

# INSTITUT FÜR MASCHINENKONSTRUKTION

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49 (0)391 67 18522, Fax +49 (0)391 67 12595  
<http://imk.uni-magdeburg.de>

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing L. Deters (Geschäftsführender Institutsleiter)  
Prof. Dr.-Ing. K.-H. Grote  
Prof. Dr.-Ing. S. Vajna  
Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. D. Bartel  
Frau J. Müller

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing L. Deters  
Prof. Dr.-Ing. K.-H. Grote  
Prof. Dr.-Ing. S. Vajna

## 3. Forschungsprofil

- 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.
- Weiterentwicklung der Konstruktionsmethodik hinsichtlich Ideenfindung, Konzeptentwicklung und Produktgestaltung insbesondere angewandt auf die Entwicklung von medizinischen und biomedizinischen sowie sicherheitstechnischen Produkten (druckfest gekapselte elektrische Betriebsmittel, mechanische Geräte).
- Effektive Einbindung von Werkzeugen und Technologien bei der Produktentwicklung: Rapid Prototyping und 3D-Digitalisierung.
- Nutzung des Open-Source-Gedankens in der Produktentwicklung.
- Integrierte Produktentwicklung und Product Lifecycle Management.
- Bewertung und Optimierung von Unternehmensprozessen und Methoden für dynamisches Prozessmanagement mit Hilfe der BAPM-Methode und dem proNavigator.
- Produktmodellierung mit 3D-CAD/CAM-Systemen unter Nutzung der Parametrik und der Feature-Technologie für Geometrie und Fertigungsverfahren.
- Entwicklung eines flexibel einsetzbaren, automatisch ablaufenden Optimierungssystems für beliebig komplexe Produkte auf der Basis Evolutionärer Algorithmen.

## 4. Serviceangebot

Serviceangebot Lehrstuhl 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

Serviceangebot Lehrstuhl Maschinenbauinformatik

- Realisieren der Integrierten Produktentwicklung
- Dynamische Prozessorientierung, -simulation und -navigation in der Produktentwicklung
- 3D-Modellierung und Parametrisierung komplexer Bauteile und Baugruppen
- Auswahl und Einführung von EDM/PDM-Systemen und CAx-Systemen
- Migration von EDM/PDM- und CAD/CAM-Systemen

Serviceangebot Lehrstuhl Konstruktionstechnik

- Unterstützung bei der Lösung von Aufgaben im Bereich der Produktentwicklung, z. B. durch: Erstellung von Produktmodellen mittels CAD oder 3D Digitalisierung Fertigung von Prototypen unter Einsatz generativer Verfahren (Rapid Prototyping)
- Entwicklung von Konzepten zur Erarbeitung von Sonderkonstruktionen für die Industrie

## 5. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Bernd Neutschel, Dipl.-Vw. Thorsten Staak

**Kooperationen:** Prof. Dr. Matthias Raith, Lehrstuhl BWL, insb. Entrepreneurship

**Förderer:** Sonstige; 01.02.2011 - 31.01.2013

### **SeJu - Senior- und Juniorpreneurship**

SeJu ist ein Gründerbegleitprojekt, das Gründungsinteressierten die Möglichkeit bietet, bestehende Produktideen technisch weiterzuentwickeln und parallel einen bankreifen Businessplan zu entwerfen. Dabei werden sie von je einem technischen und einem wirtschaftswissenschaftlichen Studententeam aktiv unterstützt. SeJu soll damit zur Erhöhung der Gründungsneigung von Senioren (Personen mit Industrieerfahrung) und Studierenden (Junioren) in Sachsen-Anhalt beitragen. Im Zuge der kombinierten Begleitung aus den Bereichen Wirtschaft und Technik sollen Ergebnisse geschaffen werden, die den Teilnehmern eine zukunftssträchtige Unternehmensgründung ermöglichen. SeJu greift dabei auf die schon über viele Jahre bestehende Kooperation zwischen den Lehrstühlen für Maschinenbauinformatik (Prof. Vajna) und Entrepreneurship (Prof. Raith) zurück, die ihre Kompetenzen in Sachen Produktentwicklung und Businessplangestaltung zum Zwecke der Gründerbegleitung in SeJu-Projekten vereinen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Dipl.-Math. Michael Schabacker

**Kooperationen:** National Sun Yat-Sen University Kaohsiung (Taiwan)

**Förderer:** DAAD; 01.01.2012 - 31.12.2013

### **Independently Controllable Transmission**

Generally operated by transmission mechanism, the appropriate torques and/or angular velocities of the rotational shaft at the output end are obtained to achieve an efficient power transmission in the automation engineering. Many applications have widely employed infinitely and continuously variable transmission (IVT, CVT), since IVT and CVT are

capable of providing any ratio between output and input speeds.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Johannes Meier, Dipl.-Ing. Stephan Hartmann, Dipl.-Ing. Christian Kränzel

**Kooperationen:** VALCO Engineering GmbH, Magdeburg

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.02.2010 - 30.04.2012

**Wissensbasierte rechnerunterstützte Armaturenkonstruktion**

Die Entwicklungen modernerer Konstruktionswerkzeuge zeigen, dass nicht mehr reine Geometrieverarbeitung im Vordergrund steht. Vielmehr wird dazu übergegangen, mit höherwertigen Elementen (den Features), in Verbindung der Geometrieverarbeitung auf der einen und der Wissensverarbeitung auf der anderen Seite, zu arbeiten. Dieser Ansatz ist in der Armaturenkonstruktion weitgehend ungenutzt und beschränkt sich nur auf "Insellösungen". Um die Qualität und die Produktivität der Konstruktionsarbeit für Absperrarmaturen wesentlich zu erhöhen, soll eine Anwendungssoftware für eine wissensbasierte rechnergestützte Armaturenkonstruktion geschaffen und an konkreten Beispielen erprobt werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Stephan Hartmann, Dipl.-Ing. Andreas Krüger

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.11.2009 - 30.04.2012

**Entwicklung einer Auslöse-Snowboardbindung**

Epidemiologische Studien zeigen, dass im Snowboardsport (sowohl im Breiten- als auch Leistungssport) ein hohes Verletzungsrisiko im Bereich der unteren Extremitäten vorliegt. Weiterhin verdeutlichen aktuelle Marktstudien, dass derzeitige Snowboardbindungen keine Lösung für diese "ausrüstungsbedingten" Verletzungen anbieten. Ziel des Projektes ist es daher, eine Snowboard-Auslösebindung zu entwickeln, die verletzungsrelevante Kräfte im Falle eines Sturzes reduziert. Es soll somit zur Sicherheit im Snowboardsport beigetragen werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Konstantin Kittel

**Kooperationen:** Prof. Dipl.-Ing. Dr. Klaus Zeman, Johannes-Kepler-Universität Linz

**Förderer:** DFG; 01.08.2010 - 31.07.2012

**Weiterentwicklung der Autogenetischen Konstruktionstheorie (AKT)**

Die Entwicklung der Autogenetischen Konstruktionstheorie (AKT) erfolgt mit dem Ziel, Erkenntnisse und Vorgehensweisen der biologischen Evolution auf die Entwicklung von Produkten zu übertragen, dabei Aktivitäten in der Produktentwicklung aus evolutionärer Sicht zu beschreiben und zu realisieren und daraus resultierende Tätigkeiten mit Hilfe geeigneter Rechnersysteme zu unterstützen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Ludger Deters

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Christian Schadow

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.05.2012 - 31.10.2014

**Stillstehende fettgeschmierte Wälzlager unter dynamischer Belastung**

Bei Wälzlagern kann es zu False-Brinelling-Schäden kommen, wenn ein stehendes Lager dynamischen Belastungen und/ oder Schwenkbewegungen mit sehr kleinen Amplituden ausgesetzt ist. Die dynamischen Belastungen und sehr kleinen Schwenkbewegungen können beispielsweise durch Maschinen- und Aggregatschwingungen, aber auch beim Transport auf der Straße, der Schiene und dem Schiff durch fahrdynamische Effekte erzeugt werden. Beim False-Brinelling kommt es zu Relativbewegungen der Kontaktpartner in der Hertz'schen Kontaktzone, was zu Schädigungen der Oberflächen der Kontaktpartner führt. Die bei den genannten Anwendungsfällen zum Einsatz kommenden Schmierfette sind in der Regel nicht für False-Brinelling-Bedingungen entwickelt worden, sondern für Betriebsbedingungen mit rotierenden Bewegungen. Im Vorgängervorhaben AiF 15057 BR/1 wurde ein Prüfverfahren entwickelt, mit welchem die in der Praxis auftretenden Belastungs- und Bewegungsverhältnisse realitätsnah simuliert werden können. Diese Erfahrungen sollen nun in einem Folgevorhaben genutzt werden, um vertiefende Untersuchungen durchzuführen. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Einflüsse von Fettkomponenten (Verdicker, Additive, Festschmierstoffe), Umgebungsbedingungen (Luftfeuchtigkeit, Umgebungstemperatur), Lagerwerkstoffen und Beschichtungen auf False-Brinelling-Schäden zu untersuchen, die Schadensursachen und -mechanismen für

False-Brinelling-Schäden zu klären und die Beanspruchungen in den Reibkontakten zu ermitteln. Des Weiteren soll herausgefunden werden, inwiefern sich False-Brinelling-Vorschädigungen auf die Lagerlebensdauer auswirken.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Ludger Deters  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. R. Beilicke, Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. D. Bartel  
**Kooperationen:** Ruhr-Universität Bochum  
**Förderer:** BMWi/AIF; 01.05.2009 - 29.02.2012

**Bestimmung der örtlichen Fresstragfähigkeit: Einfluss von Schräg- und Hochverzahnungen**

Das beantragte Forschungsvorhaben dient zur systematischen Untersuchungen der örtlichen Fress-trag-fähig-keit von Hoch- und Schrägverzahnungen. Diese Verzahnungen werden auf-grund ihrer sehr guten Eigenschaften bezüglich Laufruhe und Geräuschverhalten häufig ein-ge-setzt. Die aktuelle Fresstragfähigkeitsberechnung nach DIN 3990 Teil 4 berücksichtigt die-se Verzahnungsgeometrie nicht hinreichend genau, so dass bei Schrägverzahnungen, ins-be-son-dere in Ver-bindung mit Hochverzahnungen, immer wieder Fressschäden auftreten, die nach Tragfähigkeitsberechnung nicht auftreten dürften. Ausgehend von bekannten Berechnungsverfahren sind neue Ansätze zu entwickeln, mit denen für jeden einzelnen Punkt auf einer Zahnflanke die Fresssicherheit berechnet werden kann. Dazu ist es notwendig, genauere Reibungszahlen als bisher zu ermitteln und daraus die Temperaturen auf der Zahnflanke und die Verlustleistungen abzuleiten.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Ludger Deters  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. R. Beilicke, Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. D. Bartel  
**Kooperationen:** RWTH Aachen  
**Förderer:** BMWi/AIF; 01.09.2010 - 28.02.2013

**Einfluss von instationären Betriebszuständen zur Graufleckenbildung in Wälzlagern und Klärung von Mechanismen**

An Wälzlagern, die in hochdynamischen Anwendungen zum Einsatz kommen, sind vermehrt Mikropittings bzw. Grauflecken zu beobachten. Für diese Schäden können geringe Schmierfilmdicken sowie eine hohe Drehmoment- und Drehzahldynamik verantwortlich gemacht werden. Durch von außen aufgeprägte Dynamiken kommt es zu Schlupf und Gleiten. Diese Gleitanteile sind den bereits vorhandenen Gleitanteilen, bedingt durch die Kinematik des Lagers, überlagert. Die durch Schlupf- und Pressung induzierten Schubspannungen führen unter Umständen ähnlich wie bei Verzahnungen in der Mischreibung zu einer stark erhöhten Graufleckenbildung. In Zukunft ist mit einer Zunahme von kritischen Mischreibungsbedingungen zu rechnen. Durch Simulationsrechnungen und durch Versuche soll die Graufleckigkeit in Wälzlagern näher untersucht werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Ludger Deters  
**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. T. Illner, Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. D. Bartel  
**Kooperationen:** RWTH Aachen  
**Förderer:** BMWi/AIF; 01.09.2009 - 31.08.2012

**Einsatzgrenzen von hydrodynamischen Weißmetallgleitlagern infolge von Verschleiß**

Die Einsatzgrenzen von hydrodynamischen Gleitlagern, die nicht bei idealer Flüssigkeitsreibung betrieben werden, können zurzeit nur überschlägig angegeben werden. Der Forschungsbedarf ergibt sich vor allem daraus, dass zwar die vorhandene Schmierfilmdicke  $h_{min}$  präzise berechnet werden kann, die kleinstzulässige Schmierfilmdicke  $h_{lim}$  aber nur grob abgeschätzt wird (gewichtete Addition der Gestaltabweichungen). Dabei gilt es zu klären, bei welchem Verhältnis von Schmierfilmdicke zu Oberflächenrauheit das Gleitlager unzulässig stark verschleißt und von welchen Einflussgrößen ( $p$ ,  $v$ ,  $T$ , Lagerwerkstoff, Lagerspiel, Ober-flächen-rauheiten usw.) diese kritische relative Schmier-film--dicke abhängt. Im Ergebnis soll eine differenziertere Richtlinie zur Festlegung der kleinstzulässigen Schmierfilmdicke bereitgestellt werden. Mit Hilfe von gemessenen Verschleißgeschwindigkeiten in Kopplung mit einem Verschleißmodell soll außerdem eine Prognose der Verschleiß-lebensdauer (Lagergebrauchsdauer wird maßgeblich durch Verschleiß statt Ermüdung bestimmt) von Weißmetalllagern ermöglicht werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Ludger Deters  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Carsten Fenske  
**Förderer:** BMWi/AIF; 01.11.2010 - 30.04.2013

### **Entwicklung einer Prüfmethode zur Beurteilung von Ölen für Getriebe im Hinblick auf Ermüdung in Wälzlagern**

Die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit werden bei Getrieben durch die Verzahnung, aber auch durch die verwendeten Lager und das eingesetzte Schmieröl bestimmt. Lagerschäden in Getrieben werden hauptsächlich durch Grübchenbildung in den Laufbahnen von Innen- und Außenring und auf den Wälzkörpern verursacht. Die Grübchenbildung ist ein Ermüdungsschaden, der durch das Belastungskollektiv, den Werkstoff und dessen Wärmebehandlung, die Oberflächenrauheiten und im Besonderen durch das Schmieröl bestimmt wird. Ferner ist der Schmierzustand in den Schmierspalt zwischen den Wälzkörpern und den Lagerringen für die Ermüdung von großer Bedeutung. Die in den Schmierspalt auftretende und die Ermüdung beeinflussenden mechanisch-thermischen Beanspruchungen an und unterhalb der Oberfläche und die ebenfalls ermüdungsrelevanten chemischen Einwirkungen des Schmieröles auf die Lagerringe und die Wälzkörper werden dabei wesentlich durch die Schmierfilmdicke, die Oberflächenstruktur und die chemisch-physikalischen Wechselwirkungen zwischen Schmieröl und Werkstoffoberflächen bestimmt. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer Prüfmethode zur Bewertung des Einflusses von Getriebeölen auf Wälzermüdung in Wälzlagern von Kfz- und Industriegetrieben. Die neue Prüfmethode soll zukünftig als Standardprüfverfahren zur Anwendung kommen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Ludger Deters

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. T. Illner, Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. D. Bartel

**Kooperationen:** NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut Reutlingen; RWTH Aachen

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.09.2011 - 28.02.2014

### **Untersuchungen zum Einfluss der Schmierstoffzusammensetzung auf die Risseinleitung bei Wälzlagern**

Risse können Ausgangspunkte für schwerwiegende Schäden bei geschmierten Maschinenelementen sein. Aktuell zeigen insbesondere großtechnische Anlagen (zum Beispiel Windkraftanlagen) abhängig von Schmierstoffen und Betriebsbedingungen Ausfälle innerhalb sehrkurzer Zeit. Bei diesen Ausfällen werden Phänomene gefunden, die auf einer bisher nicht bekannten Wechselwirkung zwischen Schmierstoffen, Werkstoffen und Betriebsbedingungen als Hauptursache der vorzeitigen Schäden beruhen. Ziel des Vorhabens ist es nun speziell diese Wechselwirkungen anhand von Versuchen, Analysen und Berechnungen näher zu erforschen. Dazu sollen Langzeitversuche mit Axialzylinderrollenlagern und unterschiedlichen Schmierstoffen durchgeführt werden und die Wechselwirkungen durch Analysen der Schmierstoffe und der oberflächennahen Bereiche der Prüfkörper mit modernsten Analysemethoden aufgezeigt werden. Durch begleitende Simulationen sollen die nicht messbaren mechanischen und thermischen Beanspruchungen innerhalb der tribologischen Kontaktzone ermittelt werden. Mit den angestrebten Forschungsergebnissen wird erstmals ein Zusammenhang zwischen der chemischen Struktur des Schmierstoffs und Gefügeveränderungen im oberflächennahen Werkstoffbereich und damit Bauteilschäden, insbesondere Rissbildung dokumentiert. Erkenntnisse zu diesem Zusammenhang sind neu und können dazu beitragen, über eine Schmierstoffoptimierung solche Schäden zu vermeiden oder zu minimieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Karl-Heinrich Grote

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Wirtsch.-Ing. Fabian Klink

**Kooperationen:** Prof. Dr. rer. nat. Georg Rose, OvGU MD, FEIT, Institut für Elektronik, Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik, Lehrstuhl Medizintechnische Telematik und Medizintechnik

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2012 - 31.12.2014

### **ego.INKUBATOR: Potential "Patientenindividuelle Medizinprodukte"**

Ziel des ego.INKUBATORS "Patientenindividuelle Medizinprodukte" ist es Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern das unternehmerische Potential einer individuellen Medizintechnik näher zu bringen. Durch Unterstützung bei der Ideenentwicklung, Einführung in das unternehmerische Denken und das Aufzeigen der technologischen Möglichkeiten sowohl auf medizinischer als auch fertigungstechnischer Seite soll den Ego Teilnehmern das Handwerkzeug für eine erfolgreiche Gründung im Bereich Medizintechnik gegeben werden. Die geplanten Maßnahmen legen den inhaltlichen Schwerpunkt auf Qualifikation und Betreuung. Dabei findet die grundlegende Ausbildung zunächst getrennt nach den technischen und den betriebswirtschaftlichen Fächern statt. Studierende und wissenschaftliche Mitarbeiter aus den Ingenieurwissenschaften ohne einschlägige Vorkenntnisse erhalten eine Einführung in die Besonderheiten der Medizintechnik und die dort verwendeten Produktentwicklungsmethoden. Mit Hilfe der beantragten Elemente des INKUBATORS können die schon vorhandenen technischen Komponenten, der beteiligten Fakultäten, zu eine Prozesskette zusammengefügt werden. Daraus entsteht die Möglichkeit für die gründungsinteressierten Teilnehmer, das erworbene Wissen direkt in reale Produkte einfließen zu lassen.

**Projektleiter:** Prof. Dr. Karl-Heinrich Grote

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Wirtsch.-Ing. Kevin Kuhlmann

**Kooperationen:** Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, FMB-Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung; Vorrichtungsbau Giggel GmbH

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.12.2010 - 31.10.2012

**Entwicklung und Erprobung einer neuen Technologie zur schnellen Fertigung von hochwertigen Gussteilen, insbesondere aus Aluminiumlegierungen in Kleinst- und Kleinserien ("Rapid Fine Casting")**

Teilprojekt: Theoretische und experimentelle Untersuchungen zum Modellbau über 3D-Printing

Zur Fertigung von Gussteilen mit geringen Massen und Abmessungen bei gleichzeitiger hoher Maßhaltigkeit und Oberflächengüte wird vorrangig das Feingießen (Wachsausschmelzverfahren) eingesetzt. Jedoch ist die Prozesskette aufwendig (10 Prozessschritte), die Produktionszeit lang und Gussfehler werden oft erst am Ende der Prozesskette bei der mechanischen Nachbearbeitung erkannt.

Entwicklungsziel ist eine neue Technologie zur Herstellung des Ausschmelzmodells u.a. mittels Polyjet-Verfahren (3D-Printing) zur Gewährleistung einer hohen Oberflächengüte und Maßhaltigkeit. Gleichzeitig soll durch den veränderten Aufbau der Gießtraube in "Wabenbauweise" das Ausbrennvolumen deutlich reduziert werden. Die Prozesskette wird dabei auf 6 Schritte verkürzt.

Die Erprobung und Optimierung der Prozesskette erfolgt für die wesentlichsten handelsüblichen Aluminiumlegierungen. Die neue Technologie kann damit auch bei Kleinst- und Kleinserien hochwirtschaftlich eingesetzt werden.

---

**Projektleiter:** PD Dr. Dirk Bartel

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. A. Kießling

**Kooperationen:** Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik Dresden; Hochschule Mittweida; TU Chemnitz

**Förderer:** DFG; 01.07.2011 - 30.06.2014

**Analyse der Wirkmechanismen in Reibschlussverbindungen durch Simulation**

Das Forschungsvorhaben ist als Teilprojekt in den AiF/DFG-Forschungs-cluster "Gecko" integriert. Das Ziel des Forschungs-clusters besteht darin, das Reibungsverhalten reibschlüssiger Bauteilverbindungen besser zu verstehen und hinsichtlich einer Reibungszahlerhöhung zu optimieren. Des Weiteren sollen die Kriterien zur Auswahl der Reibungszahl für die Berechnung reibschlüssiger Pressverbindungen so verbessert werden, dass eine höhere Zuverlässigkeit hinsichtlich der Reibungszahlstreuung erreicht wird. Im Rahmen des hier bearbeiteten Teilprojektes sollen mittels komplexer dreidimensionaler FEM-Kontaktberechnungen für real raue Oberflächen von unbeschichteten, beschichteten und strukturierten Bauteilen Grundlagenuntersuchungen zur Verbesserung des tribologischen Verständnisses der im reibbeanspruchten Kontakt ablaufenden Vorgänge unter Berücksichtigung von inhomogenem und falls erforderlich auch anisotropem elastisch-plastischem Werkstoffverhalten durchgeführt werden. Hierzu soll ein energetisches Festkörperreibungmodell, basierend auf den Festkörperreibungsmechanismen Deformation und Adhäsion, weiterentwickelt und in die FEM-Kontaktberechnung integriert werden. Da mit der heute zur Verfügung stehenden Rechentechnik der gesamte Kontakt einer reibschlüssigen Verbindung noch nicht vollständig aufgelöst werden kann, sollen weiterhin Kennfeldlösungen erarbeitet werden, die korrigierend in die makroskopische Berechnung "glatter" Reibschlussverbindungen eingreifen.

---

**Projektleiter:** PD Dr. Dirk Bartel

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. P. Lyubarsky

**Kooperationen:** RWTH Aachen; TU Hamburg-Harburg; TU München; Universität Kassel; Universität Stuttgart

**Förderer:** DFG; 01.10.2011 - 30.09.2014

**CFD-Simulation der Kolben/Zylinder-Paarung von Verbrennungsmotoren**

Das Forschungsvorhaben ist als Teilprojekt in den AiF/DFG-Forschungs-cluster "Fuel in Oil" integriert. Das Ziel des Forschungsclusters besteht darin, die Ölverdünnung speziell durch Kraftstoffnach-einspritzung bei der Regeneration von Dieselpartikelfiltern/NOx-Speicherkatalysatoren von Dieselmotoren zu erforschen und quantifizieren zu können. Im Rahmen des hier bearbeiteten Teilprojektes sollen mittels komplexer CFD-Berechnungen Grundlagenuntersuchungen zur Verbesserung des physikalischen Verständnisses der im Kolbenringpaket ablaufenden Vorgänge hinsichtlich Mehrphasenströmungen (Öl, Kraftstoff, Gase), Phasenwechselwirkungen und Turbulenz durchgeführt werden. Abschließend soll durch Sensitivitätsanalysen der Einfluss von

Motorbetriebs-parameter auf die Ölverdünnung herausgearbeitet und in einer phänomenologischen Parametergleichung abgelegt werden, die Eingang in das Teilprojekt "Gesamtsimulation Ölverdünnung - Kraftstofftransport vom Brennraum über die Kolbenringe in den Ölraum" findet, um so dem Motorenentwickler frühzeitig Unterstützung bei der Motorenauslegung geben zu können.

---

**Projektleiter:** PD Dr. Dirk Bartel

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Martin Zimmer

**Kooperationen:** Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) der TU München

**Förderer:** DFG; 01.02.2012 - 31.01.2015

#### **Entwicklung effizienter Einlaufmethoden zur Steigerung der Flankentragfähigkeit von Zahnrädern**

Das Forschungsvorhaben wird im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms 1551 "Ressourceneffiziente Konstruktionselemente" in Zusammenarbeit mit der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) in München durchgeführt. Das Ziel des Vorhabens ist die Erarbeitung von praxis-nahen optimierten Ein-laufmethoden für Stirnzahnräder. Ein guter Einlauf der Zahnräder steigert deren Flanken-tragfähigkeit und gestattet so eine höhere Lebensdauer oder Belast-barkeit der Zahnräder. Die Untersuchungen erfolgen durch Versuche an der FZG in München und durch Simulatio-nen beim Antragsteller und beinhalten eine Variation der Oberflächenrauheiten, des Schmier-stoffs und der Betriebsbedingungen. Da die Simulation im Gegensatz zum Versuch einen direkten Einblick in das tribologische Geschehen im Zahnflankenkontakt gestattet, wer-den dort ablaufende Prozesse wesentlich verständlicher. Mit diesen Kenntnissen soll im Vorhaben die gezielte Aus-wahl relevanter Versuchspunkte erfolgen, was zu einer Reduzie-rung von kostenin-ten-siven Versuchen bei der FZG beiträgt. Mit dem Ziel, ein Simulations-programm für Zahnräder weiterzuentwickeln, welches zukünftig das Einlaufverhalten einschließlich des Reibungs- und Verschleißverhaltens im Langzeitbetrieb sowie die Flankentragfähigkeit von Zahnrädern vorhersagen kann, werden hierfür erforder-liche Modellentwicklungen vorgenommen und diese mit Versuchen verifiziert.

---

**Projektleiter:** Dipl.-Wirtsch.-Ing. Kevin Kuhlmann

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Wirtsch.-Ing. Kevin Kuhlmann

**Förderer:** Haushalt; 01.07.2011 - 30.06.2012

#### **Smarter als SMART - Teilprojekt 1 "Motor- und Batteriekonzept Elektrofahrzeug-Umrüstung**

In Zusammenarbeit der Lehrstühle Fabrikbetrieb und Produktionssysteme am IAF (für Koordination zuständig), Lehrstuhl für Konstruktionstechnik am IMK, Lehrstuhl für Technische Dynamik am IFME sowie Lehrstuhl Mechatronik am IMS, gegründet auf einer Kooperation mit der L.E. mobile aus Leipzig wird ein reines Elektromobil entwickelt. Dieses straßentaugliche und zugelassene Fahrzeug soll als ein langfristig nutzbarer Versuchsträger dienen.

Die Umrüstung auf einen Elektroantrieb hat zwangsläufig den Einbau von einem Energiespeicher und einem Elektroantrieb sowie diversen Steuerungs- und Regelungsapparaten nötig. Das Teilprojekt 1 beschäftigt sich mit der Konstruktion der einzelnen Aufnahmen. Dazu gehören u.a. die Batteriewannen, die Halterungen für Steuergeräte, Spannungswandler und Ladegerät.

## **6. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen**

- 10. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik "Entwerfen. Entwickeln. Erleben. Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung", 14. - 15. Juni 2012, Dresden
- IPD Workshop 05.-07.09.2012 (Internationaler Workshop zu Integrated Product Development)
- Siemens PLM Hochschultag 10.-11.09.2012

## **7. Veröffentlichungen**

### **Dissertationen**

#### **Schwäblein, Reiner; Karpuschewski, Bernhard [Gutachter]; Grote, Karl-Heinrich [Gutachter]**

Dynamische Grenzbelastungen an Werkzeugspannfuttern für Schaftwerkzeuge. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2012; Aachen: Shaker; XII, 146 S.: Ill., graph. Darst.; 210 mm x 148 mm, 249 g - (Berichte aus dem Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung Magdeburg; 25), ISBN 978-3-8440-0870-[Literaturverz. S. 135 - 146]; 2012

## **Buchbeiträge**

**Gomes, Victor; De Babra, Durval J.; Oliveira Gomes, Jefferson de; Grote, Karl-Heinz**

LCA to support decision-making in layout designs

In: Entwerfen, entwickeln, erleben. - Dresden: TUDpress, S. 665-676, 2012

Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 10 (Dresden): 2012.06.14-15; 2012

**Klink, Fabian; Gasteiger, Rocco; Paukisch, Harald; Vorwerk, Ulrich**

Workflow zur generativen Herstellung von Felsenbeinfaksimilemodellen für die Optimierung von Cochlea-Implantat Operationen

In: Entwerfen, entwickeln, erleben. - Dresden: TUDpress, S. 475-482, 2012

Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 10 (Dresden): 2012.06.14-15; 2012

**Kuhlmann, Kevin; Klink, Fabian; Haugwitz, Carsten**

Optische Vermessung mit Streifenlichtscannern - aus Industrie und Forschung nicht mehr wegzudenken

In: Entwerfen, entwickeln, erleben. - Dresden: TUDpress, S. 725-738, 2012

Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 10 (Dresden): 2012.06.14-15; 2012

**Neuschel, Bernd; Raith, Matthias; Vajna, Sándor**

Moderne Produktentwicklungsprozesse als Grundlage für universitäre Gründerförderung

In: Entwerfen, entwickeln, erleben. - Dresden: TUDpress, S. 413-423, 2012

Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 10 (Dresden): 2012.06.14-15; 2012

**Schwenk, Christof; Rittmannsberger, Wolfram; Bartel, Dirk; Deters, Ludger**

Tribologische Bewertung von Stahlpaarungen unter Dieselschmierung im Modelltest

In: Reibung, Schmierung und Verschleiß; Bd. 1: Tribologische Systeme, Schmierstoffe und Schmierungstechnik, Zerspanungs- und Umformtechnik, Prüfen, Messen, Kontrollieren. - Aachen: GfT, insges. 12 S., 2012

Kongress: Tribologie-Fachtagung; 53 (Göttingen): 2012.09.24-26; 2012

**Szélig, Nikoletta; Vajna, Sándor; Schabacker, Michael**

Modellierungsmethoden für die Prozessplanung

In: Entwerfen, entwickeln, erleben. - Dresden: TUDpress, S. 691-708, 2012

Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 10 (Dresden): 2012.06.14-15; 2012

**Vajna, Sándor**

Grundlagen der Blechteilmodellierung, Festlegen der Blechparameter, Erzeugen von Wänden, Hinzufügen von Biegungen, Erzeugen von Ausschnitten, Stempeln und weiteren Features, Transformation von Blechteilen

In: Leitfaden CATIA Version 5. - München: Olzog, Bd. 29.2012; 2012

**Wagenhaus, Gerd; Heinicke, Matthias; Kuhlmann, Kevin; Schünemann, Martin**

Energy efficiency and sustainability in the car-based mobility - the case of the electric vehicle Editha

In: Advanced manufacturing technology XXVI; Vol. 2. - Birmingham: Aston Business School, S. 687-692, 2012;

[... weitere Infos](#)

Kongress: ICMR 2012; 10 (Birmingham): 2012.09.11-13; 2012

## **Artikel in Kongressbänden**

**Beilicke, Ronny; Bartel, Dirk; Bobach, Lars; Deters, Ludger**

Wirkungsgradoptimierung einer Getriebestufe durch 3D-TEHD-Simulation

In: GETLUB Tribologie- und Schmierstoffkongress "Der Schmierstoff als Konstruktionselement". - Frankfurt: FVA, S. 415-425, 2012

Kongress: GETLUB Tribologie- und Schmierstoffkongress; 2 (Würzburg): 2012.03.28.-29; 2012

**Gaus, Olaf; Neuschel, Bernd; Raith, Matthias; Vajna, Sándor**



Seniorpreneurship an as opportunity for supporting science and technology transfer at universities

In: Proceedings of the 12th International Design Conference. - Dubrovnik, S. 1987-1996, 2012; ... [weitere Infos](#)

Kongress: DESIGN 2012; 12 (Dubrovnik, Croatia): 2012.05.21-24; 2012

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Bartel, Dirk; Bobach, Lars; Illner, Thomas; Deters, Ludger**

Simulating transient wear characteristics of journal bearings subjected to mixed friction

In: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. - London: Sage PublProceedings of the Institution of Mechanical Engineers / J, Bd. 226.2012, 12, S. 1095-1108; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,733]

**Bobach, Lars; Beilicke, Ronny; Bartel, Dirk; Deters, Ludger**

Thermal elastohydrodynamic simulation of involute spur gears incorporating mixed friction

In: Tribology international. - Oxford: Butterworth-Heinemann, Bd. 48.2012, S. 191-206; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,869]

**Buchhold, Ingo; Grote, Karl-Heinrich; Warwel, Matthias**

Unikanie przestojów i zmniejszenie ryzyka awarii dzie ki modułowemu systemowi wymiany elementów

In: Armatura i ruroci gi. - Warszawa: Przedsi biorstwo Naukowo-Techniczne Cibet Sp, 1, S. 8-11, 2012; 2012

**Fritzsche, Matthias; Kittel, Konstantin; Blankenburg, Alexander; Vajna, Sándor**

Multidisciplinary design optimisation of a recurve bow based on applications of the autogenetic design theory and distributed computing

In: Enterprise information systems. - Abingdon: Taylor & Francis, Bd. 6.2012, 3, S. 329-343; ... [weitere Infos](#)

[Special Issue: Information integration infrastructures supporting multidisciplinary design optimisation]; 2012

[Imp.fact.: 0,786]

**Kittel, Konstantin; Hehenberger, Peter; Vajna, Sándor; Zeman, Klaus**

Modelling and optimisation of mechatronic systems using the autogenetic design theory

In: Computer aided systems theory - EUROCAST 2011; Pt. 1. - Heidelberg [u.a.]: Springer, S. 97-104, 2012 - (Lecture notes in computer science; 6928); ... [weitere Infos](#)

Kongress: EUROCAST; 13 (Las Palmas de Gran Canaria): 2011.02.06-11; 2012

**Mory, Maik; Siegmund, Norbert; Blankenburg, Alexander; Saake, Gunter**

Towards interoperability of distributed interactive simulations through node-based OpenGL stream processing

In: Interop-Vlab.It Workshop 2012, S. 83-87; ... [weitere Infos](#)

Kongress: Interop-Vlab.It Workshop on Complexity of Systems, Complexity of Interoperability; 5 (Rome, Italy): 2012.09.28; 2012

**Schabacker, Michael; Simon, Achim**

Entwicklungsprozesse messbar machen

In: IT & production. - Marburg: TeDo-Verl, Bd. 13.2012, 9, S. 32-34; 2012

**Tauber, Svantje; Paulsen, Katrin; Wolf, Susanne; Synwoldt, Peggy; Pahl, Andreas; Schneider-Stock, Regine; Ullrich, Oliver**

Regulation of MMP-9 by a WIN-binding site in the monocyte-macrophage system independent from cannabinoid receptors

In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS, Bd. 7.2012, 11, insges. 19 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 4,092]

**Thiel, Cora S.; Paulsen, Katrin; Bradacs, Gesine; Lust, Karolin; Tauber, Svantje; Dumrese, Claudia; Hilliger, Andre; Schoppmann, Kathrin; Biskup, Josefine; Gölz, Nadine; Sang, Chen; Ziegler, Urs; Grote, Karl-Heinrich; Zipp, Frauke; Zhuang, Fengyuan; Engelmann, Frank; Hemmersbach, Ruth; Cogoli, Augusto; Ullrich, Oliver**

Rapid alterations of cell cycle control proteins in human T lymphocytes in microgravity

In: Cell communication and signaling. - London: Biomed Central, Bd. 10.2012, insges. 16 S.; ... [weitere Infos](#); 2012  
[Imp.fact.: 4,030]

**Vajna, Sándor**

Zeichnung des Verbinders, Anlegen von Schriftfeld und Rahmen, Darstellen von Details, Normgerechte Darstellung, weiterführende Funktionen

In: Leitfaden CATIA Version 5. - München: Olzog, Bd. 28.2012; 2012