden, die insbesondere für die Modellierung geschlossenporiger Schäume ungeeignet scheint. Um die angestrebte, äußerst aufwendige geometrieaufgelöste Modellierung zu ermöglichen, sollen fiktive Gebietsmethoden mit höherwertigen Ansatzfunktionen eingesetzt werden. Diese lassen sich zum einen sehr vorteilhaft auf Voxel-Daten anwenden und zum anderen ist eine hohe Effizienz für Wellenausbreitungsprobleme zu erwarten.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner
Projektbearbeitung: M.Sc. Paul Blaschke
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Kompetenzzentrum eMobility (KeM) II - Teilprojekt: Werkstoff- und fügetechnische Prüfmethoden für crashsichere Batteriegehäuse an Fahrzeugstrukturen

Das Batteriesystem und insbesondere das Batteriegehäuse sind ein wichtiger Bestandteil des Antriebsstranges und müssen hohe Anforderungen im Bereich der Sicherheit erfüllen bei möglichst geringem Gewicht. Der Wandel zur E-Mobilität stellt daher auch die Werkstoff- und Fügetechnik vor große Herausforderungen. Einerseits besteht der Bedarf am Einsatz innovativer Werkstoffe und Fertigungsverfahren, um bspw. den Anforderungen des Leichtbaus gerecht zu werden und andererseits müssen die gefertigten Komponenten beschleunigten Lebensdauertests unterzogen werden.

Projektziele:
Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen unter dem Fokus von Reparatur und Weiterverwendung der Baugruppe und Einzelteile unterschiedliche Bauweisen, Werkstoffe und Fügeverfahren zur Fertigung von Batteriegehäusen untersucht werden. Darüber hinaus sollen, neben dem Einsatz gängiger Prüfmethodik zur Charakterisierung von Bauteilen und Fügeverbindungen neuartige Methoden entwickelt und validiert werden, um die schnellen Entwicklungsprozesse mit geeigneter Lebensdauerprüfung zu unterstützen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner
Projektbearbeitung: M.Sc. Olena Stamann
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Ausbau des Forschungsschwerpunktes Automotive mit Fokus auf eine nachhaltige Elektromobilität -Kompetenzzentrum eMobility (KeM) II

Das Forschungsprogramm baut auf der langjährigen Forschungsarbeit und der dabei erarbeiteten Fachkompetenz auf dem Gebiet Automotive (siehe Vorgängerprojekte COMO sowie KeM) auf. Durch eine enge Einbindung vom neu eingerichteten Center for Method Development (CMD) wird die Themenvielfalt im Bereich Digitalisierung und Virtualisierung von Entwicklungsprozessen in der Elektromobilität (Vernetzung der einzelnen Prüfeinrichtungen) sowie Prüfung und Entwicklung von zukunftsweisender Antriebstechnologien und Energiespeicher adressiert.

Gemeinsam mit den zu Verfügung stehenden Laboren der beteiligten Institute der OVGU und der IKAM GmbH bildet das Forschungszentrum CMD den anlagentechnischen Schwerpunkt des Forschungsvorhabens und stellt den neusten Stand der Technik im Bereich der Antriebsprüfstände für Gesamtfahrzeuge und Einzelkomponenten dar.

Das Projekt bietet ausgezeichnete Möglichkeiten für einen Technologie- und Wissenstransfer in der Region sowie trägt bei, die Auftragslage des CMD langfristig sicherzustellen und weitere Fördergelder aus öffentlicher Hand oder auch privater Dritter einzuwerben. Dies geschieht dadurch, dass den Unternehmen (a) der Zugang zu erprobter, modernster Versuchs- und Prüfstandsinfrastruktur ermöglicht wird und ihnen (b) validierte Methoden bereitgestellt werden, die direkt in ihre Fahrzeugentwicklungsprozesse einfließen können.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner, Dipl.-Ing. Tammo Koch
Kooperationen: Projektausschuss
Förderer: BMWK / IGF - 01.08.2024 - 31.01.2027

Qualitätssicherung beim Widerstandselementschweißen im Kurzzeitprozess IGF-Vorhaben-Nr. 01IF23366N

Im Automobil- und Nutzfahrzeugbau ist ein Leichtbau durch Verwendung eines Materialmixes aus hochfestem Stahl (z. B. 22MnB5) mit einer Festigkeit R_m 1600 MPa und leichten, weniger festen Werkstoffen wie Aluminiumlegierungen, Thermoplasten und Faserverbundkunststoffen weit verbreitet. Für derartige Hybridverbindungen sind geeignete Fügeverfahren erforderlich, die unter den Bedingungen des Karosseriebaus reproduzierbare Eigenschaften realisieren. Besonders das Widerstandselementschweißen (WES) erfüllt diese Bedingungen. Es stellt eine Verfahrenskombination aus mechanischem Fügen und dem Widerstandsschweißen dar. Das WES erfolgt in zwei Prozessstufen: 1. Einbringen des Stahlschweißniet in das Aluminiumblech (Stanzprozess); 2. Schweißen des Niets zusammen mit dem Aluminiumblech an das Stahlbauteil mittels konventioneller Punktschweißzange. Gerade bei der Anwendung pressgehärteter Stähle mit beidseitiger Zugänglichkeit (z. B. Flansche) ist diese Lösung prozesstechnisch und ökonomisch ideal, da sie den Einsatz bestehender Punktschweißanlagen erlaubt.

Im Forschungsprojekt sollen für ausgewählte Materialkombinationen geeignete Prozessparameter für das WES im Kurzzeitschweißprozess erarbeitet und Maßnahmen zur Qualitätssicherung geschaffen werden. Vorteil Der für das WES im Kurzzeitprozess ist, dass der Verbundpartner (z. B. Aluminium) beim Schweißen nicht durch den Wärmeeintrag geschädigt wird. Kommt zudem ein Klebstoff zwischen den beiden Verbundpartnern

zum Einsatz, erfährt dieser eine geringere thermische Belastung und die Gefahr einer thermischen Schädigung des Klebstoffes wird minimiert.

Die bisherige Methode der Qualitätssicherung beim Widerstandspunktschweißen, die durch die Auswertung der Schweißlinse erfolgt, kann nicht für den Kurzzeitprozess angewendet werden, da bei kurzen Prozesszeiten (Schweißzeit 50 ms) keine Schweißlinse auftreten kann. Entsprechend sollen im Forschungsvorhaben neue Qualitätskriterien erarbeitet werden, aus denen sich zwei Merkblätter ableiten:

1. Inline Qualitätssicherung: Basierend auf einer Prozessdatenanalyse werden Kriterien abgleitet, mit denen die Qualität der WES-Verbindung inline kontrolliert werden kann. Mit diesen Qualitätskriterien ist es möglich, fehlerhafte Schweißungen zu erkennen sowie die Prozessparameter zu optimieren.
2. Prüfvorschrift zur zerstörungsfreien Prüfung einer WES Verbindung im Kurzzeitprozess: Es wird eine Anleitung zur Durchführung der Prüfung erstellt, die vor allem die Interpretation der Ergebnisse unterstützt und veranschaulicht.

Die im Forschungsvorhaben gewonnenen Erkenntnissen zur Prozessgestaltung und Verbindungsausbildung werden mithilfe von geeigneten Transfermaßnahmen in die Wirtschaft und Lehre überführt. Insbesondere Klein- und mittelständische Unternehmen soll damit der industrielle Einsatz des WES im Kurzzeitprozess ermöglicht werden. Der ingenieurswissenschaftliche Nachwuchs profitiert durch die im Projekt entstandenen Veröffentlichungen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner, M.Sc. Marcel Köhler
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.08.2024 - 31.01.2027

Verfahren zur optischen Bewertung von inneren Qualitätsgrößen an MAG-Schweißungen im Dünnblechbereich – MAGIQ (IGF 01IF23325N)

Für die Qualitätsbewertung von MSG-Schweißungen am Überlappstoß im Stahldünnblechbereich existieren keine zerstörungsfreien Prüfungen am Markt, die aus Geometriedaten der Schweißnaht Aussagen zu den Verbindungseigenschaften ermöglichen. In der Automobilindustrie als auch in anderen Branchen ist eine fertigungsbegleitende zerstörende Prüfung zum Nachweis inneren Nahtunregelmäßigkeiten derzeit noch immer der etablierte Standard.

Die Zielstellung des Forschungsprojektes ist die Konzipierung und Qualifizierung einer zerstörungsfreien Prüfmethode, welche die Einbrandtiefe einer MAG-Schweißung am Überlappstoß anhand der äußeren Nahtgeometrie unmittelbar ausweisen kann. Realisiert wird diese In-Situ-Methodik durch einen dem Schweißbrenner nachlaufenden Laser-Triangulationssensor. Dieser erfasst die Oberflächengeometrie der gefertigten Schweißnaht. Anhand einzelner geometrischer Nahtmerkmale lassen sich gezielt Rückschlüsse zur Blechanbindung bzw. Einbrandtiefe ziehen.
Das Projekt wird durch Unternehmen in einem Projektausschuss (PA) begleitet, die automatisierte MSG-Schweißprozesse in ihrer Fertigung verwenden und unter anderem als Zulieferer für die Automobilindustrie agieren. Die dargestellte Prüfmethode soll durch diese PA-Mitglieder, ein Teil davon ist KMU, in die automatisierten Schweißsysteme bei Anwendern umgesetzt werden. Dazu ist zu der genannten Sensorik eine Software zum Verwerten der aufgenommenen Daten auf Basis der Forschung zu erstellen. Als Ergebnis der in diesem Projekt durchgeführten Schweißanwendungen stehen Vorhersageformeln, welche die Einbrandtiefe prognostizieren und in am Markt verfügbare Schweißnahtinspektionssysteme integriert werden können.

Aus dem Projekt können verschiedene Vorteile gezogen werden. Einerseits vermindert die Verwendung eines verlässlichen Nahtinspektionssystems das Verfehlen von Normen und Standards. Zum anderen kann das Projekt einen positiven Effekt auf die Ressourceneffizienz hervorrufen. Ein reduzierter Prüfaufwand, weniger Ausschuss und die längere Nutzbarkeit von i.O geschweißten Baugruppen wäre die Folge einer erfolgreichen Anwendung. Zudem erleichtert das vielen Unternehmen den Einstieg in die Schweißautomatisierung als Reaktion auf den wachsenden Mangel an Handschweißern.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner
Projektbearbeitung: M.Sc. Tim Reinboth
Förderer: BMWK / ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - 01.10.2024 - 30.09.2026

Widerstandslöten in Doppelpunktanordnung – Verfahrensentwicklung für den Schienenfahrzeug- und Busbau (ReSolVe)

Durch die angestrebte Senkung der CO2-Emissionen zeichnet sich ein großer Bedarf an Fahrzeugen für den öffentlichen Verkehr ab. Das Ziel besteht darin, diese Fahrzeuge schnell und wirtschaftlich herstellen zu können.
In der Vergangenheit war aufgrund der geringen Stückzahlen und dem Zeitaufwand für nachgelagerte Prozesse die Schweißzeit im Schienenfahrzeugbau nicht maßgeblich bestimmend. So wurden innerhalb einer Arbeitsschicht von 10 Stunden wurde pro Schweißanlage ein Wagenkasten hergestellt. In Zukunft werden die Anforderungen an die Schweißgeschwindigkeit für die einzelnen Schweißpunkte jedoch deutlich ansteigen. Inzwischen gibt es Bushersteller, die komplette Busse in großen Serien mit einer Taktzeit von 16 Minuten herstellen.
Weiterhin lässt sich der Trend ablesen, dass für die Grundkonstruktion im Straßenbahn-, Schienenfahrzeug- und Busbau der Einsatz von geschlossenen Hohlprofilen für die Grundkonstruktion zunimmt. Aufgrund der einseitig begrenzten Zugänglichkeit zur Schweißstelle, ist das direkte Widerstandsschweißen hierfür nicht geeignet.
Im Rahmen des Forschungsprojekts wird ein neuartiger Fügeprozess zum wärmearmen Verbinden von Außenhautstrukturen mit der darunterliegenden Rahmenstruktur mit möglichst geringer Sichtbarkeit entwickelt. Die Technologie nutzt angepasste Widerstandsschweißanlagen mit angepasstem Stromfluss für die Nutzung bei einseitiger Zugänglichkeit.
Das Verfahren zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

1. Reduzierung der Gesamtfügezeit durch das gleichzeitige Fügen zweier Punkte,
2. Reduzierung des Wärmeeintrags und Vermeidung von thermisch bedingtem Verzug bzw. Spannungen,
3. Vermeidung der Deformation der Außenhautoberfläche,
4. Erweiterung der Anwendung auf einseitig zugänglichen Fügestellen (ohne Gegenlage),
5. Zerstörungsfreie Qualitätssicherungsmethode auf Basis der Prozessdaten aus dem Fügeprozess.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner
Projektbearbeitung: M.Sc. Paul Blaschke
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.10.2024 - 30.09.2026

Hybride Additive Fertigung von Strukturknoten für Leichtbau-Rahmenstrukturen (HyAdd-Prof)

Die zunehmende Motorisierung in urbanen Räumen erhöht den Druck zur Umsetzung neuer Mobilitäts- und Logistikkonzepte. Speziell für die Last-Mile Logistik entsteht derzeit ein neuer Markt für Kleinfahrzeuge wie E-Cargo-Bikes. Die besondere Herausforderung bei der Produktion derartiger Fahrzeuge ist die hohe Anforderung an Leichtbau und Variantenvielfalt bei vergleichsweise geringer Stückzahl von ca. 10 Fzg/Tag. Bestehende Konstruktions- und Fertigungslösungen aus dem Bereich Fahrrad oder Automobil lassen sich nicht einfach übertragen, daher wurde ein neues modulares Konstruktions- und Fertigungsprinzip auf Basis einer Leichtbau-Rahmenstruktur erstellt. Diese Struktur wird aus Profilen und geeigneten Verbindungselementen als Profilknoten gebildet. In diesem Projekt soll eine Konstruktions- und Fertigungsmethode für derartige Profilknoten aus einer Al-Legierung auf Basis der Hybriden Additiven Fertigung entwickelt werden. Die Knoten werden dazu aus abgekanteten Blechelementen gebildet, die mittels einem lichtbogenbasierten Additive Manufacturing verbunden und lokal verstärkt werden (WAAM), so dass ähnlich einem Gussknoten in den Bereichen hoher mechanischer Spannung die Querschnitte vergrößert werden.
Im Hinblick auf die geringe Stückzahl ist eine kostengünstige Umsetzung der Rahmenstrukturen angestrebt. Der Ablauf der geplanten Fertigungskette ist schematisch in folgender Grafik zu sehen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sven Jüttner, M.Sc. Moritz Ullrich
Förderer: BMWi/AIF - 01.09.2023 - 31.08.2025

Resist -Methode zur Erzeugung und Beurteilung von schweißbedingten Rissen beim Widerstandspunktschweißen (IGF 22 654 BR)

Zur Einhaltung der gestiegenen Anforderungen im Bereich des Insassenschutzes sowie der Umsetzung von Leichtbauzielen werden vermehrt höchst- und ultrahochfeste Stähle im Automobilbau verwendet. Um diese Stähle zu einer tragenden Struktur zu fügen, dominiert im Karosseriebau das Widerstandspunktschweißen. Obwohl eine generelle Schweißeignung der eingesetzten Stähle vorliegt, kann es infolge von fertigungsbedingten Störgrößen zu einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Unregelmäßigkeiten beim Widerstandspunktschweißen kommen. Diese Imperfektionen treten in Form von Rissen, Poren, Lunkern und Einschlüssen am Schweißpunkt auf. Für die sichere Auslegung von Schweißverbindungen wird im Rahmen des Projektes der Einfluss von Rissen auf die Verbindungseigenschaften untersucht. Aktuell sind hier neuartige hochfeste Mehrphasenstähle der Gen III für die Kaltumformung fokussiert, welche eine hohe Anfälligkeit zu schweißbedingten Rissen aufweisen. Diese Risse sind durch die sogenannte Flüssigmetallversprödung (engl.: Liquid Metal Embrittlement - LME) bedingt, welche durch die zum Korrosionsschutz aufgetragene Zinkbeschichtung provoziert wird.
Aktuell existieren eine Reihe von unterschiedlichen Untersuchungen zur Korrelation von LME-bedingten Rissen und den mechanischen Eigenschaften der Verbindung, jedoch liegen keine normativen Aussagen über den Einfluss von Risslängen und –lagen auf die Verbindungsfestigkeit vor.
Die Innovation des Forschungsvorhabens liegt in der Entwicklung einer einfachen und industrienahen Prüfmethodik, die zur Detektion und Klassifizierung der Rissanfälligkeit von Werkstoffen und Materialdickenkombinationen dient und die Auswirkung der Risse auf die mechanischen Verbindungseigenschaften beschreibt.
Die Ziele des Projektes sind zusammengefasst:

- die Identifikation von Prozesseinflüssen zur Erzeugung von schweißbedingten Rissen
- die Herstellung von Proben mit unterschiedlichen schweißbedingten Rissen und deren zerstörungsfreie Rissdetektion
- die Analyse des Einflusses von definierten Rissen auf die Verbindungsfestigkeit der Fügeverbindung
- die Ableitung einer industrienahen Methodik zum Prüfen der Rissanfälligkeit

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Projektbearbeitung: Rebecca Höpfer
Kooperationen: Universität Angers - Photonics Laboratory of Angers (LphiA)
Förderer: Sonstige - 01.10.2025 - 30.09.2028

FIBRAL: Biocompatible Alloys Structured by Femtosecond Laser for Improved Implant Durability and Integration

FIBRAL ist ein bilaterales Promotionsprojekt, finanziert aus Mitteln der Universität Angers (Frankreich) unter Beteiligung der Professur Hochtemperaturwerkstoffe an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Dieses interdisziplinäre Projekt innerhalb der EU Green Hochschulallianz kombiniert Photonik, Materialwissenschaft und biomedizinische Ansätze mit dem Ziel, neue biokompatible Werkstoffe mit definierten Oberflächen zu entwickeln.
Durch das Projekt FIBRAL wird ein Promovierender am Photonics Laboratory of Angers (LphiA) finanziert, der regelmäßige Forschungsaufenthalte in den Laboren des IWTM (Bereich Hochtemperaturwerkstoffe) durchführt, um ein tieferes Verständnis des mechanischen Verhaltens und der Biokompatibilität zu generieren. Ein enger wissenschaftlicher Austausch mit dem Promotionsprojekt von Rebecca Höpfer in der ESF-finanzierten Graduiertenschule TACTIC ist vorgesehen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Projektbearbeitung: M.Sc. Florian Würpel
Förderer: Ministerium für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt (Sachsen-Anhalt) - 01.03.2025 - 29.02.2028

Hochenergetische mechanische Zerkleinerung als Beitrag zu einem nachhaltigen, vollständig geschlossenen, energiesparenden Kreislaufprozess im Rahmen der Initiative "SmartProSys"

Die interdisziplinäre Forschungs-Initiative **SmartProSys** (Smart Process Systems for a Green Carbon-based Chemical Production in a Sustainable Society) hat das Ziel, die chemischen und biotechnologischen Produktionsprozesse nachhaltig umzugestalten. Es geht um die Transformation von energieintensiven, linearen Prozessketten auf Basis fossiler Rohstoffe und Energieträger hin zu nachhaltigen, vollständig geschlossenen, energiesparenden Kreisläufen. Die Kernfragestellung bezieht sich auf Plastikmüll sowie biogene Rest- und Abfallstoffe, die systematisch und effizient in wertvolle Moleküle für neue Produkte umgewandelt werden sollen.
Das Teilprojekt bezieht sich auf mechanische Zerkleinerungsprozesse durch hochenergetische mechanische Stoßvorgänge und deren Optimierung. Darüber hinaus wird daran geforscht, wie pulverförmige Kunststoffe in neue Produktionsprozesse eingebracht werden können und wie diese Ausgangsstoffe zu neuen Produkten verarbeitet werden können. Das Projekt dient außerdem der wissenschaftlichen Weiterqualifizierung und ist in die SmartProSys Graduate School eingebunden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin, Prof. Dr.-Ing. Frank Beyrau
Projektbearbeitung: M.Sc. Christopher Schmidt, Dr.-Ing. Janett Schmelzer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2024 - 31.12.2026

AddBluff4NH3/H2: Additiv gefertigter Bluff-Body-Brenner, charakterisiert durch detaillierte Simulationen und Experimente für die brennstoffflexible, stabile und sichere Verbrennung von NH3/H2-Gemischen

Dieses Projekt ist ein Verbundprojekt im Rahmen des **DFG SPP 2419 "Ein Beitrag zur Realisierung der Energiewende: Optimierung thermochemischer Energiewandlungsprozesse zur flexiblen Nutzung wasserstoffbasierter erneuerbarer Brennstoffe durch additive Fertigungsverfahren"**.
In diesem Projekt wird ein **additiv gefertigter Bluff-Body-Brenner für die brennstoffflexible, stabile und sichere Verbrennung von NH3/H2-Gemischen** betrachtet. Zur Untersuchung der Verbrennungseigenschaften und der Schadstoffemissionen werden akkurate numerische Simulationen und detaillierte experimentelle durchgeführt. Die Brennerkonstruktion wird dann optimiert (in Bezug auf Form, Größe und Position des Flammenhalters), um ein effizientes Verbrennungsverhalten zu erreichen. Es werden offene und geschlossene Brennergeometrien betrachtet. Die Seite des Flammenhalters in Kontakt mit der Flamme und andere Hochtemperaturteile werden durch additive Fertigung unter Verwendung von zunächst Ni-Basis-Legierungen und später ultrahochtemperaturbeständigen Refraktärmetall-Legierungen hergestellt, um schnelle Geometrievariationen zu ermöglichen. Die Dynamik der turbulenten Flamme, die Wechselwirkungen zwischen Flamme und Wand, die Grenze der stabilen Verbrennung, der Flammenrückschlag und die Wärmefreisetzung werden untersucht. Schließlich wird ein optimales Bluff-Body-Brennerdesign für eine stabile, sichere, brennstoffflexible und saubere Verbrennung von NH3/H2 als Mischbrennstoff entwickelt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Julia Becker, Dr. Georg Hasemann
Förderer: Haushalt - 01.07.2023 - 30.06.2026

Werkstoffdesign mittels Legieren und Wärmebehandlung

Metallische Werkstoffe für Anwendungen als Strukturwerkstoffe, u.a. in korrosiver Umgebung bei unterschiedlichen Temperaturen, müssen ein breites Eigenschaftsspektrum aufweisen. Durch die Zugabe von Legierungselementen können die Eigenschaften in einem breiten Bereich beeinflusst werden. So kann z.B. die Festigkeit von Molybdänwerkstoffen selbst durch geringfügige Mengen an Silizium deutlich gesteigert werden.

Auch weitere Eigenschaften, wie der tribologische Abrieb, die Oxidations- bzw. Korrosionsrate und die zyklische Festigkeit, sind stark von der Auswahl, der Konzentration und der Kombination von Legierungselementen abhängig. Zusätzlich spielt der Wärmebehandlungszustand der Legierungen für die anwendungsgerechte Einstellung des Eigenschaftsspektrums eine große Rolle. Für Werkstoffe im Medizinbereich, bspw. Implantatwerkstoffe, spielen außerdem Eigenschaften unter variierenden Beanspruchungsbedingungen (zyklische Belastung) eine entscheidende Rolle. Im Rahmen dieses Projektes sollen Werkstoffe so modifiziert werden, dass Härte und Verschleißbeständigkeit erhöht und die statische bzw. zyklische Beanspruchbarkeit verbessert wird, ohne die Oxidations- und Korrosionsbeständigkeit zu vermindern. Dabei werden die Mikrostruktur-Eigenschaftsbeziehungen gezielt beeinflusst, um optimale Voraussetzungen für die spätere Anwendung zu schaffen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Projektbearbeitung: M.Sc. Maximilian Regenberg
Kooperationen: Prof. H. Stone, Department of Materials Science and Metallurgy of the University of Cambridge, UK; Prof. N. Jones, Department of Materials Science and Metallurgy of the University of Cambridge, UK
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2025 - 31.03.2026

Aufklärung der Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen von neuen refraktärmetallbasierten Multi-Komponenten-Legierungen für biomedizinische Anwendungen

This project brings together the expertise of the chair "High Temperature Materials" at OVGU with the groups of Prof. H. Stone and Prof. N. Jones at the Department of Materials Science and Metallurgy of the University of Cambridge, UK.
The project focuses on materials development and understanding of microstructure-property-relations between the microstructure of multi-component metallic materials and their mechanical properties. Selected materials are examples from the class of biocompatible Ti-Nb-Ta alloys.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Projektbearbeitung: M.Sc. Maximilian Regenberg
Kooperationen: Experimentelle Orthopädie, OVGU, Prof. Jessica Bertrand
Förderer: Haushalt - 01.07.2021 - 31.12.2025

Entwicklung von neuartigen Multi-Komponenten-Werkstoffsystemen für biomedizinische Anwendungen

Unter dem Begriff Multi-Komponenten-Werkstoffe werden Legierungssysteme zusammengefasst, die im Gegensatz zu herkömmlichen Legierungen (z.B. Fe-C, Al-Si, Ti-Al) nicht auf einer Hauptkomponente basieren, sondern aus einer Vielzahl von Legierungselementen in äquiatomaren oder variierenden Gehalten bestehen. Diese Systeme reichen von der Gruppe der High-Entropy Alloys (HEAs) über Medium-Entropy Alloys (MEAs) bis hin zu Compositionally Complex Alloys (CCAs). Die Besonderheit der Mehrkomponenten-Werkstoffe liegt in deren physikalischen und thermodynamischen Phänomenen (Hochentropieeffekt, Cocktail-Effekt, Effekt der langsamen Diffusion, etc.), welche zu herausragenden mechanischen Werkstoffeigenschaften führen. Besonders in der Entwicklung von Hochtemperaturwerkstoffen haben sich Refraktärmetalle wie Mo, Nb, Ta und Ti als essentielle Komponenten herauskristallisiert. Gleichzeitig sind die genannten Metalle biokompatibel. Diese Eigenschaft wird bei der Entwicklung von Mehrkomponenten-Legierungen für biomedizinische Anwendungen aufgegriffen. Im Zuge des Forschungsvorhabens werden am Lehrstuhl für Hochtemperaturwerkstoffe der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg Werkstoffkonzepte erarbeitet und Legierungen entwickelt, welche im Anschluss in Kooperation mit der Professur für experimentelle Orthopädie, Frau Prof. Dr. rer. nat. Bertrand, auf die Kompatibilität mit verschiedenen biologischen Zelltypen untersucht werden. Ziel des Vorhabens ist es, ein neuartiges Multi-Komponenten-System mit herausragenden mechanischen Eigenschaften bei gleichzeitiger Biokompatibilität für medizintechnische Anwendungen, wie Implantate, zu entwickeln.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Projektbearbeitung: M.Sc. Rostyslav Nizinkovskyi, Dr.-Ing. Janett Schmelzer, Dr. Ievgen Solodkyi
Kooperationen: DECHEMA Forschungsinstitut Frankfurt
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2022 - 31.10.2025

Oxiddispersionsverfestigte, oxidationsresistente Vanadium-Legierungen

Das **komplexe Oxidationsverhalten** von Vanadium ist der Grund dafür, dass Vanadiumbasis-Legierungen trotz ihrer hohen Festigkeiten bei gleichzeitig geringer Dichte bisher praktisch nicht für einen Einsatz bei hohen Temperaturen in Erwägung gezogen werden können. Hinzu kommt, dass Vanadat sehr leicht zwischen verschiedenen Oxidationsstufen wechselt und dadurch die Hochtemperaturkorrosion von Ni-, Co- oder Fe-Basiswerkstoffen extrem beschleunigt, besonders, wenn es in geschmolzener Form vorliegt. Damit schließt sich auch ein Einsatz von aktuellen Vanadiumlegierungen im Umfeld dieser Werkstoffe aus.
Um Vanadiumlegierungen bei hohen Temperaturen einsetzbar zu machen, soll daher ein völlig neuartiger und **innovativer Ansatz zum Oxidationsschutz** bei **gleichzeitiger Oxidpartikelverstärkung** verfolgt werden: Die Entwicklung von Mg- und Ca-haltigen Oxidpartikeln zur Herstellung von oxidationsbeständigen ODS-Vanadium-Silizium Legierungen. Die in ausreichender Konzentration eingebrachten ODS-Partikel sollen die Flüssigphasenbildung bei hohen Temperaturen verhindern. Gleichzeitig wird durch die ODS-Partikel ein festigkeitssteigernder Effekt erwartet, der im potentiellen Anwendungsgebiet solcher Legierungen von Raumtemperatur bis 1050 °C quantifiziert werden soll.
In dem Vorhaben soll geklärt werden, (1) bis zu welchem Volumenanteil von MgO-, CaO- oder Magnesiumorthosilikat-Partikeln sich homogene Gefüge in Vanadiumwerkstoffen einstellen lassen, (2) wie hoch die notwendige MgO-, CaO- oder Magnesiumorthosilikat-Konzentration ist, um die Flüssigphasenbildung zu verhindern bzw. um einen selbstschützenden Mechanismus zu provozieren, (3) wie groß der festigkeitssteigernde Effekt durch die Zugabe von Oxiddispersoiden ist und wie sich die ODS-Partikel auf das Kriechverhalten von Vanadiumlegierungen auswirken.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Projektbearbeitung: Dr. Georg Hasemann, M.Sc. Rostyslav Nizinkovskyi
Kooperationen: Prof. Puspendu Sahu, Jadavpur University, Kolkata
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2024 - 30.06.2025

Aufbau einer internationalen Kooperation zur Thematik: Kristallstruktur, Mikrostruktur und mechanische Eigenschaften eines ausscheidungsgehärteten Fe-Cu-Ni-Ti-Al-Werkstoffs

Since the CCAs are being actively explored for next-generation structural materials for high-temperature applications and therefore, they should have a high creep resistance besides that a comprehensive understanding of their creep and fracture behaviors is also indispensable.
Among the several anomalies existing in the creep behavior of HEAs, the foremost important is the stress exponent, n, calculated from the Berkovich nanoindentation creep tests turns out to be much larger than that calculated based on the uniaxial stress relaxation and spherical nanoindentation creep tests, and this could not be explained using classical creep theory for crystalline metals. It is still uncertain whether the classical creep theory for conventional metals are applicable for the HEAs.
The Fe32.3Al29.3Cu11.7Ni10.8Ti15.9 CCA, developed by OVGU-HT Materials group – whose compression behavior was studied under a constant displacement test with quasi static strain rate between room temperature (RT) and 1100°C revealed a stable single phase bcc microstructure with precipitates at the grain boundaries. The high temperature deformation and creep behavior of this material will be studied during a 3 months visit of Prof. Puspendu Sahu, Professor of Physics), Jadavpur University, Kolkata, India. In addition, TEM analyses are planned to perform at Jadavpur University with the deformed materials to get insights into the deformation mechanisms.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Julia Becker, M.Sc. Lars Thielemann
Kooperationen: 3D Lab Research and Development, Warschau; University of Miskolc, Foundry and Metallurgy Institute; Technical University Sofia, Faculty of Industrial Technology
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.01.2024 - 31.03.2025

ME-MAT: Herstellungsbedingte Optimierung metallischer Hochtemperaturwerkstoffe

Das übergeordnete Ziel des Vorhabens **ME-MAT** liegt im Netzwerkaufbau zwischen Kooperationspartnern aus Deutschland, Polen, Bulgarien und Ungarn.
Der wissenschaftliche Fokus liegt auf der Anpassung der Pulverfertigung für additive Herstellungsverfahren. Da der avisierte mehrphasige Werkstoff aus der Gruppe der Refraktärmetalle eine extrem hohe Schmelztemperatur besitzt und gleichzeitig unter Umgebungsbedingungen sehr reaktiv ist, ergeben sich herausfordernde Forschungsfragestellungen.

Projektleitung: Tetiana Loskutova
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2025 - 31.12.2026

Ein neuartiges Oxidationsschutzschicht-System für Mo-Legierungen durch Kombination von pack cementation und polymerabgeleiteter Keramik

Projektleiter: Prof. Dr. Tetiana Loskutova
Finanzierung: DFG, zwei Jahre im Walter-Benjamin-Programm
Zusammenarbeit: Prof. Manja Krüger, Prof. Michael Scheffler, beide OVGU

Der vorliegende Antrag zielt auf die Erzeugung einer neuartigen Schutzschicht auf Molybdän-basierten Legierungen ab, die durch die Kombination verschiedener Beschichtungsverfahren erzielt wird. Dazu zählen die chemisch-thermische Behandlung unter Anwendung von Aktivierungsmitteln, die die Übertragung von Beschichtungselementen auf das Metallsubstrat gewährleisten (Packzementierung), sowie eine Beschichtung auf Basis von partikelgefüllten präkeramischen Polymeren. Die Kombination beider Beschichtungsverfahren zielt darauf ab, die Bildung unterschiedlicher, zum Teil in Form von Gradienten aufgebauter Oxidationsschutzschichten zu generieren. Diese Schichten sollen aufgrund ihres hohen chemischen Widerstands einen besseren Schutz bieten als jede einzelne, nach beiden Verfahren aufgebaute mehrschichtige Beschichtung. Gemäß Arbeitshypothese führt die Kombination der Prozesse zu einer signifikanten Reduzierung von Anzahl und Größe der Poren in der Beschichtung, was wiederum die Sauerstoffdiffusion wirksam blockiert. Es wird darüber hinaus davon ausgegangen, dass durch Kombination beider Methoden und/oder die Anwesenheit von Aktivierungsmitteln eine größere Dicke der Zwischenschichten erzielt werden kann. Im Falle der erfolgreichen Umsetzung dieser Kombination ist mit einem signifikant höheren Oxidationsschutz zu rechnen, als bisherigen bekannt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Monner
Förderer: EU - HORIZONT EUROPA - 01.10.2022 - 30.09.2026

IN-NOVA: Active reduction of noise transmitted into and from enclosures through encapsulated structures

Hauptziel des IN-NOVA-Projekts ist die Entwicklung lärmmindernder Methoden durch die Ausbildung von 13 Doktorandinnen und Doktoranden (10 Marie Skłodowska-Curie Actions-Stipendiaten + 3 Doktorandinnen und Doktoranden, die vom Vereinigten Königreich finanziert werden) im Rahmen eines interdisziplinären, intersektoralen und international vernetzten Ausbildungsprogramms in den Bereichen Ingenieurwesen, Technischer Akustik und Materialwissenschaft, sowohl in akademischen Einrichtungen (Universitäten, Forschungseinrichtungen) als auch in Industrieunternehmen.
Die wissenschaftlichen Zielsetzungen des IN-NOVA-Projekts adressieren zwei komplementäre Kernprobleme der

Schallübertragung durch gekapselte Strukturen – ein Themenfeld von hoher gesellschaftlicher Relevanz mit direkten Auswirkungen auf die Lebensqualität weiter Bevölkerungskreise. Die Problemstellung gliedert sich in zwei zentrale Aspekte:

- Entwicklung wirksamer Schallschutzgehäuse zur Reduktion der von industriellen Anlagen und Haushaltsgeräten erzeugten und emittierten Luftschallemissionen. Im Fokus stehen dabei Lärmminderungslösungen, die mit geringerem Ressourceneinsatz, insbesondere in Bezug auf Energiebedarf, als herkömmliche aktive Lärmkontrollsysteme (ANC) arbeiten. Dieses Themenfeld wird als in-out-Problem bezeichnet.
- Entwicklung adaptiver aktiver und hybrider Kontrollstrategien zur Minimierung der Schallübertragung von außen in lärmsensible Innenräume, exemplarisch dargestellt an Kabinen von Fahrzeugen und Luftfahrzeugen. Dieses Themenfeld wird als out-in-Problem beschrieben.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Monner
Kooperationen:	Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs (TU Braunschweig, Institut für Flugantriebe und Strömungsmaschinen)
Förderer:	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2023 - 31.12.2025

Exzellenzcluster SE^{2}A: C3.1 - Functional 3D design and experimental validation of shape adaptive fan blading

In der ersten Phase von SE2A untersuchte das Projekt C3.1 das Potenzial von morphenden Hochdruckkompressorschaufel-Designs auf Basis von Titanlegierungen und Flächenaktuatoren aus aktiven Materialien. Um die Morphing-Fähigkeiten von Triebwerksschaufeln weiter auszubauen und zu verbessern, konzentriert sich das Folgeprojekt auf modernste UHBR-Fan-Schaufeln. Durch die Anwendung von 3D-Konstruktionsmaßnahmen zur Anpassung von Pfeilung, Verwindung und Verwölbung sowie alternativen Materialien und fortschrittlichen Aktuator-Konzepten zielt diese Forschung darauf ab, die Nachhaltigkeit zukünftiger Flugzeugtriebwerkskonzepte unabhängig von der jeweiligen Antriebsarchitektur zu steigern. Bei der Konstruktion von UHBR-Fan-Schaufeln liegt der Schwerpunkt insbesondere auf eine Verbundwerkstoff-Fan-Schaufel, um die erreichbaren Morphing-Verformungen und -Formen zu steigern. Durch strukturelle Morphing-Simulationen und aerodynamische Leistungsbewertungen wird ein geeigneter Fan-Schaufel-Prototyp identifiziert und hergestellt. Der Verbundwerkstoff- Fan-Schaufel-Prototyp und sein Morphing-Verhalten werden dann unter realistischen, aber statischen Belastungsbedingungen experimentell bewertet, um eine zukünftige Anwendung in einer rotierenden Umgebung vorzubereiten.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko
Projektbearbeitung:	Dr.-Ing. Yuliia Viazovychenko
Kooperationen:	Dipartimento di Meccanica, Politecnico di Milano, Italien
Förderer:	EU - HORIZONT EUROPA - 01.06.2025 - 31.05.2027

T-MAC PCM -Thermomechanische Analyse von Verbundwerkstoffen mit Phasenwechsel im inelastischen Bereich

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines fortschrittlichen Berechnungsrahmens für die Analyse des inelastischen thermomechanischen Verhaltens von Verbundwerkstoffen mit Phasenwechsel (C-PCMs), die für effiziente thermische Energiespeichersysteme von entscheidender Bedeutung sind.
Das Projekt konzentriert sich auf die Erstellung detaillierter konstitutiver Modelle, die die Phasenübergänge in C-PCMs erfassen, auf die Untersuchung ihres Verhaltens in festem und flüssigem Zustand und auf die Untersuchung, wie mikrostrukturelle Merkmale die thermischen und mechanischen Eigenschaften beeinflussen. Ein wesentlicher Teil der Forschung umfasst die experimentelle Validierung unter Verwendung von Al-Sn-Legierungen, die in Zusammenarbeit mit dem Politecnico di Milano hergestellt und getestet wurden.

Die wissenschaftliche Neuheit liegt in der Integration von Wärmeübertragungs- und Verformungsmechanismen in ein einheitliches Berechnungsmodell, das genaue Vorhersagen über das Verhalten von C-PCM unter zyklischer thermischer Belastung ermöglicht. Der Ansatz kombiniert fortschrittliche Materialmodellierung mit mikrostruktureller Analyse, um das Verständnis für diese komplexen Materialien zu verbessern.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko
Projektbearbeitung: Alexander Jahnke
Kooperationen: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart; Technische Universität Darmstadt, Zentrum für Konstruktionswerkstoffe; MTU Aero Engines AG (München); Siemens Energy (Mülheim/Ruhr); KSB SE & Co. KGaA (Frankenthal)
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.01.2024 - 31.12.2026

Vollständig digitalisierte & vereinheitlichte Materialmodellierung zur Echtzeitanalyse des prozess- & betriebsbedingten Deformations- & Schädigungsverhaltens innerhalb digitaler Bauteilzwillinge, Akronym DigitalModelling

Das Verbundvorhaben DigitalModelling soll den Transfer zwischen akademischer Forschung und industrieller Anwendung auf dem Gebiet der Materialmodellierung, also der mathematischen und rechnerischen Beschreibung des Verhaltens von Werkstoffen und Bauteilen unter thermomechanischen Beanspruchungen, erheblich erleichtern und beschleunigen. Hierfür haben sich die einzelnen Teilvorhabenzum Ziel gesetzt, wiederkehrende Hindernisse zum industriellen Einsatz einer fortschrittlichenMaterialmodellierung abzuschaffen. Gleichzeitig wird dadurch ermöglicht, dass die verschiedenen, bereitsverfügbaren Ansätze der Materialmodellierung erstmals und im Rahmen der Plattform Material Digital(PMD) gebündelt und modular aufbereitet vorliegen werden, so dass eine auf den spezifischenAnwendungsfall zugeschnittene, flexible Auswahl und Modellsynthese ermöglicht wird. Das Teilvorhaben an der OvGU Magdeburg adressiert Datenanalyse, Klassifizierung und Daten "Pre-Processing",Konstitutive Modellbausteine, Erarbeitung von Identifikationsprozeduren sowie das Unit- und Workflow Testing.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko
Projektbearbeitung: Dr. Zhenghao Yang
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2022 - 30.11.2026

Peridynamische Modellierung, Identifizierung und Validierung des Verhaltens von Laminaten über die Schadigungsinitiierung hinaus

Mit der Entwicklung fortschrittlicher Fertigungstechnologien finden Verbundwerkstoffe und Laminate in der Technik breite Anwendung, da sie gegenüber herkömmlichen Werkstoffen Vorteile bieten. Während das Verformungsverhalten bis zum Beginn der Schädigung durch die klassische Kontinuumsmechanik mit zufriedenstellender Genauigkeit vorhergesagt werden kann, ist die Analyse des fortschreitenden Versagens jenseits des kritischen Schädigungszustands immer noch eine große Herausforderung. Die Peridynamik (PD) als nichtlokale Theorie der Kontinuumsmechanik ist sehr gut geeignet, um diskontinuierliche Probleme wie Materialversagen, Rissinitialisierung, Rissausbreitung, Rissmusterbildung und Rissinteraktionen zu analysieren. Basierend auf den jüngsten Aktivitäten der Forschergruppe (RG) an der OvGU Magdeburg zur PD-Modellierung von Rissmustern in Floatglas und zur Identifizierung von Langstreckenkräften in Peel-Filmen zielt dieses Projekt darauf ab, neuartige Formulierungen für Verbundlaminatstrukturen zu entwickeln, um Ingenieuren eine alternative Lösung für Bruchprobleme zu bieten. Ein neuartiges PD-Schadensmodell zur Beschreibung der Schadensentstehung, des Schadenswachstums und der Rissausbreitung auf einheitliche Weise wird von RG in der OvGU entwickelt. Auf der Grundlage früherer Forschungsarbeiten an Floatglas werden die verfügbaren experimentellen Daten zur Identifizierung von Materialparametern, zur Erfassung der anfänglichen Verteilung von Fehlern und zur Beschreibung von Schadensmustern in Ringbiegeversuchen an Glasplatten verwendet. Zur Validierung werden Kugelfallversuche simuliert und die Ergebnisse mit experimentellen Daten verglichen. Darüber hinaus werden nichtlokale Modelle entwickelt und in OvGU kalibriert, um die bei Schälversuchen beobachteten weitreichenden
Kräfte zu erfassen, die in Schälversuchen beobachtet werden. Durch die Anwendung des schichtweisen Ansatzes werden die Entwicklungen konsolidiert, um eine neue PD-Theorie für Laminate zu formulieren, die schweren Belastungen im postkritischen Schadensbereich ausgesetzt sind. Auf der Grundlage der verfügbaren experimentellen Daten zu Verbundglas wird ein Benchmark-Problem entwickelt und gelöst, um die theoretischen

Entwicklungen sowie die analytischen und numerischen Lösungsverfahren zu verifizieren.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko
Projektbearbeitung:	Rojiar Pishkari
Kooperationen:	Dipartimento di Meccanica, Politecnico di Milano, Italien; Consiglio Nazionale delle Ricerche; SIEC BADAWCZA LUKASIEWICZ - KRAKOWSKI INSTYTUT TEPL
Förderer:	EU - HORIZONT EUROPA - 01.10.2023 - 30.09.2026

Metallische Phasenwechselmaterial-Verbundwerkstoffe für das thermische Energiemanagement

Thermische Energiespeichersysteme (TES) können einen strategischen Beitrag zur Effizienz und Flexibilität intermittierender Stromquellen verschiedener Art leisten, aber ihre zeitliche Modulation bis hin zu langen Lade-/Entladezyklen erfolgt durch die Abstimmung der thermischen Eigenschaften der Materialien, die Wärme mit den Flüssigkeiten in TES-Systemen austauschen.Das Projekt M-TES schlägt einen innovativen Ansatz zur Herstellung von Granulaten aus zusammengesetzten metallischen Phasenwechselmaterialien (m-PCM) in einem kostengünstigen einstufigen Verfahren vor. So sind m-PCMs über die Zeit formstabil. Sie können in Bezug auf die Enthalpie-Temperatur-Beziehung und die Wärmeübertragungseigenschaften maßgeschneidert und in verschiedenen Mengen gemischt werden, um den lokalen Materialbedarf für flexible TES-Systeme zu decken. Das dreijährige M-TES-Projekt konzentriert sich auf nicht mischbare Legierungssysteme auf der Grundlage von recycelten Al-Si-Gusslegierungen und Sn, die kein kritisches Rohmaterial benötigen und eine neue Option für die Wiederverwendung und das Recycling darstellen. Das M-TES Projekt wird: (I) Identifizierung der thermophysikalischen Anforderungen für den Einsatz von pcms, (II) Untersuchung der Oberflächen- und Benetzungseigenschaften der Legierungen zur Unterstützung der (III) Untersuchung der geeigneten Prozessbedingungen, (iv) Ermittlung der thermischen/mechanischen Eigenschaften des Granulats. Ein gekörntes System wird als Proof-of-Concept getestet und (VI) sein mechanisches und Wärmeübertragungspotenzial wird modelliert, um die weitere Entwicklung in Richtung höherer TRL und anderer Legierungen zu unterstützen. Die multidisziplinären Projektziele werden dank der Komplementarität von Wissen und Ausrüstung der Partner erreicht: POLIMI, CNR, KIT, OVGU. Sie werden in enger Interaktion innerhalb und zwischen den Arbeitsgruppen arbeiten. Die jungen Forscher, die für das Projekt eingestellt werden, werden zu einem neugierigen, multidisziplinären und tiefen Verständnis angeregt. Der M-TES-Verbreitungsplan wird die Ergebnisse vorzugsweise in Form von offenen Aktivitäten verbreiten, angefangen bei wissenschaftlichen Artikeln/Konferenzen, über offene wissenschaftliche Veranstaltungen für Techniker/Promotionsstudenten bis hin zur

allgemeinen Öffentlichkeit.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko
Projektbearbeitung:	M.Sc. Alvina Oksanchenko
Förderer:	Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2023 - 30.06.2026

Peridynamische Analyse von dünnwandigen Strukturen im inelastischen Bereich

Die Peridynamik (PD) ist eine nichtlokale Theorie ohne den Begriff der Differentiallinienelemente, des Deformationsgradienten
Gradienten, ihrer höheren Gradienten oder Gradienten interner Zustandsvariablen. Anders als in der klassischen Kontinuumsmechanik, bei der nur lokale Kontaktkräfte berücksichtigt werden, werden weitreichende innere Kräfte der Wechselwirkung zwischen Materialpunkten eingeführt. Infolgedessen enthalten die Bilanzgleichungen keine
partielle Ableitungen nach Raumkoordinaten. Daher wird die Peridynamik als
für die Modellierung hochgradig heterogener Verformungsprozesse, wie z. B. Brüche, attraktiv. Viele
jüngsten numerischen Studien zeigen die Fähigkeit der peridynamischen Theorie, komplexe Bruchprozesse und
und Instabilitäten zu erfassen, wie z.B. Rissinitiierung, Rissverzweigung, Rissknickung,
Ausbreitung von Reibungsrissen, Rissinteraktion mit anfänglichen Heterogenitäten wie Löchern
und Poren usw.
Ziel dieses Promotionsprojekts ist die Entwicklung neuartiger peridynamischer (PD) Theorien für Stäbe,

Balken und dünne Platten zur Erfassung unelastischer Reaktionen, insbesondere von Schädigungs- und Bruchphänomenen. Ein neuartiges
PD-Schadensmodellierung zur Beschreibung der Schadensentstehung, des Schadenswachstums
und die Rissausbreitung auf einheitliche Weise zu beschreiben. Basierend auf früheren
Forschung in der Arbeitsgruppe Technische Mechanik werden die verfügbaren experimentellen Daten zur Kalibrierung des Modells verwendet. Für die Validierung werden Biegeversuche simuliert und die Ergebnisse mit mit experimentellen Daten verglichen. Die folgenden Forschungsfragen werden in den
Arbeitspakete
- Wie kann man dünnwandige Strukturkomponenten mit PD effizient modellieren?
- Wie können Rissentstehung, Risswachstum und die Bildung von Rissmustern in einem vereinheitlichten PD-Schadensmodell?
- Wie können die PD-Schadensmodelle in die Theorien von Stäben, Balken und Platten integriert werden?
- Wie kalibriert man nichtlokale TE-Modelle anhand von Prüfdaten?
- Wie modelliert man lokalisierte Verformung und Bruchphänomene in dünnwandigen Strukturen im dem PD-Rahmen?

Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt
Dieser Text wurde mit DeepL übersetzt

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko
Projektbearbeitung: Katharina Knape
Kooperationen: Prof. (i.R.) Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. mult. Holm Altenbach
Förderer: Haushalt - 01.11.2023 - 31.10.2025

Modeling the Inelastic Behavior of High-Temperature Steels Exerted to Variable Loading Conditions

Im Rahmen dieserArbeit wird das mechanische Verhalten der Hochtemperaturwerkstoffe und -bauteile numerischuntersucht. Hochtemperaturbauteile, wie sie z.B. in Kraftwerken zu finden sind, müssen sowohlthermischen als auch mechanischen Beanspruchungen standhalten. Durch das Hoch- und Runterfahrender Anlagen treten vor allem zyklische Lastprofile auf, die zwar maßgeblich für Ermüdungserscheinungensind, aber deren Simulation zu numerisch komplexen Zeitintegrationen mit
kleinen Schrittweiten führt. Der Zwei-Zeitskalen-Ansatz wird hier zur Modellierung eingesetzt,
mit der Grundidee, durch Entkopplung der Gleichungen separate Gleichungssysteme für die verschiedenen Zeitskalen zu schaffen und diese getrennt voneinander zu lösen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko
Projektbearbeitung: Olha Sukhanova
Kooperationen: Department for Dynamics and Strength of Machines, State Polytechnical University Kharkiv, Ukraine
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 31.12.2023 - 30.09.2025

Dynamik von gebogenen Verbundglasscheiben bei Aufprallbelastung

Ziel der Arbeit ist die Analyse der dynamischen Spannungs- und Verformungszustände von flachen und gekrümmten Glasverbundwerkstoffen unter Stoßbelastung. Die Arbeit betrachtet die Modellierung eines starren Kugelfalls auf eine Platte. Berechnungen mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) und der Theorie der Peridynamik werden durchgeführt, um Rissmuster in Glasschichten vorherzusagen. Der Einfluss der weichen polymeren Zwischenschicht auf die Festigkeit des Glaslaminats wird analysiert.

Projektleitung: Dr.-Ing. Michael Rhode
Kooperationen: Open Grid Europe; Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches DVGW e.V.; voestalpine Böhler Welding Austria GmbH; Gasunie Transport Services B.V; Gasnetz Hamburg GmbH; FRIEDRICH VORWERK SE & Co. KG; ONTRAS Gastransport GmbH; WESTNETZ GmbH, Dortmund
Förderer: Industrie - 01.11.2022 - 31.10.2025

H2SuD - Einfluss des Schweißens auf die Wasserstoffaufnahme und Degradation im Betrieb befindlicher H2-Ferngasleitungen

Insbesondere beim Schweißen stellt Wasserstoff aufgrund seiner sehr speziellen physikalischen Eigenschaften, dem allgemein negativen Einfluss auf die Festigkeit und der Duktilität der eingesetzten Werkstoffe, eine besondere Herausforderung dar. In den angedachten Arbeitspaketen wird daher die Frage systematisch geklärt, ob und wie stark mit einer Eigenschaftsdegradation geschweißter Rohrstähle in Gasnetzen in Folge einer Wasserstoffaufnahme zu rechnen ist. Anlass des Forschungsantrages ist daher das ungeklärte Verhalten wasserstoffführender Rohrleitungen typischer niedriglegierter Stähle während kurzer Wärmezyklen in Folge von Schweißarbeiten, insbesondere im Reparaturfall. Der aktuelle Stand der Technik für das Schweißen an in Betrieb befindlichen Gasleitungen (explizit jedoch nicht für Wasserstoff) wurde durch jahrzehntelange Untersuchungs- und Forschungsarbeiten entwickelt und im DVGW-Regelwerk festgeschrieben (vgl. DVGW-Arbeitsblätter GW 350, G 466-1 und G 452-1). Die geplanten Forschungsarbeiten dienen der systematischen Erweiterung des Wissensstandes, um den Einfluss des Wasserstoffs auf das Schweißen an in Betrieb befindlichen Gashochdruckleitungen zu berücksichtigen und die Erkenntnisse in das DVGW-Regelwerk zu integrieren.

Projektleitung: Dr.-Ing. Michael Rhode
Förderer: BMWi/AIF - 01.11.2022 - 30.04.2025

Vereinfachte Prüfmethode zur Bewertung der Gefahr wasserstoffunterstützter Kaltrisse (HACC]beim Lichtbogenschweißen hochfester Stähle

Eine Prüfung der wasserstoffunterstützten Kaltrissbildung (HACC) bei der Einführung neuer Schweißverfahrensvarianten oder Werkstoffe ist aktuell nur mit aufwendigen Untersuchungen möglich. Die Bestimmung der H -Konzentration sowie der HACC erfolgt dabei in getrennten Versuchsaufbauten, welche unterschiedliche Bedingungen an die Schweißaufgabe stellen. Eine standardisierte Methode, die sowohl eine H-Bestimmung als auch die Prüfung der Eigenschaftsdegradation vereint, existiert derzeit nicht. Auch das Normenwerk deckt eine Prüfung der HACC-Beständigkeit für hochfeste Stähle nicht ab bzw. sind bestehende Konzepte (Vorwärmung) nicht zielführend. Für das übergeordnete Ziel der Sicherheit von geschweißten Konstruktionen soll im Rahmen des Forschungsvorhabens eine neuartige Prüfmethode erarbeitet und erprobt werden, die einerseits die Prüfung von H-Gehalt und HACC-Empfindlichkeit vereint und andererseits für die direkte Anwendung beim Verarbeiter (KMU) einfach zu handhaben ist. Hierzu erfolgen vergleichende Untersuchungen an einem HACC sensiblen sowie unempfindlichen Werkstoff mit dem MSG-(FE 1) und dem UP-Prozess (FE 2). Resultat des Forschungsvorhaben ist eine neuartige Prüfmethodik, die einen vereinfachten, universell und insbesondere für KMU geeigneten werkstoff- und verfahrensoffenen Test hinsichtlich der HACC darstellt. Gleichzeitig werden Schweißeinflüsse auf die H-Aufnahme näher charakterisiert sowie eine Methode zur Bestimmung der H-Effusionsdauer in Abhängigkeit von der Materialdicke und Temperatur erarbeitet. Wirtschaftliche Vorteile vor allem für KMU ergeben sich durch eine höhere Sicherheit bei der Verarbeitung der höchstfesten Stähle infolge der Möglichkeit selbstständig zu testen, Nachwärmzeiten zu berechnen und somit Schweißprozeduren in Bezug auf die Wasserstoffabsorption sowie -effusion zu optimieren, wodurch wiederum Prozesszeiten minimiert werden.Die Anwendung der Ergebnisse in KMU und Industrie ist dabei ohne weitere finanzielle Belastungen möglich.

Projektleitung: Prof. Dr. Michael Scheffler, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter, Dr. Ingolf Behm, Dr. Oleh Levchenko, Prof. Dr. Ulrike Steinmann, Dr. Denys Meshkov, Prof. Dr. Franziska Scheffler
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.01.2025 - 31.12.2026

Deutschsprachige Studiengänge Elektrotechnik, Verfahrens- und Systemtechnik und Maschinenbau der OVGU mit der NTUU Kiew–KPI und der NTU Kharkiv-KhPI (in Kooperation mit der DonNTU)

Das gemeinsame Projekt der OVGU-Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnologien (EIT), für Verfahrens- und Systemtechnik (VST)sowie für Maschinenbau (MB) mit der NTUU Kiew–KPI und der NTU Kharkiv-KhPI (in Kooperation mit der DonNTU) fußt auf einer langjährigen Zusammenarbeit der OVGU mit den ukrainischen Universitäten in Kiew, Charkiw und Donezk. In den Jahren 2025 und 2026 wird die Kooperation der deutschen und ukrainischen Partner unter erschwerten Bedingungen fortgeführt und inhaltlich weiterentwickelt. Dies betrifft die weitere Kompatibilisierung der deutschsprachigen Studiengänge der ukrainischen Partner mit den Bologna-Formaten, aber auch die sprachliche Weiterqualifizierung von DozentInnen und DeutschlehrerInnen. Bei den Erstgenannten liegt der Fokus auf allgemeinsprachlicher, bei den Letztgenannten auf fachsprachlicher Weiterentwicklung. Dazu werden fachsprachlich besonders aufbereitete Deutschvorlesungen für die DeutschlehrerInnen angeboten, Praktika (kriegsbedingt), Kurse zum Vertiefen der deutschen Sprache und Fachvorlesungen für Studierende online durchgeführt sowie Studierenden in Magdeburg die Teilnahme an Fachvorlesungen ermöglicht. Einige der in Magdeburg weilenden Studierenden in den entsprechenden Master-Studiengängen bearbeiten ihre Masterarbeiten.
Die Aufrechterhaltung dieser Kooperation gestaltet sich unter den gegenwärtigen Bedingungen, insbesondere aufgrund der signifikanten Einschränkungen von Reisen, als äußerst herausfordernd. Die Integration und kontinuierliche Fortentwicklung von Online-Formaten und -angeboten ermöglichen jedoch die Aufrechterhaltung der Kooperation unter den gegenwärtigen Bedingungen.

Prof. Dr. Michael Scheffler
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Fakultät für Maschinenbau
Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik
Universitätsplatz 2
39106
Magdeburg
Tel.:+49 391 6714596
m.scheffler@ovgu.de

Projektleitung: Dr.-Ing. Volodymyr Taran, Prof. Dr. Michael Scheffler
Förderer: BMWK / ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - 01.07.2024 - 30.06.2026

Entwicklung einer Technologie zur Herstellung eines neuen feuchtigkeitsunempfindlichen Heizelementes unter Anwendung von neuartigen Füll- und Vergussmassen auf Basis von MgO und polymerabgeleiteten Keramiken

Die fortschreitende Miniaturisierung u. a. im Bereich des (Kunststoff)Spritzgusses erhöht fortwährend die Anforderungen bezüglich der Kompaktheit, der Temperatur-, Erosions- und Feuchtebeständigkeit an technische Bauteile und Baugruppen in den entsprechenden Maschinen, so zum Beispiel Heizelemente, die ein spezielles Anforderungsprofil erfüllen müssen. Um Verbesserungen bei der Temperaturführung in temperaturgeführten Prozessen erzielen zu können, müssen hinsichtlich ihres Eigenschaftsspektrums verfügbar sein. Hier setzen Arbeiten an, die bestehende Heizelemente so verbessern, dass sie beim Ersteinsatz im entsprechenden Prozess konditioniert werden können, feuchtigkeitsbeständiger werden und größere Langzeitstabilität bei höheren Temperaturen aufweisen. Ziel des Forschungsprojektes ist daher die Entwicklung einer Technologie zur Herstellung eines neuen feuchtigkeitsunempfindlichen Heizelementes unter Anwendung von neuartigen Vergussmassen aus polymerabgeleiteten Keramiken (PDC) und unter Verwendung von Einbettmassen auf Basis von Magnesiumoxid.

Projektleitung: Prof. Dr. Michael Scheffler, Dr.-Ing. Volodymyr Taran
Förderer: BMWK / ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - 01.07.2024 - 30.06.2026

Entwicklung einer Technologie zur Herstellung eines neuen feuchtigkeitsunempfindlichen Heizelementes unter Anwendung von neuartigen Füll- und Vergussmassen auf Basis von MgO und polymerabgeleiteten Keramiken

Die Ansprüche an die Qualität von Produkten steigen zunehmend. Das bedeutet u. a. für Produkte, bei deren Herstellung Wärmebehandlungsschritte integriert sind, eine präzise Temperaturführung zu beherrschen, aber auch, die dafür eingesetzten Heizelemente so auf den Prozess abzustimmen, dass sie eine hohe Lebensdauer, eine hohe Funktionalität und eine niedrige Funktionsverlustrate aufweisen. Hinzu kommen Fragestellungen der fortschreitenden Miniaturisierung, z. B. im Bereich des (Kunststoff)Spritzgusses, was den Anforderungskatalog an solche Heizelemente auch bezüglich ihrer Kompaktheit, aber auch mit Blick auf Temperatur-, Erosions- und Feuchtebeständigkeit erweitert. In diesem Kontext spielen Heizelemente mit Durchmessern um 1,5 mm und im Arbeitstemperaturbereich kleiner 500 °C eine besondere Rolle.
Ziel des Projektes ist es deshalb, einen völlig neuen, feuchteundurchlässigen Werkstoff auf der Basis vorkeramischer Rezepturen und eine feuchtigkeitsunempfindlichere Einbettmasse zu entwickeln sowie die Applizierung in den bestehenden Heizelemente-Fertigungsprozess zu integrieren.

Projektleitung: Dr.-Ing. Volodymyr Taran
Förderer: BMWK / ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - 01.08.2024 - 31.07.2026

Entwicklung eines neuen keramischen Brennsteins für Holzschnitzelverbrennungsanlagen aus einem neuen Verbundwerkstoff und einer neuen Fertigungstechnologie für diese Brennsteine

Die Notwendigkeit des Einsatzes erneuerbarer Energien im Rahmen einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Wärme- und Energieerzeugung erfordert große Anstrengungen und innovative Lösungen. Ein Bestandteil zur Lösung der energetischen Probleme ist auch eine angepasste und optimierte Nutzung von Biomasse. Zu diesem pflanzlichen Brenngut mit variabler Zusammensetzung und Stückgröße gehören Holzhackschnitzel. Die Verwendung von Holzhackschnitzel ist jedoch mit wesentlichen Nachteilen verbunden, die bisher zum Versagen von Brennsteinen im Verbrennungsraum von zugehörigen Feuerungsanlagen führen. Auf den Verbrennungsprozess nur unzureichend abgestimmte Eigenschaften der verwendeten Werkstoffe im Brennraum können dazu führen, dass die Brennraumauskleidung unkontrolliert beschädigt wird, was unüberschaubare Kostennachteile beim Anwender nach sich ziehen kann.
Das Projektziel besteht daher in der Entwicklung eines neuen Brennsteins mit einem anforderungsangepassten Eigenschaftsprofil aus einem neuen Verbundwerkstoff und einer neuen Fertigungstechnologie zu dessen Herstellung. Dadurch sollen u.a. hohe Temperarturen des Arbeitsmediums (bis 1.650 °C) erreicht und eine wesentlich höhere chemische Beständigkeit gegenüber den Verbrennungsprodukten und Schlacken gewährleistet werden.

Projektleitung: Dr. Markus Wilke
Projektbearbeitung: Marco Zierau
Kooperationen: iLF Magdeburg GmbH; Ganzlin Beschichtungspulver GmbH
Förderer: Deutsche Bundesstiftung Umwelt - 01.12.2023 - 30.11.2025

"Nachhaltige Pulverlacke für industrielle Anwendungen" (Eco-Coat)

Aufgrund aktueller umwelt- und gesundheitspolitischer Erfordernisse ist die Reduzierung von Energie und Nutzung nachhaltiger Rohstoffe, bei gleichzeitiger, nachhaltiger Verbesserung wirtschaftlich-technologischer sowie umweltschonender Aspekte, ein zentrales Anliegen von Lackrohstoffanbietern, Lackherstellern und industriellen Lackanwendern.
Die industrielle Beschichtung von metallischen Bauteilen in Deutschland und Europa ist ein Multi-Milliarden Euro Markt. Sie dient einerseits dem Schutz vor Korrosion, soll aber auch dem optischen Anspruch des Nutzers

gerecht werden. Eine der hier in Frage kommenden Technologien zur Beschichtung ist die Pulverlackapplikation. Sie weist viele Vorteile auf, wie Nichtverwendung von Lösemitteln, hoher Automatisierungsgrad, hohe Qualität der Beschichtung und der geringere Materialverbrauch und die hohe Wirtschaftlichkeit aufgrund von Pulverrückgewinnung. Die Einschränkungen liegen nach dem derzeitigen Stand der Technik bei den am Markt etablierten Einbrenntemperaturen von ca. 180-220°C, d.h. es existiert ein hoher Energieverbrauch. Viele Rohstoffe werden auf dem Weltmarkt gehandelt, d.h. es gibt lange Transportwege, keinen Einfluss auf die Verfügbarkeit und den Einkaufspreis. Weiterhin sind einige Pigmente gesundheitsschädlich oder aufgrund problematischer Lieferketten schlecht verfügbar (z.B. TiO_2, Schwermetalle).[1]
Aus diesen Gründen haben sich die Projektpartner iLF Magdeburg GmbH, Ganzlin Beschichtungspulver GmbH und die Otto-von-Guericke Universität Magdeburg das ehrgeizige Ziel gesteckt, eine nachhaltige Beschichtung als Pulverlack zu entwickeln. Dabei sollen alle Rohstoffe aus Europa stammen sowie nachwachsend und biologisch abbaubar sein. Weiterhin sollen diese Beschichtungen mit der üblichen Applikationstechnik verarbeitet werden, aber auch möglichst niedrige Verarbeitungstemperaturen benötigen, um in Zeiten massiv steigender Energiekosten wirtschaftlich und umweltschonend produzieren zu können. Ziel der Entwicklung ist, dass die Beschichtung die Lebensdauer der Bauteile ohne Funktionsverlust erreicht und ein breites industrielles Anwendungsgebiet bei höchsten Anforderungen an die Produktperformace bietet. Durch eine Verringerung der Einbrenntemperaturen auf ca. 130 °C wird eine Energieeinsparung von 30-50 % angestrebt.

Weiterhin bietet eine Pulverbeschichtung grundsätzlich die Möglichkeit den Anteil des während des Beschichtungsprozesses nicht genutzten Pulvers (Overspray) zurückzugewinnen. Hier kann eine nahezu vollständige Ausnutzung des Ausgangsmaterials erreicht werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: M.Sc. Eric Heppner
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2025 - 31.10.2028

Entwicklung einer nichtlinearen netzverzerrungsresistenten Simulationsmethodik für den Reibschweißprozess

Das Reibschweißen (RS) ist ein industriell gut etabliertes Fügeverfahren, da es wirtschaftlich, robust, präzise und reproduzierbar ist.
Die Beweggründe für die Simulation des RS-Prozesses sind im wissenschaftlichen und industriellen Kontext vielfältig. Sie reichen von der allgemeinen Erhöhung des Verständnisses der Prozessphysik über die Vorhersage von Eigenspannungen bis hin zu der Optimierung von Prozessparametern oder der Entwicklung neuer RS-Varianten.
Vor diesem Hintergrund wurden eine Reihe an verschiedenen Simulationsansätzen veröffentlicht, welche sich im Wesentlichen in der Modellierung des Materialverhaltens, der Reibung, des Kontakts sowie in der Lösungsmethodik für das thermomechanische Problem unterscheiden. Aufgrund der Charakteristik des RS-Prozesses muss die Simulation, sowohl materiell als auch geometrisch, als nichtlinearer Deformationsprozess behandelt werden. Eine Schwachstelle dieser FE-Simulationsansätze ist, dass lokale, große Deformationen nicht oder nur im Rahmen einer Neuvernetzung der Geometrien während der Zeitintegration berücksichtigt werden können. Die Neuvernetzung verursacht jedoch, neben dem offensichtlichen zeitlichen und rechentechnischen Mehraufwand aufgrund des bloßen Prozesses der erneuten Diskretisierung, auch im Lösungsprozess, bedingt durch das wiederholte Aufstellen und Invertieren der Tangentenmatix, einen signifikanten zusätzlichen Aufwand.
Um diese Nachteile zu umgehen, kann ein zu den üblichen isoparametrischen finiten Elementen alternativer Ansatz verwendet werden, der zwei verschiedene Arten an Formfunktionen vorsieht, um die virtuellen und die nicht-virtuellen Feldgrößen zu approximieren. Als Resultat ergibt sich eine unsymmetrische Elementsteifigkeitsmatrix, weshalb das Verfahren auch als unsymmetrische Finite-Elemente-Methode (UFEM) bezeichnet wird. Es kann dabei gezeigt werden, dass diese alternative Formulierung netzverzerrungsresistent ist, d.h. dass auch bei großen Deformationen und stark verzerrten Elementen im Rahmen der Diskretisierung exakte Ergebnisse generiert werden.
Damit ist es möglich das Problem der wiederholten Neuvernetzung bei der Simulation des RS-Prozesses zu vermeiden, was sowohl für die Rechenzeit als auch für das Post-Processing signifikante Vorteile verspricht. Trotz der Entwicklung des Ansatzes der UFEM seit den 2000er Jahren ist die Übertragung auf geometrisch sowie materiell nichtlineare Fragestellungen mit geometrisch verzerrten Elementen bisher nur unzureichend erfolgt.
Im Rahmen des Projekts soll deshalb die Anwendung der UFEM für RS-Simulationen entwickelt sowie unter Berücksichtigung der prozessspezifischen Bedingungen bzgl. der Vorteile und potentieller Nachteile detailliert analysiert werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Christian Daniel
Förderer: Bund - 01.10.2025 - 31.12.2027

Modellbasierte Bestimmung optimaler Sensorpositionen für Betriebsfestigkeitsanalysen unter Nutzung angepasster MKS-Modelle

Die Grundlage betriebsfestigkeitsrelevanter Untersuchungen ist die Ermittlung der im Bauteil wirkenden Spannungen, die jedoch in der Regel nicht direkt messbar sind. Im Gegensatz dazu lassen sich Beschleunigungen an Fahrzeugen vergleichsweise einfach erfassen. Die Beziehung zwischen gemessenen Beschleunigungen und den daraus resultierenden Spannungen ist jedoch vielschichtig, da Änderungen an Sensorpositionen oder Fahrzeugkomponenten eine rein experimentelle Analyse erheblich erschweren. Daher gewinnt der Einsatz simulationsgestützter Methoden zunehmend an Bedeutung.
Für diese Analysen werden dynamische Mehrkörpersystem-(MKS)-Modelle eingesetzt, die massebehaftete Bauteile, Gelenke sowie ergänzende Steifigkeits- und Dämpfungselemente abbilden. Die Modellgüte hängt dabei maßgeblich von der Qualität der Parametrierung ab. Ein wesentlicher Aspekt betrifft die realitätsnahe Abbildung der Elastomerlager, die bislang häufig als ideale Gelenke modelliert wurden. Um ihren Einfluss auf das Übertragungsverhalten und die Betriebsfestigkeit besser zu verstehen, sollen sie detaillierter beschrieben und über tabellierte Steifigkeits- und Dämpfungskennlinien eingebunden werden.
Ein weiteres zentrales Element ist die präzise Erfassung der Reifencharakteristik. Während bisher Standardparameter des F-Tire-Modells verwendet wurden, sollen die Reifensteifigkeiten künftig mithilfe eines Prüfstands bestimmt werden. Messräder, die von der Otto-von-Guericke-Universität in Zusammenarbeit mit der IKAM GmbH bereits für ähnliche Radgrößen entwickelt wurden, liefern hierfür eine geeignete Datenbasis. Die gewonnenen Parameter fließen in die Anpassung des F-Tire-Modells sowie in die Aktualisierung des MKS-Modells des Fahrzeugs ein.
Abschließend werden dynamische Simulationen durchgeführt, um die Modifikationen zu bewerten und den Bedarf weiterer experimenteller Parametrierungen zu klären.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: M.Sc. Laurenz Stellmach, Dr.-Ing. Christian Daniel
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Kompetenz in der Elektromobilität: Teilprojekt "Digitaler Zwilling für Antriebsstrangkonzepte (DZA) mit variabler Modellierungstiefe"

Das Projekt zielt auf die Umsetzung eines digitalen Zwillings im Bereich des Antriebsstrangs ab und führt verschiedene methodische Vorarbeiten im Bereich der Komponentenentwicklung (Wechselwirkung zwischen Struktur- und Elektrodynamik sowie Akustik in E-Komponenten) mit Gesamtsystembetrachtungen zusammen. Der Hauptfokus der Arbeiten liegt hierbei auf Simulationsmodellen für Gleichlaufgelenke in den Antriebssträngen, die infolge der E-Mobilität anderen Lasten unterworfen sind.
Dabei werden Fragestellungen bzgl. der Identifikation von Anregungsmechanismen in den Gleichlaufgelenken sowie Prozessparameter zu deren Einflussnahme untersucht. Die dafür notwendigen experimentellen Untersuchungen erfolgen an einem Gelenkwellen- sowie einem Road-to-Rig Prüfstand.
Die relevanten Arbeitspakete lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Aufnahme von Messdaten (Kräfte, Drehmomente, Beugewinkel, Schwingungen) des Antriebsstrangs in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kompetenz in AutoMobilität (IKAM) & dem Center for Method Development (CMD)
- Entwicklung einer detaillierten Berechnungsmethode des Antriebsstrangs mit Fokus auf die Gleichlaufgelenke
- Reduzierung des Komplexitätsgrads zur Implementierung der Methode in den typischen Entwicklungsablauf

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: M.Sc. Niklas Thoma
Kooperationen: Modell- und Formbau GmbH Sachsen-Anhalt
Förderer: BMWK / ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - 01.12.2024 - 31.08.2027

ABSORBED - Akustische Schwarze Löcher zur Schwingungsreduktion

An dynamisch belastete Systeme werden immer höhere Anforderungen hinsichtlich Dauerhaltbarkeit und Komfort gestellt. Dies zeigt sich besonders in den Anforderungen der Nutzer:innen an das NVH-Verhalten (Noise, Vibration & Harshness) der von ihnen genutzten Maschinen und Geräte in dem Kontext, dass Lärmbelastungen zu psychischen und physischen Problemen führen. Ein generelles Ziel der Forschung in diesem Bereich ist es, auftretende Schwingungen mit minimalem Materialeinsatz, geringer Zusatzmasse und geringem Platzbedarf wirksam zu vermeiden.
Herkömmliche Methoden zur Schwingungsreduktion verwenden in der Regel verschiedene Versteifungs- und Dämpfungskonzepte, um breitbandige Anregungen zu reduzieren, wobei für niedrige Frequenzbereiche oft eine hohe zusätzliche Masse eingebracht werden muss, um eine ausreichende Amplitudenreduktion zu erreichen. Werden zusätzlich wirtschaftliche Aspekte und die Ausfallsicherheit schwingungsdämpfender Systeme berücksichtigt, stoßen herkömmliche, etablierte Dämpfungskonzepte an ihre Grenzen.
Im Rahmen des Projektes soll das theoretische und im Labormaßstab erprobte Konzept der Strukturberuhigung mit akustischen Schwarzen Löchern in die Praxis umgesetzt und anwendbar gemacht werden.
Der Ausdruck "akustisches schwarzes Loch" (ASL) beschreibt eine passive Methode zur Vibrationsdämpfung. Ausgangspunkt ist eine dünnwandige Struktur, bei der die Dicke der Platte in Anhängigkeit der Plattenlänge konsequent nach einem Potenzgesetz abnimmt. Diese lokale Abnahme der Steifigkeit führt zu einer gleichförmigen Verminderung der Wellengeschwindigkeit. Bei Betrachtung eines idealen ASL-Systems mit einer Struktur, deren Dicke gegen Null tendiert, erreicht die Wellengeschwindigkeit am Endpunkt ebenfalls Null, wodurch Reflexion vermieden wird. Als Resultat akkumuliert sich Energie an dieser Stelle und kann durch Dämpfungseffekte effektiv dissipiert werden.
Die Verwendung von akustischen schwarzen Löchern kann einen erheblichen Nachteil darstellen, da sie die Grundstruktur durch Verringerung der Materialdicke beeinträchtigen. Diese Dickenreduzierung kann wiederum die Schutzfunktionen von Strukturen wie Gehäusen erheblich einschränken. Die statischen Eigenschaften der Bauteile werden stark beeinflusst, was eine große Herausforderung für die Konstruktion darstellt. Folglich hat die Integration von akustischen Schwarzen Löchern einen erheblichen Einfluss auf das Design von Bauteilen, die häufig einer umfassenden Neukonstruktion unterzogen werden müssen, um die erforderliche strukturelle Integrität und Sicherheit zu gewährleisten.
Um den genannten Herausforderungen zu begegnen, bietet es sich an, die ASL nicht direkt in die Grundstruktur der Bauteile zu integrieren, sondern als ASL-Dämpfungselemente auf die Oberfläche der Struktur aufzubringen. Dieser Ansatz ermöglicht es, die gewünschten Dämpfungseffekte zu erzielen, ohne die Materialdicke der Grundstruktur zu reduzieren und damit potenzielle Schutzfunktionen einzuschränken.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: M.Sc. Fabian Schmidtchen
Förderer: Haushalt - 01.07.2025 - 30.06.2027

Verwendung von High-Order FEM-Ansätzen zur Simulation der Temperaturausbreitung in Gleitlagern

Die Simulation thermischer Effekte in hydrodynamischen Lagern erfordert infolge der nichtlinearen Wechselwirkungen mit dem Druckaufbau und den daraus resultierenden Lagerkräften eine hochpräzise Erfassung der Temperaturverteilungen in Welle, Schmierfilm und Lagerschale. Um die Simulationsdauer zu begrenzen, wird vor allem die Lagerschale häufig als idealisierter Hohlzylinder modelliert, wodurch zum Teil wesentliche geometrische Details verloren gehen und relevante thermische Gradienten unberücksichtigt bleiben.
Um diesen Defiziten entgegenzuwirken und dennoch eine moderate Simulationszeit sicherzustellen, wird im Rahmen dieses Projekts ein High-Order Finite-Elemente-Verfahren für die gesamte thermische Simulation entwickelt, das dank höhergradiger Ansatzfunktionen eine deutlich gesteigerte Genauigkeit bei gleichzeitig effizienter Berechnung ermöglicht.
Im ersten Schritt wird hierzu ein numerischer Algorithmus zur Lösung der Wärmeleitungsgleichung auf Basis von High-Order FEM mit variablen Polynomialordnungen für 2D-rotationssymmetrische und 3D-Probleme entwickelt. Die Verwendung höherer Polynomialordnungen erlaubt eine detaillierte Abbildung lokaler Temperaturgradienten

in Lagerschale (3D) und Welle (2D), ohne dass die Netzfeinheit unverhältnismäßig erhöht werden muss.
Darauf aufbauend wird im zweiten Schritt auch die Energiegleichung des Schmierfilms (3D) als High-Order FEM-Modell formuliert. Im Unterschied zur Wärmeleitungsgleichung existieren in der Energiegleichung zusätzliche konvektive Terme, wodurch numerische Lösungen zu Instabilitäten neigen. Die im ersten Schritt entwickelten Ansätze werden auf die erweiterte Differentialgleichung angepasst. Gleichzeitig werden Stabilisierungsmethoden untersucht und implementiert, mit denen sichergestellt wird, dass trotz hoher Approximationsordnung eine robuste und konvergente Lösung bestimmt werden kann.
Durch die anschließende Kopplung der Modelle von Welle, Schmierfilm und Lagerschale entsteht ein konsistentes, globales Gleichungssystem, das effizient gelöst werden kann. Die erhöhte numerische Präzision der High-Order FEM ermöglicht hierbei eine deutlich verbesserte Gesamtvorhersage der Temperaturverteilung im Gleitlager, während die Effizienz der Methode die Rechenzeit im Vergleich zu klassischen Ansätzen mit niedriger Polynomialordnung spürbar reduziert. Damit bildet das entwickelte Verfahren eine belastbare und zugleich leistungsfähige Grundlage für zukünftige thermische Analysen von Gleitlagern.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung:	M.Sc. Fabian Schmidtchen
Kooperationen:	Prof. H. P. Berg, Brandenburgisch Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Verbrennungskraftmaschinen und Flugantriebe; Accelleron Industries AG; MTU Friedrichshafen GmbH; MAN Diesel & Turbo SE; Kompressorenbau Bannewitz GmbH
Förderer:	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.12.2024 - 31.05.2027

Luftlager in Aufladesystemen - Thermodynamik und Stabilität von Rotorsystemen mit aerodynamischen Luftlagern

Im Bereich schnelllaufender Turbomaschinen rücken durch die angestrebte Mobilitäts- und Energiewende, welche vor allem auch aufgeladene Brennstoffzellensysteme bedingt, ölfreie Lagerungskonzepte in den Vordergrund.
Luftgeschmierte Gleitlager eignen sich hier aufgrund vieler Vorteile: Verzicht auf eine externe Schmiermittelversorgung; geringe Verluste infolge Reibleistung; inertes Schmiermittel, weshalb in Brennstoffzellen auch auf aufwendige Dichtungen verzichtet werden kann. Dem gegenüber stehen Nachteile wie die geringe Tragfähigkeit sowie die gleitlagerspezifische Anregung von subsynchronen Schwingungen.
Die Erhöhung der Traglast kann durch verschiedene Konzepte, aber maßgeblich eine nachgiebige Lagerschale in Form einer Folienstruktur erreicht werden, wobei der Fokus des Forschungsvorhabens auf bump-type Lagern liegt.
Der Prädiktion der angesprochenen subsynchronen Schwingungen kommt im Entwicklungsprozesses rotordynamischer Systeme eine hohe Bedeutung zu, da diese Schwingungen negative Effekte, wie akustische Auffälligkeiten, Anstreifen des Rotors am Gehäuse oder Kontakt im Lager zur Folge haben können und daher zu vermeiden bzw. zumindest in den Amplituden zu minimieren sind.
Im Forschungsvorhaben soll eine effiziente Simulationsmethode für luftgelagerte Rotoren entwickelt, realisiert und experimentell validiert werden, die eine valide Prädiktion der subsynchronen Schwingungen und der damit einhergehenden Stabilität erlaubt, wobei die Aerodynamik des Luftspalts, die Deformation der Folienstruktur und die thermodynamischen Effekte in den radialen Luftlagern berücksichtigt werden müssen. Die Einbindung in eine rotordynamische Gesamtsimulation erlaubt es zudem, die zeitabhängige Rotorschiefstellung und deren Einfluss auf die Lagerdämpfung zu berücksichtigen und so, mit hoher Güte die Schwingungsamplituden und das Auftreten potentieller Instabilitäten zu prädiktieren.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Christian Daniel
Kooperationen: IIT Tirupati, Dept. of Mechanical Engineering, Prof. Sriram Sundar
Förderer: Haushalt - 01.11.2024 - 31.12.2026

Optimierung von Geschwindigkeitsbegrenzungsschwellen zur Reduzierung der Fahrerbelastung

Ziel des Projekts ist die Entwicklung optimierter Geschwindigkeitsbegrenzungsschwellen, welche die Fahrzeuggeschwindigkeit zuverlässig reduzieren, ohne Fahrer, die sich an die zulässige Geschwindigkeit halten, unnötig zu belasten. Da herkömmliche Schwellen insbesondere in Indien häufig zu Komforteinbußen führen, sollen neue Formgestaltungen speziell für Motorräder untersucht werden.
Das Projekt wird gemeinschaftlich vom Dept. of Mechanical Engineering des IIT Tirupati und dem Lehrstuhl Mehrkörperdynamik bearbeitet. Während das IIT Tirupati die optimierte Formgestaltung der Bodenschwellen fokussiert, übernimmt der Lehrstuhl Mehrkörperdynamik die zentrale Aufgabe der Entwicklung eines umfassenden und validierten Mehrkörpersystem-(MKS)-Modells als Grundlage für alle Simulationen hinsichtlich Belastungsanalyse.
Zu Beginn wird ein vollständiges Motorradmodell aufgebaut, wofür Massen, Trägheitsmomente, Geometrie sowie Steifigkeits- und Dämpfungseigenschaften erfasst werden. Das daraus erstellte MKS-Modell wird anschließend anhand realer Beschleunigungsdaten validiert, um seine Eignung für weiterführende Simulationen sicherzustellen. Darauf aufbauend werden parametrische Modelle verschiedener Schwellenformen – linear, kreisförmig und sinusförmig – in das Simulationssystem integriert und deren Einfluss auf das Fahrzeug- und Fahrerverhalten untersucht. Durch systematische Parametervariationen werden die wichtigsten geometrischen Einflussgrößen identifiziert und deren Auswirkungen auf die auf den Fahrer wirkenden Beschleunigungen analysiert.
Abschließend erfolgt eine gezielte Optimierung der relevanten Schwellenparameter, um Fahrerbelastungen zu minimieren und gleichzeitig die verkehrsberuhigende Wirkung sicherzustellen. Das Projekt leistet damit einen Beitrag zur Entwicklung von Bodenschwellen, die Sicherheit und Fahrkomfort in Einklang bringen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Christian Daniel
Förderer: Haushalt - 01.01.2025 - 30.06.2026

Biomechanische Analyse, Modellbildung und experimentelle Untersuchung des Iliosakralgelenks von Katzen

Das Bewegungsverhalten von Tieren ist aufgrund ihrer physiologischen Gegebenheiten hoch komplex und oft extrem spezialisiert. Bei Hunden und Katzen spielt dabei das Iliosakralgelenk eine entscheidende Rolle. Dieses Gelenk stellt die Verbindung zwischen Wirbelsäule, Becken und den hinteren Gliedmaßen her und ist damit essentiell für die effiziente Übertragung des Vortriebs von den Hinterbeinen auf den restlichen Körper. Aus veterinärmedizinischer Perspektive ist daher ein tiefgehendes Verständnis der Moment-Winkel-Beziehung und der Gesamtdrehsteifigkeit dieses Gelenksystems notwendig. Dies umfasst die vollständige Ermittlung des dreidimensionalen Bewegungsumfangs in Flexion, Extension und Rotation.
Um diese Erkenntnisse zu gewinnen, wurde ein spezieller Prüfstand entwickelt, der das Iliosakralgelenk von verstorbenen Katzen untersucht. Zur genauen Erfassung der Deformationen wird ein GOM/ZEISS Aramis System eingesetzt, das in der Lage ist, die räumliche Position von auf der Gelenkoberfläche befestigten Markern zu registrieren. Auf diese Weise kann die vollständige Kinematik aller beteiligten Gelenkstrukturen dokumentiert werden.
Diese präzisen kinematischen Daten sind insbesondere für die Simulation der inversen Kinematik (OpenSim) von entscheidender Bedeutung. Durch die detaillierte Erfassung und Modellierung der Gelenkbewegungen lassen sich nicht nur die Steifigkeitseigenschaften des Gelenks beurteilen, sondern auch realistische Simulationen der wirkenden Kräfte in Sehnen und Kontaktflächen des Gelenks durchführen. Dies trägt zur Entwicklung präziserer diagnostischer und therapeutischer Ansätze in der Tiermedizin bei und ermöglicht es, die biomechanischen Eigenschaften des Gelenks differenziert zu verstehen und zu simulieren. Die Forschungsergebnisse könnten potenziell auch auf andere Spezies übertragen werden, wodurch das allgemeine Wissen über die Funktion und Biomechanik von Wirbeltiergelenken erweitert wird.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: M.Sc. Tiasa Ghosh
Kooperationen: Prof. Thomas Kuttner, Universität der Bundeswehr München
Förderer: Industrie - 01.04.2022 - 30.06.2026

Experimentelle und analytische Untersuchung von Weiterentwicklungen des Ermüdungsschadensspektrums (FDS)

Das Fatigue Damage Spectrum (FDS) ist eine in der Industrie weit verbreitete Methode zur Durchführung von beschleunigten Schwingungsprüfungen an mechanischen Bauteilen und Strukturen. Bei dieser Methode werden komprimierte Prüfsignale im Zeitbereich verwendet, um die Schwingungsgeschwindigkeit abzuleiten, die wiederum zur Ermittlung der induzierten mechanischen Spannungen verwendet wird. Unter Berücksichtigung der SN-Kurveneigenschaften (Steigung und Achsenabschnitt) des Materials und des linearen Schadensakkumulationsmodells (Palmgren/Miner) wird der Schaden für das Bauteil im Frequenzbereich abgeleitet. Die grundlegende Idee des Verfahrens besteht darin, die Zeit des Prüfsignals zu reduzieren und gleichzeitig den Schädigungsanteil in jedem Frequenzband konstant zu halten. Das beschleunigte Signal wird mit Hilfe einer Verteilungsfunktion aus dem Frequenzbereich in das Zeitsignal zurückgewandelt. Dieses Verfahren gewährleistet die Konstanthaltung des Schädigungsgehalts in jedem Frequenzband bei gleichzeitiger Reduktion der Prüfzeiten auf Prüfständen.
Das Verfahren nutzt die Beziehung zwischen Schwingungsgeschwindigkeit und mechanischer Spannung, um auf die Schädigung zu schließen. In jüngster Zeit wurden auch andere Schwingungsparameter wie die Beschleunigung für die Abhängigkeit von den mechanischen Spannungen untersucht. Die Wahl der Parameter liegt jedoch in der alleinigen Verantwortung des Anwenders. Diese Studie zielt darauf ab, den Anwender bei der Wahl der Parameter zu unterstützen, indem Experimente an einem elektrodynamischen Schwingerreger durchgeführt und die Abhängigkeit der mechanischen Spannungen von verschiedenen Schwingungsparametern analysiert werden.
Darüber hinaus stellt sich die Frage, wie sich die Ergebnisse der FDS ändern würden, wenn die Parameter der SN-Kurve für das gleiche Material variiert werden (z.B. aus FKM-Richtlinien, MIL-Standard oder sogar aus einer experimentell ermittelten SN-Kurve). Die Grenzen der FDS werden in diesem Szenario untersucht.
Die Transformation des beschleunigten Signals vom Frequenz- in den Zeitbereich wird mit Hilfe einer Verteilungsfunktion (in der Regel Gauß-Verteilung) und einer zufälligen Phasenverteilung der Lastamplituden vorgenommen. In der Realität sind die Lasten jedoch häufig nicht gaußförmig. Aus einer neuen Perspektive wird die Berücksichtigung von Verteilungsfunktionen wie Lalanne, Dirlik sowie höherer statistischer Momente wie Schiefe und Kurtosis zur Rekonstruktion des beschleunigten Zeitsignals vorgeschlagen. Dabei stellt sich die Forschungsfrage, inwieweit die allgemeine Annahme einer Verteilungsfunktion gültig ist und welche zusätzlichen Informationen ggf. erforderlich sind, um eine bessere Übereinstimmung zwischen simulierten und experimentellen Ergebnissen zu erreichen.
Es werden Experimente auf einem elektrodynamischen Shaker mit Proben aus Baustahl und Elektrokupfer durchgeführt. Parallel dazu werden FEM-Simulationen sowie spektrale Methoden der Schadensberechnung zum Vergleich der experimentellen Ergebnisse eingesetzt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: M.Sc. Göran Ambach
Förderer: Industrie - 01.07.2025 - 31.12.2025

Entwicklung eines Berechnungsmoduls zur detaillierten Simulation gekoppelter Axialgleitlager

Bauteile wie Turbinen und Turbolader sind in der Industrie- und Energietechnik weit verbreitet. Ihre Leistung und Lebensdauer werden maßgeblich durch die Schwingungsdynamik der rotierenden Wellen beeinflusst. Hydrodynamische Gleitlager, insbesondere Schwimmscheibenlager, zeichnen sich durch ihre thermischen und mechanischen Eigenschaften aus, die eine hohe Effizienz und einen verschleißfreien Betrieb ermöglichen. Bei hohen Drehzahlen und axialen Lasten, wie sie in großen Turboladern auftreten, entstehen jedoch komplexe Kopplungseffekte zwischen den Radial- und Axialschmierspalten, die in aktuellen Simulationsansätzen unzureichend erfasst werden. Dies führt zu ungenauen Vorhersagen des Schwingungsverhaltens und erfordert teure, aufwendige Prüfstandtests.
Das zu entwickelnde Modell soll den Schmierfilmdruck, den Ölvolumenstrom sowie die Lagertemperaturen präzise vorhersagen und die Kopplungseffekte in den Interfacebereichen detailliert abbilden, was bisher nur unter Nutzung von CFD-Modellen und für quasistationäre Zustände möglich ist. Im Kontext der Einbindung

in eine übergeordnete Gesamtdynamiksimulation muss das Modell eine hohe numerische Effizienz aufweisen, um handhabbare Simulationszeiten sicherzustellen, und auf transiente Prozesse übertragen werden. Aus diesem Grund wird im zweiten Schritt eine signifikante Modellreduktion durchgeführt, wobei ein Ansatz unter Nutzung der Reynolds- und Energiegleichung verfolgt wird.
Das auf diese Weise abgeleiteten Gesamtmodells kann den Bedarf an teuren Experimenten verringern, die Entwicklungskosten senken und die Optimierung von Lagerdesigns in der frühen Entwurfsphase unterstützen.
Im Rahmen vorbereitender Untersuchungen werden unter Einsatz eines kommerziellen CFD Programms zunächst Analysen durchgeführt, um die relevanten physikalische Größen (Druck, Ölvolumenstrom, Temperatur) innerhalb der axialen und radialen Schmierfilme in Schwimmscheibenlagern für einen quasistationären Zustand zu quantifizieren. Es wird ein geometrisches Modell in Form eines Segmentmodells inkl. eines strukturierten Hexaeder-Netzes umgesetzt, welches anschließend als Referenz für das abzuleitende reduzierte Modell genutzt wird.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Cornelius Strackeljan, Dr.-Ing. Fabian Duvigneau
Kooperationen: Prof. Dr. rer. nat. Jessica Bertrand; Prof. Dr. med. Alexander Berth
Förderer: Haushalt - 01.01.2022 - 31.12.2025

Eindringsimulation zur Ermittlung der Knochenbeanspruchung während Gelenkoperationen

Moderne, schaftlose Schulterprothesen (Abbildung a) werden eingesetzt, um einen größeren Anteil der ursprünglichen Knochensubstanz zu erhalten und potenzielle Risiken konventioneller Schaftprothesen zu verringern (Herbster 2020). Sie sind so geformt, dass neu gebildetes Knochenmaterial durch sie hindurchwachsen kann, was eine gute Kraftübertragung zwischen Implanat und Knochen ermöglicht. Wie genau eine optimale Fixierung, also eine optimale Osseointegration erreicht bzw. stimuliert werden kann, ist jedoch nicht vollständig geklärt (Berth 2016).
Vor diesem Hintergrund besteht das Ziel dieses Projekts darin, die mechanische Beanspruchung im Oberarmknochen während der Operation unter Nutzung der Finite-Elemente-Methode zu simulieren. Mithilfe der Ergebnisse wird untersucht, ob eine oder mehrere mechanische Beanspruchungsgrößen, z.B. Spannungen oder elastische/plastische Dehnungen mit Messdaten der Zellaktivitiät im Knochen, die in Form vom SPECT/CT-Daten vorliegen, korrelliert werden können.
Der entwickelte Workflow sieht folgende Einzelschritte vor:

1. Ableitung der relevanten Knochengeometrien sowie der genauen Lage des Implantats aus SPECT/CT-Daten (Abbildung b).
2. Transformation der Geometrien sowie der Messdaten der Zellaktivität in eine Referenzlage für die Simulation.
3. Ableitung eines FEM-Modells aus den CT-Daten, die in Form einer Punktewolke im dreidimensionalen Raum sowie der dazugehörigen Intensität aus der CT-Messung vorliegen (Abbildung c).
4. Durchführung der Simulation mit geeigneten Materialmodellen und -daten (Abbildung d).
5. Auswertung der Simulationsgergebnisse und Korrelation mit Messdaten der Zellaktivität in der Nähe des Implantats.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: M.Sc. Simon Pfeil
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2022 - 30.06.2025

Verbesserung der numerischen Effizienz von Rotordynamiksimulationen durch Anwendung der Scaled Boundary Finite Element Method zur Berechnung der hydrodynamischen Lagerung

Die rotordynamischen Eigenschaften gleitgelagerter Systeme werden entscheidend durch die nichtlinearen Lagerkräfte beeinflusst. Bei schnelldrehenden, leicht belasteten Rotoren kommt es dadurch zu subsynchronen selbsterregten Schwingungen mit häufig großen Amplituden, welche die Lebensdauer der Komponenten reduzieren, kritische Schallemissionen verursachen und den Wirkungsgrad der Maschine beeinträchtigen können. Zur Prädiktion des komplexen Verhaltens, ist eine präzise Simulation erforderlich, welche die

nichtlinearen Wechselwirkungen zwischen den Lagerkräften und Wellenschwingungen abbildet. Dazu wird die Bewegungsgleichung der elastischen Welle innerhalb eines Zeitschrittverfahrens mit der Reynoldsgleichung, welche den hydrodynamischen Druckaufbau im Gleitlager beschreibt, gekoppelt. Die Reynoldsgleichung muss daher in jedem Zeitschritt gelöst werden, was mittels numerischer Methoden, analytischer Approximationen oder auf Basis vorab berechneter Kennfelder geschieht. Numerische Berechnungsmodelle bieten eine hohe Genauigkeit, bringen jedoch einen erheblichen und oftmals inakzeptablen Rechenaufwand mit sich. Die deutlich schnelleren, analytischen Lösungen sind wiederum nur im Zusammenhang mit erheblichen Vereinfachungen möglich, welche zu ungenauen Simulationsergebnissen führen. Der Kennfeldansatz stellt gewissermaßen einen Kompromiss dar, wobei die Modellierungstiefe beschränkt bleibt.
Ein vielversprechender Ansatz zur Entwicklung einer numerisch effizienten Lösung ohne die erheblichen Einschränkungen analytischer oder auf Kennfeldern basierender Methoden ist die semi-analytische Scaled Boundary Finite Element Method (SBFEM). Die Grundlagen zur Lösung der Reynoldsgleichung mit der SBFEM wurden im Rahmen verschiedener Vorarbeiten hergeleitet und sollen nun weiterentwickelt werden, um den numerischen Aufwand weiter zu reduzieren und die Modellierungstiefe zu verbessern.
Zur Reduzierung des numerischen Aufwands sollen höherwertige Ansatzfunktionen mit einem Algorithmus zur automatischen, adaptiven Netzverfeinerung und -vergröberung kombiniert und unterschiedliche Transformationen der Reynoldsgleichung untersucht werden, um die Lösung zu glätten.
Eine weitere Strategie besteht darin, dem Zeitschrittverfahren eine Vorlaufrechnung voranzustellen, in der die in der SBFEM zu lösenden Eigenwertprobleme in einer Reihe entwickelt werden, was eine numerisch effiziente Approximation innerhalb der Zeitintegration ermöglicht.
Um außerdem die Modellierungstiefe bzw. die Genauigkeit der SBFEM-Lösung zu verbessern, sind Strategien zur Einbeziehung masseerhaltender Kavitationsmodelle und zur Berücksichtigung der Wellenschiefstellung zu untersuchen.
Im letzten Schritt soll die entwickelte Methodik verifizieren und hinsichtlich ihrer Effizienz analysiert werden. Zur Sicherstellung eines realistischen Kontexts erfolgt dies im Rahmen einer Rotordynamik- bzw. MKS-Formulierung, wodurch auch komplexe technische Gesamtsysteme simuliert werden können.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Christian Daniel
Förderer: Industrie - 01.01.2025 - 31.05.2025

Analyse der Dynamik und Schwingungsanregung in einem Gleichlaufgelenk

Um die Ursachen für die Geräuschentwicklung in automotiven Gleichlaufgelenken unter Last zu untersuchen, wird ein dynamisches Simulationsmodell erstellt, das auf einem Mehrkörpersystem-(MKS)-Modell basiert. In diesem Modell werden die Kontaktstellen innerhalb des Gelenks, insbesondere die Interaktionen zwischen den Kugeln und den Laufbahnen der Nabe sowie der Glocke, in einer speziell entwickelten Kraftroutine abgebildet. Die Verwendung einer parametrischen, analytischen Funktionen zur Beschreibung der Kontaktgeometrie ermöglicht eine einfache Anpassung und Variation der Parameter, um beispielsweise Fertigungstoleranzen zu berücksichtigen und deren Auswirkungen auf die Kinematik und Dynamik des Systems zu analysieren. Ein solches Vorgehen ist essenziell, um gezielt auf potenzielle Störeinflüsse einzugehen, die zur Geräuschentwicklung beitragen können, und um das Verständnis für die mechanischen Abläufe in komplexen technischen Systemen zu vertiefen.
Um die Modelltiefe des Simulationsmodells zu erhöhen, können zusätzliche Faktoren wie elastische Deformationen in das Modell integriert werden. Eine damit einhergehende ganzheitliche Modellierung kann helfen, realistischere Vorhersagen zur Systemleistung und zum Verschleißverhalten zu treffen. Ferner bietet das Modell die Möglichkeit, verschiedene Szenarien simulativ zu analysieren, wodurch es zu einem wertvollen Werkzeug für die Designoptimierung und Fehlervermeidung in der Entwicklungsphase eines Produkts wird.

Projektleitung: Dr.-Ing. Manuela Zinke, Dr.-Ing. Hoche Holger
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Minh Hoang, M.Sc. Christian Hübner
Kooperationen: Technische Universität Darmstadt, Zentrum für Konstruktionswerkstoffe (MPA-IfW), Staatliche Materialprüfungsanstalt Darmstadt, Fachgebiet und Institut für Werkstoffkunde; Linde GmbH / Linde Engineering, Pullach i.Isartal, Frau Dr.-Ing. Kati Schatz; FRONIUS International GmbH, Pettenbach, Dipl.-Ing. Manfred Schörghuber; Siemens Energy Global GmbH & Co. KG, Berlin, Dipl.-Ing. Lars Richter; MIGAL.CO GmbH, MIGAL.CO GmbH, Dipl.-Ing. Robert Lahnsteiner; TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Köln, Dr.-Ing. Gunther Sproesser
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - 01.07.2025 - 31.12.2027

Charakterisierung mittels DED-Draht hergestellter Wandstrukturen für die Vorhersage des Ermüdungsverhaltens

Das Ziel des Projekts besteht in der Vorhersage der Prüfstückeigenschaften (zyklische und quasi-statische mechanische Eigenschaften) in Abhängigkeit des Prüfstückzustands (Oberflächenbeschaffenheit, Eigenspannungen, Mikrostruktur) in Abhängigkeit verschiedener Fertigungsstrategien (ohne mechanische Nachbearbeitung) für DED-AW gedruckte Bauteile aus austenitischem CrNi-Stahl und naturharter AlMnMg-Legierung. Durch die Entwicklung von angepassten, wissenschaftlich-technisch abgesicherte Prüfmethoden lassen sich darüber hinaus die Vorteile der additiven Fertigung, wie z. B. der Umgang mit freiformgenerierten Wandstrukturen und as built Oberflächen prüf- und nutzbar machen. Die Ergebnisse tragen zu einer erheblichen Senkung des notwendigen Nachbehandlungs- und Prüfaufwandes, zur Verbesserung der Bauteilsicherheit, zur Reduzierung der Prozesskosten und zur Erhöhung der Akzeptanz von DED-AW gefertigten Bauteilen mit hohen Sicherheitsanforderungen bei. Insbesondere im Druckgerätebereich sind DED-AW-Verfahren aufgrund ihrer Materialvielfalt, hohen Fertigungsgeschwindigkeit und dem effizienten Materialeinsatz vielversprechend. Die hier oft typischen geringen Stückzahlen, fügeintensiven Bauteile und/oder nötigen Reparaturen ergeben mitunter deutliche zeitliche und finanzielle Vorteile gegenüber konventionellen Fertigungsverfahren.

Jedoch stehen den KMU bis dato keine praxistauglichen Regelwerke und Richtlinien mit entsprechenden Kennwerten zur Auslegung additiv gefertigter Druckgeräte zur Verfügung. Dies verhindert aktuell eine sichere und standardisierte Herstellung von drucktragenden AM-Komponenten. Ziel des Projektes ist es daher auch, die wesentlichen Erkenntnisse in einschlägige Normungsvorhaben, wie z. B. NA 145 DIN – Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT), NA 145 04 02 01 GAK "Additive Fertigung – Gemeinschaftsarbeitskreis NWT/NAM/NAS/FNCA/NAA/NARD, Additiv gefertigte Bauteile unter der Druckgeräterichtlinie" einfließen zu lassen.

Projektleitung: Dr.-Ing. Manuela Zinke
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - 01.11.2025 - 31.10.2027

RedMAN - Reduktion von Manganemissionen beim MAG-Schweißen von unlegiertem Baustahl durch In-Situ-Entwicklung Mn-reduzierter Legierungskonzepte

In den letzten Jahren wurden für das Schweißen/Schneiden die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) und Beurteilungsmaßstäbe, insbesondere für krebserzeugende Metalle und ihre Verbindungen, erheblich abgesenkt oder neu abgeleitet. Beim Lichtbogenschweißen mit un-/niedriglegierten Schweißzusatz-werkstoffen entfaltet Mangan die größte Gefährdungswirkung. Manganoxid, als toxisch eingestufte Leitkomponente, kann beim Auftreten in hohen Konzentrationen Schleimhautreizungen hervorrufen und zu Lungenentzündungen führen. Bei chronischer Einwirkung besteht der Verdacht auf eine Schädigung des Nervensystems (auch als Manganismus bezeichnet, ähnlich Parkinson). Die Unternehmen des Stahlbausektor stehen daher vor großen Herausforderungen bei der Einhaltung der neuen arbeitsplatzbezogenen Schweißrauchgrenzwerte. Eine Reduktion der Manganemissionen direkt an der Entstehungsquelle, wie im Projekt angestrebt, wäre wirtschaftlich nachhaltiger, als immer wiederkehrende Neuinvestitionen in Lüftungs- und Absaugtechnik. Im Fokus des Projektes steht daher die Reduzierung von Manganemissionen durch Ent- bzw. Weiterentwicklung alternativer Mn-reduzierter Legierungskonzepte zum MAG-Schweißen. Hierfür wird eine In-Situ-Legierungsentwicklung in Verbindung mit einer Induktionsschmelzanlage genutzt, mit der Proben unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung unter der Prämisse sehr geringer Mn-Gehalte erzeugt und geprüft werden. Die erzeugten Proben werden metallographisch und mechanisch-technologisch untersucht. Hinzu kommen Untersuchungen zur Erstarrungsrissanfälligkeit und

die Bestimmung von SZTU-Schaubildern für aussichtsreiche Legierungskonzepte.
Die Ergebnisse schaffen die Grundlagen zur späteren ***Herstellung manganarmer Drahtelektroden,*** die ein Einhalten der AGW ermöglichen und die die mechanisch-technologischen Mindestanforderungen an unlegierte ferritische Schweißgüter erfüllen sollen.

Projektleitung: Dr.-Ing. Manuela Zinke, M.Sc. Issac Thomas
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.05.2023 - 31.05.2026

Produktivitätssteigerung beim additiven Lichtbogenschweißen dünnwandiger Strukturen aus hochlegierten korrosionsbeständigen Werkstoffen

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer geeigneten aktiven Kühlstrategie zum additiven MSG-CMT-Schweißen mit hochlegierten korrosionsbeständigen Massivdrahtelektroden. Diese soll sowohl in den kritischen Temperaturbereichen wirken, in denen relevante Gitterumwandlungen und Sekundärphasenausscheidungen auftreten, als auch die hohen technologischen Ansprüche des additiven Fertigens, d. h. Eignung für mehrachsige Fertigungssystemen mit beweglichem Arbeitstisch und komplexe Bauteilstrukturen, berücksichtigen. Die wirtschaftlichen Vorteile des Kühlens sind eine signifikante Reduzierung der Nebenzeiten durch eine relativ geringe Investition sowie die mögliche Erhöhung von Abschmelzleistung bzw. Aufbaurate durch Einsatz von Mehrdraht-MSG-Schweißprozessen. Die technischen Vorzüge zeigen sich in einer verbesserten Makro- und Mikrostruktur, schnelleren Abkühlraten in den kritischen Temperaturgebieten sowie höheren mechanischen Eigenschaften und Korrosionsbeständigkeiten. Aufbauend auf dem Stand der Technik sind daher die Randbedingungen und Einflussfaktoren verschiedener aktiver Kühlmethoden gegenüberzustellen, eine geeignete Kühlstrategie abzuleiten und unter Beachtung der werkstofflichen Herausforderungen des hochlegierten korrosionsbeständigen Legierungstyps (Austenit, Duplex, Ni-Basis) zu untersuchen.

Projektleitung: Dr.-Ing. Manuela Zinke, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Michael Rhode
Projektbearbeitung: M.Sc. Henrik Miedlig
Kooperationen: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.09.2022 - 31.05.2025

Vereinfachte Prüfmethode zur Bewertung der Gefahr wasserstoffunterstützter Kaltrisse (HACC) beim Lichtbogenschweißen hochfester Stähle

Eine Prüfung der wasserstoffunterstützten Kaltrissbildung (HACC) bei der Einführung neuer Schweißverfahrensvarianten oder Werkstoffe ist aktuell nur mit sehr aufwendigen Untersuchungen möglich. Die Bestimmung der H-Gehalte sowie der HACC erfolgt dabei in getrennten Versuchsaufbauten, welche unterschiedliche Bedingungen an die Schweißaufgabe stellen. Eine standardisierte Methode, die sowohl eine H-Bestimmung als auch die Prüfung der Eigenschaftsdegradation vereint, existiert derzeit nicht. Auch das Normenwerk deckt eine Prüfung der HACC-Beständigkeit für hochfeste Stähle nicht ab und bestehende Konzepte (Vorwärmung) sind nicht zielführend. Das Ziel des Forschungsvorhabens besteht in der Erarbeitung und Erprobung einer neuartigen Prüfmethode, die die Prüfung von H-Gehalt und HACC-Empfindlichkeit vereint und zudem auch beim Verarbeiter (KMU) anwendbar ist. Hierzu erfolgen vergleichende Untersuchungen an einem HACC sensiblen sowie unempfindlichen Stahl mit dem MSG- und dem UP-Schweißprozess. Resultat des Forschungsvorhaben ist eine innovative Prüfmethodik, die eine vereinfachte, universell und insbesondere für KMU geeignete werkstoff- und verfahrensoffene HACC-Prüfung ermöglicht.

8. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

- Altenbach, Holm; GAMM 2025; 07.04.-11.04.2025; Poznan (Polen); **Leitung der Sektion** "S24 History of applied mathematics and mechanics"

- Altenbach, Holm; 10th International Conference on Mechanics of Composites, 23.07.-25.07.2025, Porto (Portugal); **Mitglied des Scientific Committee, Keynote Lecture**
- Altenbach, Holm; 19th International Conference on Advanced Computational Engineering and Experimenting; 30.06.-04.07.2025; Neapel (Italien); **Co-chair der Konferenz**
- Hackert-Oschätzchen, Matthias; International ESAFORM Conference; 06.05.-09.05.2025; Paestum (Italalien); Co-Organiser des Minisymposiums "Non-conventional Processes", **Mitglied des Scientific Committee**
- Hackert-Oschätzchen, Matthias; International Symposium on Electrochemical Machining Technology (INSECT); 03.11.-04.11.2025; Chemnitz (Deutschland); **Mitglied des Advisory Board**, **Session chair**
- Jüttner, Sven; Schweißtechnische Fachtagung; 15.05.2025; Barleben (Deutschland); **Organisator**
- Kannengiesser, Thomas; International Institute of Welding (IIW) 78th Annual Assembly 2025; 23.06.2025; Genua (Italien); Funktion: **Session chair** "Commission: C-II: Arc Welding and Filler Metals, Sub-Commission: II-A: Metallurgy of Weld Metals"
- Kannengiesser, Thomas; FEMS EUROMAT 2025: 18th European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes; 15.09.-18.09.2025; Granada (Spanien); **Co-Organisator**, **Session chair** "Symposium: C8-Joining and Casting"
- Kannengiesser, Thomas; 6th In-situ workshop 2025 - In-situ observation as the key to material and process behavior; 16.10.-17.10.2025; Coimbra (Portugal); **Organisator**, **Session chair**
- Krüger, Manja; Intermetallics 2025; 29.9.-02.10.2025; Bad Staffelstein (Deutschland), **Hauptorganisatorin**
- Loskutova, Tetiana; Nizinkovskyi, Rostyslav; Taran, Volodymyr; Hasemann, Georg; Krüger, Manja; Scheffler, Michael; The American Ceramic Society / 16th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology / GOMD 2025; 04.05.–09.05.2025; Vancouver (BC, Canada); **Eingeladener Vortrag** "Oxidation protection coatings for Mo-based refractory alloys"
- Monner, Hans Peter; SMASIS 2025: ASME's Premier Conference on Smart Materials, Adaptive Structures, and Intelligent Systems; 08.09.-10.09.2025; St. Louis, Missouri (USA); **Keynote Lecture** "Demonstration and Testing of Rotating Morphing Systems at DLR", **Session chair** "Aerospace Applications of SMAs"
- Monner, Hans Peter; : 34th International Conference on Adaptive Structures and Technologies (ICAST); 19.05.-21.05.2025; Capua (Italien); **Mitglied des International Organising Committee**
- Monner, Hans Peter; AIAA SciTech Forum; 06.01.-09.01.2025; Orlando, Florida (USA); **Mitglied des Adaptive Structures Technical Committee**
- Naumenko, Konstantin; Modeling Complexity in Mechanics and Applied Mathematics: Theory, Experiments, and Simulations; 21.09.-26.09.2025; Castelnuovo Cilento (Salerno, Italien), **Mitglied des Scientific Committee**
- Naumenko, Konstantin; Peridynamic Day 2025; 11.12.2025; OVGU Magdeburg (Deutschland), **Organisator** (gemeinsam mit DLR Braunschweig)
- Scheffler, Michael; 1st International Net-Zero Technology Conference, Baltic Conference Series; 13.10.-15.10.2025, Stockholm, (Sweden); **Plenary Lecture** "Increasing porosity in cellular matter"
- Scheffler, Michael; 3. Symposium der Reihe Energie, Ressourcen und Gesellschaft: Kritische Rohstoffe und wie wir künftig damit umgehen, Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig; 14.11.2025, Leipzig (Deutschland); **Co-Organisator**, **Eingeladener Vortrag** "Seltene Erden: Nur für Werkstoffe der Zukunft?"
- Woschke, Elmar; 16th International Conference on Vibration Problems (ICOVP) & 11th International Conference on Wave Mechanics and Vibrations (WMVC); Lisbon (Portugal); 02.09.-05.09.2025; **Session chair** "Rotating Machines and Technologies"
- Woschke, Elmar; 11th International Conference on Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering (COUPLED PROBLEMS – ECCOMAS/IACM); 26.05.-29.05.2025; Villasimius, Sardinia (Italien); **Organisator des Minisymposiums** "Continuum Thermomechanics of Shape Memory Alloy Phase Transformation for Bodies Undergoing Thermally Induced Large Deformations"

9. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Altenbach, Holm; Nazarenko, Lidiia
Variational Principles in Coupled Strain Gradient Elasticity
Lecture notes of TICMI / Tbilisi International Centre of Mathematics and Informatics - Tbilisi : Univ. Press, Bd. 25 (2024), S. 9-20

Andrieiev, Yurii; Breslavsky, Dmytro; Shabanov, Hennadii; Naumenko, Konstantin; Altenbach, Holm
Solution to the inverse problem of the angular manipulator kinematics with six degrees of freedom
Applied Sciences - Basel : MDPI, Bd. 15 (2025), Heft 5, Artikel 2840, insges. 24 S.
[Imp.fact.: 2.5]

Anjuman, O.; Chopra, Manish; Das, Subir; Altenbach, Holm
Study of two-dimensional nonlinear coupled time-space fractional order reaction advection diffusion equations using shifted Legendre-Gauss-Lobatto collocation method
Continuum mechanics and thermodynamics - Berlin : Springer, Bd. 37 (2025), Artikel 5, insges. 22 S.
[Imp.fact.: 1.9]

Becker, Hanka; Waschull, Simon; Fankhänel, Beate; Voigt, Claudia; Charitos, Alexandros; Aneziris, Christos G; Leineweber, Andreas
Reactive interaction and wetting of Fe- and Mn-containing, secondary Al Si alloys with manganese oxide ceramic filter material for Fe removal
Advanced engineering materials - Weinheim : Wiley-VCH Verl., Bd. 27 (2025), Heft 17, Artikel 2500636, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 3.3]

Bertau, Martin; Hofmann, Wilfried; Holze, Rudolf; Kärger, Jörg; Krautscheid, Harald; Müller-Bechtel, Susanne; Scheffler, Michael; Schirmer, Uwe; Schmidt, Christian
Unser Energiedilemma - Gedanken und Bestandsaufnahme
Chemie - Ingenieur - Technik - Weinheim : Wiley-VCH Verl., Bd. 97 (2025), Heft 3, S. 226-246
[Imp.fact.: 1.6]

Bethge, Eric; Jüttner, Sven
Untersuchung des DED-Arc auf Aluminium- Druckgussbauteilen mit der Zielstellung eines möglichst geringen Porengehalts
Schweissen und Schneiden - Düsseldorf : DVS Verl. . - 2025, Heft 9, S. 54-61

Buchholz, Adrian; Höpfer, Rebecca; Becker, Julia; Voropai, Vadym; Schmelzer, Janett; Krüger, Manja; Bertrand, Jessica
A comparative analysis of in vivo-generated and artificial CoCrMo wear particles created by high-energy ball milling and the Buchhorn method
Materials - Basel : MDPI, Bd. 18 (2025), Heft 3, Artikel 643, insges. 14 S.
[Imp.fact.: 3.2]

Chen, Yong; Böhm, Jonas; Wahlmann, Benjamin; Krüger, Manja; Körner, Carolin
Rapid processing window development of Mo-Si-B alloy for electron beam powder bed fusion
Progress in additive manufacturing - [Cham, Switzerland]: Springer International Publishing, Bd. 10 (2025), Heft 10, S. 8311-8320

Chirkov, O. Yu; Nazarenko, Lidiia
Simplified elastic-plastic model with a strain gradient
Strength of materials - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 57 (2025), S. 459-478
[Imp.fact.: 0.9]

Darwich, Mhd Ayham; Nazha, Hasan Mhd; Ebrahim, Kaysse; Kamleh, Lourance; Shash, Maysaa; Ismaiel, Ebrahim
Quantitative evaluation of vacuum-induced morphological changes in knee-disarticulation - a case study for personalized prosthetic socket design
Symmetry - Basel : MDPI, Bd. 17 (2025), Heft 10, Artikel 1719, insges. 13 S.

[Imp.fact.: 2.2]

Dragulin, Dan; Ambos, Eberhard; Gabbert, Ulrich
Material trends in the automotive industry - the latest trends focus on the use of aluminium and its benefits for lightweight construction and sustainability, Part 2
International aluminium journal - Hannover : Schlütersche Fachmedien GmbH, Bd. 101 (2025), Heft 7, S. 38-41

Dragulin, Dan; Ambos, Eberhard; Gabbert, Ulrich
Material trends in the automotive industry - the latest trends focus on the use of aluminium and its benefits for lightweight construction and sustainability. Part 1
International aluminium journal - Hannover : Schlütersche Fachmedien GmbH, Bd. 101 (2025), Heft 6, S. 28-32

Döring, Joachim; Voropai, Vadym; Thielecke, Alexander; Meichsner, Gunnar; Maiß, Oliver; Hackert-Oschätzchen, Matthias; Lohmann, Christoph H.; Bertrand, Jessica
Reduction of micro-motion at the tapered connection of hip endoprostheses with an adapted deep rolling process of CoCrMo inner tapers
Advanced materials interfaces - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 12 (2025), Heft 18, Artikel e00404, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 4.4]

Eisenträger, Sascha; Maurer, Lukas; Juhre, Daniel; Altenbach, Holm; Eisenträger, J.
Implementation of isotropic hyperelastic material models - a template approach
Acta mechanica - Wien : Springer, Bd. 236 (2025), Heft 3, S. 1899-1934
[Imp.fact.: 2.3]

Eisenträger, Sascha; Maurer, Lukas; Juhre, Daniel; Altenbach, Holm; Eisenträger, Johanna
Implementation of isotropic hyperelastic material models - automatic code generation in MATLAB
Acta mechanica - Wien : Springer, Bd. 236 (2025), Heft 6, S. 3413-3444
[Imp.fact.: 2.3]

Eisenträger, Sascha; Woschke, Elmar; Ooi, Ean Tat
Unsymmetric serendipity finite elements - performance analysis
Finite elements in analysis and design - Amsterdam : North-Holland, Bd. 254 (2026), Artikel 104487, insges. 65 S.
[Imp.fact.: 3.5]

Eremeyev, Victor A.; Naumenko, Konstantin
Wave dispersion relations in peridynamics - Influence of kernels and similarities to nonlocal elasticity theories
International journal of engineering science - New York, NY [u.a.]: Science Direct, Bd. 211 (2025), insges. 7 S.
[Imp.fact.: 5.7]

Erxleben, Kjell; Kaiser, Sebastian; Rhode, Michael; Kannengießer, Thomas; Kromm, Arne
In-service and repair welding of pressurized hydrogen pipelines - a review on current challenges and strategies
Welding in the world - Berlin : Springer, Bd. 69 (2025), Heft 10, S. 3141-3164
[Imp.fact.: 2.5]

Heckel, Charlotte von; Walles, Heike; Hasemann, Georg; Krüger, Manja
Modular Ti-6Al-4V system for in vitro optimization of implant materials
Frontiers in Bioengineering and Biotechnology - Lausanne : Frontiers Media, Bd. 13 (2025), Artikel 1661278, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 4.9]

Herbster, Maria; Garke, Bernd; Harnisch, Karsten; Michael, Oliver; Lieb, Alexandra; Betke, Ulf; Könnecke, Mandy; Heyn, Andreas; Kriegel, Paulina; Thärichen, Henrike; Bertrand, Jessica; Krüger, Manja; Halle, Thorsten
Effects of Cr addition on Ti implant alloys (Ti-Cr/Ti-Al-V-Cr) to enhance corrosion and wear resistance
Journal of the mechanical behavior of biomedical materials - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 164 (2025), Artikel 106899, insges. 23 S.
[Imp.fact.: 3.5]

Hiemstra, René R.; Nguyen, Thi Hoa; Eisenträger, Sascha; Dornisch, Wolfgang; Schillinger, Dominik
Higher-order accurate mass lumping for explicit isogeometric methods based on approximate dual basis functions
Computational mechanics - Berlin : Springer, Bd. 76 (2025), Heft 1, S. 205-226
[Imp.fact.: 3.7]

Hirsch, Sacha; Elashry, Mohamed; Fdida, Nicolas; Irimiea, Cornelia; Petit, Sylvain; Pilla, Guillaume; Betke, Ulf; Rashed, Arwa; Abram, Christopher; Fond, Benoît
Host tuned luminescence lifetime thermometers for imaging boiling thermal dynamics through bubbles
Advanced optical materials - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 13 (2025), Heft 36, Artikel e01978, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 7.2]

Hübner, Martin; Dittmann, Florian; Kromm, Arne; Varfolomeev, Igor; Kannengießer, Thomas
Residual stress reduction using a low transformation temperature welding consumable with focus on the weld geometry
Welding in the world - Berlin : Springer, Bd. 69 (2025), Heft 10, S. 3129-3139
[Imp.fact.: 2.5]

Klimashin, F.F.; Učík, M.; Matas, M.; Holec, D.; Beutner, M.; Hackert-Oschätzchen, Matthias; Xomalis, A.; Schwiedrzik, J.J.; Klusoň, J.; Jílek, M.; Lümkemann, A.; Michler, J.; Edwards, T.E.J.
Superstoichiometric (Al,Cr)N - Nitrogen's whereabouts and role in structure-property relationships
Acta materialia - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 294 (2025), insges. 13 S.
[Imp.fact.: 8.3]

Konert, Florian; Nietzke, Jonathan; Freitas, Tomás; Rhode, Michael; Sobol, Oded; Böllinghaus, Thomas
Investigation of resistance to gaseous hydrogen of a longitudinal weld seam in a X65 pipeline using the hollow specimen technique
Welding in the world - Berlin : Springer, Bd. 69 (2025), Heft 3, S. 861-870
[Imp.fact.: 2.4]

Kossov, Vladimir N.; Mukamedenkyzy, Venera; Tolepbergen, Arsen; Altenbach, Holm
Peculiarities of combined mixing caused by instability of mechanical equilibrium of isothermal ternary gas mixture at diffusion
International journal of chemical engineering - [Hoboken, NJ : Wiley]. - 2025, Artikel 643371, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 2.4]

Liepold, Philipp; Kromm, Arne; Kannengießer, Thomas
A force based determination of hot cracking susceptibility
Journal of welding and joining - Seoul, Korea : The Korean Welding and Joining Society, Bd. 43 (2025), Heft 4, S. 447-457

Liepold, Philipp; Kromm, Arne; Kannengießer, Thomas
Investigation of restraint intensity influence on solidification cracking of high-strength filler materials in fillet welds via CTS testing
Welding in the world - Berlin : Springer, Bd. 69 (2025), Heft 10, S. 3083-3095
[Imp.fact.: 2.5]

Liepold, Philipp; Kromm, Arne; Kannengießer, Thomas
Transvarestraint testing of high-strength steel filler metal
Welding in the world - Berlin : Springer, Bd. 69 (2025), Heft 10, S. 3071-3082
[Imp.fact.: 2.5]

Loskutova, Tetiana; Kononenko, Ya; Kharchenko, N; Umanskyi, O; Vedel, D; Hovorun, T
Influence of electrochemical nickelizing on the structure, composition, and heat resistance of AISI 1045 after chromoaluminizing
Žurnal nano- ta elektronnoï fizyky - Sumy : Sums kyj Deržavnyj Univ., Bd. 17 (2025), Heft 1, Artikel 01024, insges. 9 S.

Loskutova, Tetiana; Scheffler, Michael; Ivanov, Vitalii; Krüger, Manja; Kharchenko, Nadiia; Taran, Volodymyr; Hatala, Michal; Karpets, Myroslav; Stelmakh, Yaroslav; Hasemann, Georg
Influence of diffusion siliconizing and boron–siliconizing in chlorine-containing environments on the structure, composition, and protective properties of TZM molybdenum alloy
Applied surface science advances - Amsterdam : Elsevier, Bd. 27 (2025), Artikel 100769, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 6.9]

Loskutova, Tetiana; Taran, Volodymyr; Krüger, Manja; Kharchenko, Nadiia; Karpets, Myroslav; Stelmakh, Yaroslav; Hasemann, Georg; Scheffler, Michael
Formation of protective coatings on TZM molybdenum alloy by complex aluminosiliconizing and application of a preceramic layer
Coatings - Basel : MDPI, Bd. 15 (2025), Heft 10, Artikel 1168, insges. 17 S.
[Imp.fact.: 2.8]

Mori, Felix; Udachin, Viktor; Becker, Hanka; Wegewitz, Lienhard; Tonn, Babette
Non-thermal plasma treatment to optimize surface preparation for SEM-EBSD investigations of graphite in ductile cast iron
Carbon - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 247 (2026), Artikel 121058, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 11.6]

Möller, Sebastian; Nouskalis, Dimitrios; Ehmke, Björn; Altenbach, Holm; Dresbach, Christian
Combined influence of stretch-bending straightening and ageing on the tensile properties of packaging steels
Metals - Basel : MDPI, Bd. 15 (2025), Artikel 894, insges. 19 S.
[Imp.fact.: 2.5]

Müller, Martin; Lang, Andrej; Klüppel, Manfred; Giese, Ulrich; Voges, Jannik; Niemeyer, Mascha; Juhre, Daniel
Impact of filler distribution on viscoelastic response of elastomer blends
Rubber chemistry and technology - Lancaster, Pa. : [Verlag nicht ermittelbar], Bd. 98 (2025), Heft 2, S. 270-291
[Imp.fact.: 2.0]

Naumenko, Konstantin; Larin, Oleksiy; Sukhanova, Olha; Pander, Matthias
Towards the classification and numerical prediction of fracture patterns in float glass using peridynamics
Engineering failure analysis - Oxford [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 180 (2025), Artikel 109802, insges. 19 S.
[Imp.fact.: 5.7]

Naumenko, Konstantin; Yang, Zhenghao
First order shear deformation beam theories in a peridynamic framework
European journal of mechanics. A, Solids - Paris : Elsevier, Bd. 112 (2025), Artikel 105633, insges. 17 S.
[Imp.fact.: 4.4]

Nazarenko, Lidiia; Altenbach, Holm
Statistical homogenization of particulate composites within strain gradient elasticity
Acta mechanica - Wien : Springer, Bd. 236 (2025), Heft 12, S. 7181-7197
[Imp.fact.: 2.9]

Nazarenko, Lidiia; Chirkov, Aleksandr Yu; Altenbach, Holm
Axisymmetric problem within strain-gradient elasticity and mixed FEM solution for cylinders with cracks under tension
Mathematics and mechanics of solids - Thousand Oaks, Calif. [u.a.]: Sage, Bd. 30 (2025), Heft 12, S. 2896-2914
[Imp.fact.: 1.8]

Nazha, Hasan; Darwich, M. A; Alomari, Masah
Beyond correlation - an explainable AI framework for diagnosing the contextual drivers of financial inclusion on Universal Health Coverage in the Arab world
Computation - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 11, Artikel 269, insges. 17 S.
[Imp.fact.: 1.9]

Nazha, Hasan; Tan, Shujie; Thomas, Aswin; Juhre, Daniel; Zhang, Yicha
Data-driven parametric analysis of personalized SMA-based ankle-foot orthosis designs
Procedia CIRP / CIRP - The International Academy for Production Engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 136 (2025), S. 862-867
[Imp.fact.: 3.7]

Nizinkovskyi, Rostyslav; Hanisch, Lukas; Hasemann, Georg; Sahu, Puspendu; Krüger, Manja
Investigation of Iron-Aluminide-Like phase composition in complex concentrated Fe32Cu12Ni11Ti16Al29 alloy
Advanced engineering materials - Weinheim : Wiley-VCH Verl., Bd. 27 (2025), Heft 24, Artikel 2500590, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 3.3]

Paetz, Henri; Woschke, Elmar
Qualitative and quantitative metrics for evaluating the resulting acceleration in random positioning machines (RPM)
Microgravity science and technology - Heidelberg : Springer, Bd. 37 (2025), Heft 3, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 1.3]

Paucke, Nils; Thielecke, Alexander; Petermann, Richard; Meichsner, Gunnar; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Transient 3D simulation of electrolyte flow in a removal device for the determination of process input parameters according to DIN SPEC 91399
Procedia CIRP / CIRP - The International Academy for Production Engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 133 (2025), S. 292-297

Petermann, Richard; Clauß, Pascal; Meichsner, Gunnar; Meyer, Frank; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Experimental characterisation of lateral machining gap during pulsed electrochemical machining for corrosion resistant tool steel
Procedia CIRP / CIRP - The International Academy for Production Engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 137 (2025), S. 306-311
[Imp.fact.: 3.7]

Petermann, Richard; Clauß, Pascal; Meichsner, Gunnar; Vogel, Jacob; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Method for the characterisation of the material removal in modulated pulsed electrochemical machining
Procedia CIRP / CIRP - The International Academy for Production Engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 137 (2025), S. 134-139
[Imp.fact.: 3.7]

Pohrebova, I; Loskutova, Tetiana; Kharchenko, N; Marchenko, S; Hovorun, T; Myropolska, Ye
Resistance to high-temperature gas corrosion of chromaluminizing coatings with a (Ti, Zr)N layer on nickel
Žurnal nano- ta elektronnoï fizyky - Sumy : Sums kyj Deržavnyj Univ., Bd. 17 (2025), Heft 2, Artikel 02028, insges. 7 S.

Provatidis, Christopher G; Sevilla, Ruben; Schillinger, Dominik; Eisenträger, Sascha
Revisiting transfinite elements - unifying element formulations for IGA, SEM, NEFEM, p-FEM and h-FEM
Archives of computational methods in engineering - Dordrecht [u.a.]: Springer . - 2025, insges. 46 S. ;
[Online first]
[Imp.fact.: 12.1]

Provatidis, Christopher; Eisenträger, Sascha
Macroelement analysis in T-Patches using lagrange polynomials
Mathematics - Basel : MDPI, Bd. 13 (2025), Heft 9, insges. 39 S.
[Imp.fact.: 2.3]

Quackatz, Lukas; Westin, Elin Marianne; Griesche, Axel; Kromm, Arne; Kannengiesser, Thomas; Treutler, Kai; Wesling, Volker; Wessman, Sten
Assessing ferrite content in duplex stainless weld metal - WRC '92 predictions vs. practical measurements
Welding in the world - Berlin : Springer, Bd. 69 (2025), S. 31-45
[Imp.fact.: 2.5]

Regenberg, Maximilian; Grimmer, Caroline; Krüger, Manja; Bertrand, Jessica
A study on the influence of Hf as part of a novel Ta-Nb-Ti based multi-component alloy system for endoprosthetic implants
Materials and design - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 259 (2025), Artikel 114960, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 7.9]

Rhode, Michael; Czeskleba, Denis; Fleißner-Rieger, Hannah; Nietzke, Jonathan; Kannengießer, Thomas
Combined heating rate and restraint condition effect on stress relief cracking during PWHT of thick-walled Cr–Mo-V steel SAW joints
Welding in the world - Berlin : Springer, Bd. 69 (2025), Heft 10, S. 3097-3113
[Imp.fact.: 2.5]

Riefer, Arthur; Plänitz, Philipp; Meichsner, Gunnar; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Determination of the NaCl electrolyte viscosity from reactive force field molecular dynamics simulations
Procedia CIRP / CIRP - The International Academy for Production Engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 133 (2025), S. 108-113

Rosemann, Paul; Michael, Oliver; Schumacher, Markus; Ecke, Martin; Hütter, Sebastian; Roßberg, Saskia; Ginard, Gabriele; Heyn, Andreas
Detection of grinding-induced corrosion susceptibility of austenitic stainless steel 316 L using electrochemical and analytical methods
Materials and corrosion - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 76 (2025), Heft 7, S. 912-924
[Imp.fact.: 1.6]

Scharf-Wildenhain, Ronny; Engelking, Lorenz; Haelsig, Andre; Schroepfer, Dirk; Kannengießer, Thomas; Hensel, J
Effect of heat control on mechanical properties and residual stresses at the transition zone of component and substrate in hybrid DED-arc manufacturing
Welding in the world - Berlin : Springer, Bd. 69 (2025), Heft 6, S. 1547-1561
[Imp.fact.: 2.5]

Scharf-Wildenhain, Ronny; Haelsig, André; Hensel, Jonas; Wandtke, Karsten; Schoepfer, Dirk; Kromm, Arne; Kannengiesser, Thomas
Influence of heat control on properties and residual stresses of additive-welded high-strength steel components
Metals - Basel : MDPI, Bd. 12 (2025), Heft 6, Artikel 951, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 2.5]

Schroeder, Nina; Rhode, Michael; Kannengießer, Thomas; Kromm, Arne; Kadoke, Daniel; Kruse, Julius
Effect of Ti microalloying on the local strain behavior of cross-weld tensile samples determined by digital image correlation
Welding in the world - Berlin : Springer . - 2025, insges. 17 S. ;
[Online first]
[Imp.fact.: 2.5]

Sharma, Kunal; Marin, Marin; Kumar, Rajneesh; Altenbach, Holm
Bio-thermoelastic wave reflection under MGT heat equation and hyperbolic two-temperature model
Archive of applied mechanics - Berlin : Springer, Bd. 95 (2025), Heft 11, Artikel 261, insges. 29 S.
[Imp.fact.: 2.5]

Sharma, Saurav; Marin, Marin; Altenbach, Holm
Elastodynamic interactions in thermoelastic diffusion including non-local and phase lags
ZAMM - Berlin : Wiley-VCH, Bd. 105 (2025), Heft 1, Artikel e202401059, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 2.3]

Shavlakadze, Nugzar; Altenbach, Holm
Dynamic boundary value problem for the half-space under the condition of a Volterra viscoelastic model
Acta mechanica - Wien : Springer, Bd. 236 (2025), Heft 9, S. 5547-5558
[Imp.fact.: 2.9]

Shokri, Hamed; Rittinghaus, Silja-Katharina; Schmelzer, Janett; Bertrand, Jessica; Gökce, Bilal
A novel approach to produce metal–metal composites by leveraging immiscibility - laser powder bed fusion of nanosilver-dispersed titanium
Advanced engineering materials - Weinheim : Wiley-VCH Verl., Bd. 27 (2025), Heft 14, Artikel 2401512, insges. 8 S.
[Imp.fact.: 3.3]

Shorkin, Vladimir; Altenbach, Holm; Vilchevskaya, Elena; Romashin, Sergei
A model of thermo-electric-elastic dielectric under microwave irradiation
Nanoscience and technology - New York : Begell . - 2025, insges. 20 S.,

Solodkyi, Ievgen; Mosiichuk, Vadim; Kucher, Oleksandr; Krüger, Manja
Synthesis and spark plasma sintering of Ti5Si3-Mo powders with core-shell structure
Vacuum - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 232 (2025), Artikel 113843, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 3.8]

Tanwar, Anshika; Das, Shiv Shankar; Das, Subir; Altenbach, Holm
Investigation of thermally conducting collinear cracks in an orthotropic composite medium under uniform heat flow
Mechanics of composite materials - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 61 (2025), Heft 5, S. 911-930

Thielecke, Alexander; Clauß, Pascal; Petermann, Richard; Meichsner, Gunnar; Damm, Philipp; Berg, Lars; Jungblut, Guido; Schäfer, Marco; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Experimental investigation of electrochemical precision machining process for tungsten carbide-cobalt applying sodium nitrate electrolyte
Procedia CIRP / CIRP - The International Academy for Production Engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 137 (2025), S. 368-373
[Imp.fact.: 3.7]

Venghaus, Henning; Chiumenti, M.; Baiges, J.; Juhre, Daniel; Dialami, N.
Embedded technology for enhanced modeling of Friction Stir Welding processes
Computer methods in applied mechanics and engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 435 (2025), insges. 21 S.
[Imp.fact.: 6.9]

Voges, J.; Müller, M.; Lang, A.; Klüppel, M.; Juhre, Daniel
Modeling the viscoelastic behavior of elastomer blends including a diffuse interphase
Archive of applied mechanics - Berlin : Springer, Bd. 95 (2025), Heft 4, Artikel 90, insges. 17 S.
[Imp.fact.: 2.2]

Wei, Xueying; Müller-Köhn, Axel; Bähr, Rüdiger; Becker, Hanka
Novel metal/biopolymer composite filaments for extrusion-based additive manufacturing using CuSn10 as example
Composites. Part B, Engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 300 (2025), Artikel 112468, insges. 18 S.
[Imp.fact.: 12.7]

Westphal, Hanna; Lang, Sebastian; Woschke, Elmar
Programming-enhanced mechanics - an innovative teaching approach for AI engineering education
Proceedings in applied mathematics and mechanics - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 25 (2025), Heft 3, Artikel e70012, insges. 8 S. ;
[Meeting: 95th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Poznań, Poland, 7. - 11. April 2025]

Willeke, Maraike; Giese, Marcel; Lorenz, Swenja; Treutler, Kai; Schröpfer, Dirk; Wesling, Volker; Kannengießer, Thomas
Effect of alloy modification on the wear protection coatings made of Ni- and Co-based materials and surface machinability via ultrasonic milling process
The international journal of advanced manufacturing technology - London : Springer, Bd. 136 (2025), Heft 5-6, S. 2541-2557
[Imp.fact.: 3.1]

Xiao, Zhifei; Rao, Jing; Eisenträger, Sascha; Yuen, Ka-Veng; Hadigheh, S. Ali
Generative adversarial network-based ultrasonic full waveform inversion for high-density polyethylene structures
Mechanical systems and signal processing - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 224 (2025), insges. 12 S.
[Imp.fact.: 7.9]

Yang, Weiguang; Hasemann, Georg; Saldaña, Mustafa Carrion; Gorr, Bronislava; Schwaiger, Ruth; Krüger, Manja
Phase equilibria in the V-rich region of the V-Si-B system at 1400 °C
Journal of phase equilibria and diffusion - Boston, Mass. : Springer, Bd. 46 (2025), Heft 1, S. 151-169
[Imp.fact.: 1.5]

Yang, Zhenghao; Naumenko, Konstantin; Dai, Guozhao; Lu, Nan-You
Series solutions to elastic opening of double cantilever beam for several traction-separation laws
Mechanics research communications - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 145 (2025), Artikel 104391, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 1.9]

Yang, Zhenghao; Oterkus, Erkan; Oterkus, Selda; Naumenko, Konstantin
Analytical solutions for 1-dimensional peridynamic systems by considering the effect of damping
Computer modeling in engineering & sciences - Henderson, Nevada : Tech Science Press, Bd. 143 (2025), Heft 2, S. 2491-2508
[Imp.fact.: 2.2]

Zang, Dennis; Becker, Julia; Betke, Ulf; Hasemann, Georg; Khanchych, Kateryna; Gorr, Bronislava; Krüger, Manja
Phase evolution during high-energy ball milling and annealing of Ti-doped Mo-V-Si-B alloys
Materials - Basel : MDPI, Bd. 18 (2025), Heft 11, insges. 20 S.
[Imp.fact.: 3.2]

Zinke, Manuela; Jüttner, Sven; Judex, Christian
Einsatz von MSG-Zweidrahtprozessen mit nicht artgleichen Drahtelektroden zur Steigerung der Korrosionsbeständigkeit von Schweißplattierungen
Schweissen und Schneiden - Düsseldorf : DVS Verl., Bd. 77 (2025), Heft 12, S. 30-37

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Dragulin, Dan; Ambos, Eberhard; Gabbert, Ulrich
Aluminium - the dominant material in the automotive industry
International aluminium journal - Hannover : Schlütersche Fachmedien GmbH . - 2025, Heft 6, insges. 10 S.

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Altenbach, Holm
Preface
Current Developments in Solid Mechanics and Their Applications , 1st ed. 2025. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Altenbach, Holm, S. V-VI - (Advanced Structured Materials; 223)

Altenbach, Holm; Belyaev, Alexander
Morozov, Nikita Fedorovich
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-6

Altenbach, Holm; Breslavsky, Dmytro; Senko, Alyona; Tatarinova, Oksana
Creep and damage processes in cyclically loaded model of turbine rotor
Advances in Mechanical and Power Engineering II - Selected Papers from The International Conference on Advanced Mechanical and Power Engineering (CAMPE 2023), October 16-19, 2023 , 1st ed. 2025. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Altenbach, Holm, S. 176-185 ;
[Konferenz: International Conference on Advanced Mechanical and Power Engineering, CAMPE 2023, Kharkiv,

Ukraine, October 16-19, 2023]

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Argyris, John Hadji
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Burgers, Johannes Martinus
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Carathéodory, Constantin
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Geiringer, Hilda
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-3

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Hencky, Heinrich
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-3

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Hill, Rodney
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-3

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Johnson, William
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-3

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Lehmann, Johannes Theodor
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Ludwik, Paul
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Ludwik, Paul
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Ludwik, Paul
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Ludwik, Paul
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Ludwik, Paul
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Ludwik, Paul
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Ludwik, Paul
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Nádai, Arpád
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Orowan, Egon
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Polanyi, Mihály (Michael)
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Prager, William
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-3

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Prandtl, Ludwig
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Reuss, András
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Siebel, Erich
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Taylor, Geoffrey Ingram
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Truesdell, Clifford Ambrose III
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Zerna, Wolfgang
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
Zienkiewicz, Olgierd Cecil
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-3

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
von Kármán, Theodore
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-4

Altenbach, Holm; Bruhns, Otto T.
von Mises, Richard
Encyclopedia of Continuum Mechanics - Berlin, Heidelberg : Springer ; Altenbach, Holm *1956-* . - 2025, S. 1-2

Damm, Philipp; Groschupp, Daniel; Berg, Lars; Thielecke, Alexander; Meichsner, Gunnar; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Investigation of post-processing of additively manufactured stainless steel by electrochemical jet machining
Materials research proceedings - Millersville, PA : Materials Research Forum LLC, Bd. 54 (2025), S. 2256-2263 ;
[Konferenz: 28th International ESAFORM Conference on Material Forming, ESAFORM 2025, Paestum, Italy, 7-9 May 2025]

Ebrahim, Irshad; Harnisch, Karsten; Wilke, Markus
Optimization of X-ray energy for XRF applications using dual LiTaO3 pyroelectric crys
2025 38th International Vacuum Nanoelectronics Conference (IVNC) , 2024 - [Piscataway, NJ]: IEEE ; Knápek, Alexandr, insges. 2 S. ;
[Konferenz: 38th International Vacuum Nanoelectronics Conference (IVNC), Reykjavik, Iceland, 08-11 July 2025]

Erxleben, Kjell; Kaiser, Sebastian; Rhode, Michael; Kannengießer, Thomas; Kromm, Arne
Reparaturschweißen zukünftiger, in Betrieb befindlicher Wasserstoffpipelines
Schweißen im Anlagen- und Behälterbau 2025 - Düsseldorf : DVS Media GmbH, S. 341-349 ;
[DVS Congress 2024]

Halle, Thorsten
Die Verantwortung des Ingenieurs - eine "Bringpflicht" für sinnvolle technische Erfindungen und nachhaltige Lösungen
Technisches Handeln und Verantwortung , 1st ed. 2025. - Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden ; Böhmer, Sebastian, S. 55-70

Janke, Clemens
Best Practice für technische Sammlungen - Sichern, Inventarisieren und Ertüchtigen für Forschung, Lehre und Öffentlichkeit
Magdeburg: Selbstverlag Kustodie OVGU, 2025, 1 Online-Ressource (72 Seiten)

Juhre, Daniel; Voges, J.; Niemeyer, Mascha; Klüppel, M.; Lang, A.; Müller, M.
Micromechanical modelling of the viscoelastic properties of filled elastomer blends
CONSTITUTIVE MODELS FOR RUBBERS XIII / European Conference on Constitutive Models for Rubber , 2024 - BOCA RATON : CRC PRESS ; Dal, Hüsnü . - 2025, S. 44-49 ;
[Konferenz: 13. European Conference on Constructive Models for Rubbers, Istanbul, Türkiye, 26-28 June 2024]

Kaiser, Sebastian; Erxleben, Kjell; Rhode, Michael; Kannengießer, Thomas
Herausforderungen beim Schweißen im Betrieb an Wasserstoff-Ferngasleitungen
Schweißen im Anlagen- und Behälterbau 2025 - Düsseldorf : DVS Media GmbH, S. 106-115 ;
[DVS Congress 2024]

Kaiser, Sebastian; Erxleben, Kjell; Rhode, Michael; Kannengießer, Thomas
Schweißen im Betrieb an Wasserstoff-Ferngasleitungen
Tagungsband 6. Symposium Materialtechnik , 2024 - Düren : Shaker Verlag . - 2025, S. 381-390 ;
[Tagung: 6. Symposium Materialtechnik, Clausthal, 20. bis 21. Februar 2025]

Kostenko, Yevgen; Naumenko, Konstantin; Jahnke, Alexander
Enhanced constitutive creep-fatigue model for industry using neural networks-based parameter identification and implementation in FE-code
ASME Turbo Expo 2025: Turbomachinery Technical Conference and Exposition, Volume 7: Manufacturing materials & metallurgy; microturbines, turbochargers & Ssmall turbomachines; oil & gas applications; steam turbine; structures and dynamics: aerodynamics excitation & damping - New York, N.Y. : The American Society of Mechanical Engineers, Artikel Paper-No. GT2025-153596, V007T20A010, insges. 11 S. ;
[Konferenz: ASME Turbo Expo 2025, Memphis, Tennessee, USA, June 16-20, 2025]

Kostyrko, Sergey; Grekov, Mikhail; Altenbach, Holm
Effect of nanosized surface roughness in solids with the account of Steigmann-Ogden mode
Current Developments in Solid Mechanics and Their Applications , 1st ed. 2025. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Altenbach, Holm, S. 349-372 - (Advanced Structured Materials; 223)

Köhler, Marcel
Bewertung innerer Qualitätskenngrößen an MAG-Schweißungen im Dünnblechbereich durch optische Analyse der Nahtgeometrie
34. Schweißtechnische Fachtagung - Tagungsband zur gleichnamigen Fachtagung am 15. Mai 2025 in Barleben : eine Gemeinschaftsveranstaltung von: Schweißtechnische Lehranstalt Magdeburg, DVS Bezirksverband Magdeburg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg , 1. Auflage - Magdeburg : Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Fügetechnik, Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik (IWTM) ; Zinke, Manuela, S. 72 ;
[Tagung: 34. Schweißtechnische Fachtagung, Barleben, 15. Mai 2025]

Lang, A.; Müller, M.; Klüppel, M.; Giese, U.; Voges, J.; Juhre, Daniel
Fundamental approach to build viscoelastic master curves for heterogeneous elastomer blends
CONSTITUTIVE MODELS FOR RUBBERS XIII / European Conference on Constitutive Models for Rubber , 2024 - BOCA RATON : CRC PRESS ; Dal, Hüsnü . - 2025, S. 134-139 ;
[Konferenz: 13. European Conference on Constructive Models for Rubbers, Istanbul, Türkiye, 26-28 June 2024]

Lerez, Christoph; Michaelis, Chris; Zak, Laura; Blumenröhr, Lukas; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Investigation on the surface integrity in electrical discharge machining of Co-Cr-Mo
Materials research proceedings - Millersville, PA : Materials Research Forum LLC, Bd. 54 (2025), S. 2121-2129 ;
[Konferenz: 28th International ESAFORM Conference on Material Forming, ESAFORM 2025, Paestum, Italy, 7-9 May 2025]

May, Erik; Bethge, Eric; Köhler, Marcel
Automatische Programmierung von Industrierobotern
34. Schweißtechnische Fachtagung - Tagungsband zur gleichnamigen Fachtagung am 15. Mai 2025 in Barleben : eine Gemeinschaftsveranstaltung von: Schweißtechnische Lehranstalt Magdeburg, DVS Bezirksverband Magdeburg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg , 1. Auflage - Magdeburg : Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Fügetechnik, Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik (IWTM) ; Zinke, Manuela, S. 54-60 ;
[Tagung: 34. Schweißtechnische Fachtagung, Barleben, 15. Mai 2025]

Miedlig, Henrik; Zinke, Manuela
Vereinfachte Prüfmethode zur Bewertung der Gefahr wasserstoffinduzierter Kaltrisse (HACC) beim Lichtbogenschweißen hochfester Stähle
33. Schweißtechnische Fachtagung , 1. Auflage - Magdeburg : Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Werkstoff- und Fügetechnik, Lehrstuhl für Fügetechnik ; Zinke, Manuela *1966-* . - 2024, S. 114 ;
[Tagung: 33. Schweißtechnische Fachtagung, Barleben, 16. Mai 2024]

Miedlig, Henrik; Zinke, Manuela
Vereinfachte Prüfmethode zur Bewertung der Gefahr wasserstoffinduzierter Kaltrisse (HACC) beim Lichtbogenschweißen hochfester Stähle
34. Schweißtechnische Fachtagung - Tagungsband zur gleichnamigen Fachtagung am 15. Mai 2025 in Barleben : eine Gemeinschaftsveranstaltung von: Schweißtechnische Lehranstalt Magdeburg, DVS Bezirksverband Magdeburg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg , 1. Auflage - Magdeburg : Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Fügetechnik, Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik (IWTM) ; Zinke, Manuela, S. 71 ;
[Tagung: 34. Schweißtechnische Fachtagung, Barleben, 15. Mai 2025]

Niemeyer, Mascha; Juhre, Daniel
Modeling the viscoelastic properties of filled elastomer blends
Advances and Challenges in Computational Mechanics , 1st ed. 2025. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Graf, Wolfgang, S. 303-316

Oksanchenko, Alvina; Naumenko, Konstantin
Rods with long-range force interactions - governing equations, boundary conditions and benchmark problems
Collaborative Research Advancing Engineering Solutions for Real-World Challenges 2 - Cham : Springer Nature Switzerland ; Öchsner, Andreas *1970-* . - 2025, S. 3-19 ;
[Seminar: 4th PhD Seminar, Esslingen, 21st June 2024]

Paucke, Nils; Beutner, Martin; Damm, Philipp; Meichsner, Gunnar; Hahn, Georg; Zimmermann, Dirk; Steffens, Matthias; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Tool wear analysis in hobbing high torque splined shafts
Materials research proceedings - Millersville, PA : Materials Research Forum LLC, Bd. 54 (2025), S. 1646-1655 ;
[Konferenz: 28th International ESAFORM Conference on Material Forming, ESAFORM 2025, Paestum, Italy, 7-9 May 2025]

Petermann, Richard; Clauß, Pascal; Meichsner, Gunnar; Meyer, Frank; Nickel, Steven; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Analysis of repeatability for experimental characterization of lateral gap during Pulsed Electrochemical Machining
21st International Symposium on Electrochemical Machining Technology INSECT 2025 - Chemnitz : Universitätsverlag Chemnitz, insges. 8 S. ;
[Konferenz: 21st International Symposium on Electrochemical Machining Technology, INSECT, Chemnitz, 03.-04.11.2025]

Plänitz, Philipp; Petermann, Richard; Shemchuk, Artem; Majcherek, Sören; Barth, Markus; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Concept and prototype of a 3-component extruder for fusion deposition of vibration-damping polymer concrete
Materials research proceedings - Millersville, PA : Materials Research Forum LLC, Bd. 54 (2025), S. 2068-2074 ;
[Konferenz: 28th International ESAFORM Conference on Material Forming, ESAFORM 2025, Paestum, Italy, 7-9 May 2025]

Rhode, Michael; Czeskleba, Denis; Irfan, Muhammad Dary; Wandtke, Karsten; Kaiser, Sebastian; Kannengießer, Thomas
Wasserstoffdiffusion in hochfesten UP-Schweißverbindungen – einfacher als gedacht
DVS Congress 2025 , 2025 - Düsseldorf : DVS Media GmbH ; Boecking, Roland, S. 330-340 - (DVS-Berichte; Band 401) ;
[DVS Congress 2025, Essen, 16. bis 17. September 2025]

Rhode, Michael; Mente, Tobias; Kannengießer, Thomas; Czeskleba, Denis
Simulation of hydrogen distribution in submerged arc welded heavy plates as tool for evaluating cold cracking sensitivity for offshore structures
Tagungsband 6. Symposium Materialtechnik , 2024 - Düren : Shaker Verlag . - 2025, S. 1-12 ;
[Tagung: 6. Symposium Materialtechnik, Clausthal, 20. bis 21. Februar 2025]

Schröder, Nina; Kromm, Arne; Schröpfer, Dirk; Kannengießer, Thomas
Innovatives Instandsetzungsschweißen von Altstahl - Materialverhalten und Herausforderungen
Tagungsband 6. Symposium Materialtechnik , 2024 - Düren : Shaker Verlag . - 2025, S. 370-380 ;
[Tagung: 6. Symposium Materialtechnik, Clausthal, 20. bis 21. Februar 2025]

Schwarz, Patrick; Naumenko, Konstantin; Häfele, Peter
Statistical size influence and support effect of electrical steel strips
Collaborative Research Advancing Engineering Solutions for Real-World Challenges 2 - Cham : Springer Nature Switzerland ; Öchsner, Andreas *1970-* . - 2025, S. 60-71 ;
[Seminar: 4th PhD Seminar, Esslingen, 21st June 2024]

Sukhanova, Olha; Larin, Oleksiy; Naumenko, Konstantin
Investigation of interlayer influence on the dynamic impact response of the laminated glass plate
Collaborative Research Advancing Engineering Solutions for Real-World Challenges 2 - Cham : Springer Nature Switzerland ; Öchsner, Andreas *1970-* . - 2025, S. 20-30 ;
[Seminar: 4th PhD Seminar, Esslingen, 21st June 2024]

Thielecke, Alexander; Clauß, Pascal; Schröder, Maximilian; Meichsner, Gunnar; Petermann, Richard; Damm, Philipp; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Experimental derivation of process input parameters for pulsed electrochemical machining of additively and conventionally produced 316L stainless steel
Materials research proceedings - Millersville, PA : Materials Research Forum LLC, Bd. 54 (2025), S. 2246-225 ;
[Konferenz: 28th International ESAFORM Conference on Material Forming, ESAFORM 2025, Paestum, Italy, 7-9 May 2025]

Thoma, Niklas; Woschke, Elmar
Housing design for medical imaging systems - a comprehensive approach to acoustic and vibro-acoustic optimisation
Proceedings of DAS/DAGA 2025 , 2025 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA) ; Dau, Torsten, S. 717-720

Thoma, Niklas; Woschke, Elmar
Leisere Bildgebung durch Strukturverbesserungen: Optimierung der Versteifungsrippen im CT-Gehäuse
Tagungsband - Proceedings "Fortschritte der Akustik - DAGA 2024" , 2024 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. ; Peissig, Jürgen *1960-* . - 2025, S. 717-720

Uhlig, Marvin; Schröder, Nina; Höfer, Kevin; Kromm, Arne; Kannengießer, Thomas; Hensel, Jonas
Schweißverfahrensqualifikation an Stumpfnahtverbindungen aus Altstahl- und Feinkornbaustahl
DVS Congress 2025 , 2025 - Düsseldorf : DVS Media GmbH ; Boecking, Roland, S. 1-17 - (DVS-Berichte; Band 401) ;
[DVS Congress 2025, Essen, 16. bis 17. September 2025]

Ullrich, Moritz; Jüttner, Sven
Bestimmung des LME-Einflusses auf die Schwingfestigkeit widerstandspunktgeschweißter Proben mittels DIC
34. Schweißtechnische Fachtagung - Tagungsband zur gleichnamigen Fachtagung am 15. Mai 2025 in Barleben : eine Gemeinschaftsveranstaltung von: Schweißtechnische Lehranstalt Magdeburg, DVS Bezirksverband Magdeburg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg , 1. Auflage - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Zinke, Manuela, S. 69 ;
[Tagung: 34. Schweißtechnische Fachtagung, Barleben, 15. Mai 2025]

Ullrich, Moritz; Jüttner, Sven
Methodik zur Bewertung eines Widerstandspunktschweißprozesses auf Grundlage der Elektrodenbewegung
Jahrbuch Schweisstechnik ... - Düsseldorf : DVS Media GmbH, Bd. 2026 (2025), S. 318-328

Wei, Xueying; Miedlig, Henrik; Zinke, Manuela; Jüttner, Sven
Aktive Wasserstoffbeladung beim Metallschutzgasschweißen hochfester Stähle
45. Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik , 2024 , 1. Auflage 2025 - Düsseldorf : DVS Media GmbH, insges. 10 S. ;
[Seminar: 45. Assistentenseminar Füge- und Schweißtechnik, Niederaudorf, 09. - 11. Oktober 2024]

Zinke, Manuela; Thomas, Isaac; Jüttner, Sven
Passt mein Schweißzusatzwerkstoff auch für die additive Fertigung?
DVS Congress 2025 , 2025 - Düsseldorf : DVS Media GmbH ; Boecking, Roland, S. 250-259 - (DVS-Berichte; Band 401) ;
[DVS Congress 2025, Essen, 16. bis 17. September 2025]

Öchsner, Andreas [HerausgeberIn]; Altenbach, Holm [HerausgeberIn]
Engineering Design Applications VII
Cham: Springer Nature Switzerland, 2025, Online-Ressource - (Advanced Structured Materials Series; v.209), ISBN: 978-3-031-84346-4

WISSENSCHAFTLICHE MONOGRAFIEN

Altenbach, Holm
Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre
Wiesbaden: Springer Vieweg, 2025, 1 Online-Ressource (XII, 434 Seiten), ISBN: 978-3-658-49646-3

Czeskleba, Denis; Rhode, Michael; Kannengießer, Thomas
Vermeidung von Kaltrissen in UP-Dickblechschweißungen aus hochfesten Stählen
Berlin: BAM, 2025, 1 Online-Ressource

Sadowski, Tomasz [HerausgeberIn]; Altenbach, Holm [HerausgeberIn]
Behavior of metallic and composite structures (third volume)
Basel: MDPI, 2025, 1 Online-Ressource ;
[This is a reprint of articles from the Special Issue published online in the open access journal Materials (ISSN 1996-1944)]

HERAUSGEBERSCHAFTEN

Altenbach, Holm [HerausgeberIn]; Gao, Xiao-Wei [HerausgeberIn]; Syngellakis, Stavros [HerausgeberIn]; Cheng, Alexander H.-D. [HerausgeberIn]; Lampart, Piotr [HerausgeberIn]; Tkachuk, Anton [HerausgeberIn]
Advances in Mechanical and Power Engineering II - Selected Papers from The International Conference on Advanced Mechanical and Power Engineering (CAMPE 2023), October 16-19, 2023
Cham: Imprint: Springer, 2025., 1 Online-Ressource(XX, 326 p. 136 illus., 91 illus. in color.) - (Lecture Notes in Mechanical Engineering), ISBN: 978-3-031-82979-6

Altenbach, Holm [HerausgeberIn]; Kuzkin, Vitaly [HerausgeberIn]
Advanced problems in mechanics
Cham: Springer, 2025, 1 Online-Ressource, ISBN: 978-3-031-80103-7

Borisovich Getsov, Leonid; Altenbach, Holm [HerausgeberIn]; Naumenko, Konstantin [HerausgeberIn]
Materials and Strength of Gas Turbine Parts - Volume 2: Corrosion, High-Temperature Coatings, Non-Classical Strength Calculations, and Methods of Ensuring the Reliability of Gas Turbine Unit
Singapore: Imprint: Springer, 2025., 1 Online-Ressource(XXVIII, 557 p. 312 illus., 72 illus. in color.) - (Advanced Structured Materials; 243), ISBN: 9789819506408

Zinke, Manuela [HerausgeberIn]; Wenzel, Marlen [HerausgeberIn]; Brietz, Marco [HerausgeberIn]
34. Schweißtechnische Fachtagung - Tagungsband zur gleichnamigen Fachtagung am 15. Mai 2025 in Barleben : eine Gemeinschaftsveranstaltung von: Schweißtechnische Lehranstalt Magdeburg, DVS Bezirksverband Magdeburg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg: Lehrstuhl für Fügetechnik, Institut für Werkstoffe, Technologien und Mechanik (IWTM), 2025, 1 Online-Ressource (72 Seiten, 19,15 MB), ISBN: 978-3-948749-56-9

Kongress: Schweißtechnische Fachtagung 34 Barleben 2024.05.15;
[Literaturangaben]

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Riefer, Arthur; Damm, Philipp; Meichsner, Gunnar; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Dependence of friction on boundary curvature for Navier-slip conditions and highly viscous liquids
COMSOL Conference 2025 proceedings, insges. 4 S. ;
[Konferenz: COMSOL Conference 2025, Amsterdam, 31.10.2025]

Riefer, Arthur; Damm, Philipp; Meichsner, Gunnar; Muschalek, Thomas; Gläser, Markus; Schmidt, Ruben; Hackert-Oschätzchen, Matthias
Simulation of Radon diffusion from soil into buildings considering media lead-through
COMSOL Conference 2025 proceedings, insges. 4 S. ;
[Konferenz: COMSOL Conference 2025, Amsterdam, 31.10.2025]

Riefer, Arthur; Petermann, Richard; Hackert-Oschätzchen, Matthias; Meichsner, Gunnar; Morawietz, Ulrich; Becher, Philipp; Muschalek, Thomas; Gläser, Markus
Hygrothermal simulations for the signal of an integrated RH sensor for wood windows
COMSOL Conference 2025 proceedings, insges. 10 S. ;
[Konferenz: COMSOL Conference 2025, Amsterdam, 31.10.2025]

ABSTRACTS

Döring, Joachim; Voropai, Vadym; Hembus, Jessica; Henke, Paul; Roy, de Luisa; Warnecke, Daniela; Herbster, Maria
Untersuchung des Einflusses verschiedener Prüfstände und synovialer Schmiermittel auf die Tribologie klassischer Implantatmaterialien
DKOU 2025 , 2025 - Berlin, Artikel DocAB20-2470

Loskutova, Tetiana; Nizinkovskyi, Rostyslav; Taran, Volodymyr; Hasemann, Georg; Krüger, Manja; Scheffler, Michael
Oxidation protection coatings for Mo-based refractory alloys
16th Pacific Rim Conference on Ceramic and Technology and Glass & Optical Materials Division Meeting (GOMD 2025) - Red Hook, NY : Curran Associates, Inc., S. 19 ;
[Konferenz: 16th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology, GOMD 2025, Vancouver, Canada, May 4-9, 2025]

Schmidtchen, Fabian; Eisenträger, Sascha; Strackeljan, Cornelius; Richter, Thomas; Woschke, Elmar
Implementation of a thermomechanical model for journal bearings using p-FEM
95th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics - [Dresden]: [GAMM e.V.]; Kuczma, Mieczysław . - 2025, S. 196 ;
[Meeting: 95TH Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Poznań (Poland), April 7th - April 11th]

Strackeljan, Cornelius; Pilarczyk, Philipp; Woschke, Elmar
A concept for STACK-based individual electronic assignments in third semester engineering mechanics
95th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics - [Dresden]: [GAMM e.V.]; Kuczma, Mieczysław . - 2025, S. 440-441 ;
[Meeting: 95TH Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Poznań (Poland), April 7th - April 11th]

ANDERE MATERIALIEN

Altenbach, Holm [HerausgeberIn]
Current developments in solid mechanics and their applications
Cham: Springer, 2025, 1 Online-Ressource (xxxi, 750 Seiten) - (Advanced structured materials; volume 223), ISBN: 978-3-031-90022-8

Ambati, Hela; Eisenträger, Sascha; Kapuria, Santosh
Cut spectral BFS plate element with Lobatto basis for wave propagation analysis
Computational mechanics - Berlin : Springer . - 2025, insges. 18 S.
[Imp.fact.: 3.7]

DISSERTATIONEN

Knape, Katharina; Altenbach, Holm [AkademischeR BetreuerIn]
Modeling the inelastic behavior of high-temperature steels exerted to variable loading conditions
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (xiii, 109 Blätter, 37.84 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 97-109]

Prasad, Braj Bhushan; Woschke, Elmar [AkademischeR BetreuerIn]; Katterfeld, André [AkademischeR BetreuerIn]
An experimental parametric analysis of particle dampers for optimizing their applications
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (xv, 1-213, A 1-17 Blätter, 99,88 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 200-213]

Wei, Xueying; Bähr, Rüdiger [AkademischeR BetreuerIn]
Erforschung von Bauteilen aus CuSn10-Biopolymer-Verbundfilament im extrusionsbasierten additiven Fertigungsprozess
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2025, 1 Online-Ressource (XI, 155 Seiten, 6,34 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 121-138]