



FAKULTÄT FÜR
MASCHINENBAU

Forschungsbericht 2016

Institut für Maschinenkonstruktion

INSTITUT FÜR MASCHINENKONSTRUKTION

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58522, Fax +49 (0)391 67 12595
Internet: www.imk.ovgu.de

1. Leitung

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

2. HochschullehrerInnen

Prof. Dr.-Ing. K.-H. Grote
Prof. Dr.-Ing. S. Vajna
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. D. Bartel

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 (Felsenbeinpräparate) sowie sicherheitstechnischen Produkten.
- 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

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Richard Thies

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

Förderer: BMWi/AIF; 01.01.2013 - 30.06.2016

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

Die Lebensdauer von Wälzlagern 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 Grübchentragfähigkeit 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 Wälzlagern und die Grübchentragfähigkeit von Zahnrädern verringert. Weiterhin soll der Einfluss von Wasser im Schmieröl in den heute gängigen Lagerlebensdauer- und Zahnradtragfähigkeitsberechnung berücksichtigt werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Projektbearbeitung: M. Sc. Vincent Hoffmann

Kooperationen: Institut für Fluidsystemtechnik der TU Darmstadt

Förderer: BMWi/AIF; 01.11.2016 - 30.04.2019

Fördermediengeschmierte Gleitlager in Pumpen

Gleitlager in Pumpen werden in der Regel mit dem zu fördernden Medium (z.B. Wasser) geschmiert. Die heute gängigen Auslegungsrichtlinien für Gleitlager ISO 7902 und VDI 2204, sowie die ihnen zugrunde liegenden Berechnungsmethoden (u.a. Reynolds'sche Differenzialgleichung) sind jedoch für ölgeschmierte Gleitlager bei rein hydrodynamischer Schmierung und laminarer Strömung vorgesehen. Bei fördermediengeschmierten Gleitlagern

können jedoch u.a. aufgrund größerer Lagerspiele und kleinerer Viskositäten der Fördermedien Betriebsbedingungen erreicht werden, die durch turbulente Strömungs- sowie Mischreibungszustände gekennzeichnet sind. Zudem können Trägheitseffekte im Schmierstoff in bestimmten Betriebspunkten nicht mehr vernachlässigt werden.

Ziel des beantragten Projektes ist (i) die Erarbeitung verbesserter Auslegungsverfahren für mediengeschmierte Radialgleitlager in Pumpen, (ii) die Erarbeitung physikalisch basierter Methoden zur Vorhersage umfassender Lagerkennfelder auf Basis weniger Stützstellenmessungen sowie (iii) die experimentelle Validierung beider Berechnungsmethoden für einen für mediengeschmierte Radialgleitlager in Pumpen charakteristischen Bereich von Geometrie- und Betriebsparametern. Nach Projektende liegen beide Berechnungsverfahren in implementierter Form vor, die von der Industrie unmittelbar eingesetzt, modifiziert und weiterentwickelt werden können.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Christian Schadow, Dipl.-Ing. Ronny Beilicke

Kooperationen: Institut für Maschinenelemente und Maschinengestaltung der RWTH Aachen;
Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut (NMI) der Universität Tübingen

Förderer: BMWi/AIF; 01.03.2015 - 31.08.2017

Bauart- und Schmierstoffeinfluss auf die Graufleckenbildung im Wälzlager (Wälzlagergraufleckigkeit II)

Im Projekt werden die offenen Fragestellungen aus dem FVA-Vorgängerprojekt "Wälzlagergraufleckigkeit I" aufgegriffen und gezielt untersucht. Nachdem im Vorgängerprojekt die gezielte Erzeugung von Graufleckigkeit in Axialzylinderrollenlagern unter bestimmten Betriebsbedingungen mit einem bestimmten Schmierstoff möglich war, jedoch die zu dieser Schadensform führenden Mechanismen nicht aufgeklärt werden konnten und darüber hinaus eine Übertragung des Schadensbildes auf andere Lagerbauarten nicht gelang, sollen diese Aspekte in diesem Projekt neben dem Schmierstoffeinfluss gezielt untersucht werden. Hierzu werden neben umfangreichen Wälzlager tests Versuche mit Modellprüfkörpern (Zwei-Scheiben-Versuche) durchgeführt, um losgelöst von Nebeneinflüssen den Einfluss einzelner Parameter auf die Graufleckenbildung gezielt untersuchen zu können. Darüber hinaus werden Graufleckigkeitsversuche mit Verzahnungen durchgeführt, um die Graufleckenstragfähigkeit des für Wälzlager kritischen Schmierstoffs dort zu überprüfen. Sämtliche Versuche werden dazu auch simuliert, um Erkenntnisse über die örtlichen Kontaktbedingungen zu erhalten. Umfangreiche chemische Analysen der Versuchsteile sollen zusätzliche Erkenntnisse zum Reaktionsschichtaufbau liefern, der die Graufleckenbildung beeinflusst. Durch die Ergebnisse des Forschungsvorhabens wird ein besseres Verständnis der Graufleckenbildung in Wälzlagern erwartet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Projektbearbeitung: M.Sc. Holger Ittenson

Kooperationen: Ruhr-Universität Bochum

Förderer: BMWi/AIF; 01.01.2014 - 30.06.2017

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

Ziel des Vorhabens ist es, die im Vorgängervorhaben (FVA 598 I) begonnenen systematischen Untersuchungen zur Bestimmung der örtlichen Fresstragfähigkeit, speziell von Schräg- und Hochverzahnungen, fortzusetzen. Der Fokus soll dabei auf Verzahnungen mit hohen Profilüberdeckungen ≥ 2 und Profilkorrekturen (einschließlich Kopfkante) liegen. Dazu werden am Standardverspannungs- und Großgetriebeprüfstand der Universität Bochum Versuche mit variierenden Verzahnungs- und Betriebsparametern durchgeführt. Zusätzlich erfolgen Versuche an einem Hochgeschwindigkeitsprüfstand zum Einfluss hoher Umfangsgeschwindigkeiten von $v_t \geq 80$ m/s auf die Fresstragfähigkeit. Weiterhin wird der Einfluss der Ölverschmutzung und der Ölsorte untersucht. Versuchsbegleitend werden 3D-TEHD-Simulationsrechnungen durchgeführt, mit denen unter Berücksichtigung der exakten Flankengeometrie, des aus Berechnungen mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) stammenden realistischen Belastungsverlaufes, des tatsächlichen rheologischen Verhaltens des Schmierstoffes sowie von Mischreibungszuständen, lokal aufgelöst der Druck, die Schmierfilthöhe, die Temperatur und die Reibung berechnet werden. Damit sollen die Bedingungen im Zahnflankenkontakt, die zum Zeitpunkt des Fressens herrschen, genau ermittelt und besser verstanden werden. Basierend auf den Ergebnissen soll ein verbessertes Fresstragfähigkeitsmodell entwickelt werden, das die örtliche Fresstragfähigkeit speziell für Schräg- und Hochverzahnungen genauer vorhersagen kann.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Sebastian Grahn

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.02.2016 - 31.12.2018

COMO III - Entwicklung von RDE-Prüfmethoden für einen Allradantriebsstrangprüfstand (Road to Rig)

Mit der kommenden RDE-Gesetzgebung für den Test und die Zulassung von Kraftfahrzeugen müssen neue Entwicklungsmethoden bei der Fahrzeugentwicklung geschaffen werden. Die neuen Testzyklen müssen der Dynamik des realen Straßenverkehrs deutlich gerechter werden, als die aktuellen NEFZ-Rollenprüfstandsmessungen. Bei der Fahrzeugentwicklung stellt sich die Herausforderung, die realen Straßenbedingungen auf dem Prüfstand reproduzierbar darzustellen, um zuverlässige Aussagen über den Einfluss von Optimierungen auf die Emissionen im RDE-Testzyklus zu erhalten (Road to Rig). Die Untersuchungen auf dem Allradantriebsstrangprüfstand des IKAM bieten die Möglichkeit, Fahrzeuge mit konventionellem oder hybriden Antriebsstrang zu einem sehr frühen Entwicklungszeitpunkt hinsichtlich der RDE-Emissionen zu bewerten. Dabei können Antriebsstränge mit unterschiedlichen Steuergeräteapplikationen oder aber mit simulierten Teilkomponenten untersucht werden, um vor der Verfügbarkeit der Prototypen bereits erste Aussagen zu deren Einfluss auf die RDE-Emissionen treffen zu können.

Im Projekt sollen bestehende Prüfmethode bewertet und neue Prüfmethode entwickelt werden, um eine größtmögliche Abbildung der Realfahrten auf der Straße in einer Prüfstandumgebung zu ermöglichen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Martin Zimmer

Kooperationen: Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) der TU München; Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik (IFOS) der TU Kaiserslautern

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.02.2015 - 31.01.2018

Einfluss triboinduzierter Schichten auf Schäden und Reibungsverhalten von Zahnrädern unter besonderer Berücksichtigung des Einlaufvorgangs - simulationstechnische Untersuchungen

Das Forschungsvorhaben wird im Rahmen des SPP 1551 Ressourceneffiziente Konstruktionselemente der 2. Förderperiode durchgeführt. Die Ziele des SPP sind die Bereitstellung von optimalen Auslegung- und Gestaltungsrichtlinien, Fertigungsprozessen und Einlaufmethoden, um im Betrieb von Konstruktionselementen minimale Reibung und geringsten Verschleiß bei gleichzeitiger Erhöhung der Leistungsdichte durch Bauraumverringerung bzw. Gewichtsreduzierung zu erzielen und so zur Ressourcenschonung von Energie, Materialien und Umwelt beizutragen.

In der 2. Förderperiode wird in Kooperation der Forschungsstellen IMK (Universität Magdeburg), FZG (TU München) und IFOS (Kaiserslautern) gezielt die Bildung und die Wirkung von Triboschichten durch verschiedene Additivkombinationen untersucht, da diese Grenzschichten die Fress- und Grübchentragfähigkeit sowie den Verschleiß erheblich beeinflussen. Auf Grund dessen ist ein erweiterter Kenntnisstands hinsichtlich der Wirkungsweise von verschiedenen Additiven auf die Tragfähigkeit im Zahnflankenkontakt für eine ressourceneffiziente Auslegung von Zahnradgetrieben von entscheidender Bedeutung. Die Verbesserung des Verständnisses der Wirkungsweise verschiedener Additive auf die Oberflächen bei spezifischen Betriebsbedingungen erfolgt durch Versuche an der FZG in Verbindung mit TEHD-Simulationen am IMK und der Analyse der Triboschichten am IFOS. Da die Simulation im Gegensatz zum Versuch einen direkten Einblick in das tribologische Geschehen im Zahnflankenkontakt gestattet, werden dort ablaufende Prozesse wesentlich verständlicher. Außerdem können die lokalen Beanspruchungen im TEHD-Kontakt, die einen großen Einfluss auf die Bildung der Triboschichten haben, mit Hilfe der TEHD-Simulation berechnet werden. Das Ziel ist die Weiterentwicklung des Simulationsmodells für Zahnräder, welches zukünftig das Einlauf-, Reibungs- und Verschleißverhalten, die Fresstragfähigkeit und die Lebensdauer (Grübchentragfähigkeit) von Zahnrädern unter Berücksichtigung von Triboschichten vorhersagen soll.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Thomas Illner

Kooperationen: Institut für Maschinenelemente und Maschinengestaltung der RWTH Aachen

Förderer: BMWi/AIF; 01.07.2015 - 31.12.2017

Einsatzgrenzen von hydrodynamischen Radialgleitlagern infolge von Verschleiß (Gleitlagerverschleißgrenzen II)

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die im Vorgängervorhaben FVV 1016 "Gleitlagerverschleißgrenzen I" (Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V.) erarbeiteten Kennwertgleichungen zur Berechnung des Verschleißabtrages und zur Prognose der Verschleißlebensdauer sowie die abgeleitete Beziehung für die kleinstzulässige minimale Schmierfilthöhe h_{lim} in Radialgleitlagern zu optimieren und ihren Gültigkeitsbereich auf

ein größeres Parameterfeld sowie auf weitere Werkstoffe und Schmierstoffe auszuweiten.

Im Rahmen der Untersuchungen sollen offene Fragestellungen beantwortet werden, welche sich in Zusammenarbeit mit dem projektbegleitenden Ausschuss während des Vorgängervorhabens ergeben haben und welche in den bislang erfolgten Untersuchungen noch nicht beantwortet werden konnten. Aus den Erkenntnissen des Vorgängervorhabens wurden folgende Teilziele abgeleitet, die im Forschungsvorhaben abgestrebt werden:

- Verbesserung der Übereinstimmung zwischen Versuch und Simulation
- Erweiterung der Kenntnisse zum Einlaufverschleiß und Optimierung der numerischen Berechnung des Einlaufverschleißes
- Genauere Bestimmung der verschleißspezifischen Reibungsarbeit w_f^*
- Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit der Verschleißlebensdauer
- Analyse der Zusammenhänge zwischen Verschleiß und Lagergröße (Größeneinfluss)
- Zuverlässige Aussage über den Mischreibungsübergang durch Condition Monitoring Systeme
- Online-Verschleißanalyse mithilfe von Condition Monitoring Systemen
- Schadensfrüherkennung zur Vermeidung von kapitalen Maschinenschäden

Zusätzlich soll das Verschleißverhalten weiterer Werkstoffe (Weißmetall und Bleibronze) und Schmierstoffe (Praxischmierstoff) untersucht werden. Außerdem besteht das Ziel, durch umfangreiche Analysen der Prüfkörper zum einen die Kennwertgleichungen zu optimieren und zum anderen die wirkenden Verschleißmechanismen im mischreibungsbeanspruchten Gleitlager zu klären.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Förderer: BMWi/AIF; 01.04.2016 - 30.09.2018

Entwicklung einer FVA-Prüfmethode zur Beurteilung von Ölen für Getriebe im Hinblick auf Ermüdung von Wälzlagern II

Ziel ist ein vereinheitlichter und differenzierender Schmierstofftest, der Voraussagen zum Ermüdungsverhalten bei unterschiedlichen Einsatzbedingungen ermöglicht.

Hierzu werden in Prüfstandversuchen, unter Einsatz verschiedener Lagertypen, Getriebeöle aus Industrie- und Kfz-Anwendungen unter praxisnahen Bedingungen untersucht. Insbesondere soll geklärt werden, ob in Abhängigkeit vom Schmierstoff, vom Lagertyp und von den Schmierbedingungen kritische Schlupfwerte existieren, bei denen unerwartet frühe Ermüdungsschäden auftreten. Parallel zu den Prüfstandversuchen werden theoretische Untersuchungen zur Lebensdauerberechnung für Wälzlager unter Berücksichtigung der Rauheiten, Schmierfilmdicke und der Reibung im Wälzkontakt durchgeführt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Matthias Schorgel

Kooperationen: Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung (IFQ) der Universität Magdeburg

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.03.2015 - 28.02.2018

Ressourceneffiziente Kolbenring/Zylinder-Paarung II

Im Vorhaben "Ressourceneffiziente Kolbenring/Zylinder-Paarung" (1. Förderperiode) wurden unterschiedliche Einlaufprozeduren und Oberflächenanalysen an originalen 4-Zylinder-Dieselmotoren durchgeführt, Fertigungseinrichtungen zur Endbearbeitung von Zylinderlaufflächen angepasst und mit entsprechender Messtechnik ausgestattet. Mit verschiedenen Endbearbeitungsvariationen wurden Zylinderlaufflächen erzeugt und mittels SRV-Versuchen bewertet. Mit den in den SRV-Modellversuchen jeweils am besten beurteilten Bearbeitungsvarianten wurden Versuche auf einem 1-Zylinder-Forschungsmotor durchgeführt.

Im Fokus des Vorhabens "Ressourceneffiziente Kolbenring/Zylinder-Paarung II" (2. Förderperiode) steht die stufenweise Weiterentwicklung und Übertragung der in der 1. Förderperiode grundlegend erzielten Resultate auf seriennahe Prozesse. Die Kombination der Erkenntnisse aus den Analysen der Grenzschichten in den Zylindern eines optimiert eingelaufenen 4-Zylinder-Dieselmotors und aus den in Versuchen mit einem Schwing-Reib-Verschleiß-Tribometer (SRV-Tribometer) nachgewiesenen Einflüssen von Prozess-modifikationen während der Endbearbeitung auf Reibung und Verschleiß sollen zunächst in die Endbearbeitung von Buchsen für einen 1-Zylinder-Forschungsmotor einfließen. In befeuerten Versuchen auf dem 1-Zylinder-Forschungsmotor generierte Reibungsergebnisse und Resultate aus weiteren durchzuführenden SRV-Versuchen sowie Erkenntnisse aus tribologischen Analysen der Probekörper führen zur weiteren Optimierung der Endbearbeitung, die final auf ein reales ZKG übertragen wird.

In Summe dienen die umfassenden Arbeiten dem Hauptziel, Reibung und Verschleiß der Kolbenring/Zylinder-Paarung in Dieselmotoren zu verringern. Dazu soll zum einen der Einfluss der Endbearbeitung der Zylinderoberfläche auf das tribologische Verhalten verifiziert und zum anderen die Endbearbeitung modifiziert, optimiert und in einen 4-Zylinder-Dieselmotor eingebracht werden, so dass es möglich wird, auch ohne einen speziellen Einlauf ein ähnlich gutes Reibungs- und Verschleißverhalten im befeuerten Motorbetrieb zu erzielen wie mit einem optimierten Einlauf.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Kooperationen: Institut für Adaptronik und Funktionsintegration der TU Braunschweig

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.02.2016 - 30.09.2017

Steuerbares tribologisches Verhalten zwischen zwei Körpern

Ziel des Vorhabens ist es, mit Hilfe aktiver Funktionswerkstoffe die tribologischen Eigenschaften eines Axialgleitlagers durch äußeren Stelleingriff gezielt zu beeinflussen. Es sollen systematisch die Grundlagen eines solchen aktiven Gleitlagers erforscht werden. Dazu werden für ein geschmiertes Staurandlager geeignete Mechanismen und Konzepte erarbeitet, die es gestatten, durch Stelleingriff den Reibkontakt derart zu beeinflussen, dass sich gewünschte tribologische Eigenschaften einstellen. Der Fokus liegt dabei auf der aktiven Regelung der Spaltgeometrie des Staurandlagers (Einstellung der Taschentiefe) mittels Piezoaktoren. Anhand mehrerer Versuche wird das aktive Tribosystem hinsichtlich erzielbarer tribologischer Eigenschaften, wie Reibung, Tragfähigkeit und Erwärmung, und deren Abhängigkeiten untersucht. Im Vorfeld der Versuche wird dazu ein geeigneter Prüfstand entwickelt und aufgebaut. Versuchsbegleitend werden 3D-TEHD-Simulationsrechnungen durchgeführt, mit denen unter Berücksichtigung der eingestellten Taschentiefe, der axialen Belastung und der Drehzahl des Lagers sowie des rheologischen Verhaltens des Schmierstoffes, lokal aufgelöst der Druck, die Schmierpalthöhe, die Temperatur und die Reibung berechnet werden. Damit soll ein vertieftes Verständnis der experimentell beobachteten Phänomene erreicht werden. Die gewonnenen Erkenntnisse werden danach verwendet, um durch gezielte Ansteuerung gewünschte Betriebsbedingungen einstellen zu können.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Bartel

Projektbearbeitung: M.Sc. Christian Markl

Kooperationen: Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung (IFQ) der Universität Magdeburg

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.08.2015 - 31.07.2017

Tribologisches Verhalten drehgefräster Oberflächenstrukturen für hochbeanspruchte geschmierte Wälzkontakte

Ziel des Vorhabens ist die anwendungsspezifische Funktionalisierung von Oberflächen während der Endbearbeitung durch das Fertigungsverfahren Drehfräsen, basierend auf den ermittelten Anforderungen des tribologischen Systems bei gleichzeitiger Reduzierung des Fertigungsaufwandes und der damit einhergehenden Kosten. Im Konkreten werden die erzeugten Strukturen tribologisch hinsichtlich Mikrokontaktbedingungen, Reibungs- und Schmierungsverhalten und Verschleißbeständigkeit bewertet.

In der ersten Förderperiode werden experimentelle und simulationsbasierte Untersuchungen an Prüfkörpern, welche den Wälzkörpern möglichst nahe kommen, durchgeführt. Zur Durchführung der experimentellen Untersuchungen kommt ein 2-Rollen-Prüfstand zum Einsatz. Damit einhergehend werden die erzeugten Oberflächenstrukturen mittels Weißlichtinterferometer vor und nach den Prüfläufen hinsichtlich der Topografie zur Bestimmung von charakteristischen Kennwerten drehgefräster Oberflächen, wie z. B. Verteilung, Tiefe respektive Form der Kavitäten untersucht. Das Projekt ist auf 3 Jahre ausgelegt. Während dieser Zeit ergänzen sich die beiden Forschungsstellen, das IMK (Institut für Maschinenkonstruktion) und das IFQ (Institut für Fertigungs- und Qualitätssicherung) der Universität Magdeburg, bei der Bearbeitung des Forschungsprojekts.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinrich Grote

Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Fabian Klink

Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.09.2016 - 31.08.2018

ego.INKUBATOR: Potential "Patientenindividuelle Medizinprodukte"

Der revolutionäre Fortschritt in der Medizin und Medizintechnik ist vor allem durch hoch moderne medizinische Bildgebungstechnologien getrieben. Durch Computer-(CT) und Magnetresonanztomographie (MRT), Ultraschall oder Röntgen können Ärzte komplexe Diagnosen und Therapieentscheidungen fundierter treffen. Doch diese individuellen Patientendaten sollten in der Zukunft auch für individuelle therapeutische Ansätze oder in der

Medizinprodukteentwicklung Anwendung finden.

Genau an diesem Punkt setzte der ego.-Inkubator "Patientenindividuelle Medizinprodukte" (PM) in der vergangenen Förderperiode (2012-2014) an. Eine Verknüpfung zwischen den Ärzten und dem medizinischen Personal u.a. am Universitätsklinikum Magdeburg mit den technisch orientierten Studenten aus verschiedenen Fachrichtungen der Universität Magdeburg führte zu einer Vielzahl von Produktentwicklungen mit hohem Innovationspotential. Es konnten z.B. Phantome vom Kopf, Gehirn, Knochen oder Arterien gebaut werden, die Einsatz in der Forschung fanden oder bei der Operationsvorbereitung genutzt wurden. Insgesamt nahmen im geförderten Zeitraum von 2012-2014 des ego.-Inkubators 56 Nutzer (davon 9 weiblich) an dem Projekt teil und wurden in der Vorgründungsphase sensibilisiert. Der ego.-Inkubator "Patientenindividuelle Medizinprodukte" orientierte sich sehr stark an den Forschungsschwerpunkt Medizintechnik. Hier konnten Studenten Innovationen mit Ausgründungspotential praxisnah testen und erste Prototypen erstellen. Durch den ego.-Inkubator bestand nun die Möglichkeit diese Erfahrungen Studenten aus unterschiedlichsten Fachbereichen der OVGU zu vermitteln und die daraus entstehenden Netzwerke zu nutzen, um innovative Ideen zu generieren. Dieser Weg soll mit der Verlängerung nun konsequent fortgeführt und ausgebaut werden.

Für die Weiterentwicklung der Ideen zu einem realen Produkt, kann die Fakultät Maschinenbau, spezielle das Institut für Maschinenkonstruktion (IMK) auf praxisbezogene und theoretisch fundierte Erfahrungen zurückgreifen. Mit bestehenden Kompetenzen in der Fertigung von Prototypen durch die Rapid-Prototyping Technologien, ist es möglich erste Modelle in einem praxisnahen Umfeld konstruktiv umzusetzen und zu erproben. Für die Studenten bietet sich dadurch die einmalige Möglichkeit den Produktentwicklungsprozess komplett zu durchlaufen und dadurch wichtige Erfahrungen zu sammeln. Durch eine parallele Beteiligung des Transfer- und Gründerzentrums (TUGZ) der OVGU werden vielversprechende Geschäftsideen für ein medizinisches Produkt bis zur Ausgründung begleitet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinrich Grote

Projektbearbeitung: 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 neuesten 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.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinrich Grote

Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Reinhard Fietz, Dipl.-Ing. Heiko Krause, Dipl.-Ing. Mario Spiewack

Kooperationen: HESSELAND, Raik Hesse, 06447 Bad Bibra; Hochschule Merseburg; Schiffswerft Hermann Barthel GmbH, 39137 Derben; TITV e.V. Greiz, 07973 Greiz

Förderer: Bund; 01.07.2015 - 30.06.2018

Wachstumskern Fluss-Strom Plus VP3: Technologieentwicklung für kleine Wasserkraftmaschinen; TP 3.1:

Maschinentechnologie

Ziel des Teilprojektes sind die methodische und forschungstechnische Projektleitung sowie ingenieurtechnische und technologische Entwicklung im Verbundprojekt Technologieentwicklung für kleine Wasserkraftmaschinen. Auf Grundlage der maschinentechnologischen Fachdisziplinen des IMK

- Konstruktionstechnik/ Produktentwicklung

- Integrated Design Engineering- Maschinenbauinformatik
 - Maschinenelemente und Tribologie (Reibungslehre)
- sollen für die angestrebte Technologieplattform des Bündnisses die Prototypen
- uSW: universelles-Staudruck-Wasserrad,
 - H2W: Horizontal2Wasserrad und
 - HKT: Hydrokinetische Turbine

entwickelt werden. Im Rahmen des TP 3.1 erfolgt die Technologieentwicklung, die Erstellung von Lastenheften, die Entwicklung der Verfahrenstechnik und die Planung und Koordinierung der Prototypentests. Alle drei Prototypen sind neuartige hydrodynamische Arbeitsmaschinen, die den gewachsenen ökologischen, energetischen und wirtschaftlichen Anforderungen gerecht werden müssen. Bei deren Entwicklung kommt dem Verbundprojekt die Einbeziehung des Maschinenbaulabors sowie des Hard- und Softwarepools des IMK zugute. Konkurrierende Forschungsprojekte konnten in der Vergangenheit keine marktfähige Lösung hervorbringen. Auf Basis der einschlägigen Erfahrungen des Bündnisses als Technologieführer soll ein Durchbruch für wirtschaftlichere Maschinen erreicht werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. André Jordan, Dipl.-Ing. Andreas Wunsch
Förderer: Fördergeber - 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.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna
Projektbearbeitung: Prof. Sándor Vajna, Dr.-Ing. Michael Schabacker, Dipl.-Ing. Andreas Meyer
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.01.2015 - 31.12.2016

Intelligent Machining and Measurement Technique of Scroll Profile

The aim of this project is to develop the intelligent machining and measurement technique of scroll profile. It also aims on the topics of:

- **generation & comparison of various tool paths**
 - **verification (real cutting) and comparison for various tool paths without ?chattering**
 - **technique development for chattering detection and suppression**
 - **a lifecycle costing analysis of the new process approach in comparison to the ?conventional manufacturing process**
-

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna
Projektbearbeitung: Kokoschko, Neutschel, Hansel, Meseberg
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.10.2016 - 30.09.2019

SMART "Science-to-Market-Accelerators for Regional Transfer"

Die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg möchte im Rahmen von SMART Prozesstrukturen des regionalen Technologietransfers entwickeln, testen und implementieren, die aus universitären Produktinnovationen und einer anschließenden Umsetzung in Mikro- und Kleinunternehmen inkl. einer technischen und wirtschaftlichen Begleitung bestehen. Dabei sollen von interdisziplinär zusammengesetzten Studententeams 10 konkrete Ideen von regionalen Unternehmen bis hin zu einem Prototyp und der anschließenden Umsetzung in den Unternehmen geführt werden. Die Teilprojekte laufen jeweils ein Jahr. Die Projektauswahl findet in Kooperation der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg mit den Kammern und den regionalen Clusterinitiativen statt. Insgesamt geht es bei dem Projekt um die effektive Gestaltung dieses wissensbasierten Technologietransferprozesses.

Projektleitung: Dr.-Ing. Michael Schabacker
Förderer: Stiftungen - Sonstige; 01.12.2016 - 30.11.2017
Curriculum 4.0: Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung von Industrie 4.0 - Geschäftsmodellen im Mittelstand

Das Studienzertifikat "Integrierte Produktentwicklung (IPE) im Kontext Industrie 4.0"

Dieses Projekt, **gefördert vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft**, basiert auf dem grundständigen Master-Studiengang "Integrated Design Engineering" (IDE) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Dieser erfolgreiche Studiengang wird gegenwärtig gemeinsam mit dem **Weiterbildungscampus Magdeburg** in die Weiterbildung übertragen und für Berufstätige geöffnet. Dabei, und hier setzt dieses Projekt an, ermöglicht die Erweiterung des Studiengangs "Integrated Design Engineering" um die Perspektive Industrie 4.0 gerade für den Mittelstand vielfältige Chancen, die es zu erschließen gilt.

Die Erschließung der Technologien der Industrie 4.0 für die Industrie umfasst alle Bereiche entlang eines Produktlebenszyklus. Damit ist eine grundlegende Perspektive von Industrie 4.0 angesprochen: die Fokussierung von Produkten **und** Fabriken über den gesamten Lebens-zyklus hinweg. Dies erfordert eine interdisziplinäre Qualifizierung und Weiterbildung der Beschäftigten.

6. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

- 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016. Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, 06.-07.10.2016 in Rostock
- 8th International Conference on Business and Technology Transfer (ICBTT 2016), 01.-03.12.2016 in Magdeburg (Sponsored by Technology and Society Division, Japan Society of Mechanical Engineers (JSME))
- 3rd International Summer School on Integrated Product Development 2016 (ipdISS2016), 02.05.-06.05.2016 and 12.09.-16.09.2015, together with the University of Malta

7. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Beilicke, Ronny; Bobach, Lars; Bartel, Dirk

Transient thermal elasto-hydrodynamik simulation of a DLC coated helical gear pair considering limiting shear stress behavior of the lubricant

In: Tribology international. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 97.2016, S. 136-150;

Franz, Anne-Constance; Faass, Oliver; Köllner, Bernd; Shved, Natallia; Link, Karl; Casanova, Ayako; Wenger, Michael; D'Cotta, Helena; Baroiller, Jean-François; Ullrich, Oliver; Reinecke, Manfred; Eppler, Elisabeth

Endocrine and local IGF-I in the bony fish immune system

In: Biology: open access journal. - Basel: MDPI; Bd. 5.2016, 1, Art.-Nr. 9, insges. 13 S.;

Hahne, Cornelia; Scheffler, Michael; Dietze, Gabriele; Döring, Joachim; Klink, Fabian; Vorwerk, Ulrich

A comparison of processing properties of Anatomic Facsimile Models (AFM) of the temporal bone with original human bone structures

In: Advanced engineering materials. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 18.2016;

[Imp.fact.: 1,817]

Hahne, Cornelia; Scheffler, Michael; Dietze, Gabriele; Döring, Joachim; Klink, Fabian; Vorwerk, Ulrich

A comparison of processing properties of Anatomic Facsimile Models (AFM) of the temporal bone with original human bone structures

In: Advanced engineering materials. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 18.2016, 7, S. 1106-1112;

[Imp.fact.: 1,817]

Hashemi, Sohil; Kroker, Andreas; Bobach, Lars; Bartel, Dirk

Multibody dynamics of pivot slipper pad thrust bearing in axial piston machines incorporating thermal elasto-hydrodynamics and mixed lubrication model

In: Tribology international. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 96.2016, S. 57-76;

[Imp.fact.: 1,936]

Hoffmann, Thomas; Klink, Fabian; Boese, Axel; Fischer, Karin; Beuing, Oliver; Rose, Georg

Development of a skull phantom for the assessment of implant X-ray visibility

In: Current directions in biomedical engineering. - Berlin: De Gruyter, Bd. 2.2016, 1, S. 351-354;

Karpuschewski, Bernhard; Welzel, Florian; Risse, Konstantin; Schorgel, Matthias

Reduction of friction in the cylinder running surface of internal combustion engines by the finishing process

In: Procedia CIRP. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 45.2016, S. 87-90;

[Kongress: 3rd CIRP Conference on Surface Integrity];

Karpuschewski, Bernhard; Welzel, Florian; Risse, Konstantin; Schorgel, Matthias; Kreter, Sascha

Potentials for improving efficiency of combustion engines due to cylinder liner surface engineering

In: Procedia CIRP. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 46.2016, S. 258-265;

[Kongress: 7th HPC 2016 - CIRP Conference on High Performance Cutting];

Lyubarsky, Pavlo; Bartel, Dirk

2D CFD-model of the piston assembly in a diesel engine for the analysis of piston ring dynamics, mass transport and friction

In: Tribology international. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 104.2016, S. 352-368;

[Imp.fact.: 2,259]

Obert, Petra; Müller, Torben; Füßer, Hans-Jürgen; Bartel, Dirk

The influence of oil supply and cylinder liner temperature on friction, wear and scuffing behavior of piston ring cylinder liner contacts - a new model test

In: Tribology international. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 94.2016, S. 306-314;

[Imp.fact.: 1,936]

Wendler, Johann Jakob; Klink, Fabian; Seifert, Sven; Fischbach, Frank; Jandrig, Burkhard; Porsch, Markus; Pech, Maciej; Baumunk, Daniel; Ricke, Jens; Schostak, Martin; Liehr, Uwe-Bernd

Irreversible electroporation of prostate cancer - patient-specific pretreatment simulation by electric field measurement in a 3D bioprinted textured prostate cancer model to achieve optimal electroporation parameters for image-guided focal ablation

In: CardioVascular & interventional radiology: CVIR. - Berlin: Springer, Bd. 39.2016, 11, S. 1668-1671;

[Imp.fact.: 2,144]

Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Lüdecke, Stefan; Stefaniak, Tobias

Plug & Play zum Hochvoltantrieb

In: Industrie-Anzeiger. - Leinfelden-Echterdingen: Konradin, Bd. 138.2016, 22, S. 50-51;

Begutachtete Buchbeiträge

Bartel, Dirk; Bobach, Lars; Beilicke, Ronny

Untersuchung des Reibungsverhaltens und der Schmierfilmbildung von Getriebeölen und Vergleich mit 3D-TEHD-Simulation

In: Reibung, Schmierung und Verschleiß; Band 2. - Aachen: GfT; 2016, Art. 41, insgesamt 10 S.

[Kongress: 57. Tribologie-Fachtagung, 26. - 28. September 2016, Göttingen];

Bartel, Dirk; Schorgel, Matthias

Ausgewählte Einflussgrößen auf die Reibung der Kolbengruppe eines Dieselmotors

In: 4. Gy rer Tribologie Tagung, 28.-29. Juni, 2016, des Lehrstuhls für Verbrennungsmotoren (BMT) der Széchenyi István Universität, in Zusammenarbeit mit der Abteilung Entwicklung Antrieb der Audi Hungaria Motor Kft. ; Herausgeber und wissenschaftlicher Leiter: Dr.-Ing. Kay Schintzel. - Gy r: Universitas-Gy r, S. 121-129

[Kongress: 4. Gy rer Tribologie Tagung, 28.-29. Juni, 2016];

Bäse, Mirjam; Dzimko, Marián; Deters, Ludger

Empirische Bewertung von Zusammenhängen zwischen Endbearbeitungsparametern und Reibungsverhalten von Lamellenreibpaarungen im Mikroschlupfbetrieb

In: Reibung, Schmierung und Verschleiß; Band 2. - Aachen: GfT; 2016, Art. 25, insgesamt 11 S.

[Kongress: 57. Tribologie-Fachtagung, 26. - 28. September 2016, Göttingen];

Beilicke, Ronny; Bobach, Lars; Bartel, Dirk

3D-TEHD-Simulation einer DLC-beschichteten Schrägverzahnung unter Berücksichtigung der Grenzschubspannung des Schmierstoffs

In: Reibung, Schmierung und Verschleiß; Band 2. - Aachen: GfT; 2016, Art. 57, insgesamt 13 S.

[Kongress: 57. Tribologie-Fachtagung, 26. - 28. September 2016, Göttingen];

Dudas, Alexander; Demmler, Mirko; Bartel, Dirk; Schnitzel, Kay; Kopp, André

Ein Beitrag zum tribologischen Verhalten alternativer Zylinderlaufbahnwerkstoffe mit Keramikverstärkung

In: Reibung, Schmierung und Verschleiß; Band 2. - Aachen: GfT; 2016, Art. 59, insgesamt 11 S.;

Dudás, Alexander; Schintzel, Kay; Demmler, Mirko; Bartel, Dirk

Ein Beitrag zum tribologischen Verhalten alternativer Zylinderlaufbahnwerkstoffe

In: 4. Gy rer Tribologie Tagung, 28.-29. Juni, 2016, des Lehrstuhls für Verbrennungsmotoren (BMT) der Széchenyi István Universität, in Zusammenarbeit mit der Abteilung Entwicklung Antrieb der Audi Hungaria Motor Kft. ; Herausgeber und wissenschaftlicher Leiter: Dr.-Ing. Kay Schintzel. - Gy r: Universitas-Gy r, S. 171-187

[Kongress: 4. Gy rer Tribologie Tagung, 28.-29. Juni, 2016];

GlaBer, Sylvia; Hoffmann, Thomas; Voß, Samuel; Klink, Fabian; Preim, Bernhard

Extraction of patient-specific 3D cerebral artery and wall thickness models from 2D OCT and structured-light 3D scanner data

In: CURAC 2016: Tagungsband: 15. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie e. V. 29.09.-01.10.2016, Bern. - Uelvesbüll: Der Andere Verlag, S. 197-202

[Kongress: 15. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie e. V., CURAC 2016, Bern, 29.09.-01.10.2016];

Guthmann, Thomas; Engelmann, Frank; Grote, Karl-Heinrich

Gestaltungsrichtlinien zum Leichtbau von komplexen Druckbehältern

In: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016: Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, am 6. und 7. Oktober 2016 in Rostock; Klaus Brökel, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, Frank Rieg, Ralph Stelzer, Peter Köhler, Norbert Müller, Gerhard Scharr (Hrsg.); Vorwort Klaus Brökel. - Aachen: Shaker Verlag, S. 137-145

[Kongress: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016, KT 2016, Rostock, 6.-7. Oktober, 2016];

Haugwitz, Carsten

Reflexion der praktischen Umsetzung der Konstruktionsmethodik

In: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016: Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, am 6. und 7. Oktober 2016 in Rostock; Klaus Brökel, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, Frank Rieg, Ralph Stelzer, Peter Köhler, Norbert Müller, Gerhard Scharr (Hrsg.); Vorwort Klaus Brökel. - Aachen: Shaker Verlag, S. 105-112

[Kongress: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016, KT 2016, Rostock, 6.-7. Oktober, 2016];

Herbst, Sabrina; Engelmann, Frank; Grote, Karl-Heinrich

Entwicklung von konstruktiven Hilfsmitteln für den Produktentwicklungsprozess im nicht-elektrischen Explosionsschutz an ausgewählten Beispielen

In: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016: Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, am 6. und 7. Oktober 2016 in Rostock; Klaus Brökel, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, Frank Rieg, Ralph Stelzer, Peter Köhler, Norbert Müller, Gerhard Scharr (Hrsg.); Vorwort Klaus Brökel. - Aachen: Shaker Verlag, S. 202-210

[Kongress: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016, KT 2016, Rostock, 6.-7. Oktober, 2016];

Sahin, Hakan; Bartel, Dirk; Gangauf, Florian

Wirkungsgradsteigerung in PKW-Achsgetriebenen

In: Triebstränge in Fahrzeugen: Pkw, Motorräder, Nutzfahrzeuge und mobile Arbeitsmaschinen. - Renningen: expert Verlag, S. 85-103, 2016 - (Fachbuch / Haus der Technik; Band 140);

Schadow, Christia; Hundt, Lars; Kießling, Andreas; Bartel, Dirk; Deters, Ludger

False brinelling in angular contact ball bearings - a comparison of experimental data with FEM-simulations
In: Bearing world: International Bearing Conference, 12-13 April, 2016 in Hannover, Germany: the expert forum for bearings, focusing on rolling bearings!. - Frankfurt: FVA, Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V., S. 82-85
[Kongress: International Bearing Conference, 12-13 April, 2016 in Hannover, Germany];

Schmitt, Marc Claus; Grote, Karl-Heinrich

Vorgehen zur Optimierung der Entwicklungstätigkeiten im Prüffeldbetrieb
In: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016: Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, am 6. und 7. Oktober 2016 in Rostock; Klaus Brökel, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, Frank Rieg, Ralph Stelzer, Peter Köhler, Norbert Müller, Gerhard Scharr (Hrsg.); Vorwort Klaus Brökel. - Aachen: Shaker Verlag, S. 185-193
[Kongress: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016, KT 2016, Rostock, 6.-7. Oktober, 2016];

Seelhorst, Benedikt; Stefaniak, Tobias; Odenbach, Robert; Kuhlmann, Kevin; Grote, Karl-Heinrich

Entwicklung eines Verfahrens zum Austausch von Taschenzellen bei industriell gefertigten Batteriemodule
In: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016: Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, am 6. und 7. Oktober 2016 in Rostock; Klaus Brökel, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, Frank Rieg, Ralph Stelzer, Peter Köhler, Norbert Müller, Gerhard Scharr (Hrsg.); Vorwort Klaus Brökel. - Aachen: Shaker Verlag, S. 211-221
[Kongress: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016, KT 2016, Rostock, 6.-7. Oktober, 2016];

Stefaniak, Tobias; Maiwald, Daniel; Eickhoff, Michael; Grote, Karl-Heinrich

Produktentwicklung in der Elektromobilität - Opportunismus im Zeichen der Konstruktionsmethodik
In: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016: Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, am 6. und 7. Oktober 2016 in Rostock; Klaus Brökel, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, Frank Rieg, Ralph Stelzer, Peter Köhler, Norbert Müller, Gerhard Scharr (Hrsg.); Vorwort Klaus Brökel. - Aachen: Shaker Verlag, S. 86-95
[Kongress: 14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016, KT 2016, Rostock, 6.-7. Oktober, 2016];

Steinhagen, Annemarie; Wiethop, Marco; Deters, Ludger

Einfluss von Flächenpressung und Geschwindigkeit im Einlauf auf das tribologische Verhalten einer Gleitpaarung
In: 4. Gy rer Tribologie Tagung, 28.-29. Juni, 2016, des Lehrstuhls für Verbrennungsmotoren (BMT) der Széchenyi István Universität, in Zusammenarbeit mit der Abteilung Entwicklung Antrieb der Audi Hungaria Motor Kft. ; Herausgeber und wissenschaftlicher Leiter: Dr.-Ing. Kay Schintzel. - Gy r: Universitas-Gy r, S. 189-200
[Kongress: 4. Gy rer Tribologie Tagung, 28.-29. Juni, 2016];

Wünsch, A.; Pilz, F.; Vajna, Sándor

Morphix - an evolutionary way to support conceptual design
In: 14th International Design Conference: May 16 - 19, 2016 Cavtat, Dubrovnik, Croatia. - Zagreb: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, S. 769-778
[Kongress: 14th International Design Conference, 16 - 19 May, 2016 Cavtat, Dubrovnik, Croatia];

Herausgeberschaften

Brökel, Klaus [VerfasserIn eines Vorworts]; Feldhusen, Jörg [HerausgeberIn]; Grote, Karl-Heinrich [HerausgeberIn]; Rieg, Frank [HerausgeberIn]; Stelzer, Ralph [HerausgeberIn]; Köhler, Peter [HerausgeberIn]; Müller, Norbert [HerausgeberIn]; Scharr, Gerhard [HerausgeberIn]

14. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2016 - Traditio et Innovatio - Entwicklung und Konstruktion, am 6. und 7. Oktober 2016 in Rostock; Klaus Brökel, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote, Frank Rieg, Ralph Stelzer, Peter Köhler, Norbert Müller, Gerhard Scharr (Hrsg.); Vorwort Klaus Brökel. - Aachen: Shaker Verlag, 2016; V, 327 Seiten: Illustrationen, Diagramme (teilweise farbig); 21 cm x 14.8 cm, 510 g - (Berichte aus der Konstruktionstechnik), ISBN 3844047328;
Kongress: Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik; 14 (Rostock): 2016.10.06-07
KT 2016; 14 (Rostock): 2016.10.06-07;

Gröpper, Meinolf [Sonstige Person, Familie und Körperschaft]; Schabacker, Michael [Sonstige Person, Familie und Körperschaft]; Steinmetzer, Karin [Sonstige Person, Familie und Körperschaft]

Einführung eines zukunftsorientierten Toolmanagement-Systems - Ein Leitfaden für alle, die ein Werkzeugverwaltungssystem neu einführen oder erweitern möchten. - Frankfurt am Main: VDMA\$2016; 68 Seiten, ISBN 3816307019;

Abstracts

Odenbach, Robert; Wulff, Danny; Klink, Fabian; Grote, Karl-Heinrich; Friebe, Michael

Disassembly device for miniaturized X-ray tubes, automatic and nondestructive removal of steel and ceramic hard solder connections

In: ICBTT 2016: 8th International Conference on Business and Technology Transfer; December 1-3, 2016, Magdeburg, Germany. - JSME

[Kongress: 8th International Conference on Business and Technology Transfer, ICBTT 2016, Magdeburg, Germany, December 1-3, 2016];

Dissertationen

Bäse, Mirjam U.; Deters, Ludger [GutachterIn]

Einfluss der Stahllamellen-Feinbearbeitung auf das Reibungsverhalten ölgeschmierter Lamellenreibkupplungen. - Aachen: Shaker Verlag, 2016, 1. Auflage; XVIII, 146 Seiten: 77 Illustrationen; 21 cm, 251 g - (Fortschritte in der Maschinenkonstruktion; Band 4/2016), ISBN 3844046550; [Literaturverzeichnis: Seite 129-138];

Grosche, Tino; Zadek, Hartmut [GutachterIn]; Girmes, Renate [GutachterIn]; Vajna, Sándor [GutachterIn]

Prozessreferenzmodell für Fachveranstaltungen. - Magdeburg, 2016; 195 Seiten [Literaturverzeichnis: Seite 183-192];

Schleif, Beate; Deters, Ludger [GutachterIn]; Karpuschewski, Bernhard [GutachterIn]

Reibungsminimierung im System Zylinderlaufbahn / Kolbenringe der thermisch gespritzten Laufbahnbeschichtung. - Aachen: Shaker Verlag, 2016; x, 141 Seiten: Illustrationen, Diagramme; 21 cm, 230 g - (Fortschritte in der Maschinenkonstruktion; Band 3/2016), ISBN 3844045376; [Literaturverzeichnis: Seite 130-139];