

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, Dr. Thorsten Staak

Förderer: Sonstige; 01.02.2011 - 31.03.2013

ego-KONZEPT.045 SeJu Senior- und Juniorpreneurship

Das Projekt SeJu bietet Gründungsinteressierten die einmalige Möglichkeit, bestehende Produktideen mit Uni-Know-how technisch weiterzuentwickeln. Parallel dazu erarbeiten die Gründungsinteressierten einen bankreifen Businessplan, den sie beispielsweise für die Finanzierungsgespräche mit potenziellen Geldgebern benötigen. Bei ihren Vorhaben werden die Teilnehmer von je einem technischen und einem wirtschafts-wissenschaftlichen Studierendenteam aktiv unterstützt. SeJu trägt damit zur Erhöhung der Gründungsneigung von Senioren (Personen mit Industrieerfahrung) und Studierenden (Junioren) in Sachsen-Anhalt bei.

Im Zuge der kombinierten Begleitung aus den Bereichen Wirtschaft und Technik werden Ergebnisse geschaffen, die den Teilnehmern eine gelegenheitsorientierte Unternehmensgründung ermöglichen.

SeJu greift dabei auf die schon über viele Jahre bestehende Kooperation zwischen den Lehrstühlen für Maschinenbauinformatik (Prof. Sándor Vajna) und Entrepreneurship (Prof. Matthias Raith) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg zurück, die ihre Kompetenzen in puncto Produktentwicklung und Businessplangestaltung bei der Gründerbegleitung in SeJu-Projekte investieren. Das Projekt SeJu wird durch den Europäischen Sozialfonds sowie durch das Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt gefördert und ist deshalb für alle Teilnehmer kostenfrei.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Bernd Neutschel, Dipl.-Kfm. Jörg Bühnemann, Martin Wiesner, M.A. , Ina Meseberg

Förderer: Sonstige; 01.04.2013 - 31.08.2014

ego.-KONZEPT.071 SeJu Senior- und Juniorpreneurship II

Das Projekt SeJu bietet Gründungsinteressierten die einmalige Möglichkeit, bestehende Produktideen mit Uni-Know-how technisch weiterzuentwickeln. Parallel dazu erarbeiten die Gründungsinteressierten einen bankreifen Businessplan, den sie beispielsweise für die Finanzierungsgespräche mit potenziellen Geldgebern benötigen. Bei ihren Vorhaben werden die Teilnehmer von je einem technischen und einem wirtschafts-wissenschaftlichen Studierendenteam aktiv unterstützt. SeJu trägt damit zur Erhöhung der Gründungsneigung von Senioren (Personen mit Industrieerfahrung) und Studierenden (Junioren) in Sachsen-Anhalt bei.

Im Zuge der kombinierten Begleitung aus den Bereichen Wirtschaft und Technik werden Ergebnisse geschaffen, die den Teilnehmern eine gelegenheitsorientierte Unternehmensgründung ermöglichen. SeJu greift dabei auf die schon über viele Jahre bestehende Kooperation zwischen den Lehrstühlen für Maschinenbauinformatik (Prof. Sándor Vajna) und Entrepreneurship (Prof. Matthias Raith) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg zurück, die ihre Kompetenzen in puncto Produktentwicklung und Businessplangestaltung bei der Gründerbegleitung in SeJu-Projekte investieren. Das Projekt SeJu wird durch den Europäischen Sozialfonds sowie durch das Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt gefördert und ist deshalb für alle Teilnehmer kostenfrei.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. André Jordan, Dipl.-Ing. Andreas Wunsch

Förderer: Sonstige; 01.01.2013 - 31.12.2017

Entwicklung eines Frameworks für die Produktmodellierung (EFProm)

Evolution eines Produktmodells. Verbesserung der derzeit verfügbaren (verwendeten) Produktmodellierung und Produktmodelle, um diese durchgängiger bzw. durchsichtiger zu machen. Verringerung des Aufwands bei der Erstellung, Verwendung (Hnadhabung), Anpassung (Adaptierung, Verbesserung), des Produktmodells durch Verwendung eines intelligenten Meta-Modells, das einen gewissen Grad an Selbstorganisation hat.

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. Ludger Deters

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Richard Thies

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

Förderer: BMWi/AIF; 01.01.2013 - 30.06.2015

Einfluss unterschiedlicher Wassergehalte in Ölen auf die Ermüdungslebensdauer von Wälzlager und die Grübchentragsfähigkeit einsatzgehärteter Stirnräder

Die Lebensdauer von Wälzlager und Verzahnungen werden neben der Belastung entscheidend durch Verunreinigungen im Schmierstoff bestimmt, wie z.B. durch Schmutz, aggressive Medien oder Wasser. Wasser im Schmierstoff kann sowohl die Lebensdauer der Lager als auch die Grübchentragsfähigkeit von Verzahnungen dramatisch verringern. Wesentliches Ziel des geplanten Forschungsvorhabens ist es, für ölgeschmierte Wälzlager und Zahnräder zu erforschen, welche Wassergehalte bei verschiedenen Einflussgrößen noch zulässig sind und warum zu viel Wasser im Schmieröl die Ermüdungslebensdauer von Wälzlager und die Grübchentragsfähigkeit von Zahnrädern verringert. Weiterhin soll der Einfluss von Wasser im Schmieröl in den heute gängigen Lagerlebensdauer- und Zahnradtragsfähigkeitsberechnung berücksichtigt werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Ludger Deters

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Matthias Schorgel

Kooperationen: OVGU Magdeburg, Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung

Förderer: DFG; 01.01.2012 - 31.12.2014

Ressourceneffiziente Kolbenring/Zylinder-Paarung

Die Kolbenring/Zylinder-Paarung trägt im Verbrennungsmotor wesentlich zu den Reibungsverlusten und damit zum Kraftstoffverbrauch bei. Nach dem derzeitigen Stand der Technik wäre es möglich, die Kolbenring/Zylinder-Paarung durch einen optimierten Einlauf so zu konditionieren, dass sich im regulären Betrieb eine sehr kleine Verschleißgeschwindigkeit und geringe Reibung einstellen. Diese Erkenntnis wird in der Praxis jedoch bisher nicht umgesetzt. Gründe dafür sind, dass der Einlauf zu lange dauert, zu teuer ist und vom Kunden nicht durchgeführt werden kann. Außerdem kann es während des Einlaufs zu Spontanausfällen kommen. Ferner sind die beim Einlauf ablaufenden Prozesse an der Oberfläche und in den Grenzschichten bisher noch nicht vollständig verstanden. Wenn es gelingt, schon bei der Endbearbeitung des Zylinders solche Oberflächentopographien und Grenzschichten zu erzeugen, die weitestgehend denen nach dem optimierten Einlauf entsprechen, könnten auch ohne Einlauf geringer Verschleiß und niedrige Reibung erreicht werden. Ziel des laufenden Forschungsvorhabens ist es daher, während der Endbearbeitung die Oberflächen und Grenzschichten der Zylinderwand so einzustellen, dass diese hinsichtlich Oberflächentopographie, Gefügeausbildung, chemischer Zusammensetzung und Festigkeit den Verhältnissen nach dem optimierten Einlauf sehr ähnlich sind und eine ebenso geringe Verschleißgeschwindigkeit und vergleichbar geringe Reibung hervorrufen. Dieses Ziel soll durch eine enge Verzahnung von Forschungstätigkeiten auf den Gebieten der Tribologie und der Fertigungstechnik realisiert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Ludger Deters

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Thomas Illner

Kooperationen: TU Dresden, Institut für Verarbeitungsmaschinen und Mobile Arbeitsmaschinen

Förderer: DFG; 01.10.2012 - 30.09.2014

Bemessungskriterien und Bemessungsmethode für Mechanismen mit oszillierendem Gleitkontakt anhand der Mitnehmerverzahnung von Zahnkupplungen

Zahnkupplungen dienen bei axialem, radialem und angularem Versatz von momentübertragenden Wellen zu deren Verbindung, wobei das Übertragungsverhalten der Zahnkupplungen vom Auslenkungswinkel der Verzahnungsachsen bestimmt wird. Bei Auslenkungswinkeln von $e \approx 0,5^\circ$ ist erfahrungsgemäß die beanspruchte Verzahnung tribologisch, d.h. schmierungstechnisch, gut beherrschbar, was in Vorarbeiten experimentell gezeigt werden konnte. Das Forschungsthema dient dem Aufzeigen von Möglichkeiten der betriebssicheren Realisierung von extrem kleinen Auslenkungswinkeln ($e \ll 0,5^\circ$). Sie rufen einen oszillierenden Gleitkontakt mit sehr kurzen Gleitwegen und entsprechend geringen Gleitgeschwindigkeiten hervor. Die dabei entstehende Pressungsüberlappung führt zur starken Beeinflussung des Tribozustandes (Schmierstoffzufuhr) und erfordert im Zusammenhang mit der Umgestaltung der Verzahnung die Lösung des tribologischen Schwing-Reibverschleiß-Problems. Auf Basis von Vorarbeiten an den durchführenden Forschungsstellen sollen zuverlässige Bemessungskriterien für solche Gleitkontakte erforscht werden. Die Mitnehmerverzahnung von Zahnkupplungen stellt hierzu das vergegenständlichte Forschungsobjekt dar. Zur Umsetzung des Vorhabens wird die Entwicklung eines Berechnungsalgorithmus angestrebt, der die Lastverteilung im Hinblick auf die veränderten Kontaktbedingungen in der Verzahnung beschreibt. Dieser bildet die Grundlage für Simulationsrechnungen zum Reibungs- und Verschleißverhalten. Durch umfangreiche Prüfstanduntersuchungen sollen die erstellten Berechnungsmodelle verifiziert werden.

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: 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: 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: 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. Fabian Klink

Kooperationen: Priv.-Doz. Dr. med. Ulrich Vorwerk, OvGU, FMED, Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde (KHNO)

Förderer: Haushalt; 01.01.2012 - 30.04.2016

Erstellung künstlicher Felsenbeinpräparate aus medizinischen Bildgebungsdatensätzen

Die in der jüngeren Vergangenheit revolutionären Fortschritte in der visuellen Erfassung und Auswertung von Patientenbilddaten, eröffnen den Medizinern bzw. Chirurgen weitreichende Möglichkeiten für eine bessere individuelle Therapie. Besonders durch die medizinischen Bildgebungsverfahren, wie z.B. Computertomographie-Systeme der neusten Generation ist es möglich, detaillierte Daten über den Zustand eines Patienten zu gewinnen und Diagnosen bzw. Therapieentscheidungen exakter zu stellen. Diese Informationen können in Zukunft z.B. für die praktische Vorbereitung bei Cochlea-Implantat Operationen von hochgradig schwerhörigen und tauben Patienten verwendet werden. Dafür soll eine Herstellung von Operationsmodellen der feinporigen Felsenbeinknochenstrukturen des jeweiligen Patienten durch generative Fertigungsverfahren erfolgen. Diese Methode soll patientenindividuell, die Vorbereitung auf die Operation verbessern. Die aus einzelnen Schichtbildern aufgenommenen Computertomographiedatensätze müssen dafür segmentiert und in für die Rapid-Prototyping Anlagen verwendbare Datensätze umgewandelt werden.

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

Grundlagen-untersuchungen 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 Motorbetriebsparameter 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 Einlaufmethoden 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 Simulationen 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, werden dort ablaufende Prozesse wesentlich verständlicher. Mit diesen Kenntnissen soll im Vorhaben die gezielte Auswahl relevanter Versuchspunkte erfolgen, was zu einer Reduzierung von kostenintensiven 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 erforderliche Modellentwicklungen vorgenommen und diese mit Versuchen verifiziert.

Projektleiter: PD Dr. Dirk Bartel

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Ronny Beilicke

Kooperationen: Leibniz Universität Hannover, Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie; TU Clausthal, Institut für Tribologie und Energiewandlungsmaschinen

Förderer: BMWi/AIF; 01.03.2013 - 31.08.2015

Tribologische Fluidmodelle für Nebenantriebsaggregate in Hybrid- und Elektrofahrzeugen

Die Potenzialabschätzung und Auslegung von Pumpen in Antriebssträngen erfolgt im Fokus der Energieeffizienz sowie tribologischer Zuverlässigkeit. Der Einsatz der Pumpen in Antriebssträngen von Hybrid- und Elektrofahrzeugen sowie veränderte Fahrstrategien wie Start-Stopp und Segeln führen zu bisher nicht untersuchten tribologischen Beanspruchungen in den Pumpen-aggregaten. Im Zuge verschärfter CO₂-Grenzwerte sind dadurch neue Zertifizierungs-zyklen zu erwarten, zu deren Einhaltung reibungsoptimiert ausgelegte Pumpen einen wesentlichen Beitrag leisten. Das tribologische Verhalten dieser Pumpen wird neben dem Wirkprinzip, den Betriebsbedingungen, den eingesetzten Werkstoffen/Beschichtungen oder Mikrogeometrien der Bauteiloberflächen in hohem Maße durch das eingesetzte Fluid (Wasser, Kraftstoff, Kühlflüssigkeit, Öl) beeinflusst. Zentrales Forschungsziel ist die Entwicklung eines validierten, allgemein einsetzbaren Fluid-modells für hochbelastete Tribokontakte auf der Basis eines besseren Verständnisses der mikroskopischen Wechselwirkungen und Strukturen im Schmierstoff auf die makroskopischen Fließvorgänge im Schmierpalt. Die Anforderungen an das Modell werden aus den Betriebsbedingungen abgeleitet und sollen insbesondere das Fließverhalten im nicht-Newton'schen Bereich und unter glasartigen Fluidzuständen einschließen. Der Schwerpunkt des ITR (TU Clausthal) ist die Entwicklung von Methoden zur Beschaffung der wichtigsten Modellparameter. Die Validierung des Modells soll auf der Basis von Traktionsmessungen erfolgen. Hierzu werden experimentelle Untersuchungen am Zweischeiben-Prüfstand des IMKT (Universität Hannover) mit dem Berechnungsprogramm des IMK (Universität Magdeburg) abgeglichen. Die experimentelle Technik am IMKT wird in dem Sinne weiterentwickelt, dass die erforderlichen Belastungen des Fluids definiert eingestellt werden können. Ein Schwerpunkt ist die Definition von Schnittstellen zwischen Experiment und Berechnung, anhand derer ein Abgleich erfolgen kann.

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 Reibungszahlsteuerung 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.

6. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

11. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik "Standortvorteil Methodik", 12. - 13. September 2013, Aachen

3rd International Conference on Modelling and Management of Engineering Processes (MMEP), 20.-21.11.2013, Gommern bei Magdeburg

7. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Bartel, Dirk

Mixed friction in fully lubricated elastohydrodynamic contacts - no contradiction

In: Tribologie und Schmierungstechnik. - Renningen-Malmsheim: Expert, Bd. 60.2013, 2, S. 37-44; 2013

Bruchhold, Ingo; Warwel, Matthias; Grote, Karl-Heinrich

How modular swap systems support intelligent plants

In: Valve world. - Zutphen: Publishing House, Bd. 18.2013, 3, S. 69-76; 2013

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

Modułowe systemy wymiany elementów umożliwiają rozwój inteligentnych instalacji w kierunku rozwoju typu smart products

In: Armatura i rurociągi. - Warszawa: Przedsiębiorstwo Naukowo-Techniczne Cibet Sp, 1, S. 8-12, 2013; 2013

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

How designed communication supports new product & service development

In: iBusiness. - Irvine, Calif: Scientific Research Publ, Bd. 5.2013, 3, S. 10-17; 2013

Paulsen, Katrin; Tauber, Svantje; Goelz, Nadine; Simmet, Dana Michaela; Engeli, Stephanie; Birlem, Maria; Dumrese, Claudia; Karer, Anissja; Hunziker, Sandra; Biskup, Josefine; Konopasek, Shalimar; Suh, Durie; Hürlimann, Eva; Signer, Christoph; Wang, Anna; Sang, Chen; Grote, Karl-Heinrich; Zhuang, Fengyuan; Ullrich, Oliver

Severe disruption of the cytoskeleton and immunologically relevant surface molecules in a human macrophageal cell line in microgravity - results of an in vitro experiment on board of the Shenzhou-8 space mission

In: Acta astronautica. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, insges. 16 S., 2013; ... [weitere Infos](#); 2013

[Imp.fact.: 0,701]

Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Schabacker, Michael

Engineering-Prozesse einheitlich bewerten

In: SPS-Magazin. - Marburg: TeDo-Verl, Bd. 26.2013, 7, S. 24-25; 2013

Buchbeiträge

Furian, Robert; Lacroix, Frank von; Stokic, Dragan; Correia, Ana; Grama, Cristina; Faltus, Stefan; Maksimovic, Maksim; Grote, Karl-Heinrich; Beyer, Christiane

Knowledge management in set based lean product development process

In: Emmanouilidis, Christos.: Advances in Production Management Systems. Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services. - Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 368-375, 2013 - (IFIP Advances in Information and Communication Technology; 397); ... [weitere Infos](#)

Kongress: APMS 2012; (Rhodes, Greece): 2012.09.24-26; 2013

Heinicke, Matthias; Kuhlmann, Kevin; Schönemann, Martin; Wagenhau, Gerd

Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in der Automobilität auf der Basis des Elektrofahrzeugs Editha

In: Effizienz, Präzision, Qualität. - Magdeburg: Univ., insges. 9 S., 2013

Kongress: Magdeburger Maschinenbau-Tage; 11 (Magdeburg): 2013.09.25-26; 2013

Klink, Fabian; Hahne, Cornelia; Vorwerk, Ulrich

Stufenweise Segmentierung von Computertomographiedatensätzen für die generative Herstellung von künstlichen Felsenbeinpräparaten

In: 11. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2013. - Herzogenrath: Shaker, S. 239-248

Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 11 (Aachen): 2013.09.12-13; 2013

Kuhlmann, Kevin; Müller, Florian; Döring, Joachim

Stückzahlabhängige Kostenbetrachtung verschiedener Herstellverfahren für Ausschmelzmodelle beim Feinguss (Rapid-Prototyping vs. Silikonform vs. Kokille)

In: Effizienz, Präzision, Qualität. - Magdeburg: Univ., insges. 8 S., 2013

Kongress: Magdeburger Maschinenbau-Tage; 11 (Magdeburg): 2013.09.25-26; 2013

Kuhlmann, Kevin; Schaub, Daniel; Heinicke, Matthias; Wagenhaus, Gerd

Interdisziplinäre Produktentwicklung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OvGU) am Beispiel des Elektroautos editha

In: 11. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2013. - Herzogenrath: Shaker, S. 315-324

Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 11 (Aachen): 2013.09.12-13; 2013

Kuhlmann, Kevin; Schaub, Daniel; Schönemann, Martin; Haugwitz, Carsten

Methodische Auswahl des Antriebsstrangs hinsichtlich Motoren und Getriebe für ein Elektrofahrzeug

In: Effizienz, Präzision, Qualität. - Magdeburg: Univ., insges. 9 S., 2013

Kongress: Magdeburger Maschinenbau-Tage; 11 (Magdeburg): 2013.09.25-26; 2013

Nehuis, Frank; Stechert, Carsten; Vietor, Thomas; Hahn, Janna; Hatelaar, Michael; Grote, Karl-Heinrich

Methodische Entwicklung eines Fahrzeug-Grobkonzeptes unter Berücksichtigung der Produktumgebung

In: 11. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2013. - Herzogenrath: Shaker, S. 123-132

Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 11 (Aachen): 2013.09.12-13; 2013

Oliveira Gomes, Victor Emmanuel de; Barba, Durval Joao De; Oliveira Gomes, Jefferson de; Grote, Karl-Heinrich; Beyer, Christiane

Sustainable layout planning requirements by integration of discrete event simulation analysis (DES) with life cycle assessment (LCA)

In: Emmanouilidis, Christos.: Advances in Production Management Systems. Competitive Manufacturing for Innovative

Products and Services. - Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 232-239, 2013 - (IFIP Advances in Information and Communication Technology; 398); ... [weitere Infos](#)

Kongress: APMS 2012; (Rhodes, Greece): 2012.09.24-26; 2013

Szélig, Nikoletta; Schabacker, Michael

Bestimmung des Maßes der Parallelisierung von Prozessen bei einem Tri-Prozessmodellierungswerkzeug (Simultaneous Engineering)

In: Zusammenhänge erkennen und gestalten. - München: Hanser, S. 395-404, 2013; 2013

Lehrbücher

Schabacker, Michael; Vajna, Sándor [Hrsg.]

Solid Edge ST5 - kurz und bündig - Grundlagen für Einsteiger. - Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2013, 5., aktualisierte und erw. Aufl.; VIII, 166 S., ISBN 365801525X; 2013

Herausgeberschaften

Brökel, Klaus [Hrsg.]; Feldhusen, Jörg [Hrsg.]; Grote, Karl-Heinz [Hrsg.]; Frank, Rieg [Hrsg.]; Stelzer, Ralph [Hrsg.]

11. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2013 - Standortvorteil Methodik. - Herzogenrath: Shaker, 2013, 1.

Aufl.; 398 S. - (Schriftenreihe Produktentwicklung und Konstruktionsmethodik; 15), ISBN 978-384-40218-2-0

Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 11 (Aachen): 2013.09.12-13; 2013

Gabbert, Ulrich; Grote, Karl-Heinz; Karpuschewski, Bernhard; Kasper, Roland; Lindemann, Andreas; Schmidt, Bertram; Ihlow, Günter

Effizienz, Präzision, Qualität - 11. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 25. - 26. September 2013. - Magdeburg: Univ., 2013; 1 CD-ROM; 12 cm, ISBN 9783940961907

Kongress: Magdeburger Maschinenbau-Tage; 11 (Magdeburg): 2013.09.25-26; 2013

Lötzsch, Karoline; Wünsch, Andreas; Vajna, Sándor

Proceedings of the 9th International Workshop on Integrated Product Development - September 5th - 7th, 2012, Magdeburg; IDE Workshop 2012. - Magdeburg: Chair of Information Techn. in Mechanical Engineering, Inst. for Machine Design, Otto-von-Guericke Univ. Magdeburg, 2013, 1. Aufl.; 99 Bl.: Ill., graph. Darst., ISBN 9783941016057

Kongress: International Workshop on Integrated Product Development; 9 (Magdeburg): 2012.09.05-07

IPD Workshop; 9 (Magdeburg): 2012.09.05-07

IDE Workshop; 9 (Magdeburg): 2012.09.05-07; 2013

Vajna, Sándor

Integrierte Produktentwicklung. - Magdeburg: Univ., 2013[Herausgeberschaft dieser Schriftenreihe besteht für: 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012]; 2013

Artikel in Kongressbänden

Schabacker, Michael; Szélig, Nikoletta; Vajna, Sándor

The calculation of the degree of parallelization of documents and risk estimation in product development processes

In: Proceedings of the ASME International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference & Computers and Information in Engineering Conference, IDETC/CIE 2013. - New York, NY: ASME, insges. 10 S.

Kongress: IDETC/CIE 2013; (Portland, USA): 2013.08.04-07; 2013

Wünsch, Andreas; Vajna, Sándor; Tsay, Der-Min; Schabacker, Michael

A new approach for designing a gearbox for a new kind of independently controllable transmissions

In: Proceedings of the ASME International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference & Computers and Information in Engineering Conference, IDETC/CIE 2013. - New York, NY: ASME, insges. 9 S.

Kongress: IDETC/CIE 2013; (Portland, USA): 2013.08.04-07; 2013

Abstracts

Schabacker, Michael; Szélig, Nikoletta; Vajna, Sándor

Suitable methods for process modeling and process optimization

In: The 19th International Conference on Electronic Design, ICED 2013. - Seoul, insges. 1 S.

Kongress: ICED; 19 (Seoul, Korea): 2013.08.19-22; 2013

Andere Materialien

Kuhlmann, Kevin; Scheuschner, Hendrik; Behm, Ingolf

Topologieoptimierung von Rapid-Prototyping-Bauteilen - additiv gefertigte Hohlzylinder für den Einsatz im Vakuum

In: Industrie-Management. - Berlin: GITO-Verl, Bd. 29.2013, 2, S. 53-57; 2013

Dissertationen

Blau, Anja; Deters, Ludger [Gutachter]

Ermittlung von Verschleiß bei kraftstoffgeschmierten Stahl-DLC-Gleitpaarungen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2013; XV, 136 S.: graph. Darst.; 2013

Deuß, Thomas; Tschöke, Helmut [Gutachter]; Deters, Ludger [Gutachter]

Reibverhalten der Kolbengruppe eines Pkw-Dieselmotors. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2013; Aachen: Shaker; V, 115 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 188 g - (Schriftenreihe des MAHLE Doktorandenprogramms; 3), ISBN 978-384-40203-8-0; 2013

Engelke, Diana; Strackeljan, Jens [Gutachter]; Grote, Karl-Heinrich [Gutachter]

Entwicklung eines mehrdimensionalen Schwingungssystems für piezoelektrische Ultraschwinger. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2013; Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger-Verl.; VIII, 108 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86948-264-4; 2013

Hartmann, Stephan; Vajna, Sándor [Gutachter]

Ein Beitrag zur frühzeitigen Abschätzung der Produktkomplexität und zur Definition einfacher Produkte. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2013; Magdeburg: Univ., Lehrstuhl für Maschinenbauinformatik; XIV, 146 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm - (Integrierte Produktentwicklung; 18), ISBN 978-394-10160-6-4; 2013

Kamm, Robert; Deters, Ludger [Gutachter]

Tribologische Auswirkungen von Ölkontamination infolge von Kraftstoff- und Rußeintrag an einem Wälzkontakt im Verbrennungsmotor. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2013; Aachen: Shaker; XXVIII, 170 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 300 g - (Fortschritte in der Maschinenkonstruktion; 2013,5), ISBN 978-3-8440-2050-2; 2013

Lüttig, Anne Kristin; Deters, Ludger [Gutachter]; Scheffler, Michael [Gutachter]

Werkstoffliche und tribologische Charakterisierung organisch gebundener Reibbeläge für trockenlaufende Doppelkupplungsgetriebe. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2013; Herzogenrath: Shaker; XVI, 149 S.: 67 farb. Ill.; 210 mm x 148 mm, 242 g - (Fortschritte in der Maschinenkonstruktion; 2013,6), ISBN 9783844022179; 2013

Rudloff, Madlen

Experimentelle Untersuchung und Strömungssimulation zur Beschreibung von Schleppmomenten in ölgekühlten Lamellenkupplungen. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2013; Aachen: Shaker; XVI, 107, XIII S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 210 g - (Fortschritte in der Maschinenkonstruktion; 2013,4), ISBN 9783844018745; 2013

Schumacher, Stefan; Scheffler, Michael [Gutachter]; Deters, Ludger [Gutachter]

Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Diesel- und Biodieselkomponenten auf den Mechanismus der Ölschlamm- bildung im Motorenöl. - Magdeburg, Univ., Fak. für Maschinenbau, Diss., 2013; 214 S.: Ill., graph. Darst.; 30 cm; 2013