OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

MB FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

Forschungsbericht 2017

Institut für Mechanik

INSTITUT FÜR MECHANIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 52607, Fax +49 (0)391 67 42863
ifme@ovgu.de

1. Leitung

Prof.Dr.-Ing.habil.Dr.h.c.mult. Holm Altenbach (Geschäftsführender Institutsleiter)
Dr.-Ing. Christian Daniel
Priv.-Doz.Dr.-Ing.habil. Rainer Glüge
Jun.-Prof.Dr.-Ing. Daniel Juhre
Prof.Dr.-Ing. Hans Peter Monner
apl.Prof.Dr.-Ing.habil. Konstantin Naumenko
Prof.Dr.-Ing.habil.Dr.h.c. Jens Strackeljan
Jun.-Prof.Dr.-Ing. Elmar Woschke

2. HochschullehrerInnen

Prof.Dr.-Ing.habil.Dr.h.c.mult. Holm Altenbach
Prof.Dr.-Ing. Albrecht Bertram
Prof.Dr.-Ing.habil.Dr.h.c. Ulrich Gabbert
Priv.-Doz.Dr.-Ing.habil. Rainer Glüge
Jun.-Prof.Dr.-Ing. Daniel Juhre
Prof.Dr.-Ing. Hans Peter Monner
apl.Prof.Dr.-Ing.habil. Konstantin Naumenko
Prof.Dr.-Ing.habil.Dr.h.c. Jens Strackeljan
Jun.-Prof.Dr.-Ing. Elmar Woschke

3. Forschungsprofil

- Die Forschungsarbeiten am Institut für Mechanik befassen sich mit theoretischen, numerischen und experimentellen Themen der Mechanik und behandeln insbesondere Fragen der Modellierung, der Berechnung und der Simulation von Bauteilen, Strukturen und Maschinen, z. B. hinsichtlich Festigkeit, Dynamik, Stabilität, Akustik und Zuverlässigkeit.
- Die industriellen Anwendungen konzentrieren sich auf den Bereich Automotive sowie den Fahrzeugbau, den Maschinenbau, die Luft- und Raumfahrt, die Medizintechnik, den Apparate- und Anlagenbau, das Bauwesen und weitere Industriezweige.
- Die wissenschaftliche Zusammenarbeit am Institut für Mechanik konzentriert sich aktuell auf folgende interdisziplinäre Projektschwerpunkte:
    1. Exzellenzschwerpunkt Automotive des Landes Sachsen-Anhalt,
    2. DFG-Graduiertenkolleg Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen,
    3. Integrierte Bauteilüberwachung in Faserverbunden (DFG),

4. Internationale OvGU-Graduiertenschule Medical Engineering and Engineering Materials (ESF) und
5. Forschungscampus "STIMULATE".

Lehrstuhl Adaptronik (Leiter Prof. Hans Peter Monner)

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

Lehrstuhl für Numerische Mechanik (N.N., ehem. Prof. Ulrich Gabbert)

- Finite-Element-Methode mit den Schwerpunkten: Mehrfeldprobleme (mechanisch, thermisch, elektrisch, magnetisch), Struktur-Akustik-Interaktion, Wellenausbreitung, Nichtlineare Probleme (Kontakt, große Verformungen),
- Modellierung der Lambwellenausbreitung in Compositen im Zusammenhang mit dem Strutural Health Monitoring (SHM),
- Finite Gebietsmethoden (finite, spektrale und polygonale Zellenmethode) zur Simulation zellularer und poröser Materialien für die Simulation akustischer und thermischer Wellen, die Festigkeit von Druckgussbauteilen u.ä.,
- Mikro-Makro-Modelle, numerische Homogenisierung und Optimierung von faser- und partikelverstärkten Kunststoffen, Gradientenwerkstoffen und Naturfaserkompositen,
- Numerische Methoden für die virtuelle Produktentwicklung: ganzheitliche Modellierung und Optimierung, Kombination der Finite-Element-Methode (FEM), der Mehrkörperdynamik (MBS) und der Regelungstechnik (MatLab/Simulink), hardware-in-the-loop Realisierungen,
- Entwicklung und Erprobung von adaptiven (smarten, intelligenten) Systemen zur Schwingungs- und Schallreduktion,
- Industrieanwendungen: Berechnungen (Statik, Festigkeit, Dynamik, Akustik,Wärmeleitung usw.) unter Nutzung kommerzieller FEM-Software (wie COSAR, ANSYS, ABAQUS, NASTRAN) sowie weiterer Softwaretools (wie SIMPACK, Matlab/Simulink, dSPACE, Pro-Engineer und Catia) auf den Gebieten Automotive, Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt, Maschinen- und Anlagenbau, Werkzeugmaschinenbau, Robotik, Medizintechnik, Biomechanik u.a.

Lehrstuhl für Technische Dynamik (Leiter Prof. Jens Strackeljan)

- Strukturdynamik mit den Schwerpunkten: Finite-Elemente-Analysen, Modell-Updating, Strukturmodifikation, aktive Schwingungsentstörung adaptiver Systeme, Identifikation und Modellbildung mechanischer Systeme, Analyse mechanischer Systeme unter Berücksichtigung stochastischer Parameterstreuungen,
- Maschinen- und Mehrkörpersystem-Dynamik mit den Schwerpunkten: Rotordynamik z. B. (Laborzentrifugen), Entwicklung von Optimierungsverfahren, Schwingungserregung, Einsatz und Auslegung von Unwuchtvibratoren, Selbstsynchronisation von Unwuchtvibratoren, selbsttätiges Auswuchten, Simulation linearer und nichtlinearer Schwingungen, Entwicklung von hochfrequenten Dentalinstrumenten (Bohrer, Ultraschallschwinger), experimentelle Untersuchungen an Schwingungssystemen, Crashuntersuchungen an Rotoren, Kopplung von Strukturdynamik und Hydrodynamik in MKS-Systemen,
- Schwingungsüberwachung mit den Schwerpunkten: Schwingungsdiagnostik an rotierenden Maschinen speziell für extrem langsam bzw. schnell drehende Rotoren, Simulation von Maschinenschäden, Erstellung von Software

zur Maschinenüberwachung,
- Methoden des Softcomputing in der Mechanik: Nutzung des Softcomputing (Fuzzy-Logik, Neuronale Netze) für Fragestellungen der Mechanik (Mehrzieloptimierung, Prognosetechniken), Entwicklung neuer Algorithmen und Methoden zur Klassifikation von Schwingungssignalen

Lehrstuhl für Technische Mechanik (Leiter Prof. Holm Altenbach)
- Grundlagen der Theorien für linienförmige und flächenhafte Tragwerke (Stäbe, Balken, Platten, Schalen, ...),
- Kriech- und Schädigungsmechanik,
- Werkstoffmodelle für Hochtemperaturkriechen und Identifikation der Werkstoffparameter aus dem Experiment,
- Werkstoff- und Bauteilsimulationen bei erhöhten Temperaturen,
- Mikropolare Kontinua,
- Schäume, Gradientenwerkstoffe, Sandwiche, Laminate,
- Nanomechanik,
- Modellierung und Simulation von Photovoltaikstrukturen
- Grundlagen der Kontinuumsmechanik
- Homogenisierungsverfahren

Juniorprofessur Fluid-Struktur Kopplung in Mehrkörpersystemen (Jun.-Prof. Elmar Woschke)
- Auslegung und Analyse mechanischer Systeme unter Wirkung dynamischer Lasten,
- Implementierung elastischer Komponenten in MKS-Anwendungen, Reduktionsmethoden,
- Untersuchung und Abbildung nichtlinearer Effekte im Kontext rotordynamischer und allgemeiner MKS Simulationen,
- Detaillierte Abbildung (Steifigkeits- und Dämpfungseigenschaften) von Lagerungselementen (Gleitlager, Schwimmbuchsenlager, Wälzlager etc.) unter dynamischer Belastung,
- Ganzheitliche rückwirkungsbehaftete Modellierung der Kopplung zwischen Lagerung und mechanischer Struktur,
- Abbildung nichtlinearer Schwingungsphänomene (Whirl, Whip) unter transienten Bedingungen,
- Lösung von Mehrfeldproblemen (Kopplung von MKS, Hydrodynamik und Thermodynamik),
- Optimierung mechanischer Systeme zur Minimierung komplexer Zielgrößen

Juniorprofessur Numerische Materialmodellierung (Jun.-Prof. Daniel Juhre)
- Untersuchung und konzeptionelle Beschreibung der Lebensdauer von Gummiwerkstoffen unter mehrachsigen Belastungszuständen,
- Gemischte Mehrfeld-Modellierung von gradientenbasierten Problemen in der Festkörpermechanik,
- Parameteranpassung anhand bauteilnaher Probekörper,
- Finite-Elemente-Analyse von komplexen Bauteilen (inklusive nichtlineare Phänomene und Kontaktprobleme),
- Modell- und Elemententwicklungentwicklung für Finite-Elemente-Programme (ABAQUS, ANSYS, MSC.MARC, FEAP),
- Modellierung von Smart Materials

4. Serviceangebot

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

Serviceangebot Lehrstuhl Numerische Mechanik und Junorprofessur Numerische Materialmodellierung
- Entwicklung von Berechnungsmethoden und Softwarelösungen
- Bauteilberechnungen (Festigkeit, Dynamik, Stabilität, Akustik, Wärmeleitung, Elektromechanik, gekoppelte

Feldprobleme u. ä.) mittels FEM- und MKS-Software
- Berechnung und Entwurf von Faserverbundstrukturen
- Entwurf und Simulation von geregelten Systemen
- Aktive Schwingungs- und Geräuschreduktion an Maschinen und Strukturen
- Kombinierte numerische und experimentelle Untersuchungen zur Festigkeit und Dynamik von Maschinen, Bauteilen und Strukturen

Serviceangebot Lehrstuhl Technische Dynamik und Juniorprofessur Fluid-Struktur Kopplung in Mehrkörpersystemen
- Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Rotordynamik
- Messtechnische Untersuchungen von Schwingungssystemen
- Schwingungsmessungen zur Beurteilung des Zustandes von Maschinenelementen
- Entwicklung und Implementierung von leistungsfähigen Maschinenüberwachungssytemen
- Maschinen- und strukturdynamische Schwingungsuntersuchungen
- Aktive Unterdrückung von Schwingungen mechanischer Strukturen
- Konstruktive Auslegung dynamischer Systeme (Ultraschallschwinger, Windkraftanlagen etc.)
- Mehrkörpersimulation inkl. elastischer Elemente (FE)
- Rotordynamiksimulation unter Berücksichtigung der Lagereigenschaften (Gleitlager, Wälzlager etc.)
- Optimierung dynamischer Systeme mit dem Ziel der Schwingungreduktion/Geräuschemission

Serviceangebot Lehrstuhl Technische Mechanik
- Modellierrung von Werkstoffen unter Kriech- sowie Schädigungsbedingungen
- Identifikation von Werkstoffparametern aus experimentellen Daten
- Simulation von Bauteilen
- Strukturmechanische Modelle und Berechnungskonzepte für dünnwandige Strukturen: Schichtplatten, Schalen, Photovoltaik-Systeme, Schichtsysteme, Laminate
- Mechanische Bewertung von Kompositwerkstoffen: Steifigkeit, Festigkeit und Dynamik
- Modellierung von Nanostrukturen mit Oberflächen- und Grenzflächeneffekten
- Modellierung der Erstarrung von Kunststoffen für die Optimierung der mechanischen Eigenschaften
- Homogenisierungen im Sinne von Mikro- und Makroanalysen

5. Methoden und Ausrüstung
- 6-Komponenten-Messrad
- 3D Laser Scanning Vibrometer
- Servohydraulische Prüfmaschine MTS 810 Material Testing System

6. Kooperationen
- BMW Group AG München
- Borg Warner
- Continental Reifen GmbH, Hannover
- ContiTech AG, Hannover
- Deutsches Forschungszentrum für Luft- u. Raumfahrt
- Dipartimento di Meccanica, Politecnico di Milano, Italien
- Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP Halle
- Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen
- Goodyear SA, Colmar-Berg, Luxembourg
- IFA - Technologies GmbH
- Robert Bosch GmbH, Stuttgart
- Siemens Energetic
- SYMACON Magdeburg

- tesa SE, Hamburg
- Volkswagen AG

7. Forschungsprojekte

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

Projektbearbeitung: Nazarenko, Dr. Lidiia

Kooperationen: Prof. Henrik Stolarski

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2017 - 30.06.2019

Modellierung und Analyse von Interphasenschädigung in durch Kohlenstoffnanoröhrchen verstärkten Materialien und Strukturen

The principal objective of the proposed research is to expand the modeling capabilities of CNTRMs considered in the current project (and other composites with interphases) into an inelastic range. More specifically, the goal is to develop a method of evaluating the overall nonlinear behavior of CNTRM`s associated with damage of its interphases. This choice is made in recognition of the fact that damage, particularly damage of the interphases is an important aspect of nonlinear behavior of composites. As opposed to this approach, however, where discrete analysis of progressive debonding along the interphase was considered for representative unit cell (RUC) of a composite with regular arrangement of inhomogeneities, in this work a continuum approach to damage will be adopted. This appears to be a natural approach for composites with random microstructure, where RUC cannot be identified, and it is novel in the existing literature on the subject.

Another specific objective of the approach proposed here is to devise an approach suitable for materials with random arrangement of CNTs and their finite aspect ratio. Unlike random arrangement of spherical inhomogeneities, where the zones of debonding for a typical inhomogeneity can be associated with the principal directions of loading, such association cannot be realistically assumed in the case of CNTRM. In CNTRM the local elastic fields may very much more significantly and it is meaningful to describe the problem in terms of statistical averages. These averages represent the entire collection of CNTs in the material, each of them may have somewhat different pattern of damage. Collectively they should be equivalent to inhomogeneities whose interphases undergo homogeneous (smeared) damage. This assumption forms the basis for the approach proposed here, and, in fact, it parallels the thinking pursued in phenomenological 3D continuum description of damage. The difference is that the averages of elastic fields used in the formulation of the problem are based on the designed, or measured, statistical distribution of inhomogeneities (CNT) and are anticipated to lead to a material-tailored description

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

Projektbearbeitung: Tomas, MSc Josef

Kooperationen: Hochschule Aalen

Förderer: Industrie; 01.12.2017 - 31.12.2020

Charakterisierung des thermomechanischen Verhaltens additiv gefertigter Komponenten

Die Charakterisierung des thermomechanischen Verhaltens additiv gefertigter Komponenten steht im Mittelpunkt des Promotionsvorhaben. Für die Fertigungsgenauigkeit sind spezielle Aussagen zum mechanischen und thermischen Verhalten notwendig. Ausgehend von einer kontinuumsmechanischen Modellbildung sollen Variantenrechnungen den Einfluss der verschiedenen Parameter aufzeigen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

Projektbearbeitung: M.Sc. Andreas Jilg

Kooperationen: Prof. Thomas Seifert (Hochschule Offenburg)

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2015 - 28.02.2017

Entwicklung einer Methodik zur Bewertung der Ermüdungslebensdauer von hoch belasteten Warmumformwerkzeugen auf Basis fortschrittlicher Werkstoffmodelle

Viele Werkzeugschäden, die bei der Warmumformung im Betrieb auftreten, sind auf Ermüdungsrisse zurückzuführen. Die Ermüdungsrisse bilden sich und wachsen aufgrund der lokalen hohen zyklischen thermischen und mechanischen Beanspruchungen der Werkzeuge. Bisher gibt es keine etablierte Simulationsmethodik zur rechnerischen Bewertung der Lebensdauer von Umformwerkzeugen, die verlässliche Aussagen hinsichtlich der ertragbaren Zyklenzahl zum Versagen bei unterschiedlichen Beanspruchungsbedingungen zulässt. Ziel des beantragten Projekts ist es daher fortschrittliche Werkstoffmodelle zur Lebensdauerbewertung von Warmumformwerkzeugen zu entwickeln und diese anhand industrienaher Anwendungen auf ihre Vorhersagekraft zu überprüfen. Auf Basis von experimentellen Untersuchungen, die am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen IFUM der Leibniz Universität Hannover durchgeführt werden, werden die für die Modellierung notwendigen Werkstoffdaten eines breit eingesetzten Werkzeugstahls ermittelt und dessen Schädigungsverhalten untersucht. Andererseits werden in theoretischen Arbeiten fortschrittliche Werkstoffmodelle zur numerischen Beschreibung des gemessenen Verformungsverhaltens eingesetzt und weiterentwickelt. Zur Lebensdauerbewertung soll dabei gezielt ein auf dem beobachteten Schädigungsmechanismus basierendes Modell abgeleitet werden, das den Einfluss unterschiedlicher Belastungssituationen berücksichtigen kann. Die Modelle sollen in kommerzielle Finite-Elemente Programme implementiert und anhand zweier unterschiedlicher industrienaher Anwendungsfälle validiert werden. Mit den entwickelten Modellen soll zukünftig eine rechnerische Lebensdauerbewertung zur sicheren Auslegung von Warmumformwerkzeugen ermöglicht werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

Projektbearbeitung: Willeke, Dipl.-Ing. Vanessa

Kooperationen: Prof. Thomas Seifert (Hochschule Offenburg); Volkswagen AG, Wolfsburg

Förderer: Industrie; 15.08.2013 - 15.05.2017

Experimentelle und rechnerische Bewertung des Ermüdungsrissfortschritts in thermomechanisch beanspruchten Zylinderköpfen

Zylinderköpfe in Kraftfahrzeugmotoren sind nicht nur hohen mechanischen, sondern auch hohen thermischen Beanspruchungen ausgesetzt. Durch die zyklische Beanspruchung des Bauteils entstehen große lokale Temperaturunterschiede und folglich auch beachtliche Spannungsgradienten, die einen schädigenden Einfluss auf das Bauteil ausüben können. In diesem Projekt wird zunächst ein bauteilähnliches Modell entwickelt, an dem grundlegende Einflüsse abbildbar sind. Weiterhin soll das Verhalten entstandener Schäden mit Hilfe der XFEM berechnet werden und die vorliegenden Beeinträchtigungen bewertbar machen. Zudem soll das Berechnungsmodell auf andere Bauteile und Werkstoffe übertragbar sein.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

Projektbearbeitung: Glüge, Dr.-Ing. Rainer

Kooperationen: Prof. Dr. Mario Beiner (MLU Halle-Wittenberg, Institut für Chemie & Fraunhofer IMWS); Prof. Dr. Rene Androsch (MLU Halle-Wittenberg, Zentrum für Ingenieurwissenschaften)

Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt; 01.10.2016 - 30.09.2019

Kristallisationssteuerung als Strategie zur Herstellung von Spritzgussteilen mit optimalen mechanischen Eigenschaften

Wissenschaftlich-technisches Ziel des Gemeinschaftsprojekts ist es, physikalische Modelle zu erarbeiten und ein numerisches Simulationstool zu entwickeln, welches es erlaubt, durch Steuerung der Kristallisation während des Spritzgussprozesses polymerbasierte Bauteile mit optimalen mechanischen Eigenschaften herzustellen. Dies erfordert ein detailliertes Verständnis der Zusammenhänge zwischen (i) den mechanischen Eigenschaften des spritzgegossenen Bauteils, (ii) der inneren Struktur des räumlich inhomogenen teilkristallinen Bauteils und (iii) den während des Spritzgussprozesses benutzten Prozessparametern, wobei sich das Gemeinschaftsprojekt hier insbesondere auf den Einfluss des Temperaturregimes konzentriert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

Projektbearbeitung: Haghi Choobar, MSc Moharam; Bergmann, MSc Stefan

Kooperationen: Jun.-Prof. Manja Krüger (OvGU, IWF); Prof. Franziska Scheffler (OvGU, Institut für Chemie); Prof. Michael Scheffler (OvGU, IWF); Prof. Thorsten Halle (OvGU, IWF)

Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt; 01.07.2016 - 31.12.2021

Medical Engineering and Engineering Materials

Die ESF-geförderte internationale OVGU-Graduiertenschule (OVGU-ESF-GS) MEMoRIAL dient der Ausbildung internationaler Promovierender in zwei besonders forschungsstarken ingenieurwissenschaftlichen Profillinien der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU): dem Transfer-Forschungsschwerpunkt Medizintechnik (MT) der OVGU und der Materialwissenschaften. MEMoRIAL unterstützt mit seinem medizintechnischen Anteil das translationale und anwendungsorientierte Potential des Zentrums für Neurowissenschaften (CBBS) und mit seinem materialwissenschaftlichen Bereich die Transferschwerpunkte *Erneuerbare Energien* und *Automotive* sowie das Zentrum für Dynamische Systeme (CDS). Die Graduiertenschule umfasst 2 Module mit 22 Stipendiaten. Die Module, die Zuordnung der Anzahl der Stipendien und die durch sie unterstützten OVGU-Forschungsstrukturen und außeruniversitären Partner (beides in Klammern) sind:

1. Medizintechnik (12 Stipendien)
2. Materialwissenschaften: Prozessierung, Mikrostruktur, Simulation (10 Stipendien)

Zwei Stipendien sind am Lehrstuhl Technische Mechanik angesiedelt.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach
Projektbearbeitung: Bergmann, MSc Stefan
Kooperationen: Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS, Halle/Saale, GER; Fraunhofer-Pilotanlagenzentrum für Polymersynthese und -verarbeitung PAZ, AG Thermoplastbasierte Faserverbund-Bauteile, Schkopau, GER
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt; 01.03.2017 - 30.06.2021

MEMoRIAL-M2.7 | Mechanical simulations of fiber-reinforced plastics based on parameters of the injection molding process

Fiber-reinforced plastics are increasingly used as primary structural elements. Within this context, a combination of process and structural mechanics simulations, meaning material properties data, manufacturing quality, and structural mechanics analysis to be interlinked, would be beneficial with respect to not least meeting the applicable safety requirements. Fiber length or local fiber distribution and orientation are just some of these material properties to be considered in the course of this sub-project. Additionally, deterministic analysis procedures as usually used are supposed to be substituted by stochastic approaches. Potential consequences for the safety of components should further be discussed.

Temperature, pressure, as well as the heating and cooling rates constitute relevant process parameters. Dependencies between material properties and process parameters will be experimentally examined within a first step. Secondly, correlations between the mechanical composite properties and material data will be analysed, finally allowing for the development of new modelling approaches combining the process and structural analysis simulations.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach
Projektbearbeitung: Haghi Choobar, MSc Moharam
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt; 01.06.2017 - 31.05.2021

MEMoRIAL-M2.8 | Analysis of curved photovoltaic panels with a novel shell theory and a global-local approach

New designs of photovoltaic modules include curved light-weight structures composed from a carrying glass or polymer layer, silicon solar cells embedded in a soft polymeric encapsulant, and a back sheet usually made from polymer or glass. To assure reliable operation, efficient procedures for strength and deformation analysis are required.

The aim of this PhD project is to develop a novel layer-wise shell theory to analyse the global mechanical behaviour of curved photovoltaic panels. The procedure used to formulate governing balance equations should be based on the already existing approach applied to flat photovoltaic modules. The theory should be utilised within a finite element code by means of a self-implemented, user-element subroutine. To study the strength of brittle silicon cells inside the laminate, a global-local procedure should be developed. Therefore, a three-dimensional unit cell with boundary conditions derived from the global deformation field is to be analysed.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach
Projektbearbeitung: M.Sc. Steffen Mittag

Kooperationen: MTU Aero Engines; Prof. Thomas Seifert (Hochschule Offenburg)

Förderer: Industrie; 01.09.2012 - 31.03.2017

Methodische Entwicklung von probabilistischen Werkstoffmodellen zur Lebensdauervorhersage von Turbinenkomponenten

Flugturbinenkomponenten wie Turbinenschaufeln und -scheiben sind hohen thermischen und mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt, welche Spannungen und lokal plastische Dehnungen hervorrufen können. Die Kombination von Temperaturübergängen mit mechanischen Dehnungszyklen führt zur thermomechanischen Ermüdung des Werkstoffs und damit zu einer zunehmenden Schädigung im Betrieb, die nach einer gewissen Zyklenzahl zum Versagen der Komponenten führen kann. Um unter diesen starken Werkstoffbelastungen eine Gewichtsreduktion bei der Entwicklung von neuen Turbinen und gleichzeitig eine Effizienzsteigerungen durch höhere Temperaturen erreichen zu können, sind zuverlässige Berechnungsmethoden zur Lebensdauervorhersage notwendig. Zur Lebensdauervorhersage wird in der Regel von einem Plastizitätsmodell ausgegangen, dessen Werkstoffkennwerte so bestimmt wurden, dass experimentell ermittelte Spannungen und Dehnungen des Werkstoffs mit dem Modell im Mittel gut beschrieben werden. Die mit dem Plastizitätsmodell deterministisch berechneten Spannungen und Dehnungen stellen Eingangsgrößen für ein Schädigungsmodell dar, mit dessen Hilfe wiederum im Mittel die für den Werkstoff gemessenen Lebensdauern deterministisch beschrieben werden. Die Streuung im Werkstoffverhalten unterschiedlicher Werkstoffproben und deren Einfluss auf die Lebensdauervorhersage von hoch belasteten Komponenten kann über diese Vorgehensweise nicht bewertet werden. Dadurch entstehen Unsicherheiten bei der Bauteilauslegung, die sowohl zu überkonservativen, jedoch aber auch zu nichtkonservativen Bauteilbewertungen führen können. Deshalb wird in diesem Projekt eine Methodik zur probabilistischen Lebensdauervorhersage entwickelt, die eine Quantifizierung des Einflusses von Streuungen im Werkstoffverhalten auf die Lebensdauer ermöglicht. Hierzu werden statistische Methoden und ein mechanismenbasiertes Schädigungsmodell verwendet.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

Kooperationen: Jun.-Prof. Daniel Juhre (OvGU, IFME); Prof. Albrecht Bertram (OvGU, IFME); Prof. Dominique Thévenin (OvGU, ISuT); Prof. Eckehard Specht (OvGU, ISuT); Prof. Evangelos Tsotsas (OvGU, Thermische Verfahrenstechnik); Prof. Franziska Scheffler (OvGU, Institut für Chemie); Prof. Gerald Warnecke (OvGU, Institut für Analysis und Numerik); Prof. Konstantin Naumenko (OvGU, IFME); Prof. Lutz Tobiska (OvGU, Institut für Analysis und Numerik); Prof. Thorsten Halle (OvGU, IWF)

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2014 - 31.03.2019

Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen GRK 1554 (2)

Many materials or media in nature and technology possess a microstructure, which determines their macro behaviour. Despite of possible difficulties to describe the morphology of this structure, the knowledge of the relevant mechanisms is often more comprehensive on the micro than on the macro scale. On the other hand, not all information on the micro level is relevant for the understanding of the macro behaviour. Therefore, averaging and homogenization methods are needed to select only the specific information from the micro scale, which influences the macro scale. These methods would also open the possibility to design or to influence microstructures with the objective to optimize their macro behaviour. Study and development of new methods in this interdisciplinary field of actual research will be under the supervision of professors from different engineering branches, applied mathematics, theoretical, and computational physics.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

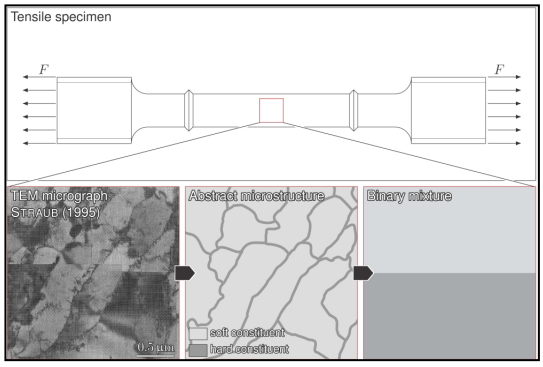
Projektbearbeitung: M.Sc. Johanna Eisenträger

Kooperationen: Prof. Elisabetta Gariboldi (Politecnico Milano); Prof. Konstantin Naumenko (OvGU, IFME)

Förderer: Haushalt; 01.10.2014 - 31.12.2018

Modellierung des Materialverhaltens eines martensitischen Stahls unter hohen Temperaturen

Das Ziel des Projekts besteht in der Entwicklung eines Materialmodells für die martensitische Stahllegierung X20CrMoV12-1 unter hohen Temperaturen. Zu diesem Zweck werden Warmzugversuche unter konstanter Dehnrate durchgeführt, wobei Temperatur und Dehnrate systematisch variiert werden. Diese Versuche liefern die Datenbasis zur Kalibrierung und Erweiterung eines bereits bestehenden mechanischen Modells, das den Werkstoff als Mixtur zweier Phasen beschreibt und den Einfluss mikrostruktureller Vorgänge, wie zum Beispiel Kornvergröberung, auf das makroskopische Materialverhalten berücksichtigt. Nach erfolgreicher Kalibrierung soll das Modell auf Ermüdungsvorgänge ausgedehnt werden.



Mischungsmodell

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

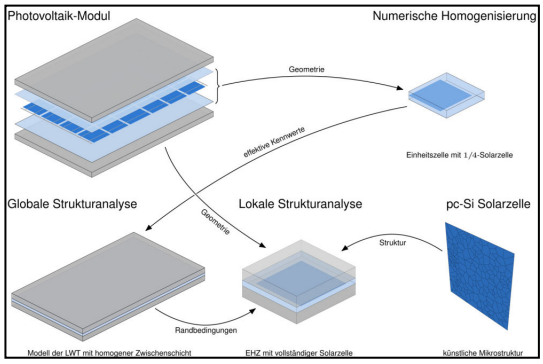
Projektbearbeitung: Aßmus, MSc Marcus

Kooperationen: Prof. Andreas Öchsner, Griffith University, Gold Coast, Queensland, Australia; Prof. Konstantin Naumenko (OvGU, IFME)

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.05.2015 - 31.10.2018

Modellierung und Simulation von Photovoltaikanlagen

Photovoltaiksysteme sind Mehrschichtplkatten, für die klassische Ansätze nicht verwendet werden können. Im Rahmen des Projektes sollen neue Analyseansätze begründet werden. Dabei werden einerseits Mehrskalenansätze verwendet. Die Modellierung beschränkt sich zunächst auf elastisches Materialverhalten.



Modellierungsschritte bei der Analyse von Photovoltaikanlagen

---

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

Projektbearbeitung: Aßmus, MSc Marcus

Förderer: Haushalt; 01.11.2017 - 31.10.2020

Modellierung und Simulation von Photovoltaikanlagen

Photovoltaiksysteme sind Mehrschichtplkatten, für die klassische Ansätze nicht verwendet werden können. Im Rahmen des Projektes sollen neue Analyseansätze begründet werden. Dabei werden einerseits Mehrskalenansätze verwendet. Die Modellierung beschränkt sich zunächst auf elastisches Materialverhalten.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Holm Altenbach

Projektbearbeitung: Nazarenko, Lidiia

Kooperationen: Prof. Henrik Stolarski

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.05.2015 - 30.06.2017

Stochastische Modellierung und Analyse von durch zufällig verteilten Kohlenstoff-Nanoröhrchen verstärkten Materialien und Strukturen

Das Hauptziel des Projektes ist es, eine neue Methode zum Modellieren und Homogenisieren von durch zufällig verteilte Kohlenstoff-Nanoröhren (CNT) verstärkte Materialien zu entwickeln. Ein weiteres Ziel besteht darin, ihre Effektivität in Anwendung auf die Analyse des Spannungs- und Deformationszustandes in Komposit-Elementen aufzuzeigen.

In diesem Modell werden die CNTs auf eine vorgeschriebene zufällige Weise innerhalb des Materials verteilt. Die Mikrostruktur des Materials wird durch Wahrscheinlichkeitsfunktionen beschrieben, die den Volumenanteil der CNTs, ihre Orientierungen, Abmessungen und andere relevante Parametern spezifizieren. Die CNTs werden als hohle ellipsenförmige oder zylindrische Nano-Einschlüsse mit einer Graphene-Schicht modelliert, die ihre Oberflächen bildet und mit dem Matrixmaterial in Wechselwirkung steht.
Das Homogenisierungsproblem wird durch die Kopplung der Gleichungen der Elastizitätstheorie mit den Gleichungen des Materialoberflächenmodels, welches die Spezifik der CNT-Verstärkung berücksichtigt, formuliert. Die Kopplung zwischen diesen zwei Sätzen von Gleichungen soll die Natur der Bindung zwischen CNTs und der Matrix wiedergeben, welche am wenigsten erforscht und somit ein noch zu bestimmendes Teil des Modells ist. Deshalb werden zwei unterschiedliche Wege der Berücksichtigung der verschiedenen Bindung-Bedingungen zwischen den CNTs und der Matrix untersucht und verglichen.
Der eine Weg wird darin bestehen, zwischen den CNTs und der Matrix eine dünne Schicht aus elastischem Material einzuführen, deren Eigenschaften so angepasst werden, dass sie die Bindung-Eigenschaften emulieren. Die Parameter, die bei der Beschreibung dieser dünnen Schicht genutzt werden, werden über die Linearisierung passender inter-atomarer Potentiale bestimmt. Der zweite Weg besteht in der Modifizierung der Eigenschaften der CNTs selbst, welche die Ursprungseigenschaften des CNTs und der Bindung kombiniert.
Die statistische Methode der konditionierten Momente, in Verbindung mit den Wahrscheinlichkeitsfunktionen, die das Material beschreiben, wird genutzt bei der Herleitung der Grundgleichungen, um in geschlossener Form Ausdrücke für alle elastischen (größenabhängigen) Module von CNT-verstärktem Material zu extrahieren. Verschiedene spezifische Materialien werden analysiert, ihre effektiven Eigenschaften bestimmt und Vergleiche mit existierenden Resultaten durchgeführt.

Zur Illustration wird dieses Modell in einer FEM-Analyse genutzt, um das Verhalten von Kompositstrukturen, deren Geometrie und Belastung von Interesse in Anwendungen sind, vorherzusagen. Im Speziellen wird eine Platte ohne und mit einem zentralen Kreisloch bei Belastung in der Plattenebene untersucht. Es soll demonstriert werden, wie Variationen der geometrischen Parameter, der Volumenanteile, der räumlichen Verteilung, der Orientierung und der Bindung von CNTs das Strukturverhalten ändern und wie dieses genutzt werden kann für ein optimales Design derartiger Strukturen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Monner

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. (FH) Björn Kletz

Förderer: Haushalt; 01.01.2013 - 31.12.2017

Aktive Schwingungsberuhigung mit reflektierenden und isolierenden Verbindungselementen in mehrfach angeregten Strukturen

In diesem Projekt soll nachgewiesen werden, dass aktive Verbindungselemente mit neuartigen IC2-Reglern Systemeigenschaften realisieren können, die bisher als miteinander unvereinbar galten. Insbesondere für den Schutz eines empfindlichen Bauteils vor Schwingungen ist bedeutend, dass eine Struktur nun sehr weich und gleichzeitig sehr steif gelagert wirkt. Daraufhin bilden sich gegenüber verschiedenartigen simultan angreifenden Anregungen Reflexionen aus, infolge derer eine empfindliche Struktur schwingungsberuhigt ist. Zentrale Themen dieses Projekts sind die Beschreibungen von Reflexionen zwischen verschiedenen Systemteilen, die Impedanzeinstellung von Verbindungselementen, die Bestimmung der für eine geeignete Regelung zu erfassenden Größen und die Implementierung dieser Regelungen in analoger, digitaler und adaptiver Ausführung. Zur Induktion gegnerischer Aussagen sollen alle Systemgleichungen in analytischer Form angegeben werden. So soll deutlich werden, dass die neu eingeführten Regler unabhängig von den wirkenden Anregungen und dem Umfeld, in dem die Verbindungselemente eingesetzt werden, gültig sind. Diese Regler können entweder mit wenigen Bauteilen aufgebaut oder mit Filtern geringer Ordnung auf einfachen Mikrocontroller implementiert sein.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Hans Peter Monner

Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Peter Horst (TU Braunschweig, Institut für Flugzeugbau und Leichtbau)

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2015 - 31.12.2018

Kontinuierlich konturvariable Vorderkanten

Das Teilprojekt B3 (Sonderforschungsbereich 880 "Grundlagen des Hochauftriebs künftiger Verkehrsflugzeuge") erfährt eine wesentliche Komplexitätssteigerung gegenüber den Anforderungen aus der 1. Förderperiode (FP) durch vier

Punkte. Erstens wird die Betrachtung auf den 3D Fall ausgeweitet, wodurch die reale Bauweise der konturvariablen Senknase - inklusive Pfeilung und Zuspitzung - wesentlich wird. Zweitens ergeben sich so sehr ungewöhnliche Verzerrungs- bzw. Schnittlastverläufe, wenn die hohen aufgeprägten Biegeverformungen für das Absenken von wesentlich höher frequent auftretenden Beanspruchungen aus der Flügeldurchbiegung überlagert werden, siehe Abb. 1. Drittens werden neue Aspekte mit einfließen, wie der Blitzschutz und die Frage der Enteisung der Vorderkante. Viertens sind die seitens der Aerodynamik gewünschten Verformungen zur Erreichung eines sehr hohen Auftriebskoeffizienten wesentlich größer, als bei der Beantragung der 1. FP angenommen. Es besteht die Forschungshypothese, dass durch einen integralen Ansatz für das Zusammenspiel von Haut, Hautanbindungen und innerem, gelenkfreiem Mechanismus eine solche flexible Senknase realisierbar ist. Zur Erfüllung dieser Forschungshypothese werden Erkenntnisgewinne in verschiedenen Bereichen notwendig. Hierzu gehören im numerischen Bereich die Erweiterung der Optimierungsstrategie für große Verformungen im 3D Fall für die Haut und den inneren Mechanismus. Zusätzlich werden mikro- und mesoskalige Simulationen des Verhaltens von repräsentativen Zellen mit und ohne Schäden bei den o.g. Lastkombinationen nötig. Weitere experimentelle Untersuchungen werden durchgeführt hinsichtlich des Verhaltens der Strukturen und Strukturelemente unter den o.g. Lastkombinationen und der hinzugekommenen Elemente für Blitzschutz und Enteisung. Außerdem werden größere Strukturelemente bis hin zu einem explorativen Demonstrator entwickelt, hergestellt und getestet. Hier werden verschiedene Fragen zu beantworten sein, wie die Anzahl der inneren Mechanismen entlang der Spannweite, die Anzahl und Ausbildung der Hautanbindungen und die Wirkung und Gestaltung des Auslaufs von Faserlagen zur Anpassung des gewünschten Steifigkeitsverlaufs.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko

Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.09.2014 - 31.08.2017

Leonhard Euler Programm, Mechanische Systeme mit komplexen Werkstoffeigenschaften

Die seit 1966 bestehende Zusammenarbeit mit der Nationalen Technischen Universität "KhPI" (Kharkiv, Ukraine) soll mit diesem Projekt weitergeführt werden. Fachgebiet dieses Projekts ist die Dynamik und Festigkeit von Maschinen mit dem Schwerpunkt Modellierung von komplexen Werkstoffeigenschaften.

Das Programm ist an Studenten der Partnerhochschule gerichtet, die im letzten Jahr der Masterausbildung sind und bereits in ihrer Abschlussarbeit ein wissenschaftliches Thema zum o.g. Fachgebiet bearbeiten sowie einen Betreuer am Partnerlehrstuhl haben. Bei der Auswahl von Kandidaten stehen das individuelle Projekt sowie die Motivation und persönliche Eignung im Mittelpunkt. Die Kandidaten sollen über Grundkenntnisse der deutschen Sprache verfügen, so dass die Präsentation eigener Forschungserbebnisse möglich ist. Während der Sur-place-Förderung wird u.a. ergänzender Sprachunterricht durch das Institut für Fremdsprachen der Partnerhochschule angeboten.

Während des Studienaufenthalts in Magdeburg werden Nachwuchswissenschaftler an aktuelle Fachliteratur herangeführt und lernen alternative Lösungsansätze (Mikromechanik, Mehrskalenmodellierung von Werkstoffen) kennen. Ferner werden die Kandidaten ihre Forschungsergebnisse auf deutsch im Oberseminar des Instituts für Mechanik präsentieren.

Gleichzeitig soll den Studierenden ein Einblick in das deutsche Universitätsleben gegeben werden. Da im Institut für Mechanik zahlreiche Master-Arbeiten betreut werden, haben die Kandidaten des Partnerlehrstuhls die Möglichkeit, die Besonderheiten des deutschen Masterstudiums direkt von den Studierenden zu erfahren. Beispielsweise sind Wahlpflicht- und Wahlfächer sowie eine Projektarbeit in einer Studentengruppe nicht im Ausbildungsprogramm des Partnerlehrstuhls vorhanden. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Teilnahme der ukrainischen Studenten am Leonhard-Euler-Programm eine hohe Motivation zum Studium sowie zum anschließenden Verbleib im akademischen Bereich des Heimatlandes auslöst.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko

Kooperationen: Department for Dynamics and Strength of Machines, State Polytechnical University Kharkiv, Ukraine

Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.09.2017 - 31.08.2018

Leonhard Euler Programm, Mechanische Systeme mit komplexen Werkstoffeigenschaften

Die seit 1966 bestehende Zusammenarbeit mit der Nationalen Technischen Universität "KhPI" (Kharkiv, Ukraine) soll mit diesem Projekt weitergeführt werden. Fachgebiet dieses Projekts ist die Dynamik und Festigkeit von Maschinen mit dem Schwerpunkt Modellierung von komplexen Werkstoffeigenschaften.

Das Programm ist an Studenten der Partnerhochschule gerichtet, die im letzten Jahr der Masterausbildung sind und bereits in ihrer Abschlussarbeit ein wissenschaftliches Thema zum o.g. Fachgebiet bearbeiten sowie einen Betreuer am Partnerlehrstuhl haben. Bei der Auswahl von Kandidaten stehen das individuelle Projekt sowie die Motivation und

persönliche Eignung im Mittelpunkt. Die Kandidaten sollen über Grundkenntnisse der deutschen Sprache verfügen, so dass die Präsentation eigener Forschungserbebnisse möglich ist. Während der Sur-place-Förderung wird u.a. ergänzender Sprachunterricht durch das Institut für Fremdsprachen der Partnerhochschule angeboten.
Während des Studienaufenthalts in Magdeburg werden Nachwuchswissenschaftler an aktuelle Fachliteratur herangeführt und lernen alternative Lösungsansätze (Mikromechanik, Mehrskalenmodellierung von Werkstoffen) kennen. Ferner werden die Kandidaten ihre Forschungsergebnisse auf deutsch im Oberseminar des Instituts für Mechanik präsentieren.
Gleichzeitig soll den Studierenden ein Einblick in das deutsche Universitätsleben gegeben werden. Da im Institut für Mechanik zahlreiche Master-Arbeiten betreut werden, haben die Kandidaten des Partnerlehrstuhls die Möglichkeit, die Besonderheiten des deutschen Masterstudiums direkt von den Studierenden zu erfahren. Beispielsweise sind Wahlpflicht- und Wahlfächer sowie eine Projektarbeit in einer Studentengruppe nicht im Ausbildungsprogramm des Partnerlehrstuhls vorhanden. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Teilnahme der ukrainischen Studenten am Leonhard-Euler-Programm eine hohe Motivation zum Studium sowie zum anschließenden Verbleib im akademischen Bereich des Heimatlandes auslöst.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko

Projektbearbeitung: Chowdhury, MSc Helal

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2014 - 31.03.2019

Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen GRK 1554 (1)
Teilprojekt: Modeling inelastic behavior of Al-rich TiAl alloys at high homologous temperature
Betreuung: Prof. Naumenko
Partner: Prof. M. Krüger, Prof. H. Altenbach

Many versions of Ti-rich intermetallic alloys including Polysyntheticallytwinned (PST) crystals with gamma-TiAl + 2-Ti3Al are widely used for temperatures up tol 900°C in various industrial applications like in aerospace engine, gas turbine, petroleum, medical and defense industries due to their high strength,good oxidation and ignition resistance combined with good creep properties at high temperatures, fracture toughness, corrosive resistance, low density, highthermal capability, and biocompatibility, etc. In this project single crystal Ti-61.8at.%Al Al-rich binary intermetallic compound with lamellar phases ofgamma-TiAl matrix phase is analysed within the framework of crystal viscoplasticity. Based on several experimental data for stress response under compression, the modelling should predict the anisotropic behavior, tension-compression asymmetry as well as under complex multi-axial loading conditions.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko

Projektbearbeitung: Joedecke, Paul

Kooperationen: Hochschule Magdeburg-Stendal, Prof. Dr.-Ing. Christian-Toralf Weber

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.06.2016 - 30.04.2018

Numerische Simulation dentaler Strukturen
Unter Verwendung der Finiten-Elemente-Methode (FEM) werden Untersuchungen in der restaurativen Zahnheilkunde durchgeführt. Die Grundlage zur Erstellung virtueller Modelle bieten radiologische Aufnahmen gewonnen aus CT, µCT, MRT und DVT. Die Prozesskette von der Segmentierung der Strukturen bis hin zur Auswertung der Finiten-Elemente-Analyse (FEA) wird dabei abgebildet und in seinem ganzheitlichen Komplex bewertet. Aktuelle Projekte decken die Fachbereiche Endodontie, Parodontologie, Implantologie und Prothetik ab.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Konstantin Naumenko

Projektbearbeitung: Popovich, Olha

Kooperationen: Forschungszentrum Jülich, Prof. Dr.-Ing. Manja Krüger

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2016 - 30.06.2019

Verformungsverhalten und Lebensdauerberechnungen von Turbinenschaufeln aus Ni- und Mo-Basislegierungen
Als Beitrag zur Energiewende sollen energieeffiziente Gasturbinen zukünftig Bauteile erhalten, die deutlich höheren Temperaturen und komplexen mechanischen Beanspru-chungen ausgesetzt werden können und somit eine signifikante Steigerung des Wir-kungsgrads dieser Aggregate ermöglichen. Die Betriebstemperaturen der aktuell ver-wendeten Ni-Basis Legierungen liegen bereits oberhalb von 1000 °C. Neue Generatio-nen der Gasturbinentriebwerke mit

Gaseintrittstemperaturen von ca. 1300 °C in die Turbine müssen demnach aus Werkstoffen mit einem höheren thermischen Ermü-dungswiderstand hergestellt werden. Die vielversprechendsten Kandidaten dafür sind Mo-Si-B-Legierungen, die allerdings wegen fehlender komplexer Belastungsstudien ihrer Hochtemperatur- und Lebensdauereigenschaften noch nicht einsatzbereit sind. Die verschiedenen Verhältnisse der Komponenten sowie verschiedene Gefügen der Mo-Si-B-Legierungen ermöglichen nötige Hochtemperaturbeständigkeit und mechani-sche Eigenschaften.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Jens Strackeljan

Projektbearbeitung: Ass. iur. Karen Schlüter

Kooperationen: European Association of Development Agencies, Belgien; Foundation FUNDECYT Scientific and Technological Park of Extremadura, Spanien; Lodzkie Region, Polen; North France Innovation & Development, Frankreich; Region Östergötland, Schweden; Regional Development Agency Centru, Rumänien; Umbria Region, Italien; Universities and Higher Education Foundation of Castilla y León, Spanien

Förderer: EU - INTERREG; 01.04.2016 - 31.03.2021

Beyond EDP, Improve the RIS3 effectiveness through the management of the entrepreneurial discovery process (EDP)

Verbesserter Einsatz von EU-Struktur- und Investitionsmitteln

Das von der Europäischen Union im Programm "Interreg Europe" geförderte Projekt "Beyond EDP" untersucht Inhalt und Umsetzung der Regionalen Innovationsstrategien der Projektpartner, um potentielle Mängel zu identifizieren, zu beheben und letztendlich den verbesserten Einsatz von EU-Struktur- und Investitionsmitteln (ESIF) zu fördern.
Das Potential von EU-Struktur- und Investitionsmitteln soll durch die Regionalen Innovationsstrategien gesteigert werden, die als ex-ante-Konditionalität für die Vergabe der Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) dienen. Die Regionalen Innovationsstrategien basieren auf dem europäischen Konzept der "Intelligenten Spezialisierung" (Smart Specialisation, RIS3). Dabei werden die regionalen Stärken identifiziert, um diese zu fördern und auszubauen. Wichtiger Bestandteil in der Priorisierung ist ein Stakeholder-Prozess, um allen Beteiligten eine Teilhabemöglichkeit einzuräumen. Kern dieses Stakeholder-Prozesses ist der "Entrepreneurial Discovery Process" (EDP); dieser dient dem Aufspüren von neu aufkommenden Ideen und Technologien sowie denjenigen innovativen (kleinen und mittleren) Unternehmen (KMU), Wissenschaftlern und weiteren Personen, die sich damit beschäftigen. Das Projekt "Beyond EDP" soll einen Beitrag zur Verbesserung des "Entrepreneurial Discovery Process" in den jeweiligen Regionen der Projektpartner leisten. Dabei liegt der Fokus auf der Professionalisierung des "Entrepreneurial Discovery Process" und der dafür zuständigen Verwaltungen. Denn alle beteiligten Regionen zeichnen sich dadurch aus, dass der Wissenstransfer - insbesondere zwischen Wirtschaft und Wissenschaft - zu stärken ist, um letztendlich ein innovationsfreundliches System zu schaffen. Dafür ist ein - auf die jeweiligen Bedürfnisse jeder Region zugeschnittener - Policy-Mix erforderlich, der es ermöglicht, dass EU-Struktur- und Investitionsmittel eingesetzt werden, um nachhaltiges Wachstum und Arbeitsplätze zu schaffen.

Das Projekt wird gefördert durch das Interreg Europe Programm (Subsidy Contract Nr. PGI00048).

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2014 - 31.03.2019

Eine gemischte Mehrfeld-Modellierung von gradientenbasierten Problemen in der Festkörpermechanik

Die Modellierung von Phasenfeldern und Größeneffekten in Festkörpern, wie z.B. die Breite von Scherbändern oder die Abhängigkeit der Korngröße von plastischen Vorgängen in Polykristallen, bedingt einen unkonventionellen Kontinuumsansatz mit integrierten Längenskalen. Mit dem zunehmenden Trend zur Miniaturisierung und zu nanotechnologischen Anwendungen wird diese Art der Modellierung zukünftig einen hohen Stellenwert einnehmen. Die gemischte Mehrfeld-Modellierung von gradientenbasierten Problemen ist ein kürzlich entwickelte thermomechanisch konstistente Methode, die hierfür sehr gut geeignet ist. Die Grundidee ist die Erweiterung der internen Variablen auf mikromechanische Größen und die Entwicklung des makro- und mikromechanischen Gleichgewichts in geschlossener Form.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.05.2015 - 30.04.2018

Finite element simulation of the deformation behaviour of shape memory alloy structures

Shape memory alloys (SMA) can undergo phase transformation between a high-ordered austenite phase and a low-ordered martensite phase, as a result of changes in the temperature and the state of stress. Consequently, SMA exhibits several macroscopic phenomena not present in the traditional materials. Two significant phenomena are the shape memory effect (SME) and the pseudoelastic effect (PE). These unique features of SMA have found important fields of applications especially in medical technology. The increasing use in commercially valuable applications have motivated a vivid interest in the development of accurate constitutive models to describe the thermomechanical behaviour of SMA. In this project a thermomechanical 3D model for SMA, which includes the effect of pseudoelasticity as well as the shape memory effect will be extended with regard to fatigue behaviour and crack resistance.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre

Kooperationen: Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V.

Förderer: Industrie; 01.06.2016 - 31.05.2019

Finite-Elemente-Analyse und Lebensdauervorhersage von gewebeverstärkten Elastomermembranen

Elastomermembranen werden als Flachmembranen in oszillierenden Pumpen oder für druckbetätigte kurzhubige Stell- und Regelorgane eingesetzt. Im Vergleich zu Metallmembranen sind Elastomermembranen sehr weich und nachgiebig. Zur Verstärkung und Widerstandsfähigkeit von Elastomermembranen werden häufig Gewebe in das Elastomer eingelegt. Die Membranen sind oftmals einer Vielzahl an komplexen und hochbelasteten Schaltzyklen ausgesetzt und müssen aufgrund ihrer wichtigen Funktion optimale Lebensdauereigenschaften erfüllen.

Aufgrund der Komplexität der Elastomermembranen ist eine zuverlässige Abschätzung der mechanischen und der Lebensdauereigenschaften allein auf Basis von Erfahrungswerten kaum möglich. Im Rahmen dieses Projektes soll mithilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM) ein Simulationswerkzeug entwickelt werden, das zur realitätsnahen Verformungs- und Lebensdaueranalyse von gewebeverstärkten Elastomermembranen eingesetzt werden kann.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre

Projektbearbeitung: MSc. Zhengkun Liu

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.05.2016 - 30.04.2019

Phase field simulation of crack initiation and propagation in metals under thermomechanical loadings

Der Bruch unter thermomechanischer Belastung ist ein komplexes Versagensbild, das in Werkstoffen und Bauteilen gravierende Auswirkungen zufolge hat. Die Vorhersage der Bruchverhaltens durch die Rissinitiierung und -ausbreitung in Metallen mithilfe der numerischen Methoden hat immer größere Bedeutung in der technischen Anwendung gewonnen. Die klassischen Theorien aus der Bruchmechanik umfassen nur die Kriterien zur Rissausbreitung, können aber nicht zur Vorhersage der Rissinitiierung verwendet werden. Des Weiteren können keine Aussagen zu gekrümmten Rissen sowie zur Rissverzweigung getroffen werden. In den vergangenen zehn Jahren erfolgte die Übertragung und Weiterentwicklung der Phasenfeldmethode zur Beschreibung der Rissbildung und -ausbreitung. Diese Methode bietet einen leistungsstarken und flexiblen Rahmen für die Untersuchung des Bruchverhaltens von Materialien unter beliebig komplexen thermomechanischen Belastungen. Durch die Definition eines zusätzlichen Freiheitsgrades, des sogenannten Ordnungsparameters, erfolgt die Rissbeschreibung im Modell. Zusätzlich kann die Wärmeleitungsgleichung einbezogen werden, etwa falls thermische Spannungen die Rissausbreitung dominieren. In Betracht kommen hier sowohl das langsame als auch das schlagartige Aufheizen. Analog zur Rissbetrachtung wird dazu das Temperaturfeld als zusätzlicher Freiheitsgrad behandelt. Die daraus resultierenden Gleichungen können mithilfe der Finiten-Elemente-Methode gelöst werden. Das Ziel dieser Doktorarbeit ist die Ausarbeitung eines Modells, welches die

mathematische Beziehung zwischen den thermomechanischen Belastungen und der Rissinitiierung sowie der Rissausbreitung bei hohen Temperaturen beschreiben kann. Den Ausgangspunkt des multiphysikalischen Modells bilden die konstitutiven Gleichungen aus der Thermoelastoplastizität, welche mithilfe der Phasenfeldmethode gelöst werden. Die Freiheitsgrade des Modells umfassen dabei die Verschiebung, die Temperatur sowie das Phasenfeld zur Rissbeschreibung.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre

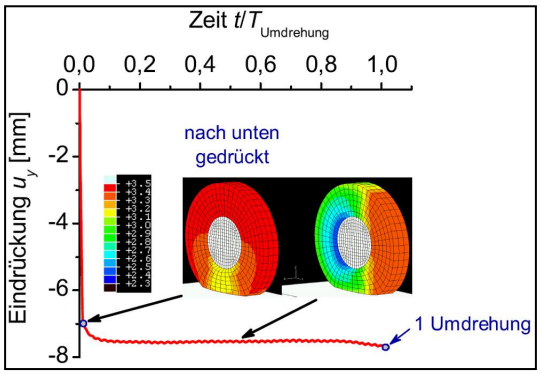
Projektbearbeitung: MSc. Rathan Raghunath

Kooperationen: Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V.; Goodyear SA, Colmar-Berg, Luxembourg

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 15.02.2013 - 14.01.2017

THEVE - A new physically motivated thermoviscoelastic model for filled elastomers to investigate the material response under dynamic loading conditions on rolling tires

Ziel des von der Luxembourgischen Forschungsgesellschaft (FNR) geförderten Projekts ist die numerische Untersuchung der Effizienz von speziellen Elastomerwerkstoffen im Hinblick auf dessen Rollwiderstandseigenschaften. Hierzu wird das so genannte Dynamische Flockulationsmodell (DFM) eingesetzt und weiterentwickelt. Dieses physikalisch motivierte Materialmodell kann das inelastische Materialverhalten von gefüllten Elastomeren unter zyklischer Belastungshistorie (wie z.B. Mullins-Effekt und Spannungs-Dehnungs-Hysterese) in einem großen Dehnungsbereich realitätsnah darstellen. Die Erweiterung des Materialmodells auf zeit- und temperaturabhängige Phänomene ermöglicht eine genauere Abbildung der dissipativen Eigenschaften des Materials unter dynamischen Belastungen, wie sie beim rollenden Reifen auftreten. Schließlich wird mithilfe des Materialmodells eine Korrelation zwischen der auftretenden Dissipation und dem Rollwiderstand hergestellt, die zur gezielten Materialauswahl für Reifenlaufflächen genutzt werden kann.



Vertikale Verschiebung der Radnabe und Verteilung des Verstärkungsfaktors X_max während eines Reifenumlaufs.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Maria Krause

Kooperationen: Deutsche Kautschuk-Gesellschaft e.V., Frankfurt a. M.; Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V.; Firmenkonsortium

Förderer: Industrie; 01.06.2013 - 31.05.2017

Untersuchung und konzeptionelle Beschreibung der Lebensdauer von Gummiwerkstoffen unter mehrachsigen Belastungszuständen

In diesem Projekt wird die tiefgreifende Untersuchung zur Lebensdauer von technischen Gummiwerkstoffen unter mehrachsigen Belastungszuständen und im Speziellen unter Scherung mit rotierenden Achsen durchgeführt.

Neben experimentellen Untersuchungen wird schon in der Frühphase des Projekts ein theoretisches Konzept zur Lebensdauervorhersage entwickelt, das in Anlehnung an die Scherung mit rotierenden Achsen einen viel weiteren Bereich als bisherige konventionelle Konzepte abdecken kann.

Das Konzept soll mittels weiterer zielführender Versuche zur beidseitigen Scherung, Scherung mit rotierenden Achsen sowie unter einseitiger Scherung und Zug validiert werden. Hierbei wird auch die Belastungsamplitude variiert.

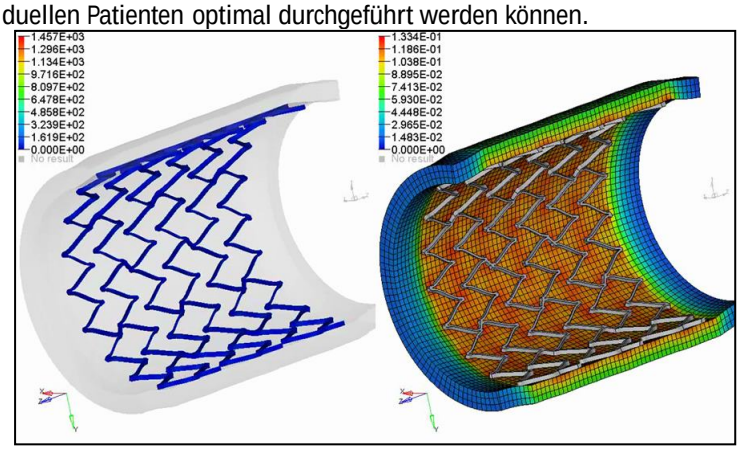
Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Daniel Juhre

Förderer: Bund; 16.09.2016 - 15.09.2018

Virtuelle Simulation des Verformungsverhaltens von NiTi-Stents in der minimalinvasiven Gefäßtherapie

Kardiovaskuläre Erkrankungen sind in den westlichen Ländern heutzutage die Haupttodesursache. Es gibt verschiedene Behandlungsmethoden für solche Pathologien, aber der zukunftsweisende Trend ist die perkutane minimalinvasive Therapie. Hierbei werden Hightech Endoprothesen über einen endoluminalen Pfad in den pathologischen Bereich eingebracht. Mit einer der bekanntesten Familie solcher Implantate sind Gefäßstützen, oder auch Stents genannt. Sie sind durch ihre komplexe Geometrie und der nicht-trivialen Materialeigenschaften gekennzeichnet. Der sichere Einsatz dieser Stents bedarf einer kontinuierlichen technologischen Verbesserung im Hinblick auf Material, Design und Einsatzbedingungen, um eine sichere Implantation, eine effiziente Medikamentenfreisetzung und ein optimales Langzeitverhalten zu erreichen. Zudem erfährt das Konzept der prädiktiven Medizin, d.h.die Vorhersage von alternativen Behandlungsmethoden am individuellen Patienten, einen immer größer werdenden Stellenwert, was nicht ohne robuste und kosteneffiziente Simulationsmethoden möglich ist.

Mit diesem Projekt soll ein Beitrag zur effizienten Simulation des Verformungsverhaltens von Carotis-Stents in der Halsschlagader geleistet werden. Langfristiges Ziel ist die Echtzeit-Simulation des Stentverhaltens während der synchronen Operation am Menschen, so dass verschiedene Vorgänge kurz vor der realen Platzierung virtuell erprobt und bezüglich des individuellen Patienten optimal durchgeführt werden können.



Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Heppner, MSc Eric

Förderer: Industrie; 01.08.2017 - 30.11.2017

Al-Fe-Mischbauzahnrad - Verbindungsoptimierung Mischbauzahnrad

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines außenverzahnten Zahnrads in einer Al-Fe-Mischbauweise. Dabei soll der Innenteil des Zahnrades aus Aluminium gefertigt und in den Stahlaußenring eingeschweißt werden. Zur sicheren Übertragung möglichst hoher Kräfte und Momente soll eine Reibschweißverbindung auf der Umfangsfläche realisiert werden. Für die Auslegung der Fügegeometrie werden prädiktive Verfahren der Reibschweißsimulation verwendet, die eine Bestimmung der Prozesskenngrößen ermöglichen, auf deren Basis eine multikriterielle Optimierung des Fügeverfahrens durchgeführt werden kann.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Daniel, Dr.-Ing. Christian

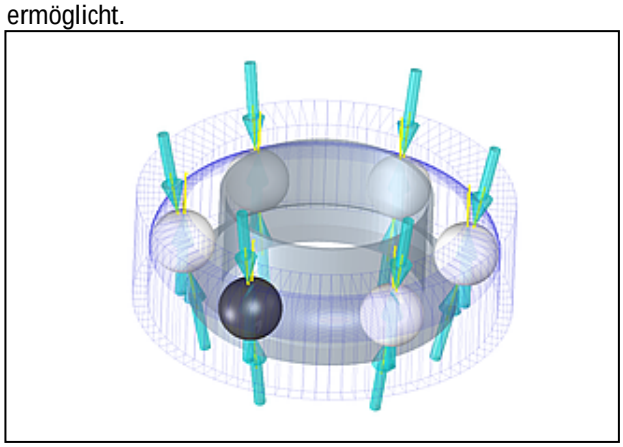
Förderer: Industrie; 15.11.2017 - 31.03.2018

Analyse der nichtlinearen Wälzlagerdynamik bei transientem Betrieb in Abhängigkeit der Reib- und Beschleunigungsparameter

Im Rahmen der Konzipierung wälzgelagerter Rotorsysteme kommt der Auslegung der Lager eine steigende Bedeutung zu. Gerade unter Berücksichtigung nichtlinearer Effekte wie dem lastabhängigen Wechsel von Wälzen und Gleiten entstehen zum einen Schwingungsanregungen, die sowohl, aufgrund thermischer und mechanischer Belastungen, die Lebensdauer des Systems verringern als auch für unerwünschte Schallemissionen sorgen. Unter Nutzung von Mehrkörpermodellen können die mechanischen Interaktionen detaillierter abgebildet werden, wobei infolge der allgemeinen nichtlinearen Beschreibung im Gegensatz zu quasistationären Ansätzen auch dynamische Effekte im transienten Betrieb untersucht werden können.

Ziel des Projektes ist die Analyse eines vorgespannten Schrägkugellagers bzgl. des Schlupfes der Wälzkörper sowie der

Belastungen des Lagerkäfigs. Dabei steht vor allem der Einfluss des Schmiermittels und damit der Reib- sowie der Beschleunigungsparameter während des transienten Betriebs im Fokus. Auf Basis der durchgeführten Untersuchungen sollen vorteilhafte Kombinationen abgeleitet werden, die zum einen eine schlupfbedingte Erwärmung des Wälzlagers auch bei hohen Beschleunigungen verhindern, zum anderen eine Belastung des Lagerkäfigs unterhalb der Versagensgrenze realisieren.
Aus der Analyse der internen Wirkzusammenhänge im Wälzlager kann eine Verbesserung des Kenntnisstands abgeleitet werden, die auch für andere Anwendungen eine genauere Prädiktion des nichtlinearen Schwingungsverhaltens und der damit einhergehenden Effekte ermöglicht.



Wälzlagerkräfte als Resultat des Kontakts und der Dynamik

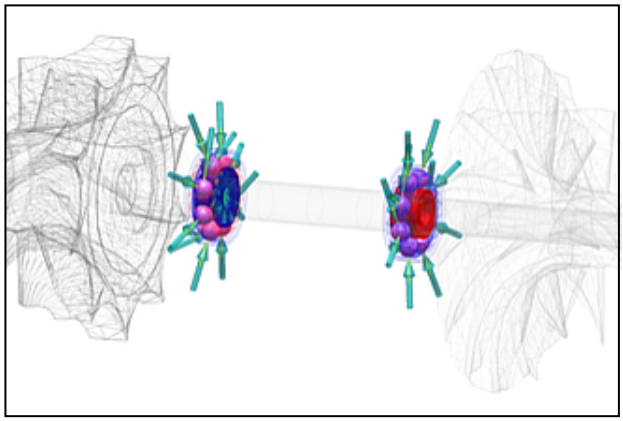
Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Daniel, Dr.-Ing. Christian

Förderer: Industrie; 15.03.2017 - 31.12.2017

Analysis of the dynamical behaviour of turbocharger rotors supported in ball bearings

Turbochargers are essential elements in the downsizing concept of recent combustion engines. One major development objective is to raise the maximum rotor speed to either increase the air-mass flow or decrease the design size. This causes, among mechanical strength issues, inadequate subsynchronous vibrations known as fluid-whirl and fluid-whip for turbochargers equipped with journal bearings. Another disadvantage of commonly used journal bearings is the rather high friction loss, which is a significant design parameter. To overcome these problems ball bearings concepts are most suitable for advanced designs.
In that context, the simulation of the rotor including the non-linear effects of ball bearings, (with additional squeeze film damper to assure sufficient damping) is essential for an apriori analysis of the systems dynamics. For that purpose, a dynamic model of the ball bearings including the contact dynamics between the balls, the inner and outer bearing raise and the cage was established and is investigated in detail.
The ball bearings and the squeeze film dampers are implemented with high modelling depth, taking into account all relevant design parameters like initial load, contour of the ball bearings, seals of the squeeze film damper etc.. The systems eigenbehaviour is investigated using a non-linear and a linearized approach for the stiffness and damping properties of the bearings.
Finally, the results in term of time dependent rotor displacements (under a given rotational frequency of the turbocharger) are examined and compared with measurements to validate the simulation model.



dynamic contact forces in the ball bearings of a turbocharger rotor

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Nitzschke, Dr.-Ing. Steffen

Förderer: Industrie; 01.11.2017 - 28.02.2018

Analysis of the most important design parameters of the crank drive due to the NVH behaviour - Analysis of the crank shaft and the main bearings

The acoustic emissions of the combustion engine are one of the main contributors to the pass by noise of a passenger car, which is a main focus of current NVH activities.
In this context the crank drive has a dominant influence and has to be analyzed in detail to identify the most important design parameters concerning vibrations of the main bearings, which defines one excitation source of the engine's acoustic emission. Thereby, the main focus will be on design parameters, which can easily be changed in an already existing production line for mass production of passenger cars. For this purpose a multi-body-simulation model of the crank drive is build.
Beside the crankshaft, which will be modeled as an elastic body (using the floating frame of reference approach - elastic deformations are superimposed to the rigid body motion via a reduced FE-model), the remaining bodies are assumed as rigid. The bearings on the crank shaft are modeled by a transient solution of Reynolds PDE, which allows a detailed analysis of the bearing forces and the influence of bearing parameters. The exciting forces are determined by the transient combustion forces acting on the pistons. As it is assumed that a lower magnitude of excitation forces leads to lower acoustic emissions, the numerical results of interest are the forces in the main bearings, which can excite the crankcase and lead to a noticeable acoustic behaviour.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Spannan, Lars; Ziese, MSc Christian

Kooperationen: carbonic GmbH

Förderer: BMWi/AIF; 01.11.2014 - 31.05.2017

Entwicklung und iterative Erprobung von automatischen Auswuchtsystemen für Zentrifugenrotoren

Laborzentrifugen dienen der Trennung von Stoffen. Bei hohen Drehzahlen wirken große Beschleunigungen auf das Zentrifugiergut, was zur zügigen Sedimentation der schweren Bestandteile führt. Voraussetzung für den Betrieb von Zentrifugen sind ausbalancierte Rotoren und die gleichmäßige Gewichtsverteilung der Proben, um Unwuchten möglichst gering zu halten.
Ziel des Forschungsprojektes ist die Erprobung und Auslegung eines modularen Systems, welches die variablen Unwuchten in Laborzentrifugen automatisch ausgleichen kann, um Vibrationen und Folgeschäden zu vermeiden.
Unsere Forschungen haben gezeigt, dass rein fluidbasierte Auswuchteinheiten für die angestrebten Dimensionen von Laborzentrifugen nicht geeignet sind, da der Ausgleichseffekt zu gering ausfällt. Unter Zuhilfenahme von Festkörpern in dem Trägerfluid konnte der positive Ausgleichseffekt experimentell in einem Prototyp und im Serienmuster sowie rechnerisch in Mehrkörpersimulationen gezeigt werden. Die Verwendung von geeigneten Laufbahnkomponenten und der resultierenden Reibungsreduktion unterstreichen das erreichte Potenzial der Auswuchteinheit am angefertigten Serienmuster bei zielgerichteter Auslegung.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Koch, Dipl.-Ing. Sebastian

Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.12.2016 - 31.10.2017

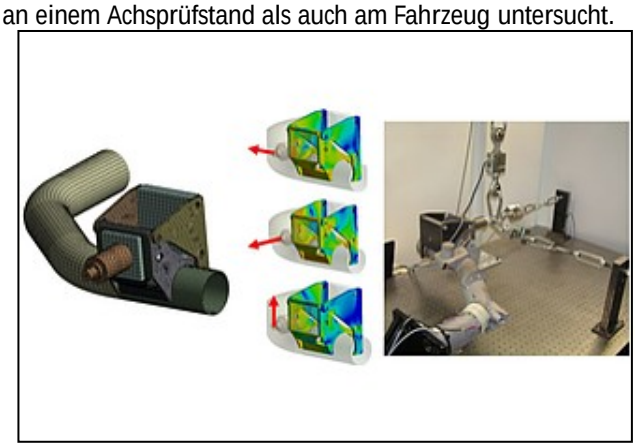
Erprobung eines flexiblen Messverfahrens mit Hilfe der inversen Matrixmethode

Die messtechnische Bestimmung von Bauteillasten und -beanspruchungen ist ein wichtiger Aspekt des Maschinenbaus. Diese Größen werden sowohl für die Auslegung technischer Systeme als auch für die Validierung von Simulationen verwendet, weshalb eine geeignete Bestimmung auch heute Gegenstand der Forschung ist. Eine verbreitete Variante, die in ein Bauteil eingeleiteten Kräfte und Momente zu bestimmen, ist die Verwendung von DMS. Dazu werden diese auf die Oberfläche des Messobjekts appliziert, wodurch den DMS die auftretenden Dehnungen des Messobjekts aufgeprägt werden. Diese Dehnungen bewirken eine Änderung des elektrischen Widerstands, der leicht messbar ist. Somit messen DMS die Dehnung, die von den zu ermittelnden Messgrößen hervorgerufen wurden und erlauben so einen Rückschluss auf die Messgrößen selbst.

Im Bereich der Fahrzeugentwicklung haben die Kräfte und Momente, die über die Reifen eingeleitet werden, eine zentrale Bedeutung. Diese äußeren Anregungen sind stark vom Fahrverhalten und der Fahrbahn abhängig und können mit kommerziellen Messrädern, welche DMS verwenden, ermittelt werden (CAEMAX, Kistler).

Aus den hohen Kosten dieser kommerziellen Messgeräte resultiert der Wunsch nach kostengünstigen Alternativen. Die erwarteten Dehnungen können im Rahmen von FEM-Analysen der zu untersuchenden Bauteile simulative bestimmt und die Positionierung der DMS mit Hilfe problemabhängiger Kriterien optimiert werden. Damit kann die Ergebnisqualität verbessert oder die Anzahl der benötigten Messstellen reduziert werden.

Das vielseitig einsätzbare Messverfahren der inversen Matrixmethode wird an einem automotiven Beispiel untersucht, wobei die in das Fahrwerk eingeleiteten Lasten mit DMS ermittelt werden. Anders als bei Messrädern werden diese DMS auf der Radachse appliziert. Das Übertragungsverhalten wird mit Hilfe der FEM berechnet und ein Vergleich aller ausgewählten Positionsmöglichkeiten durchgeführt. Das so bestimmte Übertragungsverhalten muss sowohl hohe Dehnungen als auch eine gute Kondition aufweisen, weshalb zur Optimierung dieser zwei Kriterien ein Pareto-Ansatz verwendet wird. Da diese Vorgehensweise verschiedene Lösungen erzeugt, wird eine Fehleranalyse durchgeführt, welche die im Versuch auftretenden zufälligen und systematischen Fehler einbezieht. Die Anwendbarkeit des Messverfahrens wird sowohl an einem Achsprüfstand als auch am Fahrzeug untersucht.



Umsetzung des Messverfahrens am Beispiel einer Hinterachse

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: MSc. Christian Ziese, MSc. Cornelius Irmscher

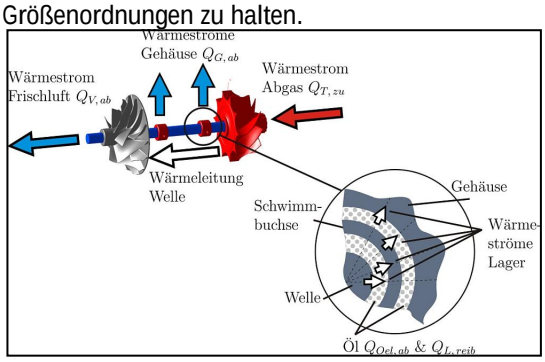
Kooperationen: ABB Turbo Systems AG; Kompressorenbau Bannewitz GmbH; MAN Diesel & Turbo SE; MTU Friedrichshafen GmbH; Volkswagen AG, Wolfsburg

Förderer: BMWi/AIF; 01.01.2017 - 30.06.2019

Erweiterte thermische Modellierung für die transiente, hydrodynamisch gekoppelte Simulation der nichtlinearen Rotordynamik von Turboladern

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Verbesserung der bestehenden Berechnungsmethodik für schnell drehende ATL mit Schwimmbuchsenlagerungen auf Basis elastischer MKS-Formulierungen. Die bei ATL auftretenden subsynchronen Schwingungen sowie instabile Systemzustände während des Turboladerhochlaufs sollen auch für hohe Drehzahlen durch Verringerung der thermischen Unsicherheiten verlässlich in Frequenz- und Amplitudenwert abgebildet werden. Dazu ist eine Erweiterung der bisherigen Berechnungsmethoden um eine ganzheitliche Betrachtung der

Thermodynamik des ATL notwendig. Für die angestrebte Lösung der Energiegleichung muss eine Lösung der Reynoldsschen Differentialgleichung realisiert werden, die eine Bestimmung des Spaltfüllungsgrads zulässt. Zu diesem Zweck soll das Zwei-Phasen-Modell, welches eine effiziente numerische Umsetzung der JFO-Randbedingungen ermöglicht, verwendet werden.
Als Resultat kann im Anschluss die dreidimensional veränderliche Temperatur- und Viskositätsverteilung im Schmierspalt aus der 3d-Energiegleichung bestimmt werden.
Diese Erweiterung bedingt, dass zusätzliche thermische Zustandsgrößen (Temperaturen der Lageroberflächen) und Materialparameter berücksichtigt werden. Als Ausgabegrößen resultieren damit neben den mechanischen Ergebnissen (Kräfte und Momente) zusätzlich Wärmeströme, die auf Rotor, Schwimmbuchse(n) und Gehäuse wirken.
Damit verbunden ist eine adäquate Beschreibung der thermischen Körper, welche im Rahmen des übergeordneten MKS-Algorithmus (Rotordynamik) implementiert werden muss. Durch die als thermische Körper zu berücksichtigenden Komponenten (Welle, Schwimmbuchsen, Gehäuse) können die Wärmeflüsse sowohl in ihrer Zeitabhängigkeit modelliert als auch die thermischen Wechselwirkungen zwischen den Lagern sowie die Wärmeströme von der Turbine zum Verdichter abgebildet werden.
Bedingt durch die unterschiedlichen Zeitskalen zwischen thermischem und mechanischem System wird abschließend die Verwendung hybrider Integrationsalgorithmen untersucht, um trotz der Erhöhung der Modellierungstiefe die Simulationszeiten in praktikablen Größenordnungen zu halten.



Wärmeströme am Abgasturbolader

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Koch, Sebastian

Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.01.2016 - 31.12.2018

Forschungs- und Transferschwerpunkt Automotive - Leitprojekt COmpetence in Mobility COMO III (Elektromobilität) - Teilprojekt Gesamtfahrzeug: Fahrdynamik und Radlasten

Der Forschungsschwerpunkt Competence in Mobility (COMO), einem Verbundprojekt im Forschungs- und Transferschwerpunkt Automotive der OvGU, befasst sich im weitesten Sinne mit der Elektrifizierung von Kraftfahrzeugen, unter anderem der Energiebereitstellung, der Energieumwandlung und der Antriebstechnik sowie grundlegend neuer Fragen im Zusammenhang mit der Elektromobilität.
Im Teilprojekt "Gesamtfahrzeug: Fahrdynamik und Radlasten" geht es um die Abstimmung der Fahrwerksdynamik, welche nicht nur entscheidend für die Belastung und Lebensdauer der Fahrwerkskomponenten ist, sondern sich auch maßgeblich auf den Fahrkomfort auswirkt.
Entsprechend der zur Verfügung stehenden Versuchsträger wird ein Achsmodell aufgebaut und den Erfordernissen der durch die Elektrifizierung veränderten Fahrwerksabstimmung angepasst. Im Rahmen der Gesamtfahrzeugkonzipierung werden über diese Vorgehensweise die Lasten und Bewegungsverläufe der ungefederten Fahrzeugkomponenten ermittelt. Zur Kalibrierung sind dazu die eingehenden Radlasten erforderlich, welche mit einem 6-Komponenten-Messrad direkt am Fahrzeug gemessen werden können. Erst dieser Zusammenhang zwischen eingehenden Radlasten und gemessenen Dehnungen an den interessierenden Bauteilen sichert eine Möglichkeit der Kalibrierung und auch Validierung mit den entwickelten Simulationsmodellen.
Mit der direkten Messung der Dehnungen am Bauteil zur Bestimmung der Schnittlasten lassen sich Belastungsmessungen während des Betriebs durchführen. Die erzielten Messergebnisse sind für die konstruktive Auslegung des Radnabenmotors zwingend notwendig. Alternativ lassen sich Belastungszyklen nur aus in der Literatur vorhandenen Messreihen ableiten, deren Übertragung auf das aktuelle Fahrzeug lediglich eine grobe Abschätzung zulassen würde.

6-Komponenten-Messrad an Editha 1.0

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

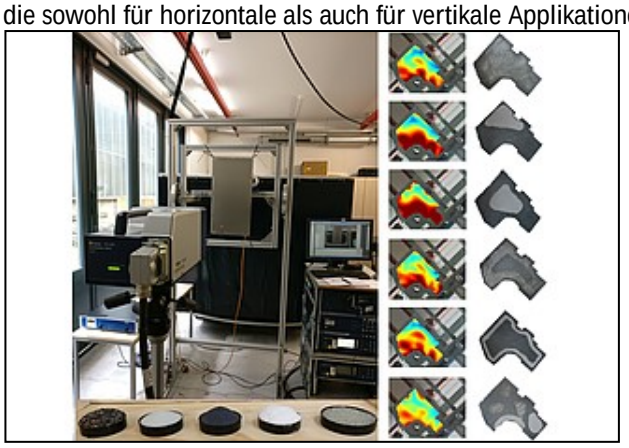
Projektbearbeitung: Koch, Sebastian; Duvigneau, Dr.-Ing. Fabian; Duczek, Dr.-Ing. Sascha

Kooperationen: Prof. Ulrich Gabbert

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.01.2016 - 13.07.2017

Granulare Medien zur Schwingungsreduktion

Im Rahmen der Schwingungs- und Schallreduktion können neben etablierten Systemen auch weiterführende passive Konzepte verwendet werden, die eine Füllung von Kavitäten durch granulare Medien vorsehen. Dabei werden die positiven Dämpfungseigenschaften von granularen Materialien ausgenutzt und am Beispiel einer Ölwanne gezeigt, dass deutliche Schwingungsreduktionen, ohne Erhöhung der Masse und ohne zusätzlichen Bauraum zu beanspruchen, realisiert werden können. Bedingt durch die im Betrieb unvermeidliche Verteilung des Granulates in einer großen Kavität und dem damit einhergehenden deutlichen Einfluss auf das Schwinungsverhalten der Struktur, wurde eine Struktur mit vielen kleinen Kavitäten abgeleitet. Aufgrund des vorteilhaften Steifigkeits-Gewichts-Verhältnis können in diesem Zusammenhang Honigwabenstrukturen eingesetzt werden, deren optimale Füllung abgeleitet wurde.
Im Anschluss wurden verschiedene alternative Materialien untersucht, bei denen granulares Gummi die besten Ergebnisse erzielte, da die Verformung des Materials als zusätzliche Dissipationsquelle fungiert. Die entstandenen Methoden können analog auf andere Fragestellungen angewand werden, was zur Definition einer allgemeinen Methodik führte, die sowohl für horizontale als auch für vertikale Applikationen anwendbar ist.



Schwingungsprüfstand und resultierende Eigenformen

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

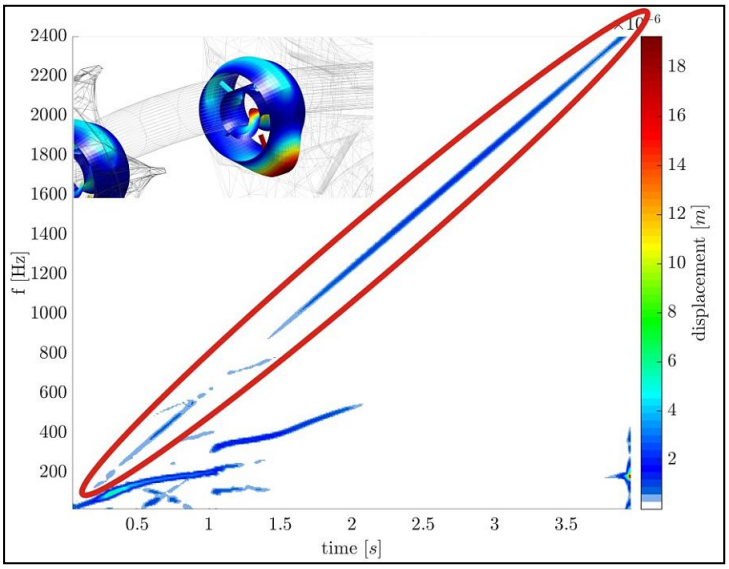
Projektbearbeitung: Daniel, Dr.-Ing. Christian

Förderer: Industrie; 01.11.2016 - 31.03.2017

Improvement of dynamic behaviour of semi-floating turbocharger with focus on harmonic vibrations

The aim of the project is a detailed investigation of the non-linear behaviour of a semi-floating turbocharger for the whole operation range. For this task a model is necessary, which describe the eigenbehaviour of the rotor and further

include a detailed bearing model as well as a suitable thermal model. In addition the simulations have to be compared with measurements. Finally, suggestions shall be stated to reduce the harmonic vibrations by change of geometrical parameters and by improvement of the balancing process always in the context of resulting friction power and subharmonic vibrations.



spectrogram of shaft vibration with focus on harmonic excitation

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

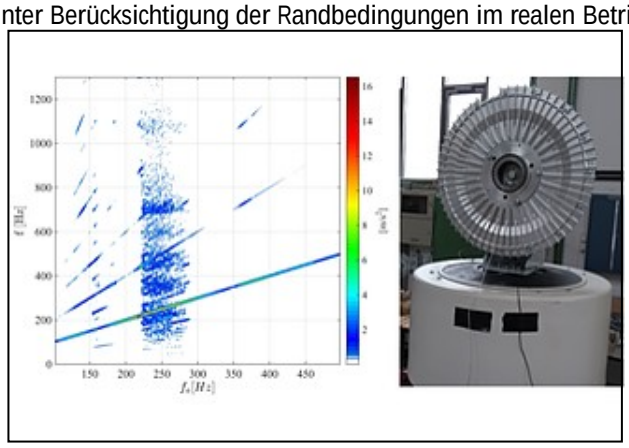
Projektbearbeitung: Daniel, Dr.-Ing. Christian

Kooperationen: Prof. Kasper, OvGU, IMS

Förderer: Haushalt; 01.08.2017 - 31.10.2017

Messung der Betriebsschwingungen eines Generators

An einem Generator mit inovativer Luftspaltwicklung wurde im Rahmen der Betriebschwingungsanalyse experimentell der Frequenzgang aufgenommen, um das dynamische Verhalten zu charakterisieren. Die Anregung erfolgt dabei als Fußpunkterregung mit einem 10kN Shaker, wobei die Ansteuerung über einen eigens programmierten Signalgenerator realisiert wurde, der harmonische und nichtharmonische Signal erzeugen und auf eine definierte Beschleunigungsamplitude regeln kann. Zur Bestimmung des Frequenzgangs wurde ein Gleitsinus bzw. Sinus-Sweep verwendet. Im Gegensatz zu üblichen Methden, welche Anregungen über Impulshammer vorsehen, lassen sich als Resultat der großen Anregungskräfte, die durch den Shaker umgesetzt werden können, auch nichtlineare Charakteristiken bestimmen, die z.B. durch Spielpassungen auftreten können. Als Quintessenz ist damit die Bestimmung des Übertragungsverhaltens unter Berücksichtigung der Randbedingungen im realen Betrieb möglich.



Betriebsschwingungen eines Generators

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Daniel, Dr.-Ing. Christian

Förderer: Haushalt; 01.01.2017 - 31.10.2017

Modularer Batterieprüfstand im ZTR Roadster

Im Rahmen des Projekts wurde ein ZTR-Roadster elektrifiziert und als mobiler Batterie-Prüfstand konzipiert. Dazu wurde die Batteriewanne so ausgelegt, dass sie modular in kurzer Zeit (ca. 5 Minuten) gewechselt werden kann. Ein wesentliches Element der Neukonzipierung stellt die Hinterradschwinge dar, welche für die Aufnahme eines permanenterregten Synchronmotors umgebaut wurde, was darüber hinaus eine Anpassung der Übersetzung des Kettenantriebs auf die Charakteristik des Motors notwendig machte.
Der ZTR Roadster bietet neben der Funktionsweise als mobiler Batterie-Prüfstand die Möglichkeit zur Darstellung der für die Eletrifizierung notwendigen Schritte von den einzelnen Komponenten hin zum Gesamtfahrzeugs und kann medienwirksam zur Präsentation der Arbeiten an der OVGU im Rahmen der Elektromobilität verwendet werden.

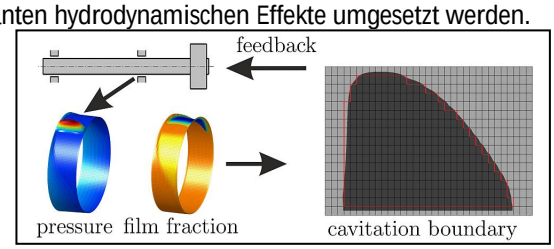
Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Nitzschke, Dr.-Ing. Steffen

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.09.2016 - 31.08.2019

Numerische Analyse des transienten Verhaltens dynamisch belasteter Rotorsysteme in Gleit- und Schwimmbuchsenlagern unter Berücksichtigung kavitativer Effekte

Das Ziel des Projekts ist die Verbesserung der Abbildungsgüte von gleit- und schwimmbuchsengelagerten Rotorsystemen unter Berücksichtigung hoher Drehzahlen und variabler dynamischer Lasten. Ein besonderer Fokus liegt auf der Abbildung transienter Effekte, welche einen massiven Einfluss auf das Systemverhalten aufweisen können.
Für die Betrachtung dieser Probleme existiert kein allgemeingültiger Ansatz, der die nichtlinearen Effekte der hydrodynamischen Lager im Zeitbereich unter Berücksichtigung eines masseerhaltenden Kavitationsalgorithmus beinhaltet. Zur Verbesserung gegenüber dem bisherigen Stand soll das binäre Verhalten der Diskretisierung, welche für die Lösung der beschreibenden Reynoldsschen Differentialgleichung notwendig ist (Zuordnung erfolgt entweder zum Kavitations- oder zum Druckgebiet), regularisiert werden. Damit können einzelne Elemente sowohl Teil des Kavitations- als auch des Druckgebiets sein, wodurch ein stetiger Übergang unabhängig von der Elementierung möglich ist.
Während für technische Anwendungen mit moderaten Drehzahlen häufig reine Gleitlagerkonzepte Anwendung finden, werden im Bereich hoher Drehzahlen weitgehend Konzepte mit Schwimmbuchsenlagern verwendet, deren Neigung zu subharmonischen Schwingungen im Zusammenhang mit rotordynamischen Fragestellungen und dem zu regularisierenden Kavitationsalgorithmus untersucht werden soll.
Mit dem Projekt bietet sich die Möglichkeit das Systemverständnis bei der Simulation von gleit- und schwimmbuchsengelagerten Rotorsystemen zu steigern. Dabei kann mit der erweiterten Modellierungsmethode aufgrund der unbedingt stabilen Konvergenzeigenschaften eine transiente Untersuchung des mechanischen Systems unter Einbeziehung aller dominanten hydrodynamischen Effekte umgesetzt werden.



Interaktion Rotordynamik-Hydrodynamik-Kavitation

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Heppner, MSc Eric

Kooperationen: Prof. Sven Jüttner, Lehrstuhl Fügetechnik

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.04.2016 - 31.03.2018

Numerische Modellierung der verbindungsbildenen Mechanismen bei Pressschweißverfahren

In der aktuellen Forschung nehmen die numerische Simulation und die Modellierung von Pressschweißverfahren und im speziellen des Rotationsreibschweißverfahrens einen immer größer werdenden Raum ein. Die Ursachen dafür liegen u.a. in der Kostenersparnis gegen über experimentellen Methoden aber auch in der Gewinnung von nur schwer zugänglichen Informationen, wie beispielsweise dem Verlauf des Temperatur- oder des Geschwindigkeitsfeldes in der

Fügezone. Die Simulation von Pressschweißverfahren gliedert sich in drei wesentliche Bereiche, die sich in ihren Zielgrößen und in ihren Modellen unterscheiden. Bezeichnet werden die Bereiche als Struktur-, Prozess- und Werkstoffsimulation. Derzeit werden am Lehrstuhl für Technische Dynamik der Otto-von-Guericke-Universität überwiegend Fragestellungen aus den Bereichen der Prozess- und der Werkstoffsimulation untersucht. In den Bereich der Struktursimulation fällt die Zielstellung dieses Promotionsprojektes.
Ziel des Projektes ist es, einen Beitrag zur Entwicklung, Erprobung und Implementierung einer Methodik zur Abbildung der verbindungsbildenen Mechanismen von Pressschweißverfahren zu leisten. Mit Hilfe der angestrebten Modellierungstechnik wird es erstmals möglich sein, die für Pressschweißverfahren magebliche Größe der Verbindungsfestigkeit in Abhängigkeit der Prozess-, Werkstoff- und Geometrieparameter zu prädiktieren.
Das wissenschaftliche Arbeitsprogramm orientiert sich dabei an an den folgenden Modellierungsansätzen:
1. Numerische Lösung des 2. Ficksches Gesetz mit Hilfe der FEM
2. Entwicklung einer Tragfähigkeitszahl, welche den Grad der Verbindungsbildung widerspiegelt
3. Bestimmung des Zusammenhanges zwischen der Tragfähigkeitszahl und anderen Prozessparametern (Diffusionstiefe, Intermetallische Phasenschichtdicke, Umformgrad, etc.)
4. Tragfähigkeitszahl als Grundlage für die Simulation eines virtuellen Zugversuches einer reibgeschweißten Probe

Im Einzelnen beinhaltet das Arbeitsprogramm für das Promotionsprojekt zum jetzigen Zeitpunkt folgende Hauptschwerpunkte:
1. Literaturrecherche über die Modellierung der Verbindungsbildung
2. Statistische Versuchsplanung und Durchführung von Rotationsreibschweißversuchen
3. Identifikation der treibenden Kräfte der Verbindungsbildung anhand der ausgewählten Al-Stahl Mischverbindung
4. Entwicklung von Modellierungsansätzen zur Abbildung dieser Phänomene
5. Implementierung und Testung der Ansätze unter Vergleich zu experimentellen Werten

Das Vorhaben stellt eine Erweiterung, der bisher am Lehrstuhl für Technische Dynamik auf dem Gebiet der Simulation von Pressschweißverfahren durchgeführten Arbeiten, dar.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Koch, Dipl.-Ing. Sebastian; Duczek, Dr.-Ing. Sascha

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.01.2015 - 31.12.2018

Partikelbasierter Ansatz für die Fluid-Struktur-Interaktion

Ziel des Projekts ist es zur Untersuchung der Fluid-Festkörper-Interaktion eine allgemeine Vorgehensweise abzuleiten, welche die bestehenden Berechnungsmethoden der Finiten Elemente Methode (FEM) und der Smoothed Particle Hydrodynamic (SPH) koppeln. Ein im Vorfeld experimentell untersuchtes System, bei dem die Wechselwirkungen zwischen Fluid und umgebender Struktur notwendigerweise abzubilden sind, stellt die Ölwanne dar. Infolge der Ölfüllung kommt es zu einer Verschiebung der Eigenfrequenzen und einer Veränderung der Schwingungsamplituden, was vor allem einen signifikanten Einfluss auf die Schallabstrahlung hat.
Die SPH-Methode ist eine makroskoposche Simulationsmethode, bei der das Fluid durch diskrete Punkte approximiert wird. Das Bewegungsverhalten dieser Punkte, welche jeweils Teilvolumina des Gesamtfluids darstellen, wird mit der Navier-Stokes-Gleichung beschrieben. Namensgebend für dieses Verfahren ist die Glättung der Teilcheneigenschaften, bei der die Wirkung der Nachbarpartikel auf einen Partikel abhängig von deren Abstand ist. Auf diese Weise wird jeder Partikel nur von den Partikeln seiner direkten Nachbarschaft beeinflusst. Daraus resultiert eine große Anzahl kleiner Gleichungssysteme, welche gut parallelisierbar sind und mit geringem numerischen Aufwand gelöst werden können.
Zur Abbildung wird aufrund der Bewegung der Fluidpartikel untereinander häufig auf die flexible und robuste lagrangsche, netzlose Methode zurückgegriffen, welche sich besonders für Mehrphasenströmungen und große Verformungen eignet, allerdings auch bei der Simulation von Schweißenprozessen Anwendung findet.
Im Gegensatz zur SPH ist die FEM ein numerisches Verfahren, welches neben anderen physikalischen Problemstellungen vor allem im Bereich von Festigkeits- und Verformungsuntersuchungen angewendet wird. Während bei der SPH viele kleine Gleichungssysteme gelöst werden, wird bei der FEM ein großes Gleichungssystem gelöst, was einen signifikanten numerischen Aufwand darstellt. Allerdings kann im Gegenzug auf aufwändige Suchoperationen, welche bei der SPH aufgrund der Formulierung notwendig sind, verzichtet werden.
Das allgemeine Konzept der Kopplung der FEM mit der SPH wird in einem ersten Schritt durch eine Co-Simulation beider Teilelemente realisiert, wobei der beide Methoden abwechselnd ausgeführt und Übergabeinformationen wie Position und Druck der Partikel bzw. Knoten austauschen werden. Im weiteren Verlauf dieser Untersuchung wird eine

vollständige Kopplung der Verfahren angestrebt, bei der nur ein Solver verwendet wird, was eine ganzheitliche Darstellung der Wirkzusammenhänge ermöglicht.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Kooperationen: ABB Turbo Systems AG; Kompressorenbau Bannewitz GmbH; MAN Diesel & Turbo SE

Förderer: BMWi/AIF; 01.09.2017 - 29.02.2020

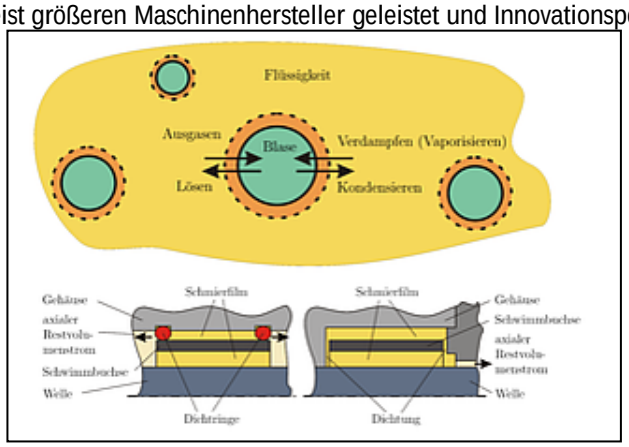
Quetschöldämpfer - Elemente einer optimierten äußeren Lagerabstützung

Ziel des Forschungsvorhabens ist eine Erhöhung der Simulationsgüte bzgl. des Einflusses von Quetschöldämpfern (QÖD) auf das rotordynamische Systemverhalten unter Berücksichtigung transienter Lastzustände. Das betrifft vor allem die bei Motor- bzw. Fußpunktanregungen auftretenden, gegenüber der Rotordrehzahl niederfrequenten, Schwingungen bzgl. derer auf Basis von Simulationen Entwurfskriterien für eine wirksame Verbesserung des Ansprech- und Dämpfungsverhaltens erarbeitet werden sollen.

Von speziellem Interesse ist dabei die verlässliche Abbildung der nichtlinearen Dämpfungscharakteristik der QÖD, welche sich auf die Schwingungsamplituden des Rotorsystems auswirkt. Dazu sind signifikante Einflüsse wie konstruktive Randbedingungen (Dichtung), Trägheitseffekte des Öls als Resultat der Baugröße sowie das Kavitationsverhalten (Blasenbildung) zu berücksichtigen. Letzteres soll die Abbildung der transienten Entwicklung der Blasenkonzentration ermöglichen, welche sich auf die Viskosität und damit die Dämpfungseigenschaften auswirkt.

Dabei wird aufgrund der nichtlinearen Wechselwirkungen mit der Rotordynamik ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der eine direkte Auswertung der Reynolds-Differentialgleichung im Rahmen einer Zeitintegration des Rotorsystems vorsieht. Nach Validierung der Simulationsergebnisse bzgl. der Rotordynamik steht ein abgeglichenes Softwaretool zur Verfügung, das die komplexen Zusammenhänge von Turbomaschinen mit QÖD abbildet.

Als Resultat kann deren effektive Betriebssicherheit erhöht bzw. die Gefahr von Betriebsstörungen und Schäden verringert werden. Die damit einhergehende gesteigerte Auslegungssicherheit ist speziell für KMUs von Interesse, welche die abzuleitenden Entwurfskriterien nutzen können, um neben einer Effizienzerhöhung auch Systemoptimierungen durchzuführen. Somit wird ein Beitrag zur Stärkung der KMU in ihrer Position als kompetenter Ansprechpartner für die zumeist größeren Maschinenhersteller geleistet und Innovationspotential freigesetzt.



Ansatz zur Beschreibung der Quetschöldämpfer in ganzheitlichen transienten Schwingungsmodellen

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: MSc. Christian Ziese

Förderer: Industrie; 01.11.2016 - 01.02.2017

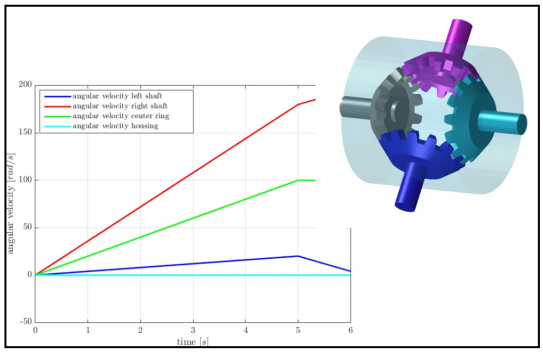
Simulation des dynamischen Verhaltens eines drehmomentenfühlenden Lamellendifferentials

Im Rahmen der Optimierung von Verteilergetrieben ist eine Analyse der wirkenden Kräfte auf die einzelnen Bauteile notwendig. Aufgrund der komplexen Kinematik (einschließlich großer Verschiebungen) und der vielfältigen Kontaktbedingungen innerhalb drehmomentenfühlender Lamellendifferentiale ist eine Beschreibung unter Nutzung von MKS-Algorithmen vorteilhaft.

Auf Basis der konstruktiven Parameter soll ein nichtlineares Modell aufgebaut werden, an welchem eine Analyse der Kinematik (Anlageverhalten, Sperrwirkung) sowie eine transiente Auswertung der Kontaktkräfte unter verschiedenen Lastbedingungen möglich ist.

Diese Informationen bilden die Grundlage für weiterführende Festigkeitsanalysen mit dem Ziel einer Kostenreduktion

durch Ausnutzung von Bauteilreserven.



Drehzahlverläufe der An- und Abtriebswellen beim konventionellen Differential

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Nitzschke, Dr.-Ing. Steffen

Kooperationen: Volkswagen AG, Wolfsburg

Förderer: Industrie; 15.10.2017 - 31.01.2018

Simulation von ATL mit Dual-Volute Aufladung

Neben dem konventionellen Wirkprinzip der Stauaufladung kann die Turbine eines Abgasturboladers alternativ mittels Stossaufladung betrieben werden. Diese Variante nutzt nicht nur die Druckunterschiede über der Turbine sondern auch die kinetische Energie des Abgases, wodurch sich Wirkungsgradvorteile ergeben. Dies führt allerdings wegen des pulsierenden Drucks im Abgas zu einem transient veränderlichen Abtriebsmoment der Turbine, was zum einen Schwingungen des Laufzeugs und zum anderen eine veränderte Hochlaufcharakterisik nach sich ziehen kann. Die konkreten Auswirkungen auf das rotordynamische Verhalten sind bisher aufgrund der starken Nichtlinearität des Systemverhaltens nicht abschließend untersucht.

In diesem Projekt wird der Einfluss der Stossaufladung gegenüber der herkömmlichen Stauaufladung mit Hinblick auf die Rotordynamik des Laufzeugs und dessen radialer Lagerung, welche als Schwimmbuchsenlagerung ausgeführt ist, untersucht. Von wesentlicher Bedeutung ist dabei die adäquate Modellierung der Lagereigenschaften, welche typische nichtlineare Effekte wie Oil-Whirl und Oil-Whip zuverlässig in Frequenz und Amplitude abbilden muss, woraus sich Aussagen bzgl. des Einflusses der Lagerung auf maximale Drehzahlen, Instabilitäten, Lebensdauer etc. ableiten lassen.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Spannan, MSc Lars; Daniel, Dr.-Ing. Christian

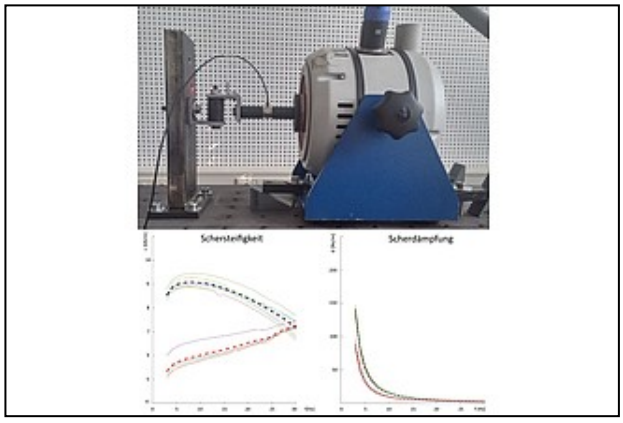
Kooperationen: carbonic GmbH

Förderer: Haushalt; 01.10.2016 - 31.03.2017

Steifigkeits- und Dämpfungscharakterisierung von Gummipuffern

Für die transiente Simulaton von Zentrifugen, welche häufig auf Gummipuffern gelagert sind, stellen die frequenzabhängigen Steifigkeits- und Dämpfungseigenschaften der Lagerung in den drei Raumrichtungen einen erheblichen Einfluss dar. Diese Eigenschaften wurden mittels eines Shakers und eines Kraftsensors messtechnisch ermittelt.

Hierzu wurden die Gummipuffer zwischen einem starren Gegenlager und dem Shaker positioniert und monofrequent belastet. Die Aufzeichnung der Pufferverschiebung erfolgte mittels eines Laservibrometers. Unter Zuhilfenahme eines in Reihe geschalteten Kraftsensors wurden die Weg-Kraft-Diagramme aufgezeichnet, aus dem die Steifigkeit sowie das Dämpfungsmaß abgeleitet werden können. Durch die automatisierte Abrasterung des Frequenzbereiches lassen sich die frequenzabhängigen Gummipuffercharakteristika effizient ermitteln.



Ermittlung der Steifigkeits- und Dämpfungscharakteristik

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Spannan, Lars; Duvigneau, Dr.-Ing. Fabian

Kooperationen: Prof. Ulrich Gabbert

Förderer: Haushalt; 01.08.2017 - 31.12.2017

Steifigkeits- und Dämpfungscharakterisierung von porösen Schäumen

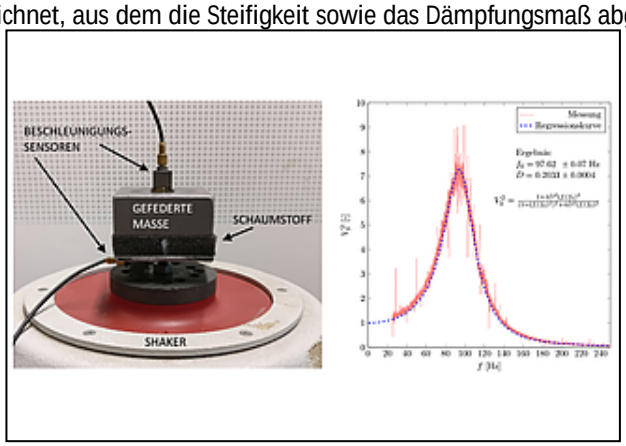
Zur Geräuschreduktion von schwingenden Komponenten in automobilen Systemen werden unter anderem Schaumstoffe eingesetzt, die auf schallabstrahlende Oberflächen appliziert werden. Die resultierende Schalldämmung hängt hierbei maßgeblich von den physikalischen Eigenschaften des Schaumstoffes ab.

Die durchgeführten Studien umfassen die Charakterisierung des Schaumstoffmaterials sowie die experimentelle Bestimmung von frequenzabhängigen Steifigkeits- und Dämpfungseigenschaften im Frequenzbereich bis 2 kHz mittels eines Shakers.

Es wurden Messverfahren unterschiedlicher Prinzipien gegenübergestellt:

a) Ein vertikaler Aufbau, bei dem die Schaumproben durch eine starre Masse belastet sind und zu Schwingungen angeregt werden. Durch den Abgleich der Beschleunigungssignale der Anregung und der gefederten Masse in Relation zu der erwarteten Vergrößerungsfunktion des linearen Schwingsystems können durch Regressionsverfahren die Steifigkeit und das Dämpfungsmaß in Abhängigkeit der Resonanzfrequenz bestimmt werden.

b) Ein horizontaler Aufbau, bei dem die Schaumprobe zwischen einem starren Gegenlager und dem Shaker positioniert und monofrequent belastet wird. Unter Zuhilfenahme eines in Reihe geschalteten Kraftsensors wird das Weg-Kraft-Diagramm aufgezeichnet, aus dem die Steifigkeit sowie das Dämpfungsmaß abgeleitet werden können.



Messaufbau und ermittelte Daten

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

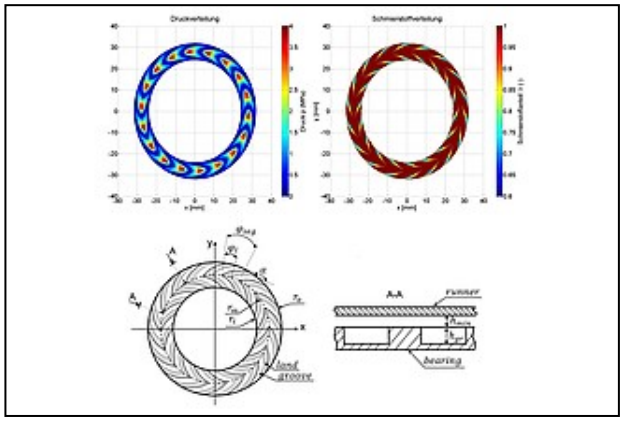
Projektbearbeitung: Ziese, MSc Christian; Nitzschke, Dr.-Ing. Steffen

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.11.2016 - 31.03.2018

Transiente Axiallagersimulation unter Berücksichtigung massererhaltender Kavitation

Neben der Radiallagerung von Rotoren spielt auch deren axiale Lagerung eine wesentliche Rolle bei der Auslegung rotordynamischer Systeme. Insbesondere bei geringer oder wechselnder axialer Belastung werden dazu zwei gegeneinander wirkende Axiallager - Haupt- und Hilfslager - eingesetzt. Insbesondere das Hilfslager weist, bedingt durch den größeren axialen Spalt, nur eine Teilfüllung auf, was sich gegenüber einer Vollfüllung durch eine geringere Reibleistung äußert. Unter transienten Bedingungen sind die Füllgrade beider Spalte von der Zeit und der Belastung abhängig und führen so auf veränderliche Druckverteilungen in den Segmenten und ferner zu variierenden Steifigkeits- und Dämpfungseigenschaften der Gesamtlagerung.

Ziel dieses Projekts ist daher, das beschriebene transiente Verhalten simulativ abzubilden und in ein Rotordynamikmodell zu integrieren. Das Kavitationsverhalten wird zum einen basierend auf einer regularisierten Variante des Elrod-Algorithmus und zum anderen unter Nutzung des Zweiphasenmodells implementiert. Zunächst wird eine Validierung bzw. Verifizierung unter statischen Belastungen angestrebt, bevor entsprechende transiente Untersuchgungen durchgeführt werden.



Druckvertielung, Spaltfüllungsgrad und Geometrie eines Fischgräten-Axiallagers

---

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Daniel, Dr.-Ing. Christian; Nitzschke, Dr.-Ing. Steffen

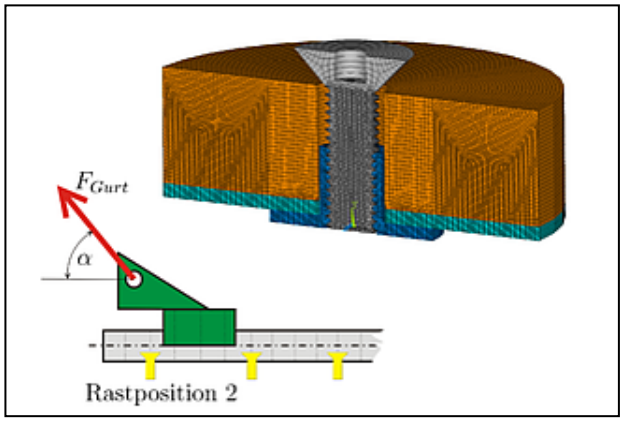
Kooperationen: Ambulanz Mobile GmbH & Co. KG, Schönebeck

Förderer: Industrie; 01.09.2017 - 30.11.2017

Untersuchung des Korrosionseinflusses auf die Bauteilsicherheit eines Schienensystems zur Beförderung mobilitätsbehinderter Personen

In Ambulanzmobilen wird zur Sicherung der zu transportierenden mobilitätsbehinderten Personen am Fahrzeugboden ein Schienensystem eingesetzt, an dem die notwendigen Gurte befestigt werden. Die Schienen sind mittels Schraubverbindungen über eine hinsichtlich ihrer Festigkeit zu analysierende Gewindehülse an einem Blech und einer Multiplexplatte fixiert. Das Blech ist seinerseits am Fahrzeugboden über eine Klebeverbindung angebracht.

Zur Bestimmung der maximalen Belastungen der Gewindehülse wird die Verstellbarkeit des Systems und die damit einhergehende Lastverteilung auf die einzelnen Befestigungselemente als Extremwertproblem modelliert. Anschließend werden die aus den maximalen Belastungen resultierenden Spannungen unter Nutzung angepasster FE-Modelle analysiert. Dabei wird aufbauend auf Untersuchungen des TÜV Rheinland eine durch Korrosion induzierte Abschwächung des tragfähigen Querschnitts der Gewindehülse berücksichtigt und die Verbindindung hinsichtlich ihrer zulässigen Belastungen bewertet.



Modell der Schraubenverbindung

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke

Projektbearbeitung: Leopold, MSc Mathias

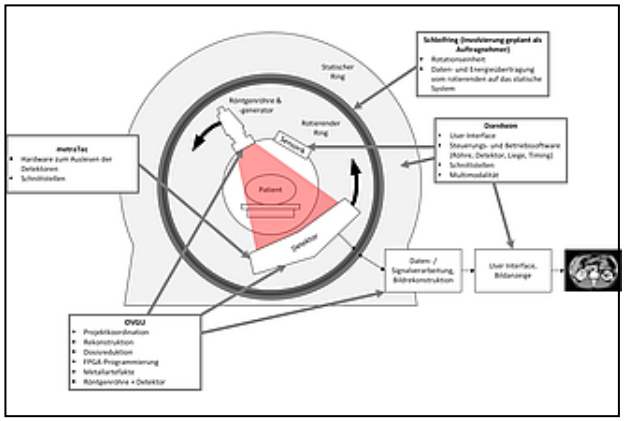
Kooperationen: Dornheim Medical Images GmbH; Prof. Georg Rose, Lehrstuhl für Medizinische Telematik und Medizintechnik, FEIT

Förderer: Bund; 01.10.2017 - 30.09.2020

Verbundprojekt: Modulares CT-Gerät zur Diagnostik bei Kindern (KIDS-CT) - Teilvorhaben: Erforschung eines CT-Systems mit individuellen Komponenten speziell für Kinder

Das zentrale Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung einer CT-Plattform, welche über offene Schnittstellen bei Hard- und Software verfügt und gleichzeitig modular aufgebaut ist. Diese Modularität bezieht sich sowohl auf die interne CT-Struktur (z.B. austauschbare Elektronikmodule für die Verarbeitung von High-Speed-Signalen) sowie auf die Peripherie (Anschluss von zusätzlichen Modalitäten wie bspw. optischer 3D Bildgebung). Dieses hohe Maß an Flexibilität wird eine schnelle Anpassung an verschiedene Anforderungen und Anwendungsszenarien ermöglichen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die offene Interface-Struktur, welche es den späteren Anwendern erlaubt, eigene Erweiterungen - sowohl Hardware als auch Software - zu entwickeln und zu nutzen. Dies ist insbesondere für Forschungsinstitutionen sowie Firmen, welche eigene Weiterentwicklungen anstreben, von großer Bedeutung. Durch die geplante offene Struktur sowie durch die Kernkomponente Multimodalität können gänzlich neue Ansätze - z.B. zur Artefakt- und Dosisreduktion - verfolgt und umgesetzt werden. Im Bereich der Dosisreduktion sowie der Verkürzung der Scan-Zeiten werden innovative Methoden implementiert, welche zum Teil bereits im Magdeburger Forschungscampus STIMULATE entwickelt wurden. Abgeleitet aus den erweiterten Möglichkeiten und der offenen Struktur der CT-Plattform sind auch Fragenstellungen hinsichtlich der Dynamik des Systems zu untersuchen, die eine detaillierte Analyse des Schwingungsverhaltens bedingen.

Als exemplarische klinische Anwendung steht die Pädiatrie im OI-CT-Projekt im Fokus. Hier bietet die CT bei Polytraumata und pulmonaren sowie angeborenen Erkrankungen, als auch bei Erkrankungen des knöchernen Systems einen nicht ersetzbaren diagnostischen Mehrwert. Daher sollten für dieses Anwendungsfeld Innovationen zur Reduktion der Strahlendosis vorangetrieben werden. Bereits vorhandene Methoden müssen hierbei auf die physischen Gegebenheiten von Kindern angepasst werden. Die hierfür angedachten Konzepte sehen unter anderem signifikant höhere Beschleunigungen des rotierenden CT-Elements vor, weshalb die resultierenden Anregungen bestimmt und konstruktive Anpassungen der Struktur vorgenommen werden müssen, um den diagnostischen Mehrwert nicht durch überlagerte Schwingungen und eine ungenaue Positionierung zu verringern.



Projektplan

Projektleitung: Prof. i. R. Ulrich Gabbert

Projektbearbeitung: Würkner, Dr.-Ing. Mathias; Duczek, Dr.-Ing. Sascha

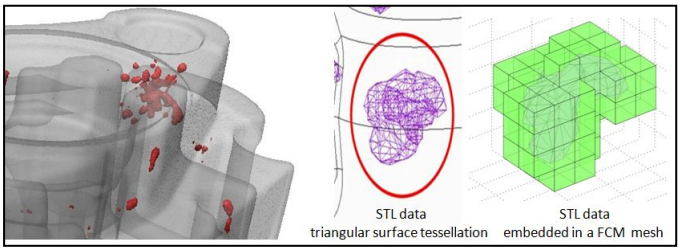
Kooperationen: Prof. Ambos, OvGU, Ur- und Umformtechnik; Prof. Thevenin, OvGU, Strömungsmechanik

Förderer: EU - Sonstige; 01.10.2016 - 31.03.2018

Methoden-Kompetenz für den automobilen Leichtbau durch hochfesten Aluminiumguss, Teilprojekt: "Porenmorphologie und Bauteilfestigkeit"

Das Gesamtziel des Vorhabens besteht darin, eine Methodenplattform für den Aluminiumguss zu entwickeln und zu erproben, mit deren Hilfe erstmals ganzheitlich sowohl der technologische Prozess als auch die Bauteile optimal gestaltet werden können, so dass ein minimales Bauteilgewicht erreicht wird und gleichzeitig die Anforderungen hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften (Festigkeit, Lebensdauer, Dynamik, Temperatur etc.), der Kosten und der gießtechnischen Randbedingungen erfüllt werden. Die Erprobung der Methodenplattform erfolgt unter Nutzung realer Druckgussbauteile von PKW-Komponenten.

In dem Teilprojekt "Porenmorphologie und Bauteilfestigkeit" geht es darum, den Einfluss von realen Poren auf die Festigkeit und die Lebensdauer zu ermitteln. Dazu wird die *Finite-Poren-Methode (FPM)* mit der Computertomographie (CT) gekoppelt, so daß die Poren in Form von STL-Daten erfaßt werden können. Neben der Nutzung von CT-Daten lassen sich künstlich erzeugte virtuelle Poren sowie Poren aus Gießsimulationen bei der Bauteiloptmierung berücksichtigen. Damit ist es in Zukunft möglich, im Rahmen von Polyoptmierungen auch gießtechnische Kriterien bei der Entwicklung optimaler, im Aluminiumdruckguß hergestellter Leichtbauteile zu berücksichtigen.



Festigkeitsanalyse in einem Druckgußteil mit Poren (rot) unter Nutzung der Finite-Poren-Methode (FPM)

Projektleitung: Prof. i. R. Ulrich Gabbert

Projektbearbeitung: Duvigneau, Dr.-Ing. Fabian

Kooperationen: Prof. Kasper, OvGU, IMS

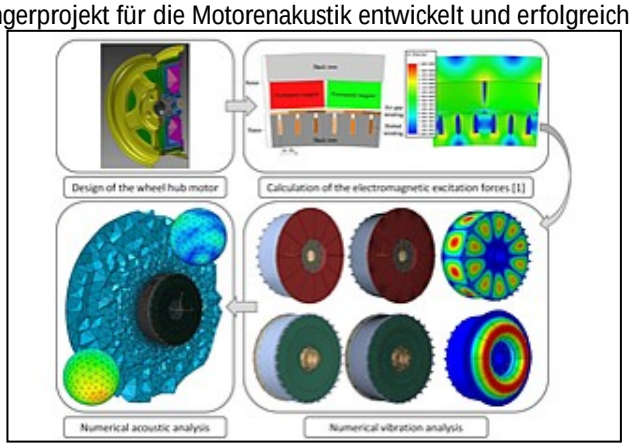
Förderer: EU - Sonstige; 01.01.2016 - 31.12.2018

COMO - COmpetence in MObility; Seriennahes PKW-Antriebssystem mit Radnabenmotoren, Teilprojekt Akustik

Der Forschungsschwerpunkt **COmpetence in MObility (COMO)**, einem Verbundprojekt im Forschungs- und Transferschwerpunkt **Automotive** der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, befaßt sich im weitesten Sinne mit der Elektrifizierung von Kraftfahrzeugen, unter anderem der Energiebereitstellung, der Energiewandlung und der Antriebstechnik sowie mit grundlegend neuen Fragen im Zusammenhang mit der

Elektromobilität.

In dem Projekt "Seriennahes PKW-Antriebssystem mit Radnabenmotor, Teilprojekt Akustik" geht es um die Verbesserung der akustischen Eigenschaften von in der Entwicklung befindlichen Radnabenmotoren. Das Ziel ist es, den Motor im Betriebszustand akustisch unauffällig zu gestalten. Als Grundlage für die akustische Optimierung wird ein ganzheitlicher Modellansatz verfolgt, mit dem das Schwingungsverhalten des Radnabenmotors bei unterschiedlichen Betriebszuständen und die sich daraus ergebende Schallabstrahlung berechnet werden können. Mit einem solchen ganzheitlichen Modell, das zukünftig neben den mechanischen und akustischen Feldern auch die thermischen und elektrischen Einflüsse umfassen soll, erfolgt die akustische Optimierung des Rades mit Radnabenmotor. Grundlagen dazu wurden in einem Vorgängerprojekt für die Motorenakustik entwickelt und erfolgreich experimentell erprobt.



Holistic simulation workflow for calculating the sound radiation of an electric wheel hub motor

---

Projektleitung: Prof. i. R. Ulrich Gabbert

Projektbearbeitung: Liefold, Dipl.-Ing. Steffen

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.01.2014 - 30.06.2018

Methoden der virtuellen Realität für multi-physikalische Anwendungen in der Mechanik

Das Projekt zielt auf die Entwicklung von Methoden des Virtual Engineering (VE) für die ganzheitliche rechnergestützte Entwicklung eines Produktes. Das reicht von der rechnergestützten 3D-Konstruktion über die Berechnung und Simulation des Produktverhaltens bis hin zu seiner realitätsgetreuen Darstellung. Damit können nicht nur die Entwicklungszeit- und kosten verringert werden, es lässt sich auch die Produktqualität noch im Entstehungsprozess steigern. Geometrie- und Simulationsmodelle sowie Ergebnisdaten bilden die Grundlage für Entscheidungen über die Gestaltung des Produkts. Komplexe Zusammenhänge können leichter erkannt und Probleme schneller identifiziert und korrigiert werden, wenn eine Visualisierung in geeigneter Weise erfolgt. Eine auf die Interessen der Nutzergruppe zugeschnittene, übersichtliche Präsentation der Daten ist hierfür Voraussetzung. Untersuchungen zu den mechanischen Eigenschaften des Produkts liefern eine Vielzahl an physikalischen Ergebnisgrößen. Es liegen beispielsweise Modelle und Ergebnisdaten aus den Bereichen der Strukturmechanik, der Strömungsmechanik oder der Akustik vor. Aufgrund der unterschiedlichen Struktur und der Eigenschaften dieser Daten müssen die Konzepte für die Visualisierung entsprechend angepasst sein. Im Projekt werden Methoden zur Darstellung dieser nicht geometrischen Modelldaten entwickelt. Die multiphysikalischen Ergebnisdaten werden auf ihren Informationsgehalt und die daraus resultierenden Anforderungen an geeignete Visualisierungsmöglichkeiten untersucht.

Arbeiten in der virtuellen Reality im VDTC des Fraunhoferinstituts IFF in Magdeburg

Projektleitung: Prof. i. R. Ulrich Gabbert

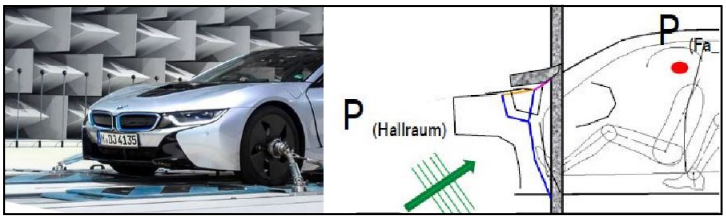
Projektbearbeitung: Frau M.Sc. M. Gavila Lloret

Kooperationen: BMW, ProMotion-Programm; Prof. Rottengruber, OvGU, IMS

Förderer: Industrie; 01.10.2015 - 31.12.2018

Robuste Luftschallauslegung im Vorderwagenbereich

Aus Komfortsicht spielt die akustische Wahrnehmung von Fahrzeugen eine entscheidende Rolle, gleichzeitig werden die erlaubten Schallpegel immer strenger vom Gesetzgeber geregelt. Eine optimierte Verteilung der akustischen Maßnahmen ist daher notwendig, um die geforderten Ansprüche zu erfüllen. Die Vorhersage der akustischen Wirkung in den frühen virtuellen Entwicklungsphasen würde es erlauben, einen besseren Kompromiss mit den Gewicht-, Raum- und Kostenbegrenzungen zu erzielen. Die Unterstützung dieses Auslegungsprozesses mithilfe eines simulativen Ansatzes zur Abbildung der Schallübertragung ist daher das Ziel des Promotionsprojekts. Mit Fokus auf dem Vorderwagenbereich werden die relevanten Schallübertragungsmechanismen identifiziert und es wird untersucht, wie diese jeweils charakterisiert werden sollten. Dazu dient die Erstellung von einfachen Modellen, die das Verständnis von den auftretenden Übertragungsphänomenen, sowie den Vergleich zwischen Mess- und Simulationsergebnissen ermöglicht. Darauf basierend werden die Phänomene gekoppelt und die entstehenden Zusammenspiele betrachtet. Ein weiteres Ziel stellt die Integration von simulativen Teilmodellen in der Wirkkette eines gemessenen Fahrzeuggesamtmodells dar.



Schalluntersuchungen am PKW-Vorderwagen

Projektleitung: Prof. i. R. Ulrich Gabbert

Projektbearbeitung: Dr. Ryan Orszulik

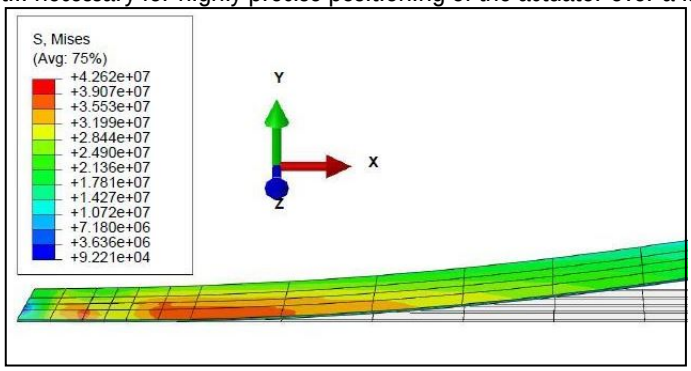
Kooperationen: Prof. Jinjun Shan, York University, Toronto, Canada; Prof. Monner, DLR Braunschweig, OvGU Magdeburg

Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.11.2014 - 30.03.2017

Dynamic Modeling and Control System Design for a Piezoelectric Actuator based Nanopositioning System

The two years research project of Dr. Ryan Orszulik, financially supported by an Alexander von Humboldt Fellowship, is carried out in collaboration with Prof. Gabbert from the Otto-von-Guericke University of Magdeburg, and Prof. Monner of the DLR Braunschweig. During the last decade piezoelectric actuators have drawn considerable attention from the research community.But the development of accurate nonlinear models, specially a rate-dependent one, that is valid over a range of operating conditions is still an open problem. The limiting effect of the actuators performance is due to the asymmetrical and rate-dependent nature of the hysteresis effect. In the focus of the research project is the

development of a nonlinear controller for the actuator, that can guarantee stability of the system in the presence of the hysteresis nonlinearity, is still necessary for highly precise positioning of the actuator over a large bandwidth.



Vibration control of a geometrical non-linear beam

Projektleitung: Prof. i. R. Ulrich Gabbert

Projektbearbeitung: Li, Zhi

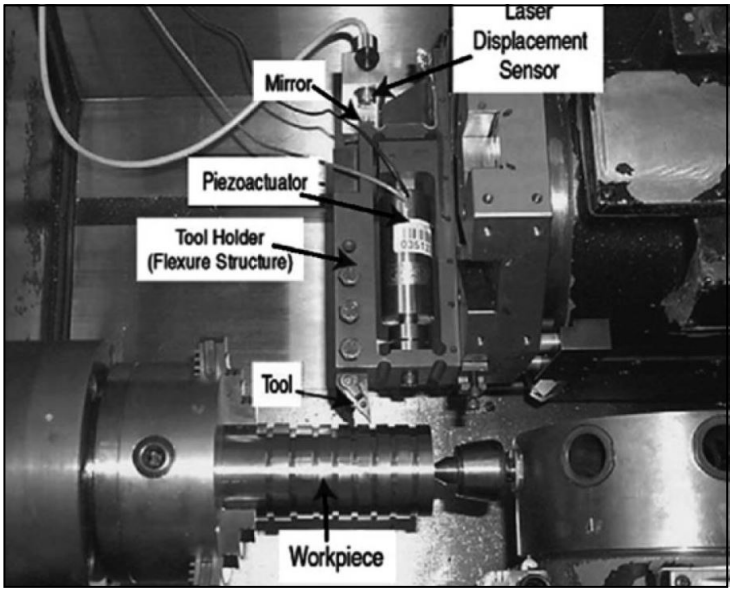
Kooperationen: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring, OvGU Magdeburg

Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.11.2016 - 31.05.2019

Piezo-actuated Metal Cutting Mechanical Systems: Controller Design, Virtual Implementation and Experimental Evaluation

In recent years, as a result of rapid development in the fields of aerospace, optics, telecommunication, etc., demands for ultraprecision machining technologies have been ever-increasing. By conducting a delicate structural design, e.g. perfect isolation of vibration, independent metrology frame, the ultraprecision machining can be achieved. However, these delicate designs are quite costly and they normally require high standard operating environment, e.g. temperature controlled, stable rooms with clean air filtration. A more practical solution to achieve ultraprecision machining is to integrate the piezo actuator in the machining tools and meanwhile resort to the advanced control theory.

The research project aims to develope a methodology for the control design taking into account the hysteresis effects and the self-excited chatter vibrations, which leave oscillation marks on the workpiece surface. In addition, the chatter vibrations bring time delay effect and time varying dynamics to the machining systems. It is well-known that when a closed loop system involves time delays effects, the system performance degrades seriously. In the literature, few works have been published to deal with both hysteresis and time delays effect. But the published methods are somehow complex for practical implementation. Simple and reliable control strategies are required.
The objective of the research project is to realize a technology to achieve ultraprecision positioning control using a piezo actuator based fast tool servo (FTS) modular. The developed modeling and control methodology will be verified both in virtual environment and physical experimental tests.



An actively controled CNC machine (see: W. H. Zhu et al., International Journal of Machine Tools and Manufacture, 41(7), 953-965, 2001)

Projektleitung: Dr.-Ing. Sascha Duczek

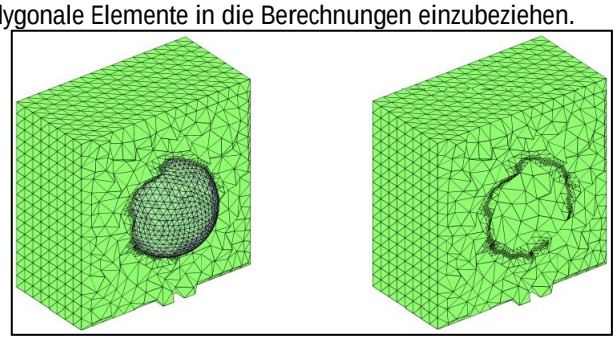
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Sascha Duczek

Kooperationen: Prof. Ulrich Gabbert

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2016 - 31.12.2018

Erweiterung fiktiver Gebietsmethoden hoher Ansatzordnung auf unstrukturierte Netze (Projektverantwortlicher: Dr.-Ing. Sascha Duczek)

Das von Dr.-Ing. Sascha Duczek zur Finanzierung der eigenen Stelle erfolgreich eingeworbene DFG-Projekt verfolgt das Ziel, die Spektrale-Zellen-Methode (SCM) für unstrukturierte Netze zu erweitern. In diesem Zusammenhang werden unterschiedliche Typen von unstrukturierten Netzen betrachtet und dafür geeinete höherwertige knotenbasierte und modale Ansatzfunktionen entwickelt. Tetraerderelemente nehen unter den unstrukturierter Netzen eine Sonderstellung ein, da beliebige Geometrien mit Tetraedern diskretisiert werden können und zahlreiche leistungsfähige Netzgeneratoren verfügbar sind. Daher besteht ein wichtiger erster Schritt in der Entwicklung der Tetraeder-SCM. Das methodische Konzept wird dabei so gestaltet, dass es möglich ist, weitere Spezialelemente, wie Prismen und Pyramiden, sowie beliebig polygonale Elemente in die Berechnungen einzubeziehen.



Tetrahedral finite cell mesh and STL geometry (left), subdivided finite cell mesh (right)

8. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

- Plasticity 2016, Keauhou Bay, Hawaii, January 3-9, 2016 (Minisymposium organized by Holm Altenbach (Germany), and Tetsuya Matsuda & Dai Okumura (Japan): *From Creep Damage Mechanics to Homogenization Methods* - In honor of Nobutada Ohno)
- 10th International Conference on Advanced Computational Engineering and Experimenting ACE-X 2016, Split/Croatia, July 3-6, 2016 (co-chair Holm Altenbach)
- 4SMARTSS: Symposium für Smarte Strukturen und Systeme, Braunschweig, 21.- 22. Juni 2017 (Hans Peter Monner

Veranstalter)
- Materials Science and Engineering Congress, Darmstadt, 27.-29. September 2016 (Minisymposium Nano-reinforced soft matter organized by Daniel Juhre (Germany) & Roozbeh Dargazany (U.S.A.))

9. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Altenbach, Holm; Eremeyev, Victor A.
On the elastic plates and shells with residual surface stresses
In: Procedia IUTAM - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 21.2017, S. 25-32

Aßmus, Marcus; Bergmann, S.; Naumenko, Konstantin; Altenbach, Holm
Mechanical behaviour of photovoltaic composite structures - a parameter study on the influence of geometric dimensions and material properties under static loading
In: Composites communications - Amsterdam: Elsevier, Bd. 5.2017, S. 23-26

Aßmus, Marcus; Eisenträger, Johanna; Altenbach, Holm
Projector representation of isotropic linear elastic material laws for directed surfaces
In: ZAMM: journal of applied mathematics and mechanics - Berlin: Wiley-VCH, Bd. 97.2017, 12, S. 1625-1634

Aßmus, Marcus; Nordmann, J.; Naumenko, Konstantin; Altenbach, Holm
A homogeneous substitute material for the core layer of photovoltaic composite structures
In: Composites / B: an international journal - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 112.2017, S. 353-372
[Imp.fact.: 3,850]

Berinskii, Igor; Altenbach, Holm
In-plane and out-of-plane elastic properties of two-dimensional single crystal
In: Acta mechanica - Wien: Springer, Bd. 228.2017, 2, S. 683-691
[Imp.fact.: 1,465]

Burlayenko, V. N.; Altenbach, Holm; Sadowski, Tomasz; Dimitrova, S. D.; Bhaskar, A.
Modelling functionally graded materials in heat transfer and thermal stress analysis by means of graded finite elements
In: Applied mathematical modelling: simulation and computation for engineering and environmental systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 45.2017, S. 422-438
[Imp.fact.: 2,291]

Chowdhury, H.; Naumenko, Konstantin; Altenbach, Holm
Aspects of power law flow rules in crystal plasticity with glide-climb driven hardening and recovery
In: International journal of mechanical sciences - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 2017; http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2017.06.019
[Imp.fact.: 2,884]

Chowdhury, Helal; Altenbach, Holm; Krüger, Manja; Naumenko, Konstantin
Reviewing the class of Al-rich Ti-Al alloys - modeling high temperature plastic anisotropy and asymmetry
In: Mechanics of advanced materials and modern processes - Berlin: Springer, Bd. 3.2017, insges. 20 S.

Chowdhury, Helal; Naumenko, Konstantin; Altenbach, Holm; Krüger, Manja
Critical stresses estimation by crystal viscoplasticity modeling of rate-dependent anisotropy of Al-rich TiAl alloys at high temperature
In: Archive of applied mechanics: (Ingenieur-Archiv) - Berlin: Springer, insges. 17 S., 2017
[Imp.fact.: 1,490]

Chowdhury, Helal; Naumenko, Konstantin; Altenbach, Holm; Krüger, Manja

Rate dependent tension-compression-asymmetry of Ti-61.8at%Al alloy with long period superstructures at 1050 °C
In: Materials science and engineering / A - Amsterdam: Elsevier, Bd. 700.2017, S. 503-511
[Imp.fact.: 3,094]

Eisenträger, Johanna; Naumenko, Konstantin; Altenbach, Holm; Gariboldi, Elisabetta
Analysis of temperature and strain rate dependencies of softening regime for tempered martensitic steel
In: The journal of strain analysis for engineering design: JSA - London: Sage Publ, 2017; http://dx.doi.org/10.1177/0309324717699746
[Imp.fact.: 1,250]

El Yaagoubi, Mohammed; Juhre, Daniel; Meier, Jens; Alshuth, Thomas; Giese, Ulrich
Prediction of energy release rate in crack opening mode (mode I) for filled and unfilled elastomers using the Ogden model
In: Engineering fracture mechanics - Kidlington: Elsevier Science, Bd. 182.2017, S. 74-85
[Imp.fact.: 2,151]

El Yaagoubi, Mohammed; Juhre, Daniel; Meier, Jens; Alshuth, Thomas; Giese, Ulrich
Prediction of tearing energy in mode III for filled elastomers
In: Theoretical and applied fracture mechanics - Amsterdam: North-Holland, Bd. 88.2017, S. 31-38
[Imp.fact.: 2,025]

Gehrmann, Oliver; Kröger, Nils Hendrik; Erren, Peter; Juhre, Daniel
Estimation of the compression modulus of a technical rubber via cyclic volumetric compression tests
In: Technische Mechanik: wissenschaftliche Zeitschrift für Anwendungen der technischen Mechanik - Magdeburg: Inst, Bd. 37.2017, 1, S. 28-36

Glüge, Rainer
Effective yield limits of microstructured materials
In: Composite structures: an international journal - Amsterdam: Elsevier, Bd. 176.2017, S. 496-504
[Imp.fact.: 3,858]

Koch, Sebastian; Duvigneau, Fabian; Orszulik, Ryan; Gabbert, Ulrich; Woschke, Elmar
Partial filling of a honeycomb structure by granular materials for vibration and noise reduction
In: Journal of sound and vibration - London: Academic Press, Bd. 393.2017, S. 30-40
[Imp.fact.: 2,107]

Lychev, Sergei; Altenbach, Holm
Growing solids and thin-walled structures
In: Procedia IUTAM - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 23.2017, S. 13-32

Makvandi, Resam; Reiher, Jörg Christian; Bertram, Albrecht; Juhre, Daniel
Isogeometric analysis of first and second strain gradient elasticity
In: Computational mechanics: solids, fluids, engineered materials, aging infrastructure, molecular dynamics, heat transfer, manufacturing processes, optimization, fracture & integrity: research journal - Berlin: Springer, insges. 13 S., 2017
[Imp.fact.: 2,861]

Naumenko, Konstantin; Eremeyev, Viktor A.
A layer-wise theory of shallow shells with thin soft core for laminated glass and photovoltaic applications
In: Composite structures: an international journal - Amsterdam: Elsevier, Bd. 178.2017, S. 434-446
[Imp.fact.: 3,858]

Nazarenko, Lidiia; Stolarski, Henryk; Altenbach, Holm
A definition of equivalent inhomogeneity applicable to various interphase models and various shapes of inhomogeneity
In: Procedia IUTAM - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 21.2017, S. 63-70

Nazarenko, Lidiia; Stolarski, Henryk; Altenbach, Holm
Thermo-elastic properties of random particulate nano-materials for various models of interphase

In: International journal of mechanical sciences - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 126.2017, S. 130-141
[Imp.fact.: 2,481]

Nitzschke, Steffen; Woschke, Elmar; Daniel, Christian
Dynamic behaviour of EHD-contacts using a regularised, mass conserving cavitation algorithm
In: Technische Mechanik: wissenschaftliche Zeitschrift für Anwendungen der technischen Mechanik - Magdeburg: Inst, Vol. 37.2017, 2-5, S. 181-195

Orszulik, Ryan R.; Duvigneau, Fabian; Gabbert, Ulrich
Dynamic modeling with feedforward/feedback control design for a three degree of freedom piezoelectric nanopositioning platform
In: Journal of intelligent material systems and structures - Thousand Oaks, Calif: Sage, 2017; http://dx.doi.org/10.1177/1045389X17704063
[Imp.fact.: 2,255]

Spannan, Lars; Daniel, Christian; Woschke, Elmar
Experimental study on the velocity dependent drag coefficient and friction in an automatic ball balancer
In: Technische Mechanik: wissenschaftliche Zeitschrift für Anwendungen der technischen Mechanik - Magdeburg: Inst, Bd. 37.2017, 1, S. 62-68

Spannan, Lars; Daniel, Christian; Woschke, Elmar
Run-up simulation of automatic balanced rotors considering velocity-dependent drag coefficients
In: Technische Mechanik: wissenschaftliche Zeitschrift für Anwendungen der technischen Mechanik - Magdeburg: Inst, Vol. 37.2017, 2-5, S. 442-449

Tohidlou, Esmaeil; Bertram, Albrecht
Effect of initial orientation on subgrain formation in nickel single crystals during equal channel angular pressing
In: Mechanics of materials: forum for theoretical, experimental and field advances in mechanics of flow, fracture and general constitutive behavior of geophysical, geotechnical and technological materials - Amsterdam: Elsevier, Bd. 114.2017, S. 30-39
[Imp.fact.: 2,651]

Voges, Jannik; Makvandi, Resam; Juhre, Daniel
Numerical investigation of the phase evolution in polymer blends under external mechanical loadings
In: Technische Mechanik: wissenschaftliche Zeitschrift für Grundlagen und Anwendungen der technischen Mechanik - Magdeburg: Magdeburger Verein für Techn. Mechanik, Bd. 37.2017, 1, S. 37-47

Woschke, Elmar; Daniel, Christian; Nitzschke, Steffen
Excitation mechanisms of non-linear rotor systems with floating ring bearings - simulation and validation
In: International journal of mechanical sciences - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 134.2017, Suppl. C, S. 15-27
[Imp.fact.: 2,884]

Begutachtete Buchbeiträge

Aßmus, Marcus; Bergmann, Stefan; Eisenträger, Johanna; Naumenko, Konstantin; Altenbach, Holm
Consideration of non-uniform and non-orthogonal mechanical loads for structural analysis of photovoltaic composite structures
In: Mechanics for materials and technologies - Cham, Switzerland: Springer International Publishing, S. 73-122, 2017 - (Advanced structured materials; Volume 46)

Chavalla, Sharath Chandra; Juhre, Daniel
Advanced modeling of NiTi stents used in minimally invasive surgeries
In: 13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017: autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 283-292
[Konferenz: MMT2017]

Daniel, Christian; Woschke, Elmar; Nitzschke, Steffen
Simulation rotordynamischer Systeme mit problemangepasster Modellreduktion und erweiterter Modellierungstiefe für Gleit- und

Wälzlagerelemente
In: 13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017: autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 324-334
[Konferenz: MMT2017]

Duczek, Sascha; Ahmad, Zair Asra Bin; Vivar-Perez, Juan Miguel; Gabbert, Ulrich
Hybrid simulation methods - combining finite element methods and analytical solutions
In: Lamb-Wave Based Structural Health Monitoring in Polymer Composites - Cham: Springer International Publishing, S. 161-198, 2017

Duczek, Sascha; Gabbert, Ulrich
Fundamental principles of the finite element method
In: Lamb-Wave Based Structural Health Monitoring in Polymer Composites - Cham: Springer International Publishing, S. 63-90, 2017

Duczek, Sascha; Gabbert, Ulrichl
The finite cell method - a higher order fictitious domain approach for wave propagation analysis in heterogeneous structures
In: Lamb-Wave Based Structural Health Monitoring in Polymer Composites - Cham: Springer International Publishing, S. 217-239, 2017

Duczek, Sascha; Hosseini, Seyed Mohammad Hossein; Gabbert, Ulrich
Damping boundary conditions for a reduced solution domain size and effective numerical analysis of heterogeneous waveguides
In: Lamb-Wave Based Structural Health Monitoring in Polymer Composites - Cham: Springer International Publishing, S. 199-216, 2017

Duczek, Sascha; Willberg, Christian; Gabbert, Ulrich
Higher order finite element methods
In: Lamb-Wave Based Structural Health Monitoring in Polymer Composites - Cham: Springer International Publishing, S. 117-159, 2017

Duczek, Sascha; Würkner, Mathias; Abedian, Alireza; Köppe, Heinz; Berger, Harald; Düster, Alexander; Gabbert, Ulrich
An Abaqus implementation of the finite cell method to analyse the influence of pores on the strengths of aluminum die cast components
In: DeMEASS VIII: 21 - 24 May, 2017, Izmailovo, Moscow - Moscow, S. 9-11
[Konferenz: 8th International Conference on Desighn, Modelling and Experiments of Advanced Structures and Systems, DeMEASS VIII, Moscow, 21 - 24 May, 2017]

Duvigneau, Fabian; Gabbert, Ulrich
Bewertung konstruktiver Maßnahmen zur Verbesserung der Vibroakustik eines elektrischen Radnabenmotors
In: 13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017: autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 21-31
[Konferenz: MMT2017]

Duvigneau, Fabian; Gabbert, Ulrich
Numerische und experimentelle Schwingungsanalyse eines Radnabenmotors zur Entwicklung akustischer Maßnahmen
In: Fortschritte der Akustik - DAGA 2017: 43. Jahrestagung für Akustik, 06.-09. März 2017 in Kiel - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), S. 590-593
[Kongress: 43. Jahrestagung für Akustik, DAGA 2017, Kiel, 06.-09. März 2017]

Duvigneau, Fabian; Liefold, Steffen; Gabbert, Ulrich
Ganzheitliche Virtual Engineering Ansätze für die akustische Optimierung von Elektro- und Verbrennungsmotoren
In: Digital Engineering technischer Systeme: der Weg zur Smart Factory$d20. IFF-Wissenschaftstage 21.-22. Juni 2017 - Magdeburg, S. 45-49
[Tagung: 20. IFF-Wissenschaftstage, Magdeburg, 21.-22. Juni 2017]

Duvigneau, Fabian; Perekopskiy, Sergey; Kasper, Roland; Gabbert, Ulrich
A holistic simulation workflow to design an acoustically optimized electric wheel hub motor
In: DeMEASS VIII: 21 - 24 May, 2017, Izmailovo, Moscow - Moscow, S. 12-13
[Konferenz: 8th International Conference on Desighn, Modelling and Experiments of Advanced Structures and Systems, DeMEASS VIII, Moscow, 21 - 24 May, 2017]

El-Yaagoubi, Mohammed; Meier, Jens; Alshuth, Thomas; Giese, Ulrich; Juhre, Daniel
Prediction of energy release rate in opening mode of fracture mechanics for filled and unfilled elastomers
In: Constitutive models for Rubber X: proceedings of the 10th European Conference on Constitutive Models for Rubber (ECCMR X), Munich, Germany, 28-31 August 2017) - Boca Raton, FL: CRC Press; http://dx.doi.org/10.1201/9781315223278-109
[Konferenz: 10th European Conference on Constitutive Models for Rubber (ECCMR X), Munich, Germany, 28-31 August 2017]

Eremeyev, Victor; Altenbach, Holm
Basics of mechanics of micropolar shells
In: Shell-like structures: advanced theories and applications - Cham: Springer International Publishing, S. 63-111, 2017 - (CISM International Centre for Mechanical Sciences, Courses and Lectures; 572)

Eremeyev, Victor; Altenbach, Holm
Thin-walled structural elements - classification, classical and advanced theories, new applications
In: Shell-like structures: advanced theories and applications - Cham: Springer International Publishing, S. 1-62, 2017 - (CISM International Centre for Mechanical Sciences, Courses and Lectures; 572)

Eremeyev, Viktor. A.; Naumenko, Konstantin
On the models of three-layered plates and shells with thin soft core
In: Wave Dynamics and Composite Mechanics for Microstructured Materials and Metamaterials - Singapore: Springer Singapore, S. 159-171, 2017 - (Advanced Structured Materials; 59)

Gabbert, Ulrich; Duczek, Sascha
Structural health monitoring (SHM) of safety-relevant lightweight structures using ultrasonic guided waves
In: DeMEASS VIII: 21 - 24 May, 2017, Izmailovo, Moscow - Moscow, S. 18-19
[Konferenz: 8th International Conference on Desighn, Modelling and Experiments of Advanced Structures and Systems, DeMEASS VIII, Moscow, 21 - 24 May, 2017]

Gavila-Lloret, Maria; Gabbert, Ulrich; Müller, Gregor
Evaluation of Sound Transmission Models for Automotive Applications
In: Fortschritte der Akustik - DAGA 2017: 43. Jahrestagung für Akustik, 06.-09. März 2017 in Kiel - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), S. 696-699
[Kongress: 43. Jahrestagung für Akustik, DAGA 2017, Kiel, 06.-09. März 2017]

Gehrmann, Oliver; Kröger, Nils; Erren, Peter; Juhre, Daniel
Experimental investigation of the compression modulus at a technical EPDM, exposed to cyclic compressive hydrostatic loadings
In: Constitutive models for Rubber X: proceedings of the 10th European Conference on Constitutive Models for Rubber (ECCMR X), Munich, Germany, 28-31 August 2017) - Boca Raton, FL: CRC Press; http://dx.doi.org/10.1201/9781315223278-35
[Konferenz: 10th European Conference on Constitutive Models for Rubber (ECCMR X), Munich, Germany, 28-31 August 2017]

Heinze, Christoph; Duczek, Sascha; Sinapius, Michael
A minimal model for fast approximation of lamb wave propagation in complex aircraft parts
In: Lamb-Wave Based Structural Health Monitoring in Polymer Composites - Cham: Springer International Publishing, S. 241-261, 2017

Irmscher, Cornelius; Koch, Sebastian; Daniel, Christian; Woschke, Elmar
Radlastmessung an einem Elektrofahrzeug bei verschiedenen Fahrbahnbelägen inklusive Sonder- und Missbrauchsereignissen
In: 13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017: autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 94-104
[Konferenz: MMT2017]

Koch, Sebastian; Duvigneau, Fabian; Duczek, Sascha; Woschke, Elmar
Vibration reduction in automotive applications based on the damping effect of granular material
In: Automotive Acoustics Conference 2017: 4th International ATZ Conference Vehicle Acoustics, 11 and 12 July 2017, Zurich/Ruschlikon, Switzerland - Wiesbaden, Germany: ATZlive, 2017, paper 3, insgesamt 15 S.

Koch, Sebastian; Duvigneau, Fabian; Orszulik, Ryan; Gabbert, Ulrich; Woschke, Elmar

Passives Konzept zur Schwingungsreduktion mittels partiell gefüllter Wabenstrukturen
In: Fortschritte der Akustik - DAGA 2017: 43. Jahrestagung für Akustik, 06.-09. März 2017 in Kiel - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), S. 100-103
[Kongress: 43. Jahrestagung für Akustik, DAGA 2017, Kiel, 06.-09. März 2017]

Koch, Sebastian; Irmscher, Cornelius; Daniel, Christian; Woschke, Elmar
Entwicklung und Erprobung eines flexiblen Messverfahrens mithilfe FEMgestützter Positionierung von Dehnungsmessstreifen
In: 13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017: autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 171-179
[Konferenz: MMT2017]

Körner, Markus; Schmicker, David; Paczulla, Stefan; Rößler, Christoph; Heppner, Eric; Jüttner, Sven; Woschke, Elmar
Anwendungsfälle der Reibschweißprozesssimulation
In: Digital Engineering technischer Systeme: der Weg zur Smart Factory$d20. IFF-Wissenschaftstage 21.-22. Juni 2017 - Magdeburg, S. 149-157
[Tagung: 20. IFF-Wissenschaftstage, Magdeburg, 21.-22. Juni 2017]

Körner, Markus; Schmicker, David; Rößler, Christoph; Heppner, Eric; Jüttner, Sven; Woschke, Elmar; Trommer, Frank
Validierung eines kalibrierten Simulationsmodells des Rotationsreibschweißprozesses mit Hilfe eines experimentellen Prozessabgleichs
In: 13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017: autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 380-391
[Konferenz: MMT2017]

Kostenko, Yevgen; Naumenko, Konstantin
Prediction of stress relaxation in power plant components based on a constitutive model
In: Proceedings of the ASME Turbo Expo: Turbomachinery Technical Conference and Exposition, Volume 8: Microturbines, Turbochargers and Small Turbomachines; Steam Turbines - New York, N.Y: American Society of Mechanical Engineers, 2017, Paper No. GT2017-63608, S. V008T29A017, insgesamt 8 S.
[Konferenz: ASME Turbo Expo 2017, Charlotte, North Carolina, USA, 26-30 June, 2017]

Kostyrko, Sergey; Altenbach, Holm; Grekov, Mikhail
Stress concentration in ultra-thin coating with undulated surface profile
In: Coupled Problems in Science and Engineering VII - COUPLED PROBLEMS 2017: proceedings of the VII International Conference on Coupled Problems in Science and Engineering, Rhodes Island, Greece, June 12-14, 2017 - Barcelona, Spain: International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE), S. 1183-1192
[Konferenz: VII International Conference on Coupled Problems in Science and Engineering, Rhodes Island, Greece, June 12-14, 2017]

Lammering, Rolf; Duczek, Sascha; Gabbert, Ulrich
Motivation
In: Lamb-Wave Based Structural Health Monitoring in Polymer Composites - Cham: Springer International Publishing, S. 3-9, 2017

Lammering, Rolf; Duczek, Sascha; Gabbert, Ulrich
Objectives
In: Lamb-Wave Based Structural Health Monitoring in Polymer Composites - Cham: Springer International Publishing, S. 11-13, 2017

Lui, Zheng Kun; Roggel, Julian; Juhre, Daniel
Simulation des Risswachstums in einer Compact Tension - Probe nach ASTM E399 mit einem spröden Phasenfeldmodell
In: 13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017: autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 293-302
[Konferenz: MMT2017]

Nase, M.; Rennert, M.; Henning, S.; Zankel, A.; Naumenko, Konstantin; Grellmann, W.
Fracture mechanics characterisation of peelfilms
In: Deformation and fracture behaviour of polymer materials - Cham: Springer-Verlag, S. 271-281, 2017 - (Springer series in material

science; 247)

Popovych, Olha; Naumenko, Konstantin; Krüger, Manja
Kriechen von Mo-Si-B-Legierungen und Simulation der Kriechverformung von Turbinenschaufeln
In: 16. Sommerkurs Werkstoffe und Fügen: Magdeburg, 08. und 09. September 2017 - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 185-192

Schrader, Peter; Duvigneau, Fabian; Rottengruber, Hermann; Gabbert, Ulrich
Passive Reduktion der Schallabstrahlung von Oberflächen durch Anwendung von Metamaterialstrukturen
In: Fortschritte der Akustik - DAGA 2017: 43. Jahrestagung für Akustik, 06.-09. März 2017 in Kiel - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), S. 1254-1257
[Kongress: 43. Jahrestagung für Akustik, DAGA 2017, Kiel, 06.-09. März 2017]

Schrader, Peter; Duvigneau, Fabian; Rottengruber, Hermann; Gabbert, Ulrich
The noise reduction potential of lightweight acoustic metamaterials - a numerical and experimental study
In: Automotive Acoustics Conference 2017: 4th International ATZ Conference Vehicle Acoustics, 11 and 12 July 2017, Zurich/Ruschlikon, Switzerland - Wiesbaden, Germany: ATZlive

Würkner, Mathias; Duczek, Sascha; Berger, Harald; Köppe, Heinz; Gabbert, Ulrich
Entwicklung und Realisierung einer Methodenplattform für die Spannungsanalyse von Al-Druckgussteilen mit Imperfektionen
In: 13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017: autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 303-311
[Konferenz: MMT2017]

Ziese, Christian; Woschke, Elmar; Nitzschke, Steffen
Tragdruck- und Schmierstoffverteilung von Axialgleitlagern unter Berücksichtigung von masseerhaltender Kavitation und Zentrifugalkraft
In: 13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017: autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 312-323
[Konferenz: MMT2017]

Herausgeberschaften

Altenbach, Holm ; Eremeyev, Victor
Shell-like structures - advanced theories and applications. - Cham s.l. Springer International Publishing Imprint: Springer 2017, 1 Online-Ressource (VII, 288 p. 72 illus., 20 illus. in color) - (CISM International Centre for Mechanical Sciences, Courses and Lectures; 572); http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-42277-0, ISBN 978-3-319-42277-0

Holm, Altenbach ; Goldstein, Robert V. ; Murashkin, Evgenii
Mechanics for materials and technologies. - Cham, Switzerland Springer International Publishing 2017, 1 Online-Ressource - (Advanced structured materials; Volume 46); http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-56050-2, ISBN 978-3-319-56050-2;
[Literaturangaben]

Kasper, Roland ; Gabbert, Ulrich ; Grote, Karl-Heinrich ; Leidhold, Roberto ; Lindemann, Andreas ; Schmidt, Bertram
13. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2017 - autonom - vernetzt - nachhaltig, 27. und 28. September 2017: Tagungsband. - Magdeburg Universitätsbibliothek, 2017, 1 Online-Ressource (PDF-Datei: 526 Seiten, 75,85 MB); http://dx.doi.org/10.24352/UB.OVGU-2017-085, ISBN 978-3-944722-54-2;
Kongress: Magdeburger Maschinenbau-Tage 13 (Magdeburg: 2017.09.27-28
[Konferenz: MMT2017]

Lammering, Rolf ; Gabbert, Ulrich ; Sinapius, Michael ; Schuster, Thomas ; Wierach, Peter
Lamb-Wave Based Structural Health Monitoring in Polymer Composites. - Cham Springer International Publishing, 2017, 1 Online-Ressource (XIV, 479 p. 286 illus., 201 illus. in color) - (Research Topics in Aerospace); http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-49715-0, ISBN 978-3-319-49715-0

Öchsner, Andreas ; Altenbach, Holm
Properties and characterization of modern materials. - Singapore Springer Science+Business Media, 2017, x, 452 Seiten,

Illustrationen, Diagramme, 24 cm - (Advanced structured materials; Volume 33), ISBN 978-981-10-1601-1;
[Literaturangaben]

Öchsner, Andreas ; Altenbach, Holm
Properties and Characterization of Modern Materials. - Singapore s.l. Springer Singapore Imprint: Springer 2017, 1 Online-Ressource (X, 452 p. 339 illus., 222 illus. in color) - (Advanced Structured Materials; 33); http://dx.doi.org/10.1007/978-981-10-1602-8, ISBN 978-981-10-1602-8;
[Description based upon print version of record]

Öchsner, Andreas ; Silva, Lucas F. M. ; Altenbach, Holm
Advanced structured materials. - Berlin Heidelberg Springer, 2017

Rezensionen

Naumenko, Konstantin; Bobaru, Florin
[Rezension von: Bobaru, Florin, Handbook of Peridynamic Modeling]. - ZAMM: journal of applied mathematics and mechanics - Berlin: Wiley-VCH, Bd. 97.2017, 5, S. 616
[Imp.fact.: 1,332]

Abstracts

Hoffmann, Thomas; Juhre, Daniel; Cattaneo, Giorgio; Rose, Georg; Beuing, Oliver
Virtuelle Erhöhung der Röntgensichtbarkeit neurovaskulärer Stents in der Radiographie
In: Recent progress and developments: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, November 6 and 7, 2017, Magdeburg, Germany: abstract book - Magdeburg, (2017), Abs. ID 35, Seite 25
[Konferenz: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, Magdeburg, Germany, November 6 and 7, 2017]

Koch, Sebastian; Duczek, Sascha; Duvigneau, Fabian; Woschke, Elmar
Acoustic analysis of a simplified oil pan using a coupled FE-SPH approach
In: Particles 2017: V International Conference on Particle-Based Methods, Fundamentals and Applications: Hannover, Germany, 26-28 September 2017: technical programme - CIMNE; http://congress.cimne.com/particles2017/admin/files/fileabstract/a102.pdf
[Konferenz: V. International Conference on Particle-Based Methods, Fundamentals and Applications, Particles 2017, Hannover, Germany, 26-28 September 2017]

Popovych, Olha; Bogomol, Iurii; Naumenko, Konstantin; Krüger, Manja
Creep properties of the Mo3Si and Mo5SiB2 phases in the Mo-Si-B alloy system
In: Intermetallics 2017: International Conference, 02-06 October 2017, Educational Center Kloster Banz, Germany; Programme and abstracts - Bad Staffelstein: Educational Center Kloster Banz, S. 115-116
[Konferenz: Intermetallics 2017]

Voss, Samuel; Chavalla, Sharath; Juhre, Daniel; Janiga, Gábor; Beuing, Oliver
Concept for a comprehensive simulation based tool to assist intracranial aneurysm treatment
In: International Healthcare Vision 2037: new technologies, educational goals and entrepreneurial challenges; proceedings + summary of the 5th BME-IDEA EU Conference; 11 - 13 June 2017, Magdeburg, Germany - Magdeburg: Universitätsbibliothek, S. 123-124

Dissertationen

Duvigneau, Fabian; Gabbert, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]; Rottengruber, Hermann [AkademischeR BetreuerIn]
Ganzheitliche simulationsbasierte Bewertung der Akustik von automobilen Antrieben. - Düsseldorf VDI-Verlag, 2017, Als Manuskript gedruckt, VIII, 134 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Fortschritt-Berichte VDI; Reihe 20, Rechnerunterstützte Verfahren; Nr. 467), ISBN 978-3-18-346720-4;
[Mit deutscher und englischer Zusammenfassung; Literaturverzeichnis: Seite 120-133]

Kletz, Björn T.; Monner, Hans Peter [AkademischeR BetreuerIn]
Aktive Schwingungsberuhigung mit reflektierenden und isolierenden Verbindungselementen in mehrfach angeregten Strukturen.

- Aachen Shaker Verlag 2017, XVIII, 230 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 23 cm, 375 g - (Berichte aus dem Maschinenbau), ISBN 978-3-8440-5207-7

Mader-Arndt, Katja; Scheffler, Franziska [GutachterIn]; Altenbach, Holm [GutachterIn]
Modellierung des Kontaktverhaltens feiner adhäsiver Partikel. - Barleben docupoint Verlag, 2017, XI, 171 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Docupoint Wissenschaft; Micro-macro transactions; Volume 26), ISBN 978-3-86912-126-0

Nitzschke, Steffen; Woschke, Elmar [AkademischeR BetreuerIn]; Strackeljan, Jens [AkademischeR BetreuerIn]
Instationäres Verhalten schwimmbuchsengelagerter Rotoren unter Berücksichtigung masseerhaltender Kavitation. - Clausthal-Zellerfeld Papierflieger Verlag 2017, 1. Auflage, XVIII, 151 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm, 285 g, ISBN 978-3-86948-553-9; [Literaturverzeichnis: Seite 140-149]

Perner, Marcus; Monner, Hans Peter [AkademischeR BetreuerIn]; Möhring, Hans-Christian [AkademischeR BetreuerIn]
Robotergestützte Faserablage mit adaptivem Korrektursystem. - [Köln] DLR, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 2017, viii, 111 Seiten, [8] Blatt, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Forschungsbericht; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt; 2017-18) [Literaturverzeichnis: Seite 95-109]

Reiher, Jörg Christian; Bertram, Albrecht [GutachterIn]
A thermodynamically consistent framework for finite third gradient elasticity and plasticity. - Magdeburg, 2017, 210 Seiten, 30 cm [Literaturverzeichnis: Seite 201-210]

Renner, Barbara; Altenbach, Holm [AkademischeR BetreuerIn]
Rotation suspendierter axialsymmetrischer Partikel unter Berücksichtigung der Partikel-Medium-Wechselwirkung. - Magdeburg, 2017, XII, 94, A-8 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm
[Literaturverzeichnis: Seite 91-94]

Würkner, Mathias; Gabbert, Ulrich [GutachterIn]
Numerische Homogenisierung von Faserverbundwerkstoffen mit periodischer Mikrostruktur. - Düsseldorf VDI Verlag, 2017, Als Manuskript gedruckt, XV, 130 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Fortschritt-Berichte VDI; Reihe 18, Mechanik/ Bruchmechanik; Nr. 346), ISBN 978-3-18-334618-9;
[Literaturverzeichnis: Seite 122-130]