



Technische
Universität
Braunschweig



MEET MUSEN

Das **Center for Mechanics, Uncertainty and Simulation in ENgineering** stellt sich vor.

www.meet-musen.de



Vorwort des Vizepräsidenten für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker



Sehr geehrte Damen und Herren,

im Center for **M**echanics, **U**ncertainty and **S**imulation in **E**ngineering - kurz: MUSEN – haben sich Forschende der TU Braunschweig das Ziel gesetzt, die interne und externe Kooperationen mit besonderem Fokus auf verschiedene Gebiete der allgemeinen Mechanik und Thermodynamik sowie dafür relevante Bereiche der Mathematik zu intensivieren und damit neue interdisziplinäre Forschungsfelder zu erschließen.

Die Aufgaben des Zentrums umfassen im Besonderen die Initiierung und Koordination gemeinsamer interdisziplinärer Forschungsvorhaben in den Bereichen Struktur-, Festkörper- sowie Strömungsmechanik sowie der Thermodynamik und Akustik in Verbindung mit hochspezialisierten und innovativen numerischen Verfahren.

Darüber hinaus unterstützt das Zentrum die Abstimmung langfristiger Forschungs- und Entwicklungsstrategien der beteiligten Einrichtungen, organisiert gemeinsame wissenschaftliche Veranstaltungen in übergreifenden Forschungsgebieten und fördert den wissenschaftlichen Austausch mit Forschungseinrichtungen außerhalb des Zentrums sowie mit der Industrie. Damit leisten Sie einen wichtigen Beitrag zur Profilbildung der Universität und der Weiterentwicklung der Forschungsschwerpunkte.

Im Rahmen des regelmäßig stattfindenden wissenschaftlichen MUSEN-Kolloquiums tragen international renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an der TU Braunschweig über aktuelle Aspekte ihrer Forschung vor. Dieses genuin interdisziplinäre Kolloquium fördert den wissenschaftlichen Diskurs zu den Themen des Zentrums sowohl innerhalb der TU Braunschweig als auch jenseits der spezialisierten wissenschaftlichen Communities.

Die nachfolgende Broschüre stellt Mitglieder des Zentrums und deren Arbeitsfelder vor. Erstmals wird im Spätsommer dieses Jahres auch ein Industrieworkshop an der TU Braunschweig durchgeführt, um die vielfältigen Forschungspartner der TU Braunschweig in der Forschungsregion über die Ziele und Aktivitäten des MUSEN-Zentrums zu informieren und über neue Kooperationsformen zu diskutieren. Das Präsidium der TU Braunschweig unterstützt dabei die Ziele und Aktivitäten des MUSEN-Zentrums sowohl materiell als auch ideell.

In diesem Sinne wünsche ich den Kolleginnen und Kollegen viel Erfolg bei der Intensivierung der Vernetzung mit regionalen Forschungspartnern sowohl aus der Wissenschaft als auch der Industrie und wünsche mir, dass durch die Aktivitäten des Zentrums und seiner Mitglieder ein weithin sichtbarer Beitrag zur Lösung gesellschaftlich relevanter Probleme durch wissenschaftliche und technische Innovationen entstehen möge.

Center for Mechanics, Uncertainty and Simulation in ENgineering



Das Center for Mechanics, Uncertainty and Simulation in ENgineering – MUSEN – ist ein Zusammenschluss von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der TU Braunschweig und Partnern anderer Forschungseinrichtungen und der Industrie mit dem Ziel der Zusammenarbeit in Forschung und Lehre. Thematisch umfasst es alle Gebiete der Mechanik (Festkörper, Strömung und u.v.a.m.) mit besonderem Fokus auf Theorie, Modellierung und Simulation sowie angrenzende Bereiche der Mathematik in Grundlagen und Anwendung.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Modellierung

Scientific Computing

Experiment

Akustik,
Schwingungen
& Tribologie

Informatik,
Mathematik &
Unsicherheiten

Ingenieursysteme
& Optimierung

Partikelsysteme
& Strömungen

Werkstoffe &
Thermodynamik

Akustik, Schwingungen & Tribologie

Wir widmen uns durch Identifikation, Modellierung, Simulation, Messung und aktive/passive Beeinflussung komplexen dynamischen Systemen. Dabei entwickeln wir zukunftsweisende Forschungsansätze in den Bereichen Akustik, Schwingungen, Tribologie und Reibung.

Informatik, Mathematik & Unsicherheiten

Bei unseren Modellierungen und Simulationen machen wir Gebrauch von Verfahren aus Mathematik und Softwaretechnik. Diese entwickeln wir beständig weiter, um Lösungen für neue Herausforderungen bereitstellen zu können.

Ingenieursysteme & Optimierung

Die Anforderungen an Ingenieurkonstruktionen wachsen stetig. Im Fokus stehen sowohl das Gewicht als auch das strukturelle Verhalten. Der Leichtbau und Verbundwerkstoffe sind für unsere Forschungsarbeit daher von großer Bedeutung.

Partikelsysteme & Strömungen

Strömungsphänomene sind nach wie vor eine große Herausforderung für Industrie und Forschung. Wir suchen nach Antworten sowohl mit Hilfe des Experiments als auch mittels Modellierung und Simulation und sind dabei bestrebt, immer komplexere Systeme bei gleichzeitig steigender Genauigkeit zu analysieren.

Werkstoffe & Thermodynamik

Werkstoffe spielen eine gewichtige Rolle in vielen Bereichen der Industrie und Wissenschaft. Wir beschäftigen uns mit zahlreichen Facetten vom mechanischen Materialverhalten über Wärme- und Stofftransport bis hin zu aktuellen Problemen des 3D-/4D-Druckes. Dabei lassen sich Experiment und Simulation nicht voneinander trennen.

Kontakt

Technische Universität Braunschweig
MUSEN-Zentrum
Institut für rechnergestützte Modellierung im Bauingenieurwesen
Pockelsstraße 3
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-94361
mail MUSEN@tu-braunschweig.de
web <https://www.tu-braunschweig.de/musen>



Prof. Dr.-Ing. Sabine C. Langer

- Leiterin des Instituts für Akustik
- Vizepräsidentin der Deutschen Gesellschaft für Akustik
- Mitglied im Niedersächsischen Forschungszentrum Luftfahrt
- Mitglied im Niedersächsischen Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF)
- Mitglied im Exzellenzcluster SE²A - Sustainable and Energy Efficient Aviation
- Stv. Sprecherin des Sonderforschungsbereichs 880 und Leiterin des integrierten Graduiertenkollegs

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für Akustik, Institut für Akustik, TU Braunschweig
- Professur für Vibroakustik, Institut für Konstruktionstechnik, TU Braunschweig
- Vertretung Professur für Festkörpermechanik, TU Clausthal
- Juniorprofessorin für Wellenausbreitung und Bauakustik, TU Braunschweig
- Promotion (Dr.-Ing.), Institut für Angewandte Mechanik, TU Braunschweig
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Angewandte Mechanik, TU Braunschweig
- Dipl.-Ing. Bauingenieurwesen, TU Braunschweig

Leitbild

Wir widmen uns der Wissenschaft von Schall und Stille und haben uns in der Forschung der Akustik für Menschen verschrieben. Schall hat zahlreiche Facetten. Er kann lästig, störend, gar gesundheitsgefährdend sein – im Besonderen in Gesellschaften, die geprägt sind von fortschreitender Technisierung und Urbanisierung. Die Technische Akustik im Ingenieurwesen nimmt sich dieser Herausforderung an: Welche technischen Lösungen sind besonders leise? Wie gelingt es, akustikgerecht zu konstruieren? Welche Lärminderungsmaßnahmen sind möglich?

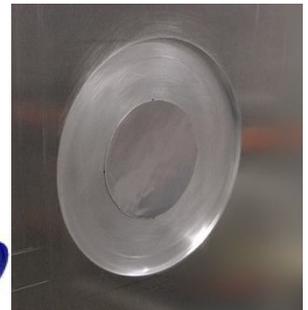
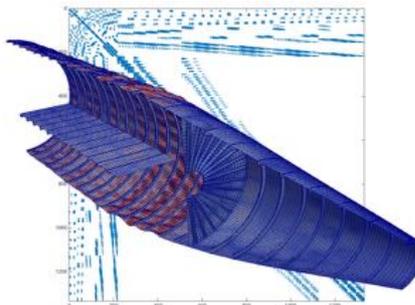
Den Weg zu bereiten für leise, schwingungsarme und intelligente Lösungen - das ist das Ziel unseres Instituts. Neue Technologien erfordern Untersuchungen zu Grundlagen akustischer Phänomene, zuverlässige Modelle und innovative Ansätze. Das Institut forscht und lehrt in drei ^{InA}Labs:
Acoustic Engineering, Computational Acoustics und Models & Systems.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Im ^{InA}Lab **Acoustic Engineering** streben wir das intrinsische akustische Design in frühen Phasen der Produktentwicklung an. Einer unserer Forschungsschwerpunkte ist die Integration akustischer Funktionen in neue Produkte und Systeme. Hauptfokus ist das akustikgerechte Konstruieren mit Lärminderungsmaßnahmen, wie intelligenten Strukturmodifikationen und innovativen passiven Dämpfungsmaßnahmen. Mit Hilfe geeigneter akustischer Modelle, effizienten Simulationen und Experimenten kann eine optimale akustische Gestalt gefunden werden.

Im ^{InA}LAB **Computational Acoustics** behandeln wir wellenauflösende numerische Verfahren für vibroakustische Aufgaben und entwickeln unseren in-house Forschungscode elPaSo (Elementary Parallel Solver). Robuste Lösungen für gekoppelte Luft- und Körperschallprobleme bereit zu stellen, steht im Fokus. Schlüsselthemen sind die Ermittlung von Sensitivitäten, Modellordnungsverfahren und eine nachhaltige Softwareentwicklung.

Im ^{InA}LAB **Models & Systems** entwickeln wir Modellierungsansätze für herausfordernde Berechnungsaufgaben in der Akustik. Die entwickelten Ansätze zielen auf eine größtmögliche Modelladäquatheit bezüglich der zu berechnenden Systeme und ermöglichen eine robuste und gleichzeitig verlässliche Beschreibung des Systemverhaltens. Wir berücksichtigen die Quantifizierung von Modell- und Parameterunsicherheiten und validieren die Methoden im engen Austausch von Messung und Berechnung.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Akustik
Langer Kamp 8
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-8770
Mail s.langer@tu-braunschweig.de
web <http://www.tu-braunschweig.de/ina>



**Prof. Dr.-Ing. habil.
Georg-Peter Ostermeyer**

- Institutsleiter
- Studiendekan der Fakultät Maschinenbau
- Vorstandsmitglied des Drilling Simulators Celle
- Steering board member of Eurobrake, International Friction Forum, Celle Drilling Conference
- Advisory board member of SAE Brake Colloquium, Asia Brake Conference
- Div. Forschungspreise, u.a. Dan Mahannah Achievement Award

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für Dynamik und Schwingungen, TU Braunschweig
- Sprecher des SFB 605
- Professor für Mechanik, Reibungs- und Kontaktflächenphysik, TU Berlin
- Forschungsingenieur in der Fahrzeugtechnik, Volkswagen AG, Wolfsburg
- Lehrbeauftragter an der TU Braunschweig
- Habilitation, *venia legendi* für „Mechanik“ (TU Braunschweig)
- Promotion zum Dr.-Ing. über einseitige Bindungen in der Mechanik
- Erstes Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien in Physik und Mathematik (TU Braunschweig)
- Diplom in Mathematik (TU Berlin)

Leitbild

Der Kern der Forschungsarbeiten ist die Entwicklung transdisziplinärer Systemkompetenz durch Identifikation, Modellierung, Simulation, Messung und aktiver/passiver Beeinflussung komplexer dynamischer Systeme. Dabei werden zukunftsweisende Forschungsansätze in den Bereichen Systemdynamik, Tribologie und Reibung entwickelt, die neben der Grundlagenforschung insbesondere auch ingenieurwissenschaftliche und industrielle Forschungsfragen adressieren. Der Fokus liegt auf innovativen Modellierungs- und Simulationstechniken (einschließlich der Quantifizierung von Unsicherheiten) in Verbindung mit problemorientierter Entwicklung von Mess- und Prüfständen zur Validierung und Quantifizierung.

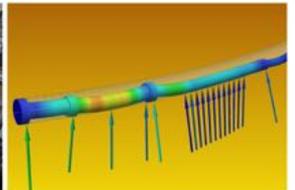
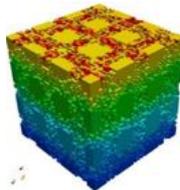
Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Modellierung und Simulation: Für eine Beschreibung von mechanischen, elektronischen, elektromechanischen Systemen (multi physics) werden klassische Methoden (Lagrange-Hamilton-Methode) und diskrete Methoden (FEM, BEM, MKS, CA, DEM) verwendet und entwickelt. Mit maßgeschneiderten Modellen und geeigneten Simulationstechniken entwickeln wir Lösungen zur Optimierung dynamischer Systeme.

Tribologie und NVH: Reibung ist ein hochdynamischer Prozess, der durch eine Vielzahl von Einflussfaktoren gesteuert wird. Wir entwickeln neue Erkenntnisse über die elementaren Mechanismen der Reibung und zur besseren Beschreibung und Beeinflussung der Dissipationsprozesse im Kontakt und der daraus resultierenden Verschleißpartikel- und Emissionsdynamik. Eine Hauptanwendung ist das technische Bremssystem und die Untersuchung von reibinduzierten NVH-Phänomenen auch unter Uncertainty-Aspekten.

Schwingungen und Akustik: Eigenschaften dynamischer Systeme wie Modenformen, Frequenzspektren, Schalldruckpegel oder Leistungsdichtespektren werden durch Messungen detektiert und analysiert. Durch Simulationen und Sensitivitätsstudien können Schwingungen und deren akustischen Auswirkungen bereits im Frühstadium ihrer Entstehung analysiert und passiv wie aktiv beeinflusst werden.

Bohr- und Reservoirdynamik: Wir untersuchen den komplexen Prozess des Tiefbohrens. Die Bohrstrang- und Reservoirdynamik wird mit Multiskalentechniken und problemspezifischen Modellen mit modularer und adaptiver Modellkomplexität auch für Real-Time-Anwendungen beschrieben und analysiert.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Dynamik und Schwingungen

Schleinitzstraße 20
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-7000
mail gp.ostermeyer@tu-braunschweig.de
web www.ids.tu-braunschweig.de



Priv.-Doz. Dr.-Ing. Michael Müller

- Privatdozent
- Leiter der Arbeitsgruppe Geschmierte Reibung und fluidbeeinflusste Kontakte

Wissenschaftlicher Werdegang

- Habilitation, Venia Legendi: Numerische Methoden der Tribologie, Fakultät für Maschinenbau, TU Braunschweig
- Promotion (Dr.-Ing.), Fakultät für Maschinenbau, TU Braunschweig über Grenzschichtdynamik in Bremssystemen
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Dynamik und Schwingungen, TU Braunschweig
- Dipl.-Ing. Bauingenieurwesen, TU Berlin

Leitbild

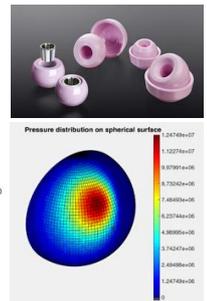
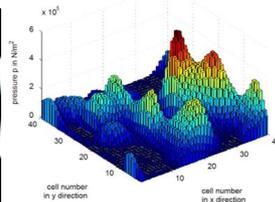
Der Kern der Forschungsarbeiten ist die Entwicklung transdisziplinärer Systemkompetenz durch Identifikation, Modellierung, Simulation, Messung und aktiver/passiver Beeinflussung komplexer dynamischer Systeme. Dabei werden zukunftsweisende Forschungsansätze in den Bereichen Systemdynamik, Tribologie und Reibung entwickelt, die neben der Grundlagenforschung insbesondere auch ingenieurwissenschaftliche und industrielle Forschungsfragen adressieren. Der Fokus liegt auf innovativen Modellierungs- und Simulationstechniken (einschließlich der Quantifizierung von Unsicherheiten) in Verbindung mit problemorientierter Entwicklung von Mess- und Prüfständen zur Validierung und Quantifizierung.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Kontaktmechanik unter Fluideinfluss, insbesondere Mangelschmierung: Aus ökonomischen und ökologischen Gründen gibt es große Bestrebungen, die Menge von eingesetzten Schmiermitteln möglichst gering zu halten. Hierbei entstehen zumeist auch Zustände, bei denen der Reibspalt nicht mehr vollständig mit Fluid gefüllt ist (Mangelschmierung). Die Arbeitsgruppe untersucht diese Szenarien auf experimentellem und modellbasiertem Weg. Hierfür kommen neben der Reynolds-Gleichung auch neuartige Modellbildungstechniken zum Einsatz, mit denen auch komplexe Fluidverteilungen berechnet werden können. Unterstützt werden diese Simulationen durch Messungen an verschiedenen neuartigen Prüfständen, um unterschiedliche Last- und Geschwindigkeitsbereiche abzudecken.

Geschmierte technische Systeme: Reibung und Verschleiß ist bei geschmierten technischen Systemen in erster Linie mit dem Fluidtransport durch den Spalt korreliert. So bestimmt das Fluid in Zusammenspiel mit der Spaltgeometrie und den Lasten maßgeblich das Reibregime von hydrodynamischer Reibung bis hin zur Grenzreibung. Gemeinsam mit industriellen Partnern werden für technische Systeme entsprechende Modelle entwickelt und mit integralen Reib- und Verschleißgrößen in Beziehung gesetzt. Beispielanwendungen sind Lager (z.B. Gleitlager), Gelenke (z.B. Künstliche Hüftgelenke) und Dichtungen.

Klebstoffflüsse während des Fügevorgangs: Das initiale Auftragsbild eines Klebstoffs auf einem Substrat bestimmt signifikant die nach dem Verpressen entstehende Klebstoffverteilung und somit auch die Festigkeit der Fugestelle. Hierzu sind innovative Modellbildungstechniken entwickelt worden, die den Fließprozess des Klebstoffs während des Verpressens numerisch effizient beschreiben und auf ein breites Spektrum an Problemen angewendet werden können.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Dynamik und Schwingungen

Schleinitzstraße 20
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-7005
mail mi.mueller@tu-braunschweig.de
web www.ids.tu-braunschweig.de



**Prof. Dr.-Ing.
Jens Friedrichs**

- Institutsleiter Institut für Flugantriebe und Strömungsmaschinen (IFAS)
- Sprecher des Exzellenzclusters SE²A – Sustainable and Energy Efficient Aviation

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für Flugantriebe, TU Braunschweig
- Vorstandsmitglied der AG Turbo im Rahmen des COORETEC - Programms des BMWi
- Dekan der Fakultät für Maschinenbau, TU Braunschweig
- Leiter des CF6-Programms, MTU Maintenance Hannover
- Leiter Powerplant Engineering, MTU Maintenance Hannover
- Erlangung des Doktorgrades, TU Braunschweig
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Pfleiderer Institut für Strömungsmaschinen, TU Braunschweig
- Erlangung des Diploms im Bereich Maschinenbau, TU Braunschweig

Leitbild

Turbomaschinen und ihre Hauptkomponenten stehen im Fokus des IFAS. Das Verständnis und die Beschreibung grundlegender physikalischer Effekte bilden die Grundlage für neue Methoden und Technologien. Dies geschieht am IFAS nicht nur, um neue Konstruktionen zu unterstützen, sondern auch, um Komponenten und Gesamtsysteme während der Wartung und Reparatur zu verbessern.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Strahlantriebe:

Der Bereich Triebwerke und Antriebe konzentriert sich auf das Design und das Betriebsverhalten des Gesamtsystems sowie der zugehörigen Komponenten. Ein Schwerpunkt ist die Entwicklung von Konstruktionsempfehlungen für zukünftige Triebwerke durch fortschrittliche Konstruktions- und Berechnungsmethoden. Die Forschung auf Komponentenebene bildet ebenfalls einen wichtigen Schwerpunkt. Der Verschleißdiagnose und der Entwicklung von Reparaturtechniken wird eine große zukünftige Bedeutung beigemessen. Neue Triebwerkskonzepte und deren Integration in das Flugzeug können in einem einzigartigen Propulsorprüfstand untersucht werden. Das Institut verwendet ein modernes Testtriebwerk IAE V2500-A1 (A320-Familie), mit dem Untersuchungen zum System- und Komponentenverschleißverhalten sowie zur Wartung, Diagnose und Zustandsüberwachung durchgeführt werden können. Mit Hilfe von mathematischen Modellen und abgenutzten Motorkomponenten werden spezifische Verschleißmechanismen definiert. Hierdurch sollen gezielte Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden, mit denen bestehende Flugzeuge zukünftig effizienter arbeiten können.

Turbomaschinen:

Das Gebiet der Turbomaschinen umfasst insbesondere die Forschung über Kreisel- und Axialpumpen, Niederdruck-Axialventilatoren und adaptive Turbomaschinen-dichtungen. Für die Untersuchung von Pumpen stehen Prüfstände mit einem Durchmesser von bis zu 500 mm zur Verfügung. Darüber hinaus werden am Institut adaptive Dichtungen und insbesondere Bürstendichtungen in Dampfturbinen zur Abdichtung von hohen Druckdifferenzen untersucht. Zu diesem Zweck werden die Bürstendichtungen im Heizkraftwerk unter realistischen Bedingungen mit Frischdampf versorgt und betrieben. Anschließend kann die Analyse des Dichtverhaltens in der eigens dafür eingerichteten Mess- und Prüfeinrichtung des Instituts durchgeführt werden.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Flugantriebe und
Strömungsmaschinen
Hermann- Blenk- Straße 37
381068Braunschweig

phone +49 (0)531 391-94202
mail info@ifas.tu-braunschweig.de
Web www.ifas.tu-bs.de

Institut Computational Mathematics

AG Numerik



Prof. Dr. Heike Faßbender

- Institutsleiterin
- Präsidentin Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik
- Mitglied Hochschulrat Bergische Universität Wuppertal
- Mitglied Akkreditierungsrat
- Mitglied Committee for Mathematical Modeling, Simulation and Optimization (KoMSO)

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für Numerische Mathematik, TU Braunschweig
- Ehemalige Vizepräsidentin für Lehre, Studium, Weiterbildung an der TU Braunschweig
- Ehemalige Gründungsdekanin der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät der TU Braunschweig
- Lehrstuhl für Numerische Mathematik, TU München
- Oberassistentin Universität Bremen
- Habilitation, Universität Bremen
- Promotion, Universität Bremen
- M.Sc. in Computer Science, State University of New York at Buffalo, USA
- Diplom in Mathematik mit Nebenfach Wirtschaftswissenschaften, Universität Bielefeld

Leitbild

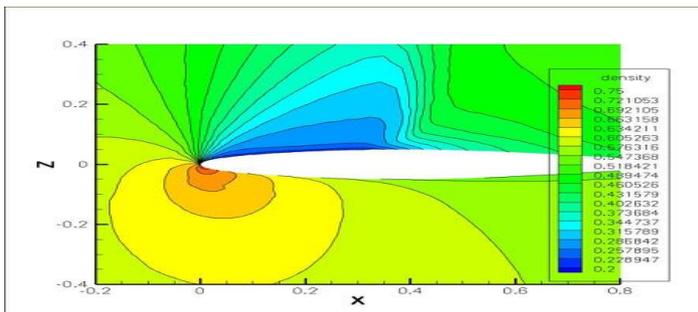
Der Schwerpunkt der Arbeit der AG Numerik in Forschung und Lehre liegt auf der Entwicklung numerischer Techniken zur Simulation von z.B. physikalischen, technischen und wirtschaftlichen Prozessen auf dem neuesten Stand der Technik. Wir decken alle Aspekte von der Grundlagenforschung bis hin zur benutzerfreundlichen Software ab. Unsere Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sind anwendungsorientiert. Wir arbeiten mit vielen verschiedenen nationalen und internationalen Partnern aus Wirtschaft, Industrie und Wissenschaft zusammen, um den interdisziplinären Austausch und den wissenschaftlichen Fortschritt zu fördern.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Wissenschaftliches Rechnen: Die mathematischen Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens bilden die Basis unserer Arbeit. Dabei stehen neben der Entwicklung neuer effizienter und robuster Algorithmen für konkrete Anwendungsprobleme stets die Frage nach deren Verlässlichkeit im Zentrum.

Modellreduktion/Ersatzmodelle: Bei der Modellierung (parameterabhängiger) dynamischer Systeme entstehen heutzutage häufig Systeme hoher Ordnung (d.h. mit 10.000 und mehr Gleichungen). Um die (für eine Parameterstudie) numerische Simulation mit akzeptablem zeitlichem Umfang zu gewährleisten, ersetzt man das gegebene dynamische System von Gleichungen durch ein (parameterabhängiges) Ersatzmodell derselben Form, welches eine Lösung mit stark verkürzter Rechenzeit erlaubt. Häufig wird gefordert, dass das Ersatzmodell die selben Eigenschaften wie das unreduzierte Modell aufweist; wichtige Eigenschaften sind in diesem Zusammenhang insbesondere Stabilität und Passivität. Außerdem sollte der Approximationsfehler möglichst gering und effizient sein und im Idealfall automatisch mit einer vorgegebenen Fehlertoleranz enden. Je nach Problemstellung wird das Ersatzmodell ausgehend vom unreduzierten mathematischen Modell oder auf der Basis möglichst weniger hochgenauer Messdaten erzeugt.

Softwareentwicklung: Neben der theoretischen Erforschung neuer mathematischer Verfahren ist eines unserer Anliegen die Er- und Bereitstellung allgemein nutzbarer numerischer Software, die im Forschungs- und Entwicklungsbereich ohne größere Kenntnis der mathematischen Details eingesetzt werden können. Dabei verwenden wir eine der gebräuchlichen Programmiersprachen im Wissenschaftlichen Rechnen, von C/C++ über MATLAB bis hin zu Fortran und Python.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut *Computational Mathematics*
AG Numerik
Universitätsplatz 2
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391- 7535
mail h.fassbender@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/icm

Institut Computational Mathematics AG Partielle Differentialgleichungen



Prof. Dr. Dirk Langemann

- Leiter der Arbeitsgruppe Mathematische Modellierung
- Vorstandsmitglied des Center for Mechanics, Uncertainty and Simulation in ENgineering
- Mitglied des BRICS – Braunschweiger Zentrum für Systembiologie

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für Mathematische Modellierung und Angewandte Analysis, TU Braunschweig
- Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Mathematik der Universität zu Lübeck
- Wiss. Mitarbeiter an der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikums SH
- Habilitation
- Akademischer Rat am Institut für Mathematik, Universität Rostock
- Gastwissenschaftler an der DTU - Technical Univ. of Denmark, am Inst. Fundamental Technological Research der Polnischen Akademie der Wissenschaften, an der Massey Univ., NZ u.a.
- Joachim-Jungius-Preis, 2000
- Promotion, Universität Rostock
- Diplom in Mathematik mit Nebenfach Physik

Leitbild

Modellbildung ist ein Arbeitsgebiet an der Schnittstelle zwischen Mathematik und Anwendungen aus den Ingenieur- und Lebenswissenschaften und nahezu allen Gebieten. Praktische Fragestellungen werden mathematisch beschrieben, und verschiedene Modelle werden gegeneinander abgewogen. Gleichzeitig liefern die Anwendungen Impulse für die mathematische Forschung.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Mathematische Modellierung: Die Beschreibung von Vorgängen und Prozessen mit mathematischen Mitteln führt auf gewöhnliche oder partielle Differentialgleichungen, je nachdem, ob die örtliche Auflösung der Phänomene Berücksichtigung findet. Die Diskussion des qualitativen Lösungsverhaltens der Gleichungen liefert einen Denkraum zum Verständnis der Zusammenhänge hinter den Phänomenen.

Numerik und Simulation: Die numerische Behandlung der Differentialgleichungen ermöglicht es, die modellierten Anwendungen zu simulieren und in-silico zu studieren – bis hin zu digital oder mathematical twins. Eine zentrale Frage ist, wie gut die notwendigen Diskretisierungen die kontinuierlichen Modelle approximieren.

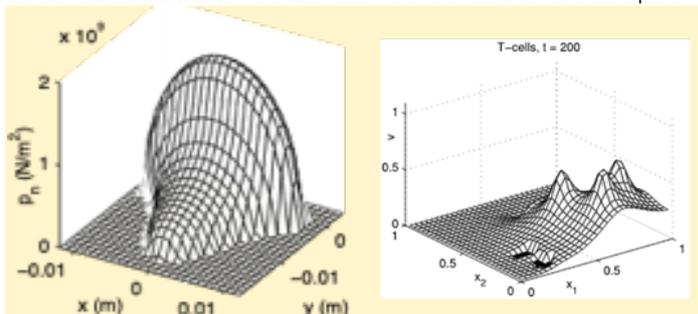
Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen: Differentialgleichungen sind das Werkzeug zur Beschreibung elastischer Verformung von Bauteilen oder allgemeinen Objekten. Herausforderungen entstehen bei der Behandlung des Kontakts elastischer Körper oder bei der Berücksichtigung komplizierterer Eigenschaften z.B. bei Biomaterialien.

Andere Gebiete sind Mehrkörpersysteme, die typischerweise auf große differentiell-algebraische Systeme führen, oder Flüssigkeitsfilme, die durch partielle Differentialgleichungen beschrieben werden.

Lebenswissenschaftliche Anwendungen: Der Stoffumsatz in Zellen oder auch im Menschen wird mit metabolischen Lieferketten beschrieben. Diskrete Modelle stehen im Bezug zu kontinuierlichen Beschreibungen durch Transportgleichungen. Diese führen auf Analogien zwischen Lieferketten der Logistik und der Biologie.

Andere Themen sind die Entzündungsausbreitung z.B. mittels Reaktions-Diffusions-Gleichungen oder die Resistenzentwicklung von Krankheitserregern oder Unkräutern, die als Umwelthanpassung verstanden werden kann.

Modell des Modellierens: Jedes Erkenntnisstreben ist nahe an der Philosophie.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut Computational Mathematics
AG Partielle Differentialgleichungen
Universitätsplatz 2
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391 - 7403
Mail d.langemann@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/icm/pde



Prof. Dr.-Ing. Ulrich Römer

- Juniorprofessor
- Leiter der Arbeitsgruppe
Unsicherheiten in technischen Systemen
- Vorstandsmitglied & stellv. Sprecher des MUSEN-Zentrums
- Mitglied im:
Sonderforschungsbereich 880 – Grundlagen des Hochauftriebs künftiger Verkehrsflugzeuge
- Mitglied Exzellenzcluster SE²A – Sustainable and Energy Efficient Aviation
- Mitglied im Graduiertenkolleg 2075 - Modelle für die Beschreibung der Zustandsänderung bei Alterung von Baustoffen und Tragwerken

Wissenschaftlicher Werdegang

- Juniorprofessor für Unsicherheiten in technischen Systemen, Fakultät für Maschinenbau, TU Braunschweig
- Gastwissenschaftler, Computational Science Laboratory, Virginia Tech, USA
- PostDoc, TU Darmstadt
- Promotion, Computational Electromagnetics Laboratory, Technische Universität Darmstadt
- Doppeldiplom, Elektrotechnik und Informationstechnik, Technische Universität
- Doppeldiplom, Ingénieur Généraliste, Ecole Centrale de Lyon, Frankreich

Leitbild

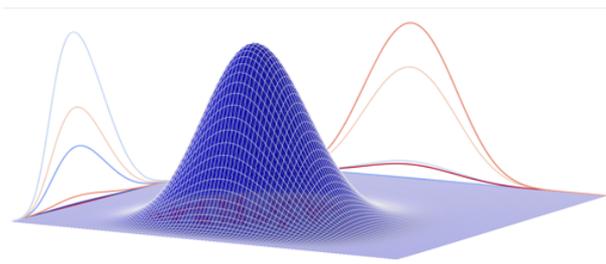
Der Kern der Forschungsarbeiten ist die Entwicklung transdisziplinärer Systemkompetenz durch Identifikation, Modellierung, Simulation, Messung und aktiver/passiver Beeinflussung komplexer dynamischer Systeme. Dabei werden zukunftsweisende Forschungsansätze in den Bereichen Systemdynamik, Tribologie und Reibung entwickelt, die neben der Grundlagenforschung insbesondere auch ingenieurwissenschaftliche und industrielle Forschungsfragen adressieren. Der Fokus liegt auf innovativen Modellierungs- und Simulationstechniken (einschließlich der Quantifizierung von Unsicherheiten) in Verbindung mit problemorientierter Entwicklung von Mess- und Prüfständen zur Validierung und Quantifizierung

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Quantifizierung von Unsicherheiten: Schwerpunkt der Forschung in der Arbeitsgruppe ist die mathematische Modellierung und Quantifizierung von Unsicherheiten in physikalischen und technischen Modellen. Unsicherheiten durch variable Umgebungsbedingungen, Messung und Fertigung sind bei der computergestützten Modellierung allgegenwärtig und können mit Hilfe von stochastischen Verfahren berücksichtigt werden. Für die dadurch entstehenden stochastischen Differentialgleichungen ist es zwingend erforderlich, neue, effiziente numerische Lösungsverfahren zu entwickeln.

Bayes'sche Methoden: Sie stellen ein wichtiges Werkzeug zur Erfassung von Unsicherheit in Modellparametern oder der Modellform selbst dar. Ausgehend von Messdaten, werden z.B. durch Markov Chain Monte Carlo Methoden Modellparameter kalibriert. Da die zugrundeliegenden Modelle in der Mechanik sehr komplex sein können, sind stochastische Meta-Modelle dabei ein wichtiges Hilfsmittel. Auf Bayes'schen Methoden basiert auch die statistische Versuchsplanung, bei der optimale Versuchsebedingungen mit maximalem Informationsgewinn ermittelt werden.

Robustheits- und Zuverlässigkeitsanalysen: Durch numerische Methoden der Unsicherheitsquantifizierung können Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Sensitivitäten von Modellzielgrößen bestimmt werden, die wiederum Aussagen über Zuverlässigkeit und Robustheit zulassen. Wichtige Beispiele sind Polynomial Chaos Methoden, Modelle reduzierter Ordnung, oder Gauß-Prozess-Regression. Auch multi-fidelity und multi-level Monte Carlo Methoden werden in der Arbeitsgruppe erforscht. Bei diesen Verfahren werden statistische Informationen unter Verwendung ganzer Modellfamilien gewonnen, was erhebliche Effizienzgewinne verspricht.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Dynamik und Schwingungen

Schleinitzstraße 20
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-62120
mail u.roemer@tu-braunschweig.de
web www.ids.tu-braunschweig.de



Prof. Dr.-Ing.

Mladen Berekovic

- Institutsleiter, Institut für Technische Informatik, Universität zu Lübeck
- TTZ-Leiter in der Innovationsgesellschaft Technische Universität Braunschweig mbH

Wissenschaftlicher Werdegang

- Direktor, Institut für Technische Informatik, Universität zu Lübeck
- Professur Technische Informatik, TU Braunschweig
- Professur Rechnerarchitektur, Universität Jena
- Intel-Proessur Advanced VLSI Design, TU Braunschweig,
- Adjunct Professor, Computer Engineering, TU Delft, Niederlande
- Senior Researcher Reconfigurable Computing, IMEC, Belgien
- IBM Deutschland Entwicklungs-GmbH, Prozessorentwurf
- Promotion, Institut für Mikroelektronische Systeme, Universität Hannover
- Dipl.-Ing. Elektrotechnik, Universität Hannover

Leitbild

Das Institut für Technische Informatik (ITI) der Universität zu Lübeck beschäftigt sich mit der Architektur von Hardware/Software-Systemen sowie deren prototypischer Implementierung und Evaluation. Forschungsschwerpunkte sind Robotik, Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie energieeffizientes Rechnen und virtuelles Prototyping. Besonderes Augenmerk liegt auf der Anwendung von KI-Methoden wie Machine Learning und Schwarmintelligenz. Aktuelle Projekte befassen sich sowohl mit Grundlagenforschung als auch mit Anwendungen aus der Medizin, der Umwelttechnik und der Industrie, etwa in mobilen autonomen Systemen und cyber-physikalischen Systemen, sowie dem Entwurf integrierter Schaltungen in Form von FPGAs und SoCs (System-on-Chip).

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Virtual System Prototyping (Digital Twin): Speziell für das Internet of Things und Industrie 4.0 entwerfen wir sogenannte Digital Twins, welche die eingesetzten Hardware/Software-Systeme emulieren. Damit lassen sich virtuelle Prototypen erstellen, etwa für Software- und System-Entwurf, aber auch um die Einsatzfähigkeit der Gesamtsysteme vorab zu evaluieren.

Power-efficient, Safe Computing & Sensing (Edge): Ob beim Internet of Things oder für mobile autonome Systeme – es müssen zunehmend größere Datenmengen erfasst, kommuniziert und verarbeitet werden. Dabei zeichnen sich zwei Trends ab: Die (Vor-)Verarbeitung bereits im Knoten (Edge Computing) sowie der Einsatz spezialisierter Beschleuniger, um den Leistungsverbrauch niedrig zu halten. Das ITI entwirft anwendungsspezifische Edge-Computing-Systeme und benötigte Akzeleratoren.

Safe and Secure Mobile Autonomous Systems: Am ITI wird an Komponenten und autonomen Systeme für sicherheitskritische Anwendungen geforscht. Dies umfasst Steuerung, Software, Sensor-Verarbeitung, Slam, sowie mobile Roboter, und autonome Unterwassere Drohnen (AUVs)

Swarm Intelligence: Mit unserer Forschung im Bereich Schwarmrobotik decken wir vielfältige Bereiche ab: Schwarmexperimente mit bis zu 70 Robotern (z.B. Kilobot und Thymio II), Modellierung von Schwarmrobotersystemen, kollektives Entscheiden sowie Fehlertoleranz in Robotergruppen. Dabei entwickeln wir innovative Methoden für maximale Skalierbarkeit sowie Adaption an Systemfehler und dynamische Umwelten.



Kontakt

Universität zu Lübeck
Institut für Technische Informatik
Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

phone +49 (451) 3101 - 6301
mail berekovic@iti.uni-luebeck.de
web <https://www.iti.uni-luebeck.de>



Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius

- Institutsleiter
- Mitglied der Institutsleitung des DLR-Instituts für Faserverbundleichtbau und Adaptronik

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur Adaptronische Systeme, TU Braunschweig, seit 2011
- Professur für Adaptiven Leichtbau, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2003-2011
- Stellvertretender Institutsdirektor, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., 2003-2011
- Gastwissenschaftler, ONERA, Paris, 2000
- Gastwissenschaftler, NASA Research Center, Langley, USA, 1998
- DLR-Wissenschaftspreis, 1994
- Promotion, RWTH Aachen, 1994
- Wissenschaftler, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., seit 1989

Leitbild

Eine neue Schule des Leichtbaus durch

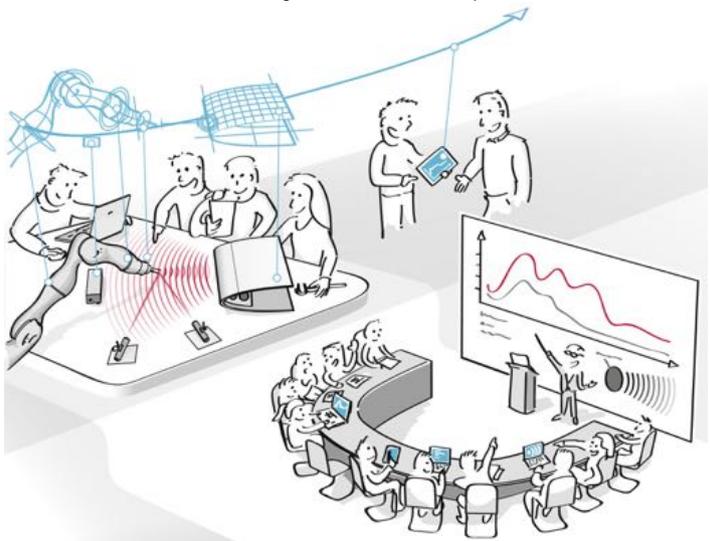
- Strukturkonforme Integration von Funktionen von der Materialebene bis hin zum Bauteil
- Adaptivität an Umgebungsbedingungen und wechselnde Anforderungen
- Selbstregulierende Fertigungsprozesse
- Gleichzeitige Sicherstellung von Robustheit und Fehlertoleranz.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Adaptronik ist eine interdisziplinäre Wissenschaft des Ingenieurwesens. Sie befasst sich mit der Erforschung und Entwicklung sich selbst anpassender Bauteile und Konstruktionen aus dem gesamten Bereich des Maschinenbaus. Adaptronik beinhaltet eine Integration von neuen Funktionen in tragende Bauteile durch die Kombination konventioneller Konstruktionswerkstoffe mit aktiven Werkstoffsystemen. Aktorische und sensorische Eigenschaften ermöglichen in Verbindung mit adaptiven, schnellen Reglern die optimale Selbstanpassung an die jeweilige Betriebsumgebung.

Unsere Hauptarbeitsgebiete:

- Aktive Funktionswerkstoffe: Adaptive Faserverbunde
- Faserverbundwerkstoffe: Nanocomposites, Hybride Materialien
- Strukturmechanik: Mechanik adaptiver Verbunde
- Adaptiver Leichtbau: Funktionsintegrierender Leichtbau
- Faserverbundtechnologie: Funktionsintegration, adaptive und selbstregulierende Faserverbundfertigung
- Adaptive Systeme: Aktive Formkontrolle, Adaptive Schwingungsunterdrückung, Active Noise Control, Structural Health Monitoring
- Produktionstechnik: Selbstregulierende Produktionsprozesse



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Adaptronik und Funktionsintegration
Langer Kamp 6
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-2640
mail m.sinapius@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/iaf



Prof. Dr.-Ing. Mike Sieder

- Institutsleiter

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für Baukonstruktion und Holzbau, TU Braunschweig
- Hon.-Professur am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, TU München
- Lehrbeauftragter, Hochschule München
- Vertretungsprofessur Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, TU München
- Promotion, Ruhr-Universität Bochum
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Baukonstruktionen, Ingenieurholzbau und Bauphysik, Ruhr-Universität Bochum
- Dipl.-Ing. Bauingenieurwesen - Konstruktiver Ingenieurbau, Bauhaus-Universität Weimar

Leitbild

Als Ingenieur betritt man oft Neuland. Um eine belastbare Brücke zwischen bewährten Methoden sowie Standards und zukunftsweisenden Visionen spannen zu können, gehören die Vertrautheit mit Material und technischen Prinzipien ebenso zu den fundamentalen Ingenieurwerkzeugen wie experimentelle Form- und Konstruktionsfindung, labortechnische Modellerprobung, numerische Simulationen sowie der analytische Nachweis der Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Funktionalität. Angesichts der globalen Herausforderungen in Bezug auf das nachhaltige und ressourceneffiziente Bauen stellt sich die grundlegende Frage, wie mit weniger und effizienterem Materialeinsatz eine qualitativ hochwertige und nachhaltig agierende Umwelt geschaffen werden kann.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Das Institut für Baukonstruktion und Holzbau vertritt seit mehr als 35 Jahren den Holzbau in Lehre und Forschung an der TU Braunschweig. Die Bandbreite reicht von Fragestellungen der räumlichen und ebenen Mechanik aktueller und historischer Konstruktionen über Aspekte des Materialverhaltens und der Material-/Struktursimulation bis zur Bauphysik, Bauwerkserhaltung und dem Themenfeld der Klebtechnik im Holzbau.

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

- Gebrauchstauglichkeit und Komfort von dynamisch beanspruchten Holztragwerken im urbanen mehrgeschossigen Hochbau
- Ermüdungsverhalten von Kernen und selbstbohrenden Vollgewindeschrauben vor dem Hintergrund der Anwendung als Verbindungsmittel bei Holz-Beton-Verbundträgern
- Einsatz der Holzkeildolle als Möglichkeit neuer Reparaturverbindungen für die Denkmalschutzanforderungen des schonenden Substanzumgangs und Materialgerechtigkeit
- Leitlinie zur Vereinfachung der Planung und Durchführung von Aufstockungs-/Erweiterungsmaßnahmen als Nachverdichtungsmaßnahme in innerstädtischen Bereichen
- Entwicklung einer Traglasttheorie für Holztafeln
- Erforschung der Anforderungen an die Komponenten von WDVS im Holzbau durch die Ermittlung der funktionalen Zusammenhänge der Eigenschaften der Systemkomponenten
- Untersuchungen zum Verhalten von Klebstoffen für die Verklebung im konstruktiven Holzbau bei verschiedenen Klimaszenarien



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Baukonstruktion und Holzbau iBHolz
Schleinitzstraße 21A
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-7801
mail m.sieder@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/ibholz



Prof. Dr.-Ing. Peter Horst

▪ Institutsleiter

Wissenschaftlicher Werdegang

- Seit 98 Professur für Flugzeugbau und Leichtbau, TU Braunschweig
- Airbus; zuletzt Leiter „Structure, Repair, Engineering“
- Promotion, TU Braunschweig
- 84-90 wiss. MA TU Braunschweig

Leitbild

In der Luftfahrt, wie auch in vielen anderen technischen Bereichen, werden ökologische, umweltverträgliche und effiziente Lösungen gesucht. Dies kann nur erreicht werden, wenn man multidisziplinäre und ausgereifte Methoden benutzt. Das Institut für Flugzeugbau und Leichtbau sucht dies in verschiedensten Feldern.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Innerhalb des Leichtbaus sind verschiedenste Kompetenzen zu vereinen. Als wesentliche Themen stehen Leichtbauwerkstoffe und ihr Versagensverhalten (Damage Tolerance; Ermüdung; Restfestigkeit; Stabilität; Crash, Impactverhalten etc.), Bauweisen von entsprechenden Konstruktionen sowie deren strukturelles Verhalten im Fokus. Die betrachteten Materialien sind Faserkunststoffverbunde, Aluminiumlegierungen und hybride Materialien, wie z.B. GLARE. Die Arbeiten der letzten Jahre reichen von Untersuchungen an kleinen Materialproben bis zu großen Bauteilen, wie z.B. ganzen Flügeln oder anderen Flugzeugkomponenten. Grundsätzlich beziehen sich die Arbeiten auf Modellierung, Simulation und Experimente.

Damit verbunden sind sinnvolle Bauweisen, wie sie im Flugzeugbau aber auch in den Bereichen Automobile, Windkraft, Bootsbau auftreten. Diese Bauweisen sind einerseits sehr wesentlich mit entsprechenden Herstellungsverfahren verknüpft, andererseits sind Optimierungsverfahren notwendig, um komplexe Bauweisen richtig auszulegen und bewertbar zu machen. Es bietet sich hier eine multidisziplinäre Herangehensweise an, bei der Bewertungskriterien aus verschiedenen Bereichen kombiniert betrachtet werden (z.B. strukturmechanische und produktionstechnische).

Bauweisen können aber auch sehr weit über konventionelle Fragestellungen hinausgehen. Als Beispiel ist in der Abbildung eine sehr flexible Haut einer morphenden Flügelnahe gezeigt, die Verschiebungen in einer Richtung weitgehend zulässt, während in der Querrichtung eine hohe Steifigkeit erreicht wird. Die Abbildung zeigt den im Rahmen des SFB880 zusammen mit Prof. Monner (DLR) aufgebauten Demonstrator.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Flugzeugbau und Leichtbau

Hermann-Blenk-Str. 35
38108 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-9901
mail p.horst@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/ifl



Dr. Ing. Matthias Haupt

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter
- Leiter der Arbeitsgruppe multidisziplinäre Simulation

Wissenschaftlicher Werdegang

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter, am Institut für Flugzeugbau und Leichtbau der TU Braunschweig
- Promotion im Maschinenbau, TU Braunschweig
- Diplom Maschinenbau mit Schwerpunkt Luft- und Raumfahrttechnik, TU Braunschweig

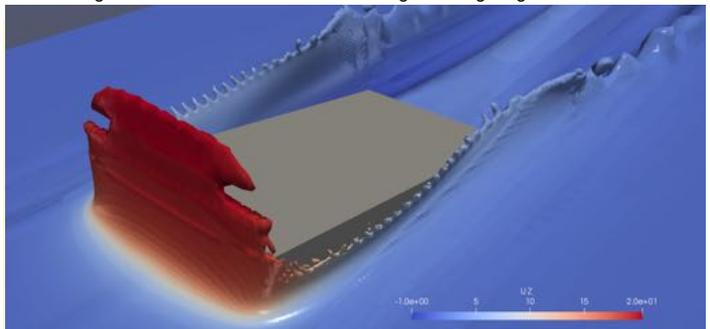
Leitbild

In der Luft- und Raumfahrt werden Produkte benötigt, mit denen man sehr nah an die Grenzen des technologisch Machbaren gehen muss. Innovative Lösungen müssen auf ihre Einsatzfähigkeit hin untersucht und bewertet werden. Die computergestützte Simulation bietet eine Experimentier- und Entwurfsplattform, die ein phänomenologisches Verständnis und eine Optimierung zum Erreichen ambitionierter Ziele effektiv und kostengünstig ermöglicht. Die Einbeziehung interagierender Disziplinen vermeidet Vereinfachungen monodisziplinärer Ansätze, so dass verlässlicher an die realen Auslegungsgrenzen gegangen werden kann.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Computergestützte Modellierung, Simulation und Optimierung: Methodischer Schwerpunkt der Arbeitsgruppe "Multidisziplinäre Simulation" sind diskretisierende Analyseverfahren für Struktur, Strömung und weitere physikalische Disziplinen eingebettet in parametrisierte Modellbeschreibungen und Optimierungsstrategien. Eingesetzt werden Finite Elemente und Finite Volumen Methoden in diversen nichtlinearen Formulierungen. Es werden aber auch zukunftsweisende numerische Analysemethoden anwendungsorientiert entwickelt. Beispielsweise verschmilzt die isogeometrische Analyse die geometrische Modellierung mit CAD nahtlos mit der anschließenden Analyse. So werden aufwändige Preprocessing-Schritte vermieden und sehr effiziente Optimierungen sind durchführbar. Für die Optimierung spielen auch Ersatzmodelle, z.B. auf Basis von neuronalen Netzwerken, eine zukunftsweisende Rolle, um sehr schnelle Vorhersagen mit sehr hoher Qualität zu erhalten.

Multidisziplinäre Analysen: Insbesondere Leichtbaustrukturen besitzen mit den umgebenden Feldern verschiedenste starke Interaktionen und sind Gegenstand der Arbeiten. Aeroelastische Analysen und Optimierungen von Flugzeug- bzw. Leichtbaustrukturen sind klassische Schwerpunkte. Hochaufgelöste thermische Strömungs-Struktur-Analysen (Wärmeübergang) spielen innerhalb des SFB/TR40 beim Entwurf von Raketebrennkammern eine wichtige Rolle für die Vorhersage der Lebensdauer. Exemplarisch seien noch elektromagnetisch-strukturdynamische Interaktionen bei kontaktlos aktuierten Strukturen z.B. für die Enteisung genannt. Die Validierung dieser komplexen Simulationen wird durch den Vergleich mit z.T. eigenen Experimenten erreicht. Die Abbildung zeigt die Simulation eines Wasserkanalexperiments mit dem Aufschlagen einer Rumpfstruktur auf Wasser. Ziel ist die Vorhersage der hydrodynamischen Belastungen und des extremen Nachversagensverhaltens bei der Notwasserung von Flugzeugen.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Flugzeugbau und Leichtbau

Hermann-Blenk-Str. 35
38108 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-9917
mail m.haupt@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/ifl



Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thiele

- Geschäftsführender Leiter des Instituts für Stahlbau
- Kommissarischer Leiter des Instituts für Bauwerkserhaltung und Tragwerk

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für Stahlbau, TU Braunschweig
- Leiter Technisches Büro, Max Bögl Stahl- und Anlagenbau
- Promotion an der ETH Zürich, Prof. Dr. Hugo Bachmann
- M.Sc. in Civil Engineering (Wind engineering and structural dynamics), University of Western Ontario, Canada, Prof. Dr. Alan Davenport
- Dipl.-Ing. im Bauingenieurwesen, TU Darmstadt, Prof. Dr. Harald Friemann

Mitgliedschaften

- CEN/TC 250/SC 3 Sub-committee Eurocode 3 - Design of steel structures, Working group T11
- DIN-Normenausschuss Bauwesen, Arbeitsausschuss Türme, Masten und Schornsteine
- DIBt Sachverständigen-ausschuss "Gerüste" - B1 - "Arbeits- und Schutzgerüste"

Leitbild

Das Institut für Stahlbau steht für ausgewiesene Kompetenz zur Beantwortung aktueller und zukünftiger Fragestellungen. Dabei liegen die aktuellen Schwerpunkte in der Erforschung von Bauteilsicherheit, Werkstoffverhalten unter zyklischer und zügiger Beanspruchung, Werkstoffverhalten bei hohen Dehnraten, Leichtbausystemen und Silobau. Ergänzt werden diese Schwerpunkte durch die Forschungstätigkeit im Bereich der Bauwerkserhaltung und des Windingenieurwesens. Das Arbeitsfeld zur additiven Fertigung befindet sich im Aufbau.

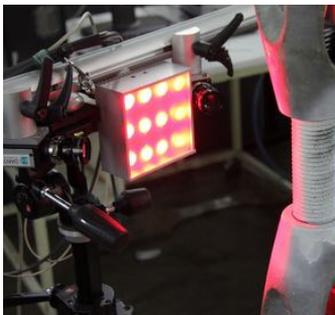
Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Grundlagenforschung bildet das Fundament zur Entwicklung und Erweiterung von Modellen zur Beschreibung von globalen und lokalen Bauteilverhalten. Das Institut für Stahlbau bereitet das gewonnene Grundlagenwissen für die anwendungsnahe Forschung und die Praxis zielgerichtet auf. Nur wenn Forschung und Praxis interagieren, werden innovative Lösungen gefunden.

Stahltragwerke: Die Untersuchung von Stahltragwerken liegt naturgemäß im Forschungsbereich des Instituts für Stahlbau. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf schlanken Konstruktionen, wie z.B. abgespannten Masten oder Brücken, dem Leichtbau und dem Stahlwasserbau. Zusätzlich werden Stabilitätsprobleme an Silo- und Tankbauwerken erforscht.

Werkstoffverhalten: Die sichere Beschreibung des Tragverhaltens von Bauteilen erfordert die Kenntnis über das Verhalten des Werkstoffes Stahl. Es wird ein kombinierter Ansatz aus Bauteil- und Materialversuchen sowie numerischer Modellierung verfolgt. Schwerpunkte unserer Forschung sind die Ermittlung und Beschreibung von Schädigung mit hochaufgelösten Dehnungsfeldern, die Beschreibung des Einflusses von Eigenspannungen auf die Ermüdungsfestigkeit sowie die Entwicklung von Modellen zur Erfassung von hohen Dehnraten.

Windingenieurwesen und Bauwerksdynamik: Das Institut für Stahlbau befasst sich seit mehr als zwei Jahrzehnten mit den Eigenschaften des natürlichen Windes und dessen unterschiedlichen Auswirkungen auf die Beanspruchung von Bauwerken. Als Versuchseinrichtung dienen insbesondere der 340 m hohe Antennenmast in Gartow und der institutseigene Windkanal. Ein Schwerpunkt der Forschung sind Windeinwirkungen auf Montagezustände von Brücken.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Stahlbau
Beethovenstraße 51
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-3373
mail sekretariat@stahlbau.tu-braunschweig.de
web www.stahlbau.tu-braunschweig.de


Prof. Dr.-Ing. Arno Kwade

- Institutsleiter
- Vorstandssprecher Battery LabFactory Braunschweig (BLB)
- Vorstandssprecher Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik der TU Braunschweig (PVZ)
- Sprecher des BMBF Kompetenzclusters zur Batteriezellenproduktion „Prozell“
- Koordinator des DFG-Schwerpunktprogramms DiSPBiotech

Wissenschaftlicher Werdegang

- Sprecher niedersächsisches Graduiertenkolleg GEENI
- Dekan der Fakultät für Maschinenbau
- Sprecher DFG-Forschergruppe MikroPart
- Universitätsprofessor für Mechanische Verfahrenstechnik, Technische Universität Braunschweig
- Preisträger Heinrich Büssing Preis
- Promotion, Technische Universität Braunschweig
- Studium Maschinenbau, Fachrichtung: Energie- und Verfahrenstechnik, Technische Universität Braunschweig

Leitbild

Partikel bilden heute die Grundlage für zahlreiche alt bewährte Produkte (z.B. Arzneimittel) sowie für viele neue Funktionsmaterialien und –produkte (z.B. Lithium-Ionen-Batteriezellen). Die komplexen Eigenschaften von Partikeln führen zu komplexen Produktentwicklungen und auf Dauer herausfordernden Forschungsaufgaben. Die Herstellung von Partikeln, deren Funktionalisierung, Konditionierung und Formulierung und deren anschließende Verarbeitung zu Produkten stehen im Zentrum des Instituts für Partikeltechnik.

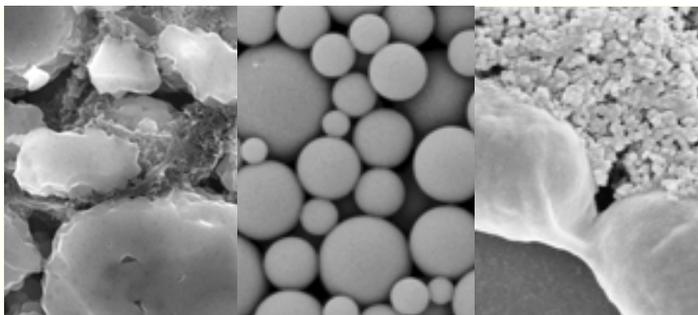
Kompetenzen & Forschungsschwerpunkte

Die Kernkompetenzen liegen bei wichtigen Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik und Partikeltechnik: Zerkleinern und Dispergieren, Klassieren, Mischen sowie Handhabung, Verdichten und Granulieren von Pulvern, Schüttgütern bzw. partikulären Systemen. Mit dem wissenschaftlichen Ziel des ganzheitlichen Verständnisses der Prozesse werden die Kompetenzen interdisziplinär auf neue Anwendungsbereiche übertragen, um maßgeschneiderte, funktionsintegrierte und -optimierte partikuläre Produkte zu gestalten. Für die Forschungsarbeiten werden gleichermaßen neuartige experimentelle wie auch Simulations-Methoden (u.a. Populationsbilanzen, Diskrete Elemente Methode DEM und Strömungssimulation CFD) eingesetzt. Die drei Forschungsbereiche sind:

Im Schwerpunkt **Pulver- und Suspensionsprozesse** werden zum einen innovative Prozesse sowie Mess- und Auslegungsmethoden der Zerkleinerung und des Pulverhandlings einschließlich 3D-Druck entwickelt und tiefgehend verstanden. Zum anderen werden für diese Prozesse Simulationsmodelle auf unterschiedlichen Skalen entwickelt und deren Anwendung erprobt.

Der Bereich **Pharma- und Biopartikeltechnik** umfasst die biologisch-pharmazeutische Prozesstechnik über die Formulierung und Verpackungstechnik bis hin zur Entwicklung und Anwendung der Mikroapparate und Analytik. Ziel ist die Verbesserung von Prozessen zur Herstellung von Bioprodukten und Arzneimitteln. Dazu werden Prozesse auf der mikroskopischen wie auch der makroskopischen Skala im Grenzgebiet zwischen Biotechnologie, Pharmazie und Partikeltechnik entwickelt und experimentell wie auch mittels Simulationen untersucht.

In der **Batterieverfahrenstechnik** stehen die Produktion von Batteriematerialien und Batterieelektroden sowie deren Charakterisierung im Vordergrund. Neben Lithium-Ionen-Batterien werden Festkörperbatterien und Lithium-Schwefel-Batterien intensiv betrachtet. Im Fokus der experimentellen und numerischen Forschungsarbeiten stehen Prozesse zur Partikelkonditionierung und –formulierung (u.a. Dispergieren, Mischen) sowie zur Elektrodenbeschichtung und –verdichtung.


Kontakt

Technische Universität Braunschweig
 Institut für Partikeltechnik
 Volkmaroder Str. 5
 38104 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-9610
 mail a.kwade@tu-braunschweig.de
 web www.ipat.tu-bs.de


Prof. Dr.-Ing. Carsten Schilde

- Bereichsleiter Partikelsimulation und Funktionsstrukturen
- Mitglied in den Forschungszentren PVZ, LENA und MUSEN

Wissenschaftlicher Werdegang

- Preisträger Friedrich Löffler Preis
- Jun.-Prof. „Funktionsstrukturen und Partikelsimulation“
- Promotion, Technische Universität Braunschweig
- Arbeitsgruppenleiter der AG „Formulierungstechnik“
- Dipl.-Ing. Bioingenieurwesen, Technische Universität Braunschweig

Leitbild

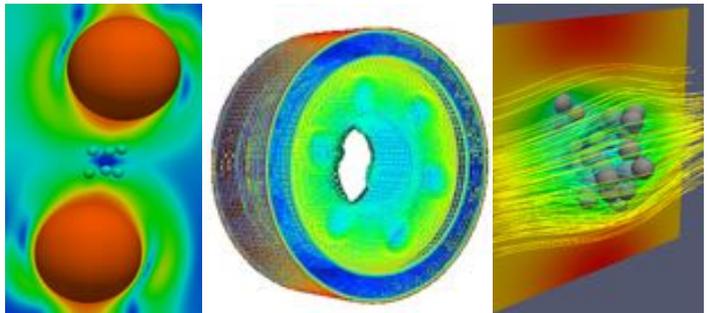
Partikel bilden heute die Grundlage für zahlreiche alt bewährte Produkte (z.B. Arzneimittel) sowie für viele neue Funktionsmaterialien und –produkte (z.B. Lithium-Ionen-Batteriezellen). Die komplexen Eigenschaften von Partikeln führen zu komplexen Produktentwicklungen und auf Dauer herausfordernden Forschungsaufgaben. Die Herstellung von Partikeln, deren Funktionalisierung, Konditionierung und Formulierung und deren anschließende Verarbeitung zu Produkten stehen im Zentrum des Instituts für Partikeltechnik.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Ziel des Forschungsbereichs „Partikelsimulation und Funktionsstrukturen“ ist das gezielte Design von Partikelgrenzflächen und –strukturen sowie deren Formulierung und Weiterverarbeitung zu innovativen, neuartigen Produkten. Die entstehenden Strukturen bestimmen die späteren Produkteigenschaften und werden maßgeblich von den zugrundeliegenden Mikro- und Makroprozessen entlang der Produktionskette beeinflusst. Um ein Verständnis der Strukturbildung entlang der Prozesskette zu erlangen, werden die partikulären Systeme auf Prozess- und Formulierungsebene aber auch auf der Mikroskala durch numerische Simulationen bestimmt, insbesondere der Diskreten Elemente Methode (DEM) sowie deren Kopplung mit der numerischen Strömungssimulation (CFD), gestützt. Eine Voraussetzung für die numerische Modellierung von Partikeln ist dabei die Etablierung von Strategien zur Kalibrierung und Validierung der Simulationsparameter durch definierte Modellversuche oder –messungen.

Die Forschungsschwerpunkte fokussieren sich dabei auf die folgenden Teilgebiete:

- Charakterisierung und Simulation struktureller und mikromechanischer Eigenschaften nanopartikulärer Aggregate und Beschichtungen
- Simulationen der Beanspruchung von Aggregaten im Fluid sowie das Verhalten bei zusätzlicher Anwesenheit von Mahlkörpern
- Simulationen gestützte Beschreibung der Rheologie von Suspensionen
- Gekoppelte CFD-DEM Simulation von verfahrenstechnischen Apparaten der Partikeltechnik bei verschiedenen Prozess- und Formulierungsparametern
- Definierter Aufbau von hierarchischen Mikro- und Nanostrukturen aus verschiedenen, oberflächenfunktionalisierten nanopartikulären Bausteinen
- Simulation der Herstellung und Verarbeitung von pharmazeutischen Wirkstoffen
- Herstellung von Polymerkompositmaterialien mit Eigenschaftsgradienten, die eine lokale Einstellung der thermischen und elektrischen Leitend oder der mechanischen Kennwerte innerhalb eines Bauteils zulassen


Kontakt

Technische Universität Braunschweig
 Institut für Partikeltechnik
 Volkmaroder Str. 5
 38104 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-65551
 mail c.schilde@tu-braunschweig.de
 web www.ipat.tu-bs.de



**Prof. Dr.-Ing. habil.
Manfred Kraftzyk**

- Institutsleiter
- Vorstandsmitglied & Sprecher des Center for Mechanics, Uncertainty and Simulation in ENgineering

Wissenschaftlicher Werdegang

- Habilitation Bauinformatik
- Akademischer Rat am Lehrstuhl Computation in Engineering, TU München
- Gastwissenschaftler ICASE Langley
- Gastwissenschaftler Universidad Central, Caracas
- Gastwissenschaftler ETH Zürich
- Promotion CFD TU Dortmund
- Promotionsstipendiat SIEMENS AG
- Dipl. Phys. TU Dortmund

Aktivitäten

- Mitglied BWG, GAMM, GACM, WIG
- DFG Fachkollegiat 2012-2020
- Co-Chairman ICMMES conference series (www.icmmes.org)
- Sprecher des Studiengangs CSE (www.tu-bs.de/cse)
- Ass. Editor Computers & Mathematics with Applications, Computers and Fluids, Mathematical Problems in Engineering

Leitbild

Der Fokus des Institutes liegt in der Entwicklung, Implementierung und Validierung komplexer numerischer Methoden zur Lösung von Transport- und Strömungsproblemen des Bauingenieur- und Umweltingenieurwesens (wobei Anwendungen der Methoden in vielen anderen Disziplinen möglich sind). Dazu zählen turbulente Strömungen mit oder ohne thermische Effekte, Fluid-Struktur-Interaktionen, Mehrkomponenten und Mehrphasenströmungen und nicht-Newton'sche Fluide. Da wir wesentlich an *a priori* Modellen interessiert sind, erfordert die Diskretisierung der resultierenden partiellen Differentialgleichungen massiv parallele objektorientierte Implementierungen auf CPU- und GPGPU-Clustern. Da die Zielsysteme meist auch noch geometrisch komplexe Eigenschaften haben, werden auch Fragen der automatisierten Gittergenerierung und geometrischer Algorithmen bearbeitet.

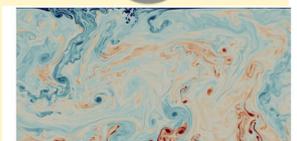
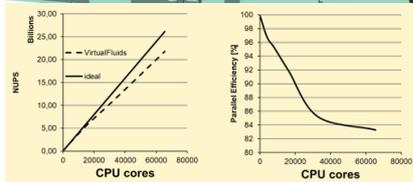
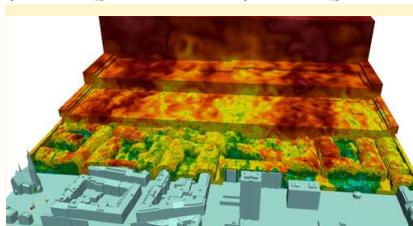
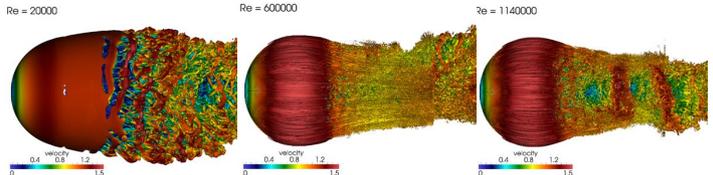
Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Neben den methodischen Entwicklungen, die im Rahmen von DFG- und BMBF-Forschungsprojekten erarbeitet und in internationalen Journals veröffentlicht werden, implementieren wir diese Entwicklungen auch in dem CFD-Forschungscode *VirtualFluids*,

<https://www.tu-braunschweig.de/irmb/forschung/virtualfluids>



an dessen Veröffentlichung zur freien und allgemeinen Nutzung wir derzeit arbeiten. Mit diesem Code haben wir in den letzten Jahren eine Vielzahl von gekoppelten Strömungsproblemen auf parallelen CPU- und GPGPU-Systemen simuliert. Dabei wurden Systeme mit bis zu einhundert Milliarden Freiheitsgraden analysiert.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Rechnergestützte Modellierung im Bauingenieurwesen
Pockelsstr. 3
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-94518
mail kraft@irmb.tu-bs.de
web <https://www.tu-braunschweig.de/irmb>



JProf. Dr. rer. nat. Martin Geier

- Wolfgang-Gentner Preis
- LEG-Nachwuchsförderpreis

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für Theorie kinetischer Methoden
- Akademischer Rat am Institut für Rechnergestützte Modellierung im Bauingenieurwesen, TU Braunschweig
- Gastwissenschaftler, Universität Roma 3, Italien
- Gastwissenschaftler, City College of New York, USA
- Gastwissenschaftler, Indian Institute of Technology Madras, Indien
- Gastwissenschaftler, Universität Kyoto, Japan
- Promotion Albert-Ludwigs Universität Freiburg
- Dipl. Ing. der Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs Universität Freiburg

Leitbild

Wir entwickeln Simulationswerkzeuge, die gegenwärtige und zukünftige Hardwaretrends des High Performance Computing optimal ausnutzen können. Während Computer in der Vergangenheit serielle Operationen immer schneller ausführen konnten, geht der Trend immer mehr zu Maschinen, die viele Operationen parallel ausführen können. Neue numerische Verfahren wie kinetische Methoden können diesen Trend besser ausnutzen als Verfahren, die auf impliziten Gleichungslösern basieren.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

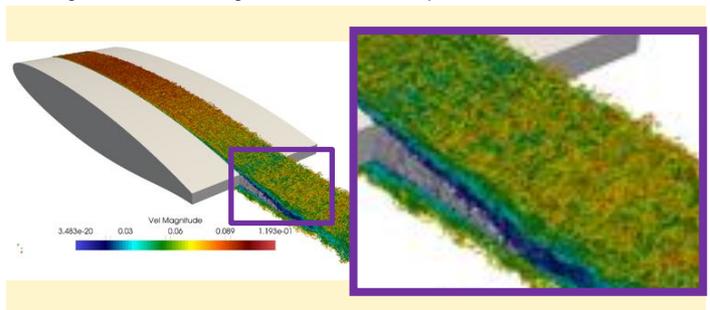
Der Forschungsschwerpunkt der Professur ist die Entwicklung von Strömungslösern basierend auf der Kumulanten Methode. Kumulanten sind statistisch unabhängige Observable von Verteilungsfunktionen, wie sie in der kinetischen Gasttheorie und vielen anderen Bereichen von Natur-, Ingenieur-, Sozial- und Finanzwissenschaften auftreten. Der gaskinetische statistische Ansatz ist eine Alternative zur Kontinuums-Mechanik die ein Teil der molekularen Informationen beibehält, ohne die Kosten molekularer Simulationen zu verursachen. Dabei streben wir an, kinetische Verfahren so zu optimieren, dass sie Bezug auf Genauigkeit, Konvergenzordnung und Stabilität mit klassischen Verfahren konkurrieren oder diese sogar übertreffen können und für praxisrelevante Probleme signifikante Rechenzeitvorteile ermöglichen.

Konkret stellen wir mit dem Kumulantenverfahren Strömungslöser zur Verfügung, die hochgradig turbulente Strömungen unter Auflösung kleinster Strukturen in komplexen Geometrien sehr effizient simulieren können.

Unsere Verfahren basieren nicht auf expliziten Turbulenzmodellen. Stattdessen ähnelt der statistische Ansatz unter Verwendung nicht hydrodynamischer Kumulanten komplexen Reynolds-Stress Modellen.

Unter Verwendung modernster Hardware, insbesondere General Purpose Graphics Processing Units, kann ein Geschwindigkeitsgewinn von bis zu zwei Größenordnungen im Vergleich zu ähnlich teuren CPU basierten Systemen erreicht werden.

Durch Entwicklung und Einsatz asymptotischer Verfahren zur Fehleranalyse ist es uns gelungen, den weltweit ersten Lattice Boltzmann Löser mit räumlicher Konvergenz vierter Ordnung herzuleiten und zu implementieren.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Rechnergestützte Modellierung im
Bauingenieurwesen
Pockelsstr. 3
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-94518
mail martin.geier@tu-braunschweig.de
web <https://www.tu-braunschweig.de/irmb>

Institut für Strömungsmechanik



Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel

- Direktor Institut für Strömungsmechanik
- Sprecher Sonderforschungsbereich 880
- Vorstandsvorsitzender Niedersächsisches Forschungszentrum für Luftfahrt

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professor für Strömungsmechanik an der TU Braunschweig (seit 2000)
- Abteilungsleiter für Hochgeschwindigkeitsflugzeuge im DLR-Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Daimler-Benz Aerospace Airbus: Strukturtechnologien und Future Project Office (1996-1997)
- Abteilungsleiter für Raumfahrt-aerothermodynamik im DLR-Institut für Entwurfsaerodynamik
- Gastwissenschaftler bei NASA LaRC, USA (1988)
- Promotion zum Dr.-Ing. an der TU Braunschweig (1986)
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am DLR-Institut für Entwurfsaerodynamik (1981-1987)

Leitbild

Unsere Arbeit umfasst Grundlagenforschung in der Theorie der Strömungsmechanik, experimentelle und numerische Simulation mit fortgeschrittenen Anwendungen in den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Automobil und Energietechnik.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Seit mehr als 90 Jahren entwickelt das Institut technische Modelle für die Luft- und Raumfahrt und die Aerodynamik von Kraftfahrzeugen. Wir untersuchen neue Designkonzepte zur Verbesserung des Strömungsverhaltens und der Fahrzeugleistung mittels numerischer Strömungssimulationen und Experimenten in Wind- und Wasserkanälen.

Schwerpunkt Forschung

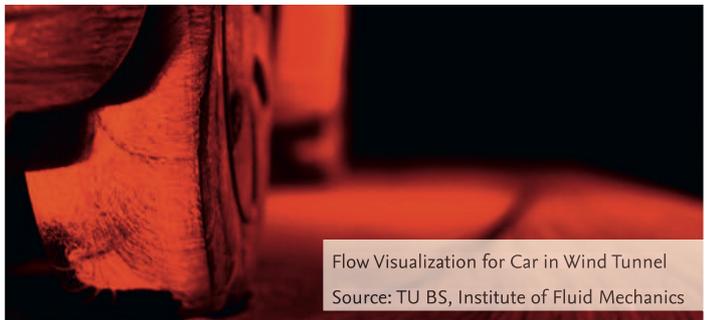
Aerodynamik der Flugzeuge: Die Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Aerodynamik der Flugzeuge umfassen Grundlagenforschung auf den Gebieten der Strömungsmodellierung und der numerischen Strömungsberechnung als auch Anwendungen für zukünftige Flugzeugkonfigurationen.

Messung und Beeinflussung von Strömungen: Die Arbeitsgruppe befasst sich mit der Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Beeinflussung von Strömungen. Ziele sind unter anderem das Beeinflussen und/oder Unterdrücken von turbulenten Ablösungen zur Steigerung des Auftriebes oder zur Reduktion des Widerstandes, sowie das Beeinflussen der laminar-turbulenten Transition.

Skalenauflösende Simulationen aeroakustischer Quellen: Die Arbeitsgruppe entwickelt und nutzt numerische Simulationswerkzeuge, um aeroakustische Quellen turbulenter Strömungen zu identifizieren und zu analysieren. Der Schwerpunkt liegt auf externen Strömungsproblemen, wie Hinterkantenlärm.

Mehrphasenströmungen und Vereisung: Mehrphasenströmungen und Vereisung sind für die Leistung von Flugzeugen, Automobilen und Windkraftanlagen relevant. Unsere Forschungsgruppe betreibt eine einzigartige Windkanalanlage, in der Wechselwirkungen von Strömung, unterkühlten Tropfen und Eiskristallen mit Testmodellen gemessen werden.

Modellierung und Regelung von Strömungen: Closed-loop Regelung bietet ein großes Potenzial für eine robuste und optimale Strömungsregelung. Wir entwickeln Werkzeuge, Modelle und Algorithmen für die Strömungsanalyse und die Strömungsregelung.



Flow Visualization for Car in Wind Tunnel
Source: TU BS, Institute of Fluid Mechanics

Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Strömungsmechanik
Arbeitsgruppe „Modellierung und Regelung von Strömungen“
Hermann-Blenk-Str. 37
38108 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-94258
mail r.semaan@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/ism

Institut für Strömungsmechanik



Dr. Richard Semaan

- Leiter der Arbeitsgruppe ‚Modellierung und Regelung von Strömungen‘
- Geschäftsführer des Sonderforschungsbereich 880

Wissenschaftlicher Werdegang

- Leiter der Arbeitsgruppe Modellierung und Regelung von Strömungen, TU Braunschweig
- Gastwissenschaftler, University of Washington, Seattle, USA
- Geschäftsführer des Sonderforschungsbereich 880
- Post-Doktorant Wissenschaftlicher Mitarbeiter, TU Braunschweig
- Promotion (PhD) in experimenteller Turbulenz, University of Wyoming, USA.
- M.Sc. Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden

Leitbild

Unsere Arbeit umfasst Grundlagenforschung in der Theorie der Strömungsmechanik, experimentelle und numerische Simulation mit fortgeschrittenen Anwendungen in den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Automobil und Energietechnik.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Die sogenannte Active Flow Control gilt als der nächste Paradigmenwechsel in der Strömungsmechanik. Es ist ein entscheidender Faktor für die Erhöhung des Auftriebs, die Reduzierung des Luftwiderstands, die Verbesserung der Mischung und die Geräuschreduzierung. Am Institut für Strömungsmechanik betreibt die Arbeitsgruppe "Modellierung und Regelung von Strömungen" Spitzenforschung im Bereich der Active Flow Control.

Schwerpunkt Forschung

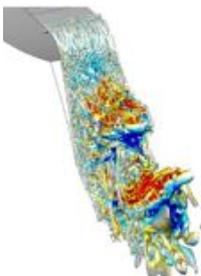
Die Forschungsstrategie des Teams basiert auf dem geschlossenen Regelkreis (vorausgesetzt, dass es sich bei Open Loop um einen Sonderfall handelt). Die Forschung kann in 4 Kategorien eingeteilt werden:

Reglerstrecke: Eine Reglerstrecke ist hier definiert als Experiment oder Modell/Simulation eines aerodynamischen Problems. Eine Reihe von aerodynamischen Problemen wird in der Gruppe experimentell erforscht, von Straßen- bis hin zu Luftfahrzeugen. Die Modellierungsaktivitäten decken ein breites Spektrum ab, von weißen (z.B. POD Galerkin) bis hin zu Black-Box-Modellen (z.B. Netzwerk).

Sensorik und Signalverarbeitung: Die Signalerfassung spielt eine entscheidende Rolle im Regelkreis. In meinem Team entwickeln wir Werkzeuge und Methoden für eine optimale Sensorplatzierung, Sparse Spatial Sampling, kohärente Strukturidentifikation und Data-Mining.

Regelung: Die Forschungsaktivitäten im Bereich Regelung konzentrieren sich auf die sogenannte Machine Learning Control (MLC). MLC ist ein modellfreier, datengetriebener Ansatz für die Regelung, der darauf abzielt, ein optimales Steuergesetz zu finden, das eine vorab gewählte Kostenfunktion minimiert. Erfolgreiche Implementierungen beinhalten Auftriebsgewinne bei Hoचाuftriebskonfigurationen und Widerstandsminderungen an einem stumpfen Körper.

Aktuierung: Active Flow Control erfordert, dass die Aktuatoren die Strömung auf die gewünschte Weise beeinflussen. Meine Arbeitsgruppe optimiert sowohl passive als auch aktive Aktuationssysteme für spezifische aerodynamische Anwendungen und entwickelt neue Aktuatorikkonzepte.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Strömungsmechanik
Arbeitsgruppe ‚Modellierung und Regelung von Strömungen‘
Hermann-Blenk-Str. 37
38108 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-94258
mail r.semaan@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/ism



Computational Mechanics Group

D-MAVT, ETH Zürich



Leitbild

In meiner Arbeit verbinde ich theoretische Grundlagen, numerische Methoden und experimentelle Validierung mechanischer Modelle für ein großes Spektrum von Anwendungen, einschließlich interdisziplinärer Aufgabenstellungen. Der Fokus liegt auf Bruchmechanik, Mehrskalen- und Mehrfeldproblemen sowie neuartigen Diskretisierungsmethoden.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

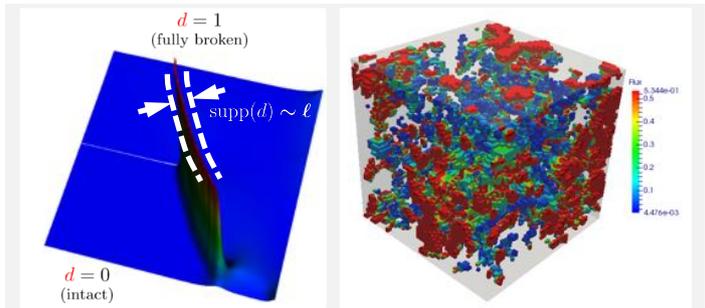
- Phasenfeldverfahren für Bruchprozesse: die Modellierung von Bruchvorgängen als Diskontinuitäten im Material stellt eine Herausforderung dar. Phasenfeldverfahren nutzen eine regularisierte Beschreibung und ermöglichen es, die Entstehung und Ausbildung komplexer Risspfade mittels der Finite-Elemente-Methode (FEM) und fester Netze vorherzusagen. Betrachtet werden spröde, duktile und poröse Materialien in Bezug auf statischen Bruch und Ermüdung.
- Isogeometrische Methoden: eine bessere Verbindung von CAD-Daten und FEM wird erreicht, wenn in der FEM die gleichen Interpolationsfunktionen wie in CAD verwendet werden. Der Fokus meiner Arbeit sind nichtglatte Probleme (z.B. Kontaktmechanik) sowie die Berechnungseffizienz (isogeometrische Kollokation, DFG SPP 1748).
- Mehrskalenmodellierung: in vielen Materialien (z.B. Beton, DFG GrK 2075) ist das makroskopische Verhalten Resultat von Prozessen auf der Mikroebene. Über die Verbindung von Strukturaufklärung, mechanischer Modellierung und effizienten numerischen Methoden wird eine Beschreibung und Erklärung des Materialverhaltens ermöglicht.
- Gekoppelte Probleme: mechanische Vorgänge haben Auswirkungen auf andere Prozesse, wie Wärme- und Stofftransport. Durch eine gekoppelte Beschreibung wird der Einfluss von Rissen auf Diffusions- und Reaktionsprozesse deutlich. Anwendungen sind die Dauerhaftigkeit von Baustoffen (DFG GrK 2075), hydraulischer Bruch poröser Materialien sowie Piezokomposite.
- 3D-Druck: der Metall 3D-Druck (SLM) findet zunehmende Verbreitung, aber der Zusammenhang zwischen dem lokalen Schmelzprozess und den makroskopischen Eigenschaften ist weiterhin unklar. Über die Verbindung strömungs- und festkörpermechanischer Modellierung und Simulation werden Vorhersagen über Porosität, Oberflächenbeschaffenheit sowie Eigenspannungen ermöglicht (z.B. Exzellenzcluster SE²A).

Prof. Dr. Laura De Lorenzis

Institutsleiterin

Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für numerische Mechanik, ETH Zürich
- Professur für Angewandte Mechanik, TU Braunschweig
- „Associate“ Professur, Università del Salento, Italien
- Alexander von Humboldt Stipendium, LU Hannover
- Fulbright-Stipendium, MIT, USA
- Gastwissenschaftler, University of Cape Town, Südafrika
- Gastwissenschaftler, University of Texas, Austin, USA
- Gastwissenschaftler, Hong Kong Polytechnic University
- Gastwissenschaftler, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Schweden
- IIFC Distinguished Young Researcher Award 2012
- RILEM L'Hermite Medaille 2011
- AIMETA Junior Preis 2011
- PhD, Università di Lecce, Italien
- M.Sc., Bauingenieurwesen, University of Missouri - Rolla, USA
- M.Sc., Materialingenieurwesen (Bau), Università di Lecce, Italien



Kontakt

ETH Zürich
D-MAVT, Computational Mechanics Group
Tannenstr. 3
8092 Zürich, Schweiz

phone +41 44 632 5145
mail ldelorenzis@ethz.ch
web www.compmech.ethz.ch



Dr. Roland Kruse

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Wissenschaftlicher Werdegang

- Wiss. Mitarbeiter, Institut für Angewandte Mechanik, TU Braunschweig
- Wiss. Mitarbeiter, Institut für Festkörpermechanik, TU Braunschweig
- Gastwissenschaftler, The Open University, Milton Keynes, GB
- Wiss. Mitarbeiter, Arbeitsgruppe Akustik, Universität Oldenburg
- Promotion, Physik (Akustik), Universität Oldenburg
- Dipl. Umweltwiss., Universität Oldenburg

Leitbild

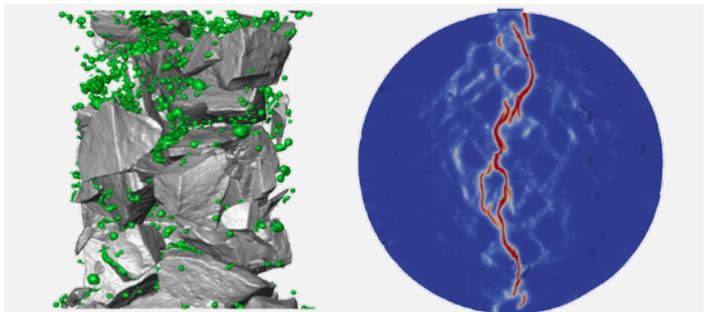
Die Mechanik ist eine Wissenschaft, die vom genauen Verständnis der auftretenden Vorgänge lebt. Was passiert (Beobachtung)? Warum sind die Dinge so, wie sie sind (Theorie)? Wie können sie beschrieben werden (Modellierung)? Diese grundlegende Denkweise wende ich auf eine große Bandbreite an Problemen der Festkörpermechanik an. Ich untersuche Vorgänge experimentell und nutze Modell und numerische Methoden, um sie zu beschreiben und Vorhersagen zu treffen. Diese Kenntnisse bringe ich in die Lehre ein.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Forschung: In meiner Forschung untersuche ich Vorgänge der Festkörpermechanik experimentell und numerisch:

- Bruchmechanik: Bruchvorgänge haben hohe wirtschaftliche Relevanz: im negativen Sinne beim Versagen von Strukturen, im positiven Sinne bei Zerspannung/Zerkleinerung. Heterogene Materialien stehen im Fokus meiner Arbeit. Mittels Computertomographie bestimme ich den Aufbau dieser Werkstoffe (Abb. links) und nutze Phasenfeldmodell, zusammen mit der Finite-Elemente-Methode, zur Vorhersage von Bruchvorgängen (Abb. rechts).
- 3D-Druck: Der 3D-Druck gewinnt an Bedeutung im Bereich Prototypen, Werkzeugbau und Zahnersatz. Die Bauteilqualität erreicht jedoch nicht das Niveau konventioneller Verfahren. Ich führe experimentelle Untersuchungen zur Verbesserung der Druckqualität des *selective laser melting* Prozesses und zum Einsatz von Formgedächtnispolymeren (*SMP*) im *FDM*-Verfahren durch.
- Isogeometrische Methoden: Die isogeometrische Analyse ist eine moderne Variante der Finite-Elemente-Methode, die eine bessere Integration von CAD-Daten erlaubt. Zur Effizienzsteigerung entwickle ich Kollokationsverfahren für Probleme der Elastostatik.

Lehre: Der Schwerpunkt meiner Lehrtätigkeit liegt im Bereich der Grundlagen der Mechanik (Technische Mechanik, Kontinuumsmechanik, Bruchmechanik) und numerischer Methoden (FEM, IGA, Matlab). Laborpraktika zur Bestimmung von Materialkennwerten ergänzen das Angebot. Ziel ist immer, ein Verständnis für die Grundlagen zu erreichen: Was für Phänomene betrachten wir? Welche Annahmen machen wir, um sie zu beschreiben? Mit diesem Wissen ausgestattet können fortan komplexe Sachverhalte analysiert und verstanden werden.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Angewandte Mechanik
Pockelsstr. 3
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-94359
mail r.kruse@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/iam



Prof. Dr.-Ing. Markus Böl

- Institutsleiter, Instituts für Festkörpermechanik
- Vorstandsmitglied des Center for Mechanics, Uncertainty and Simulation in Engineering
- Mitglied im Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik, QG

Wissenschaftlicher Werdegang

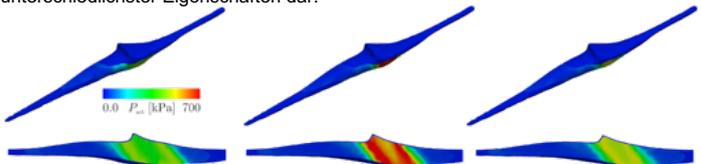
- Professur für Festkörpermechanik, TU Braunschweig
- Jun. Professor für Polymermechanik und Biomechanik, TU Braunschweig
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Festkörpermechanik, TU Braunschweig
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Arbeitsgruppe Numerische Mechanik und Simulationstechnik, Ruhr Universität Bochum
- Promotion (Dr.-Ing.), Ruhr Universität Bochum
- Dipl.-Ing. Bauingenieurwesen, TU Dortmund

Leitbild

Das IFM beschäftigt sich mit der Entwicklung von Multiskalen-Mehrfeldmodellen zur Beschreibung von komplexen Materialien. Neben diesen Entwicklungen liegt eine weitere Kernkompetenz des Institutes in der experimentellen (mehrfeld-)mechanischen Charakterisierung von Materialien auf unterschiedlichen Ebenen, von der Mikro- (Zelle) bis zur Makroskala (Bauteil).

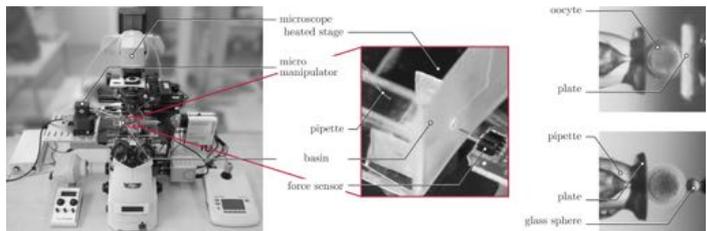
Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Ein wesentlicher Forschungsschwerpunkt des IFM ist die Entwicklung von dreidimensionalen Materialmodellen. So wurden beispielsweise im Rahmen unterschiedlichster Forschungsprojekte Multiskalen-Mehrfeldmodelle zur Beschreibung von biologischen Materialien entwickelt. Dabei reichen die Modellierungsansätze von der Zellebene (Oozyt, Muskelzelle) bis zur Organebene (Skelettmuskel, Harnblase). Eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung solcher Modellierungskonzepte ist die Berücksichtigung und Kopplung unterschiedlichster Felder (Mechanik, Temperatur, chemische und elektrische Felder), die aber gerade in der Biomechanik sowie der Verfahrenstechnik eine besondere Rolle spielen, da sie wesentlich die biomechanischen Eigenschaften kontrollieren. Die Kombination aus Mehrfeldmodellierungen und Multiskalenansätzen stellt ein mächtiges Werkzeug zur Vorhersage unterschiedlichster Eigenschaften dar.



Grundlage für den Erfolg solcher Modellierungsansätze sind aussagekräftige experimentelle Daten. Hierin besteht der zweite Forschungsschwerpunkt des IFM. So sind wir in der Lage, experimentelle Untersuchungen auf unterschiedlichsten Ebenen (Mikro- bis Makroebene) durchzuführen. Es ist möglich, Kräfte im Mikronewton- bis hin zum Kilonewtonbereich zu messen, von uniaxialen Messungen bis zu Triaxialmessungen. Auf allen Ebenen können, gleichzeitig zu den mechanischen Untersuchungen, optische Messmethoden (z.B. DIC) realisiert werden, um so dreidimensionale Objektflächen aufzunehmen.

Die Kombination aus mechano-optischen Daten und entwickelten Modellierungsansätzen führt zu aussagekräftigen Materialmodelldaten und somit zu besseren Simulationsvorhersagen.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
 Institut für Festkörpermechanik
 Langer Kamp 8
 38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-7050
 mail m.boel@tu-braunschweig.de
 web www.tu-braunschweig.de/fm

Ausbildung

Die Lehrveranstaltungen in den Fachgebieten Baustatik, ebene Flächentragwerke, Schalentragwerke und Finite-Element-Methoden sowie Strukturdynamik werden im Studiengang Bauingenieurwesen regelmäßig angeboten.

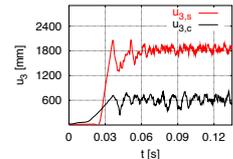
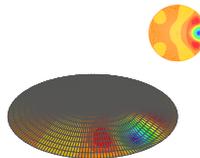
Kompetenzen & Forschungsschwerpunkte

Beschreibung und Simulation gekoppelter Feldprobleme im Bereich Aeroelastizität, Fluid-Struktur-Interaktion, Materialmodellierung und Schädigung.

Untersuchung und Bewertung der Instabilität von Flächentragwerken.

Entwicklung von Finite-Element-Methoden und Partikelmethoden für die numerische Untersuchung von Mehrfeldproblemen.

Untersuchung und Bewertung der Stabilität von Flächentragwerken.



Beulen einer Kugelkappe bei Außendruck

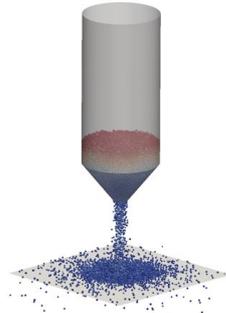
Prof. Dr.-Ing. Dieter Dinkler

Universitätsprofessor

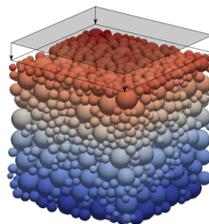
Wissenschaftlicher Werdegang

- Professur für Statik, TU Braunschweig
- Professur für Aeroelastizität Universität Stuttgart
- Promotion und Habilitation TU Braunschweig
- Diplom Bauingenieurwesen, TU Braunschweig
- Auslandsaufenthalte Stanford, University VPI Blacksburg
- Sprecher des GRK 432 Wechselwirkung von Struktur und Fluid
- Sprecher des GRK 2075 Modellierung der Zustandsänderung bei Alterung von Baustoffen und Tragwerken

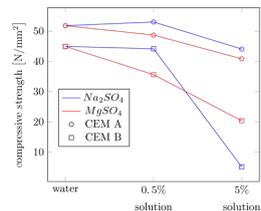
Numerische Simulation der Entleerung eines Silos mit Partikelmethoden



Numerische Simulation und Bewertung des Tragverhaltens von Siloschalen



Numerische Simulation der Betondegradation bei Schwefelsäureeinwirkung



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
 Institut für Statik
 Beethovenstr. 51
 38106 Braunschweig

Phone +49 (0)531 391-3667
 Mail d.dinkler@tu-braunschweig.de
 Web www.tu-braunschweig.de/statik



Prof. Dr.-Ing. Ursula Kowalsky

- Akad. Direktorin
- Studiendekanin des internationalen Masterstudiengangs „Computational Sciences in Engineering“



Wissenschaftlicher Werdegang

- apl. Professur für Statik, TU Braunschweig
- Akademische Direktorin am Institut für Statik, TU Braunschweig
- Akademische Oberrätin/Rätin am Institut für Statik, TU Braunschweig
- Promotion, TU Braunschweig
- Diplom Bauingenieurwesen, TU Braunschweig

Ausbildung

Das Institut lehrt fächerübergreifend und vom Werkstoff unabhängig die Grundlagen der Tragwerksmodellierung von Konstruktionen des Bauwesens sowie die erforderlichen computergestützten Methoden der Berechnung, insbesondere Finite-Elemente-Methoden.

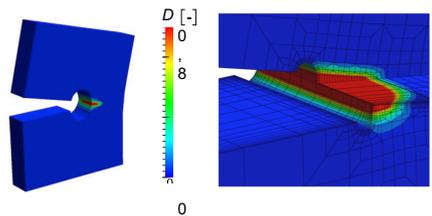
Die Lehrveranstaltungen für Studierende des Bauwesens und des interdisziplinären Studiengangs CSE werden in deutscher oder englischer Sprache angeboten.

Kompetenzen & Forschungsschwerpunkte

Modellierung des Materialverhaltens von Werkstoffen des Bauwesens

Beschreibung des materialabhängigen mechanischen Verhaltens, auch von Mehrkomponentenmaterialien mit Anisotropien, plastischen und viskosen Deformationen sowie nichtlokaler Schädigung, beispielhaft hier CT-Probe aus Baustahl.

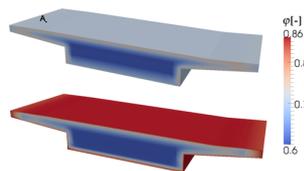
Schädigungsverteilung im Kriechversuch



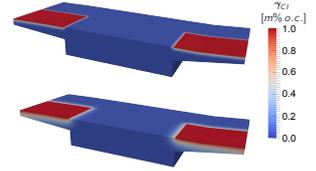
Modellierung gekoppelter Mehrfeldprozesse in porösen Medien

Beschreibung volumengekoppelter Prozesse mit Interaktion von Mechanik, Transport und chemischer Reaktion, beispielhaft hier Betonbrücke unter Bewitterung und Chlorideintrag.

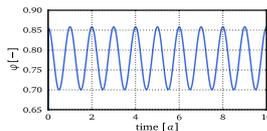
Feuchteverteilung im Sommer und im Winter



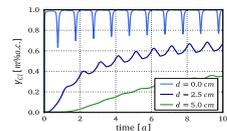
Chloridverteilung nach 1 und nach 10 Jahren



Feuchteentwicklung in Punkt A



Chloridentwicklung über Bauteiltiefe



Bestimmung der materialabhängigen Modellparameter

... anhand von experimentellen Daten, Entwicklung des erforderlichen Versuchsprogramms mit experimentell arbeitenden Gruppen, Optimierung der Modellparameter mit stochastischen Verfahren, Ermittlung von Grenztragfähigkeiten.

Kontakt

Technische Universität Braunschweig
 Institut für Statik
 Beethovenstr. 5138106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-3675
 Mail u.kowalsky@tu-braunschweig.de
 web www.tu-braunschweig.de/statik



Prof. Dr.-Ing.

Stefan Hartmann

- Institutsleiter
- Sprecher GAMM-FA Experimentelle Festkörpermechanik
- Mitgliedschaften:
 - Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik
 - Int. Union for Theoretical and Applied Mechanics
 - Braunschweigisch Wissenschaftliche Gesellsch.
 - Simulationswissenschaftl. Zentrum Clausthal-Göttingen
 - Clausthaler Zentrum f. Materialtechnik
 - Campus Funktionswerkstoffe
 - Clausthaler Förderkreis für Angewandte Mechanik
- Dt. Leitung German-Greek-Polish Symposium on Recent Advances in Mechanics

Wissenschaftlicher Werdegang

- Seit 2008 Universitätsprofessor für Festkörpermechanik, TU Clausthal
- Habilitation Mechanik, Universität Kassel
- Promotion (Mechanik, Maschinenbau) Universität Kassel
- Dipl.-Ing. (Bauingenieurwesen), Universität Kassel

Leitbild

Das Leitthema des Fachgebietes ist die Entwicklung von Materialmodellen zur Beschreibung metallischer, elastomerer und polymerer Materialien sowie Faserverbundwerkstoffe auf der Basis experimenteller Beobachtungen. Insbesondere wird deren Behandlung in numerischen Simulationen mit Hilfe der Methode der finiten Elemente für gekoppelte Mehrfeldprobleme untersucht. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf der Materialparameteridentifikation. Zudem ist die Forschung in das Themenfeld aus Verifikation und Validierung eingebettet.

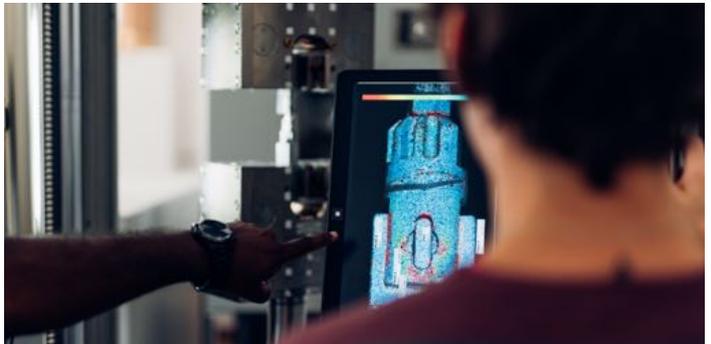
Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Experiment: Dem Fachgebiet steht eine Zug-Druck-Torsionprüfmaschine mit Temperier-Kammer zur Verfügung. Darüber hinaus ist eine Biax-Prüfmaschine für Folien entwickelt worden. Zur Ausstattung der Messtechnik gehören zudem ein Bildkorrelationsverfahren sowie ein Thermographiesystem. Die Entwicklung von Auswertalgorithmen von Vollfeldmessdaten ist dabei ein Untersuchungsschwerpunkt.

Modellbildung: Für unterschiedlichste Materialien und Verbundmaterialien werden mathematische Modelle entwickelt, um damit Struktursimulationen durchzuführen. Hierbei sind auch gekoppelte Phänomene aus elektrischen, thermischen, chemischen und mechanischen Feldern von besonderem Interesse (Gummi; PP/PE, PA, POM; Kompaktierung von Pulvermaterialien; Stahl, Aluminium, Zink-Druckguss; Aushärtung von Epoxidharzen, ...)

Finite-Elemente Simulationen: Das Fachgebiet hat einen eigenen dreidimensionalen Finite-Elemente Code für zeitadaptive FE-Berechnungen gekoppelter Feldprobleme entwickelt. Darüber hinaus stehen auch Kontaktalgorithmen und die Möglichkeit der Mehrskalensimulationen zur Verfügung. Verfahren höherer Genauigkeitsordnung in Raum- und Zeit sind hierbei ein besonderes Augenmerk.

Materialparameteridentifikation: Die in den Materialmodellen auftretenden Materialparameter können mit Least-Square basierten Methoden aus Vollfeldmessdaten identifiziert werden. Hierzu werden Verfahren und Ideen der Numerischen Mathematik umgesetzt. Insbesondere Aussagen über die Qualität und Eindeutigkeit der gewonnenen Parameter stehen hierbei im Fokus.



Kontakt

Technische Universität Clausthal
Institut für Technische Mechanik
Adolph-Roemer-Str. 2a
38678 Clausthal-Zellerfeld

phone +49 (0)5323 72-2774
mail stefan.hartmann@tu-clausthal.de
web www.itm.tu-clausthal.de



PD Dr.-Ing. Gabriele Raabe

- Privatdozentin
- Leiterin der Arbeitsgruppe Molekulare Thermodynamik
- Mitglied im Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik, QG Multiskalensimulation
- Mitglied im Exzellenzcluster SE²A - Sustainable and Energy Efficient Aviation

Wissenschaftlicher Werdegang

- Habilitation, Venia Legendi: Molekulare Thermodynamik; Fakultät für Maschinenbau, TU Braunschweig
- Visiting Assistant Professor, Department of Chemical and Biomolecular Engineering, University of Notre Dame, USA
- Gastwissenschaftlerin am Centre for Molecular Simulation, Swinburne University of Technology, Hawthorn, Australien
- Promotion (Dr.-Ing.), Institut für Thermodynamik, TU Braunschweig
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Thermodynamik, TU Braunschweig
- Dipl.-Ing. Maschinenbau, Fachrichtung: Energie- und Verfahrenstechnik, TU Braunschweig

Leitbild

Das Leitthema meiner Forschung ist die methodische Weiterentwicklung von Simulationstechniken und molekularen Modellen, um die Anwendung der molekularen Simulation in vielen Themengebieten zu etablieren. Ein Schwerpunkt liegt dabei in der Anwendung von Molekulardynamik und Monte Carlo Simulationen zur Vorhersage von thermophysikalischen Stoffeigenschaften. Wir wollen mittels molekularen Simulationen jedoch auch Einblicke in die Systeme auf molekularer Ebene gewinnen, um relevante Wechselwirkungsmechanismen und Einflussfaktoren identifizieren zu können. Ein weiteres Forschungsthema ist die Entwicklung und Optimierung von molekularen Kraftfeld-Modellen (Force Fields) unter Nutzung von quantenmechanischen Simulationen.

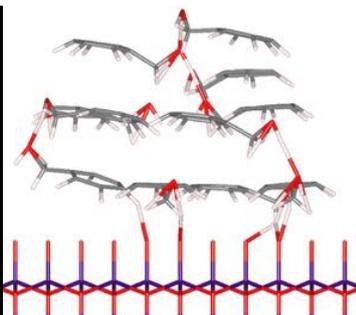
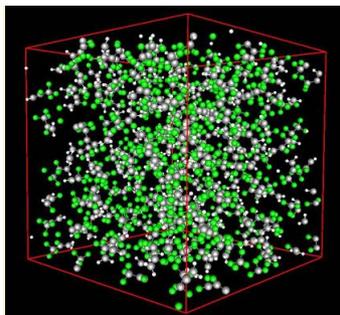
Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Vorhersage von Stoffdaten von HFO/HCFO-Kältemitteln: In unserer Arbeitsgruppe werden Force Field Modelle für HFO/HCFO-Komponenten entwickelt, die Vorhersagen zu den thermophysikalischen Stoffeigenschaften (Phasenverhalten, Transporteigenschaften) dieser neuen Klasse von Kältemitteln bzw. Arbeitsfluiden ermöglichen. Die Simulationsergebnisse finden u.a. auch Eingang in REFPROP, das in der Kälteindustrie weit verbreitet ist.

Vorhersage von Löslichkeiten, z.B. pharmazeutischer Wirkstoffe: Wir optimieren Simulationsalgorithmen, um zuverlässige und effiziente Vorhersagen zur Löslichkeit von beliebigen Komponenten in unterschiedlichen potenziellen Lösungsmitteln zu ermöglichen. Mit „GAFF/IPoIQ-Mod + LJ-Fit“ entwickeln wir auch ein optimiertes Force Field für Löslichkeitssimulationen.

Fluide an festen Oberflächen: Mittels molekularer Simulationen zu mikrostrukturellen Eigenschaften wollen wir Einblicke in die Wechselwirkungsmechanismen von fluiden Phasen mit festen Oberflächen gewinnen. Zur Beschreibung der Systeme entwickeln wir Interface-Force Fields basierend auf ab initio MD-Simulationen und Machine Learning Algorithmen.

Neben verschiedenen Molekulardynamik und Monte Carlo Simulationsprogrammen wie Gromacs, Lammmps, DL_POLY und TOWHEE kommen bei uns auch ab initio Programme wie Gaussian und ESPRESSO zum Einsatz. Darüber hinaus entwickeln wir in der AG auch eigene Analyse-, Optimierungs- und Simulationstools, wie z.B. „Pathfinder“ für effiziente Löslichkeitssimulationen.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
 Institut für Thermodynamik
 AG Molekulare Thermodynamik
 Hans-Sommer-Str. 5
 38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-2628
 mail G.Raabe@tu-braunschweig.de
 web <http://ift-bs.de/>



**Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Martin
Bäker**

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter
- Leiter der Arbeitsgruppe Simulation

Wissenschaftlicher Werdegang

- LehrLeo für die beste Vorlesung an der TU Braunschweig, 2016
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter, TU Braunschweig
- Habilitation an der TU Braunschweig
- Postdoc an der Universität Hamburg
- Promotion in theoretischer Physik, Universität Hamburg
- Diplom Physik, Universität Hamburg

Leitbild

Generell beschäftigt sich das IfW mit explorativen und weit in die Zukunft weisenden Forschungsansätzen auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe; dabei richtet sich die Forschung an den technischen und industriellen Anforderungen aus, die mittelfristig von Bedeutung sein werden. Methodisch und apparativ verfügt das IfW über ein breites Spektrum von der Werkstoffsimulation über die Synthese bis hin zur mechanischen Eigenschaftsprüfung.

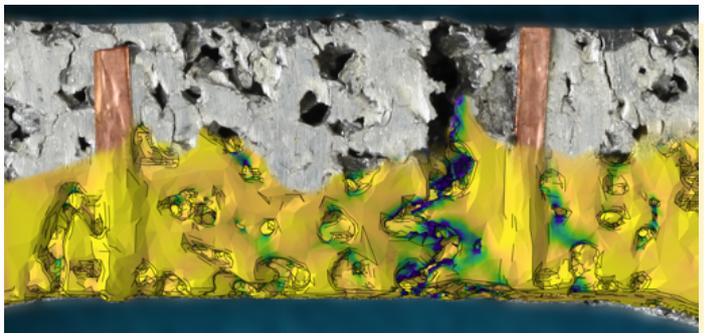
Kompetenzen & Forschungsschwerpunkt

Finite-Element-Simulationen: Ein methodischer Schwerpunkt am Institut für Werkstoffe sind Finite-Element-Simulationen. Diese werden in unterschiedlichen Projekten eingesetzt, um komplexes Materialverhalten zu analysieren.

Beispielsweise werden im Rahmen des Sonderforschungsbereichs SFB-TRR40 Wärmedämmschichtsysteme für den Einsatz in Raketentriebwerken entwickelt und optimiert. Ein Problem dabei besteht darin, dass sich die extremen Bedingungen im Raketentriebwerk nicht ohne weiteres im Labormaßstab reproduzieren lassen. Es werden deshalb vereinfachte Experimente (Belastung mit einem Hochleistungslaser oder thermomechanische Ermüdungsversuche) verwendet, um das Schichtverhalten zu analysieren. Mit Hilfe von Finite-Element-Simulationen werden diese Experimente analysiert, um dann im Modell Vorhersagen für das Verhalten im Raketentriebwerk treffen zu können. Dabei werden komplexe Schädigungsmechanismen wie Rissausbreitung oder Beulen berücksichtigt.

Finite-Element-Simulationen dienen auch dazu, das Verformungs- und Schädigungsverhalten von Aluminiumschäumen besser zu verstehen. Dabei werden computertomographische Scans von Schaumproben simuliert und dann mit experimentellen Ergebnissen verglichen (siehe Abb.).

Atomistische Simulationen: Ein Forschungsschwerpunkt am Institut ist die Entwicklung von Nickelbasis-Superlegierungen. Atomistische Simulationen mit der Dichtefunktional-Theorie erlauben es, den Einfluss von Legierungselementen auf die unterschiedlichen Phasen in diesen Legierungen vorherzusagen. Es wird untersucht, in wie weit sich durch Legierungselemente beispielsweise die zur Feinkornhärtung in Schmiedelegierungen verwendeten δ - und η -Phase stabilisieren lassen, um so mögliche Prozesstemperaturen zu erhöhen. Seit kurzem werden hierzu auch die Methode der klassischen Molekulardynamik sowie Clusterentwicklungstechniken untersucht.



Kontakt

Technische Universität Braunschweig
Institut für Werkstoffe

Langer Kamp 8
38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-3065
mail martin.baeker@tu-braunschweig.de
web www.tu-braunschweig.de/ifw

Center for Mechanics, Uncertainty and Simulation in ENgineering – MUSEN

Technische Universität Braunschweig

MUSEN-Zentrum

Institut für rechnergestützte Modellierung im Bauingenieurwesen (iRMB)

Pockelsstraße 3

38106 Braunschweig

phone +49 (0)531 391-94361

mail MUSEN@tu-braunschweig.de

web <https://www.tu-braunschweig.de/musen>

