

A decorative banner image at the top of the slide. It is split into two horizontal sections. The left section features a blue background with a pattern of white circles and green and cyan wavy lines. The right section shows a close-up of a metallic, honeycomb-like lattice structure in shades of green and blue. Below these, a horizontal strip shows a red and blue geometric pattern of triangles and lines.

Master-Schwerpunkt Leichtbau

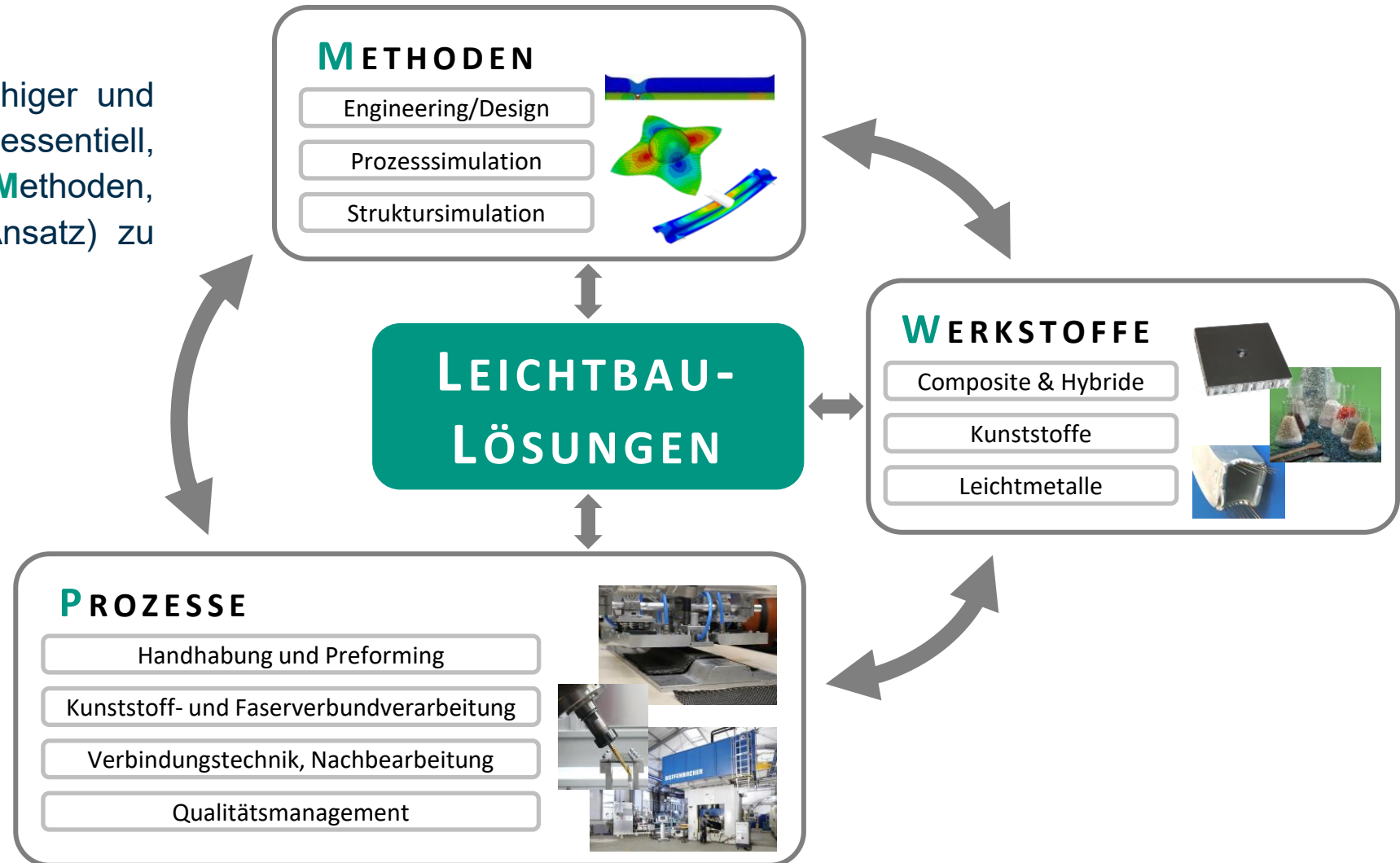
Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Luise Kärger, Prof. Dr.-Ing. Frank Henning

[M-MACH-106984](#)

Verzahnung von Methoden – Werkstoffen – Prozessen

MWP-Ansatz

Zur Entwicklung leichter, leistungsfähiger und großserienfähiger Bauteile ist es essentiell, Kompetenzen aus den Bereichen **M**ethoden, **W**erkstoffe und **P**roduktion (MWP-Ansatz) zu bündeln und zu vernetzen.



Übersicht Schwerpunkt Leichtbau

Kernbereich

- Die Teilleistungen im Kernbereich (8 LP) decken jeweils die Bereiche Methoden, Werkstoffe und Prozesse ab
- Die Lehrveranstaltungen, aus denen sich die Teilleistungen im Kernbereich zusammensetzen, lassen sich auch im Ergänzungsbereich wählen¹

Kennung	Titel	Vorlesungen	Dozent/-in	Institut	SWS	LP	Semester
T-MACH-114460	Berechnung, Fertigung und Prüfung von Faserverbundbauteilen - Theorie und Workshop	Strukturberechnung von Faserverbundlaminaten	Kärger	FAST	2	4	WS
		Leichtbau-Workshop: Simulation und Fertigung	Kärger, Liebig	FAST, IAM-WK	4	4	WS
T-MACH-114001	Leichtbaukonzepte und -technologien	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung	Henning	FAST	2	4	SS
		Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe	Henning	FAST	2	4	WS
T-MACH-114002	Technologien und Simulation für Faserverbunde in Großserienfertigungsprozessen	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung	Henning	FAST	2	4	SS
		Modellierung von Polymer- und Suspensionsströmungen für industrielle Fertigungsprozesse	Wittemann	FAST	2	4	SS
T-MACH-114191	Technologien und Simulation für Hochleistungsfaserverbunde	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung	Henning	FAST	2	4	SS
		Simulation der Prozesskette kontinuierlich verstärkter Faserverbundbauteile	Kärger	FAST	2	4	SS

¹Eine Lehrveranstaltung, die im Kernbereich gewählt wird, darf nicht mehr im Ergänzungsbereich gewählt werden und umgekehrt.

Übersicht SP Leichtbau

Ergänzungsbereich – Methoden

- Folgende Veranstaltungen empfehlen wir für einen Fokus auf Berechnungs- und Simulationsmethoden im Leichtbau:

Kennung	Titel	Dozent/-in	Institut	SWS	LP	Semester
T-MACH-114439	Leichtbau-Workshop: Simulation und Fertigung	Kärger, Liebig	FAST, IAM	4	4	WS
T-MACH-114949	Modeling of Polymer and Suspension Flows for Industrial Manufacturing Processes	Wittemann	FAST	2	4	SS
T-MACH-113367	Modellierung von Polymer- und Suspensionsströmungen für industrielle Fertigungsprozesse	Wittemann	FAST	2	4	SS
T-MACH-105971	Simulation der Prozesskette kontinuierlich verstärkter Faserverbundbauteile	Kärger	FAST	2	4	SS
T-MACH-105970	Strukturberechnung von Faserverbundlaminaten	Kärger	FAST	2	4	WS

- Folgende Veranstaltungen mit Fokus auf Modellierung und Simulation stehen zusätzlich zur Verfügung:

T-MACH-113699	Numerische Methoden für Ingenieur Anwendungen	Kärger	FAST	3	4	SS
T-MACH-114098	Advanced CFD with OpenFOAM	Frohnafel, Gatti, Stroh	ISTM	2	4	SS
T-MACH-110929	Applied Materials Simulation	Gumbsch, Schneider	IAM	4	4+2	SS
T-MACH-114020	Experimental Fluid Mechanics	Frohnafel, Kriegseis	ISTM	2	4	SS
T-MACH-114099	Heat and Mass Transfer	Fischlschweiger, Yu	ITT	2	4	SS
T-MACH-113956	Mathematical Methods in Fluid Mechanics	Frohnafel, Gatti	ISTM	4	6	WS
T-MACH-110378	Mathematische Methoden der Mikromechanik	Böhlke	ITM	2+1	5+1	SS

Übersicht SP Leichtbau

Ergänzungsbereich – Werkstoffe

- Folgende Veranstaltungen empfehlen wir für einen Fokus auf Werkstoffkunde im Leichtbau:

Kennung	Titel	Dozent/-in	Institut	SWS	LP	Semester
T-MACH-105237	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe	Henning	FAST	2	4	WS
T-MACH-105535	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung	Henning	FAST	2	4	SS
T-MACH-114439	Leichtbau-Workshop: Simulation und Fertigung	Kärger, Liebig	FAST, IAM	4	4	WS
T-MACH-102137	Polymerengineering I	Liebig	IAM	2	4	WS
T-MACH-102138	Polymerengineering II	Liebig	IAM	2	4	SS
T-MACH-105211	Werkstoffe für den Leichtbau	Liebig	IAM	2	4	SS
T-MACH-110937	Werkstoffrecycling und Nachhaltigkeit	Liebig	IAM	2	4	SS
T-MACH-112758	Experimentelle Charakterisierung thermoviskoelastischer Materialien	Böhlke, Kehrer	ITM	2	4	SS
T-MACH-114009	Beyond Conventional Materials - Metamaterials & Architected Structures	Bauer	IAM	2	4	WS
T-CHEMBIO-100303	Einführung in die Rheologie	Wilhelm	ITCP		6	
T-CHEMBIO-100294	Polymere ¹	Wilhelm	ITCP	4	6	Jedes ¹

Kennung	Titel	Vorlesungen	Dozent/-in	Institut	SWS	LP	Semester
T-CHEMBIO-100294	Polymere	Chemie und Physik der Makromoleküle I	Wilhelm	ITCP	2	3	WS
		Chemie und Physik der Makromoleküle II	Wilhelm	ITCP	2	3	SS

Übersicht SP Leichtbau

Ergänzungsbereich – Prozesse

- Folgende Veranstaltungen empfehlen wir für einen Fokus auf Fertigungs- und Produktionstechnik im Leichtbau:

Kennung	Titel	Dozent/-in	Institut	SWS	LP	Semester
T-MACH-105535	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung	Henning	FAST	2	4	SS
T-MACH-114439	Leichtbau-Workshop: Simulation und Fertigung	Kärger, Liebig	FAST, IAM	4	4	WS
T-MACH-114949	Modeling of Polymer and Suspension Flows for Industrial Manufacturing Processes	Wittemann	FAST	2	4	SS
T-MACH-113367	Modellierung von Polymer- und Suspensionsströmungen für industrielle Fertigungsprozesse	Wittemann	FAST	2	4	SS
T-MACH-102137	Polymerengineering I	Liebig	IAM	2	4	WS
T-MACH-102138	Polymerengineering II	Liebig	IAM	2	4	SS
T-MACH-105971	Simulation der Prozesskette kontinuierlich verstärkter Faserverbundbauteile	Kärger	FAST	2	4	SS

Übersicht SP Leichtbau

Praktikumsbereich

- Folgende Veranstaltungen empfehlen wir als unbenotete Studienleistung:

Kennung	Titel	Dozent/-in	Institut	SWS	LP	Semester
T-MACH-111431	Programmieren in CAE-Anwendungen	Kärger	FAST	2	4	WS
T-MACH-105651	Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur	Mattheck	IAM	3	4	WS

SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Kern- und Ergänzungsbereich

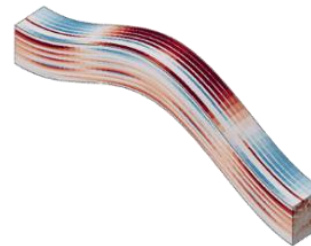
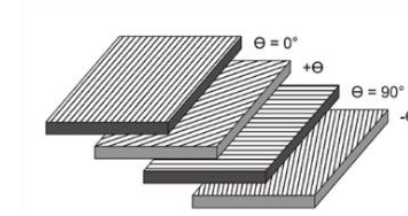
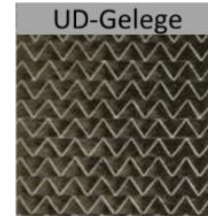
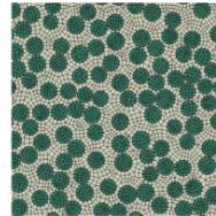
Strukturberechnung von Faserverbundlaminaten ([T-MACH-105970](https://www.fast.kit.edu/lbt/15804.php))

Prof. Dr.-Ing. Luise Kärger

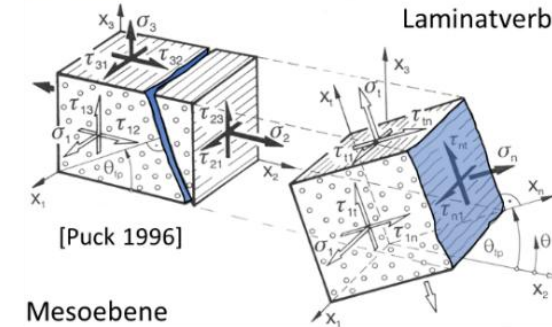
WiSe, Montag 09:45-11:15,
2 SWS (4 LP) – 80% Vorlesung, 20% Übung
Geb. 30.28, Seminarraum 2 (120)

<https://www.fast.kit.edu/lbt/15804.php>

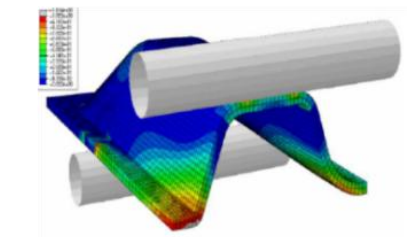
Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit der Berechnung des Material- und Strukturverhaltens von Faserverbundbauteilen. Die Studierenden lernen, die mechanischen Zusammenhänge zwischen Faser-Matrix-Gefüge und Bauteilverhalten zu verstehen und zu beschreiben.



Mikroebene
(Faser und Matrix)



Mesoebene
(Einzelschicht)



Makroebene
(Bauteil)

Inhalte

- Mikromechanik: Homogenisierung des Faser-Matrix-Verbundes
- Makromechanik: Verhalten der Einzelschicht, Laminattheorien, FE-Formulierungen
- Tragfähigkeitsanalyse: Versagenskriterien, Schädigungsanalyse
- Auslegung: einfache Auslegungsverfahren zur Dimensionierung von FVK-Bauteilen

SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Kern- und Ergänzungsbereich

Leichtbau-Workshop – Simulation und Fertigung ([T-MACH-114439](https://www.fast.kit.edu/lbt/14881.php))

Prof. Dr.-Ing. Luise Kärger, Dr.-Ing. Wilfried Liebig

WiSe, Montag 09:45-11:15, 2 SWS (4 LP)

Geb. 20.30, Seminarraum – 1.009 (UG)

<https://www.fast.kit.edu/lbt/14881.php>

Der Leichtbau-Workshop ist eine gemeinsame Lehrveranstaltung des FAST-LB und IAM-WK.

Aufbauend auf Vorlesungen und Übungen bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen eine

Ingenieuraufgabe im Leichtbaukontext:

- Auslegung eines möglichst leichten Biegebalkens mit Bauraumbeschränkungen und Tragfähigkeitsanforderungen

Unter Berücksichtigung gegebener Materialien und Herstellungsverfahren wird die Aufgabe zunächst analytisch überschlagen und dann simulativ durch FEM-Berechnungen gelöst. Das optimierte Bauteil wird schließlich in den Werkstätten des IAM-WK gefertigt und mechanisch geprüft.



Inhalte

- Grundlagen Leichtbaustrategien
- Grundlagen Faserverbundwerkstoffe und -Fertigungsverfahren
- Grundlagen FEM-Simulation mit anisotropen Materialsystemen
- Analytische und simulative Bauteilberechnung
- Fertigung von Faserverbund-Proben und -Bauteilen
- Mechanische Prüfung

SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Kern- und Ergänzungsbereich

Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe ([T-MACH-105237](#))

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning

WiSe, Freitag, 11:30-13:00

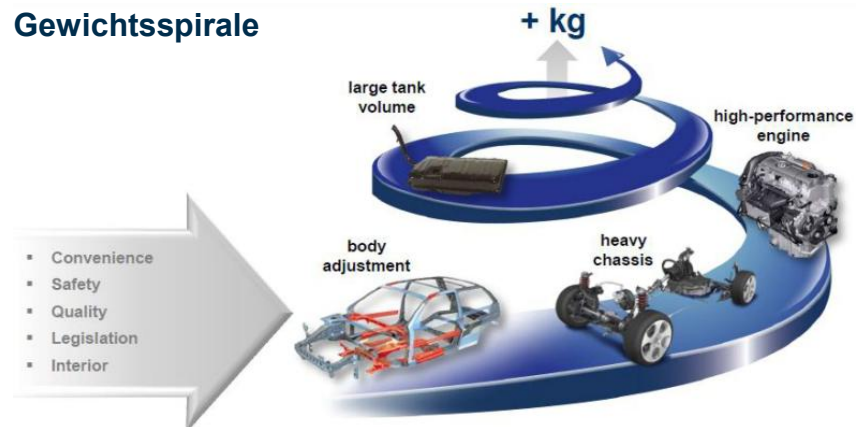
2 SWS (4 LP)

Geb. 10.81 Friedrich-Engesser-Hörsaal (HS93)

Inhalte

- Leichtbaustrategien: Stoffleichtbau, Formleichtbau, Konzeptleichtbau, Multi-Material-Design
- Ingenieurstechnische Bauweisen: Differentialbauweise, Integralbauweise, Sandwichbauweise, Modulbauweise, Bionik
- Karosseriebauweisen: Schalenbauweise, Space-Frame, Gitterrohrrahmen, Monocoque
- Metallische Werkstoffe: Metallische Leichtbauwerkstoffe, Hoch- und Höchstfeste Stähle, Aluminiumlegierungen, Magnesiumlegierungen, Titanlegierungen

Gewichtsspirale



Quelle: Krauss Maffei



Quelle: <http://dhi.zdh.de>



Multimaterial-Space-Frame Audi Crosslane Coupé
Quelle: lightweightdesign

SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Kern- und Ergänzungsbereich

Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung ([T-MACH-105535](#))

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning

SoSe, Freitag, 11:30-13:00

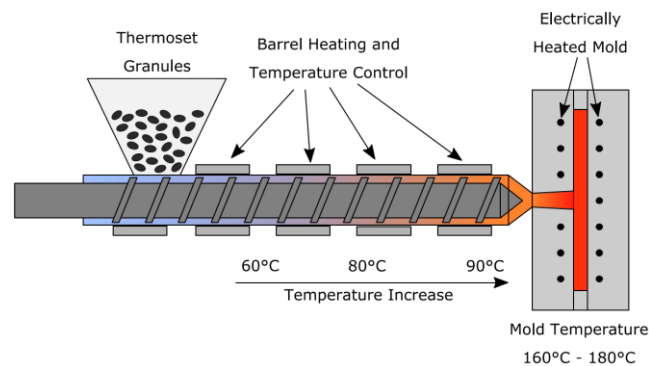
2 SWS (4 LP)

Geb. 10.81 Friedrich-Engesser-Hörsaal (HS93)

Inhalte

- Prinzipien bei der Verwendung von Fasern: Physikalische Zusammenhänge der Faserverstärkung, Paradoxa der FVW
- Anwendungen und Beispiele: Automobilbau, Transport, Energie- und Bauwesen, Hobby
- Matrixwerkstoffe: Aufgaben der Matrix im Faserverbundwerkstoff, Grundlagen Kunststoffe, Duomere, Thermoplaste
- Verstärkungsfasern und ihre Eigenschaften: Aufgaben im FVW, Einfluss der Fasern, Halbzeuge/Prepregs
- Verarbeitungsverfahren / Fertigung von Kurz-, Lang- und Endlosfaserverbundbauteilen
- Life Cycle Assessment und Recycling von Verbundstoffen

Thermoplastisches Spritzgießen



Quelle: Fraunhofer ICT

Gelege



UD-Tape



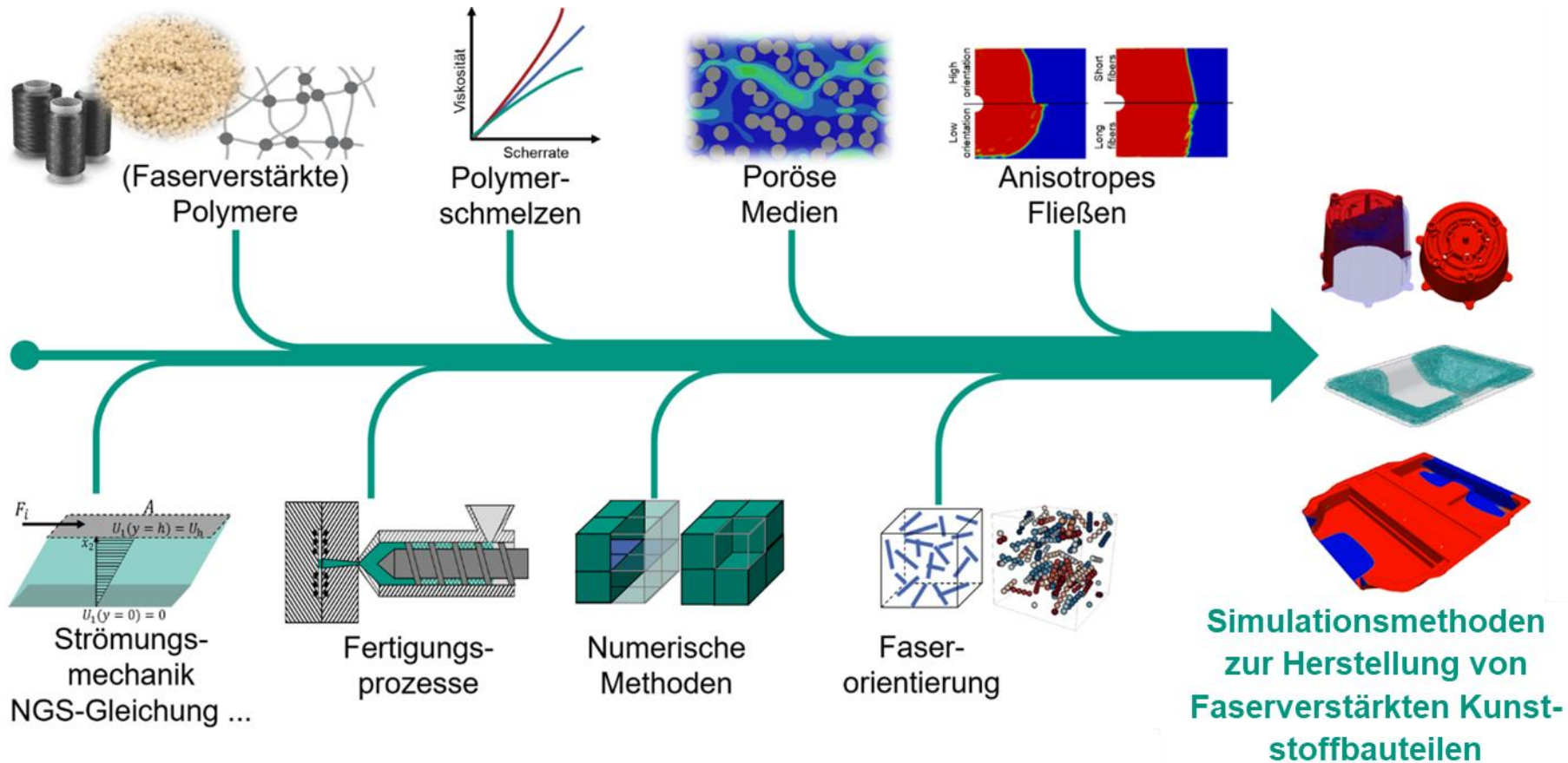
Hybride Sitzstruktur



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Kern- und Ergänzungsbereich

Modellierung von Polymer- und Suspensionsströmungen für industrielle Fertigungsprozesse

([T-MACH-113367](#))



Vorlesungstermine:
Sommersemester,
Mittwoch, 11:30-13:00 Uhr

Ort: Gebäude 11.40
Seminarraum 202

Prüfung: Mündlich (4 LP)

Kontakt:
Dr.-Ing. Florian Wittemann,
florian.wittemann@kit.edu

SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Kern- und Ergänzungsbereich

Simulation der Prozesskette kontinuierlich verstärkter Faserverbundbauteile ([T-MACH-105971](https://www.fast.kit.edu/lbt/16171.php))

Prof. Dr.-Ing. Luise Kärger

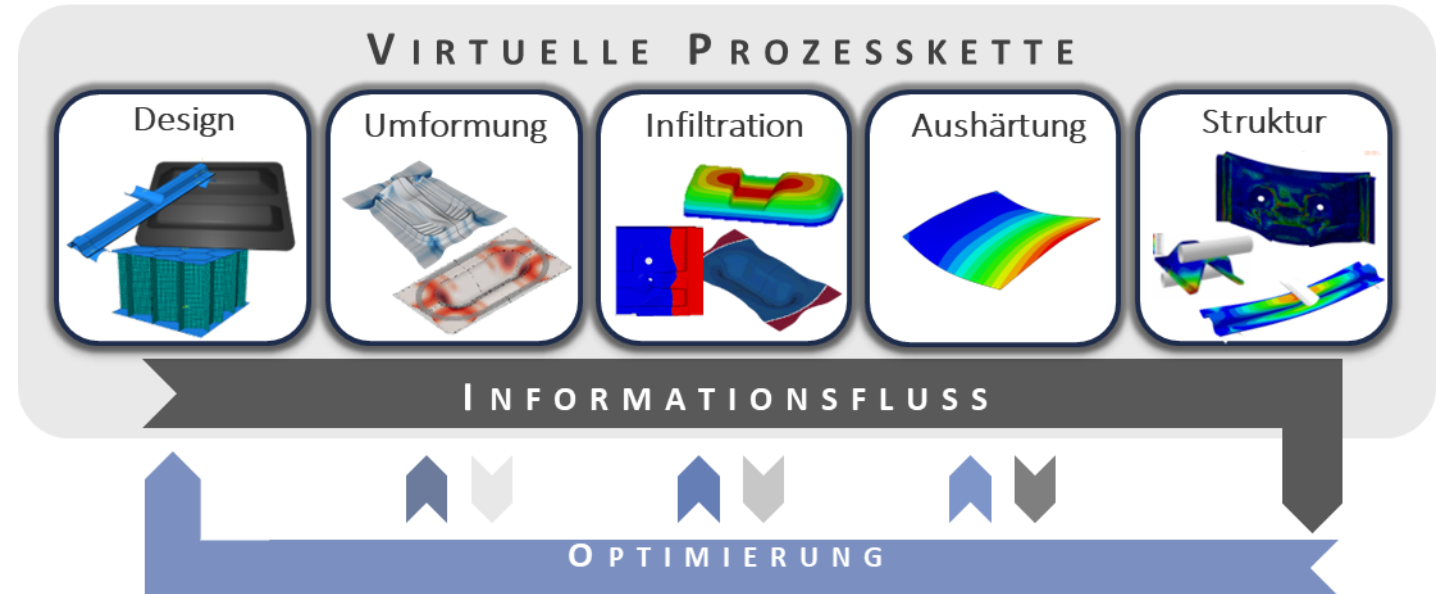
SoSe, Montag 09:45-11:15, 2 SWS (4 LP)
Geb. 20.30, Seminarraum – 1.009 (UG)

<https://www.fast.kit.edu/lbt/16171.php>

Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit Simulationsmethoden zur Berechnung von Faserverbundwerkstoffen von der Fertigung bis zum Einsatz und vermittelt das dafür nötige Werkstoff- und Prozessverständnis.

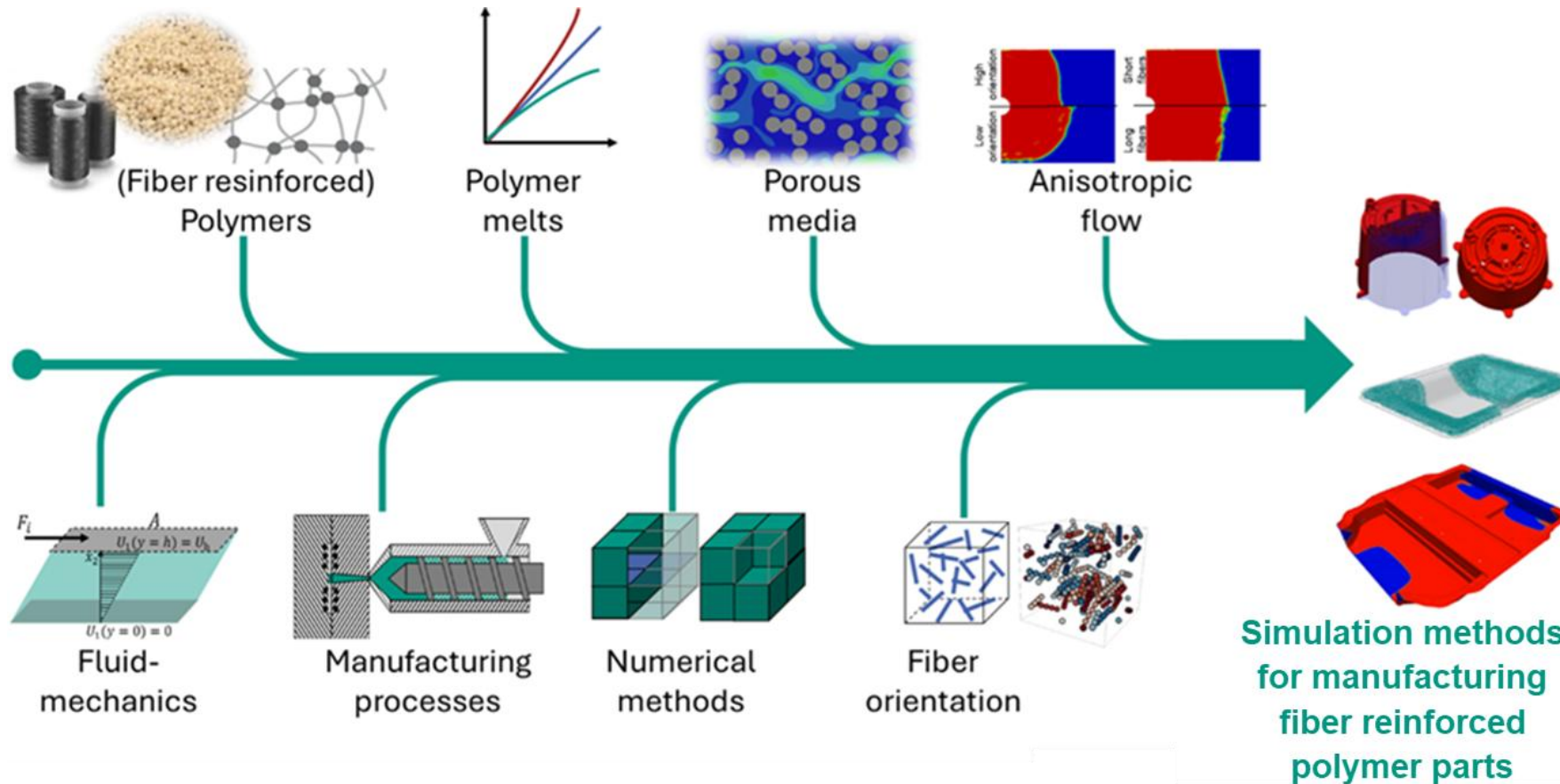
Inhalte

- Virtuelle Prozesskette (CAE-Kette)
- Drapieren: Drapierverhalten der Halbzeuge, Drapierprozess, Drapiersimulation
- Formfüllung: Strömungsmechanik, Viskosität und Permeabilität, Formfüllsimulation
- Aushärtung: Vernetzungsreaktion, Thermomechanik, Eigenspannungen, Bauteilverzug
- Struktursimulation: Modellierung des Mehrschichtverbundes, Einfluss von Fertigungseffekten auf das Bauteilverhalten



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Modeling of Polymer and Suspension Flows for Industrial Manufacturing Processes ([T-MACH-114949](#))



Lecture dates: Summer semester, Wednesday, 14:00-15:30

Location: Building 10.50 HS 101

Exam: Oral (4 CP)

Contact:
Dr.-Ing. Florian Wittemann,
florian.wittemann@kit.edu

SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Polymerengineering I + II (T-MACH-102137 + T-MACH-102138)

Dozent:
Dr.-Ing. Wilfried Liebig

Vorlesung (Donnerstags) mit Exkursion zum
Fraunhofer Institut für Chemische Technologie
(Anwendung live erleben)

Inhalt ist die Produktentwicklung mit Kunststoffen, welche eine
ganzheitliche Betrachtung erfordert:

Polymer Engineering schließt somit

- Synthese (vom Rohstoff zum Kunststoff)
- Verarbeitung (Verarbeitungseinflüsse auf Bauteileigenschaften)
- Konstruktion
- Werkzeugtechnik (Anlagen und Fertigung)
- Oberflächenbehandlung sowie
- Wiederverwertung bis hin zur Entsorgung und die Aus- und Weiterbildung ein.

Vom Granulat ...



... über die Verarbeitung ...



... bis zum fertigen Produkt

SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Werkstoffe für den Leichtbau (T-MACH-105211)

Dozent:

Dr.-Ing. Wilfried Liebig

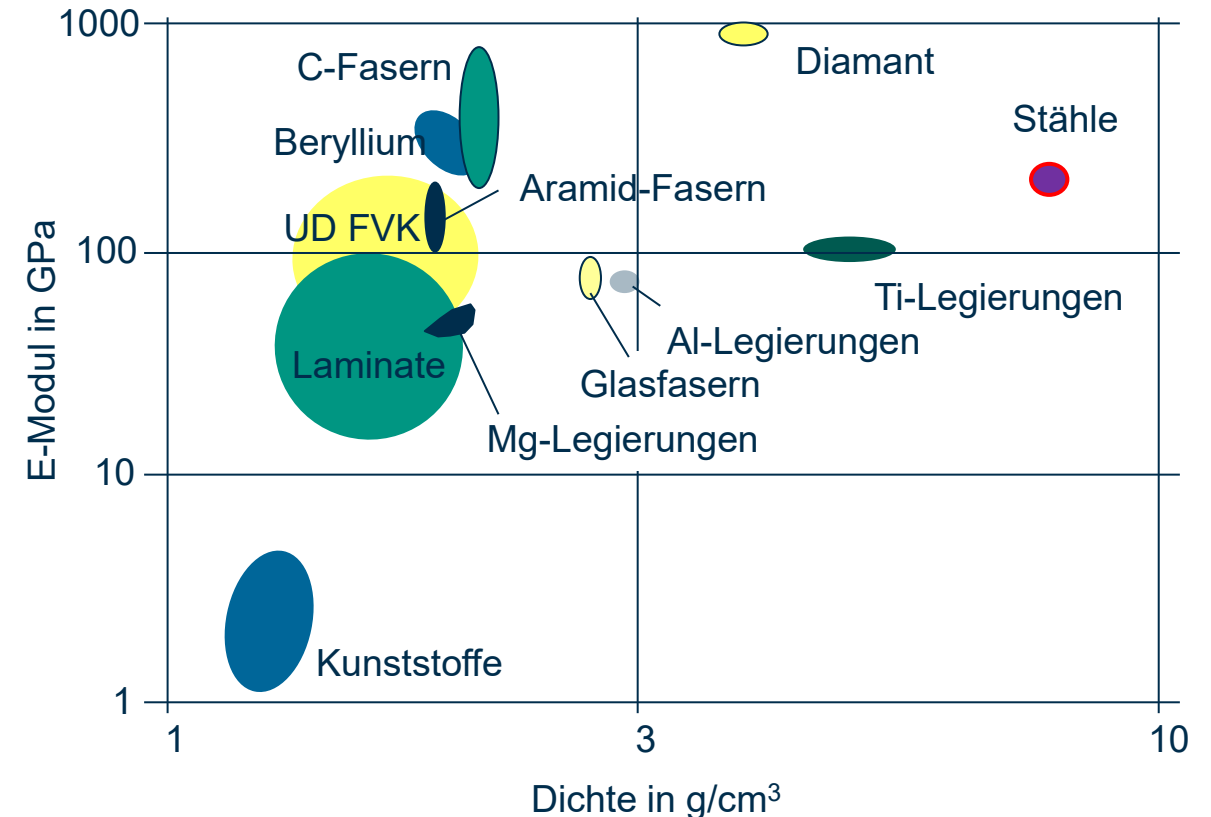
Vorlesung (SS, Donnerstags, 11:30 Uhr – 13 Uhr)

Geb. 20.40, Hörsaal Nr. 9

Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick über alle **Leichtbauwerkstoffe**, die von industriell eingesetzt werden, wie

- Aluminiumbasislegierungen,
- Magnesiumbasislegierungen,
- Titanbasislegierungen,
- Hochfeste Stähle,
- Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix,
- Hybride Werkstoffkonzepte und
- Sonderwerkstoffe im Leichtbau.

Ergänzend werden das Recyclingpotential und Anwendungsfelder der Werkstoffe diskutiert.



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Werkstoffrecycling und Nachhaltigkeit (T-MACH-110937)



Wieso steht dieses Bild für Nachhaltigkeit?



Und was hat das mit dem Metallrecyclingaufruf im 20. Jh. zu tun?

Vorlesung mit Beispielen aus dem Alltag und Anwendungsszenarien aus dem Alltag und der Industrie

Dozent: Wilfried Liebig, Lehrveranstaltung: SS, Dienstags, 11:30 Uhr – 13 Uhr, Geb. 10.91, Oberer Hörsaal

SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Experimentelle Charakterisierung thermoviskoelastischer Materialien ([T-MACH-112758](#))

Dr.-Ing. Loredana Kehrer

WiSe, Montag 11:30 -13:00, 2 SWS (4 LP)

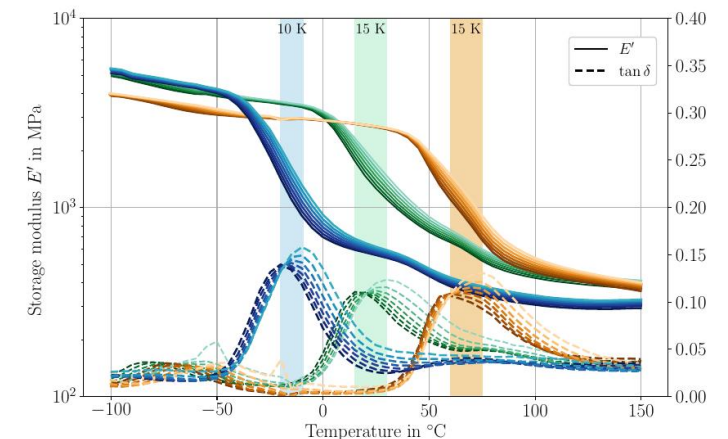
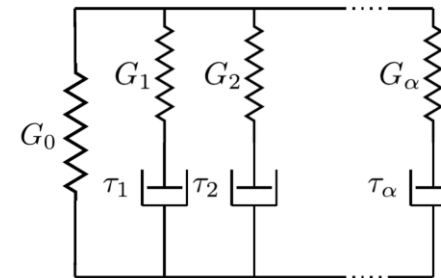
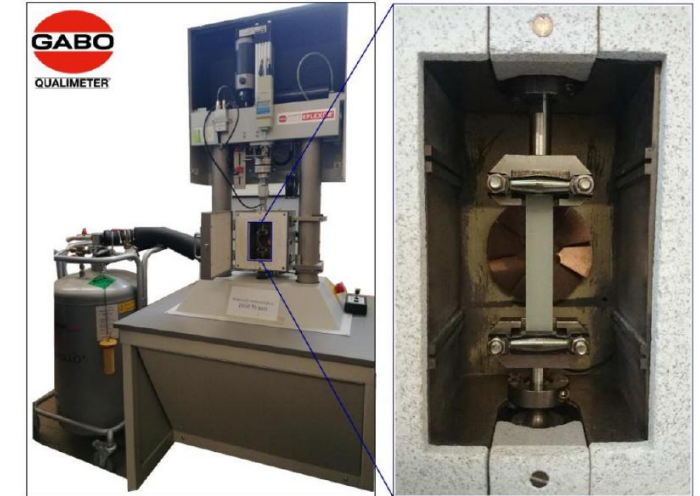
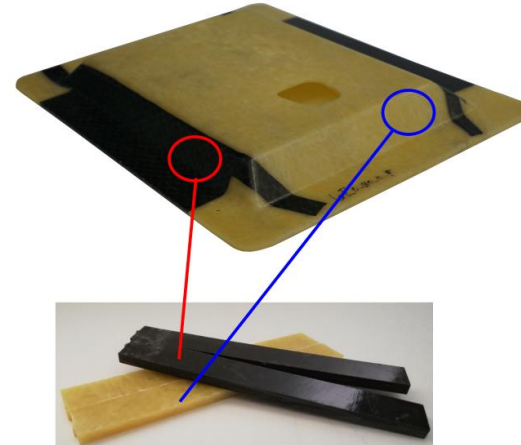
Geb. 10.23, Raum 307

https://www.itm.kit.edu/cm/5772_5950.php

Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegendes Verständnis zur Modellierung und zum Verhalten von Leichtbauwerkstoffen, insbesondere Polymeren, anhand gängiger Modelle und Prüfverfahren. Ergänzend werden Anwendungen aus Industrie und Forschung im Sinne einer forschungsorientierten Lehre vorgestellt.

Inhalte

- Grundlagen der linearen Thermoviskoelastizität
- Rheologische und generalisierte viskoelastische Materialmodelle
- Prüf- und Messverfahren (DMA, LFA, DIL)
- Bestimmung charakteristischer Kenngrößen



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Einführung in die Rheologie I ([T-CHEMBIO-100303](#))

Prof. Dr. Manfred Wilhelm

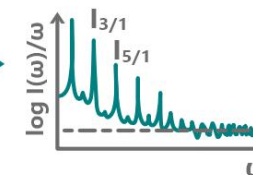
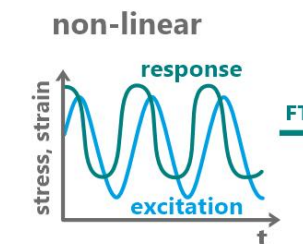
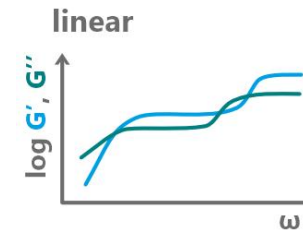
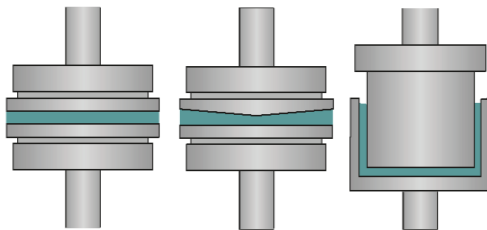
SoSe, Donnerstag, 15:00-16:30

2 SWS (3 LP)

Geb. 11.21 Hörsaal 006

Inhalte

- Anwendungen der Rheologie, mechanische Analyse
- Grundlagen der Fließeigenschaften
- Grundlagen der Rheologie: Modelle
- Rheologische Phänomene
- Grundlagen der Messtechnik und Aufbau der Meßgeräte
- Anwendungsbeispiele: Polymere, Lebensmittel, Beton, Kosmetika
- Nichtlineare Rheologie, FT Rheologie



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Chemie und Physik der Makromoleküle I + II ([T-CHEMBIO-100294](#))

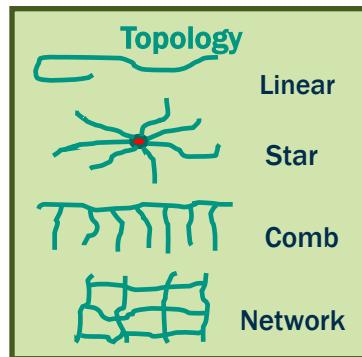
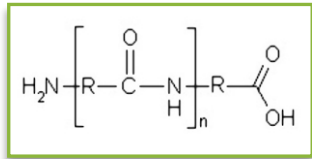
Prof. Dr. Manfred Wilhelm

Polymere I WiSe / 2 SWS (3 LP)

Polymere II SoSe / 2 SWS (3 LP)

Mittwoch, 9:45-11:15

Geb. 11.21 Hörsaal 006



Plastics Europe, Webpage, visited 2019-10



Inhalte

- Grundlagen von Polymeren
- Grundlagen der Polymersynthese
- Moderne Methoden der Polymersynthese: z.B. spezielle Topologien
- Polymerphysik
- Struktur und Eigenschaften von Polymermolekülen
- Technische Anwendungsgebiete
- Standardcharakterisierungsmethoden
- Erweiterte Polymercharakterisierung

SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Numerische Methoden für Ingenieurwissenschaften (NuMia) ([T-MACH-113699](https://www.fast.kit.edu/lbt/17618.php))

Prof. Dr.-Ing. Luise Kärger

SoSe, 3 SWS (4 LP)

Vorlesung: Dienstag, 09:45-11:15 (Geb. 40.32, RPH)

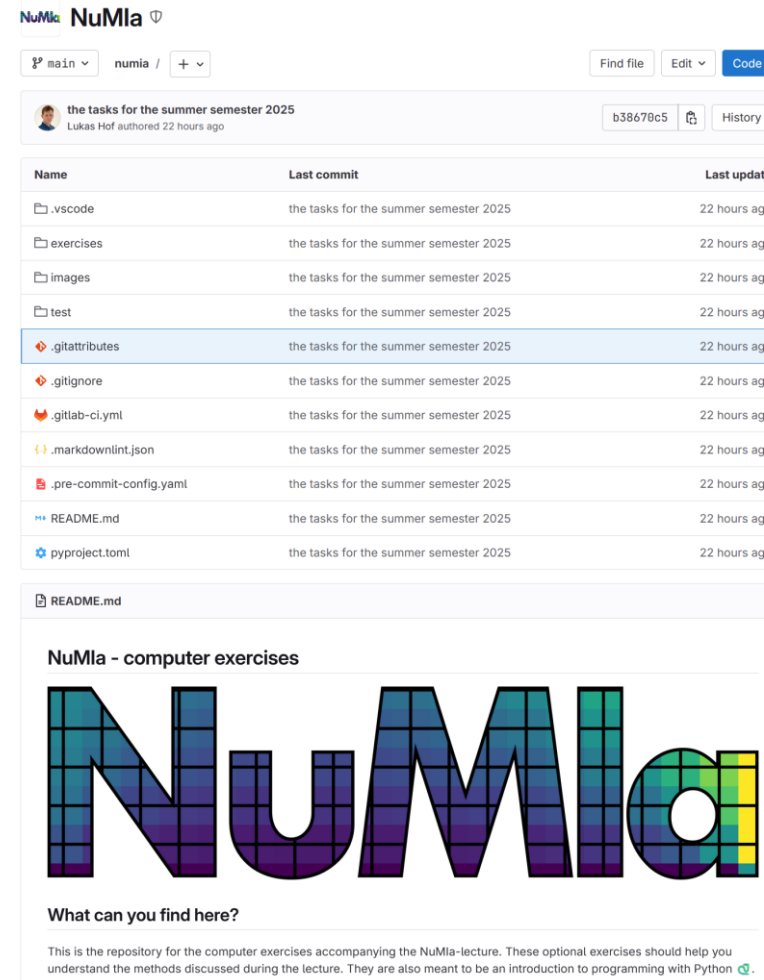
Übung: Donnerstag, 11:30-13:00 (Pool/Hörsaal)

<https://www.fast.kit.edu/lbt/17618.php>

Ziel der Lehrveranstaltung ist es, den Studierenden die Grundlagen für die erfolgreiche Erstellung und Durchführung von Simulationen im Maschinenbau zu vermitteln.

Inhalte

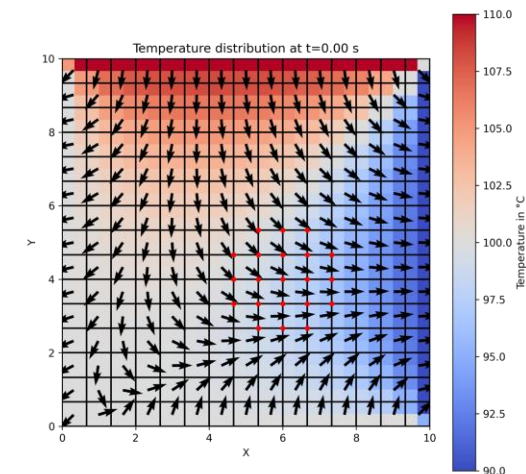
- Modelldefinition, Tensorrechnung
- Bilanzgleichungen, Konstitutivgesetze, Modellreduktion
- Einführung in verbreitete numerische Methoden (FDM, FEM, FVM)
- Implementierung und Anwendung der numerischen Methoden an ausgewählten Beispielen
- Einstieg in Python und weit verbreitete Tools wie Git



NuMia - computer exercises

What can you find here?

This is the repository for the computer exercises accompanying the NuMia-lecture. These optional exercises should help you understand the methods discussed during the lecture. They are also meant to be an introduction to programming with Python.



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Applied Materials Simulation ([T-MACH-110929](#) / [T-MACH-110928](#))

Prof. Dr. Peter Gumbsch

SoSe, 3 + 1 SWS (4 + 2 LP)

Vorlesung: Dienstag, 09:45-11:15 (Geb. 10.11, Hertz-HS)

Mittwoch, 11:30-13:00 (Geb. 50.31, SR 012)

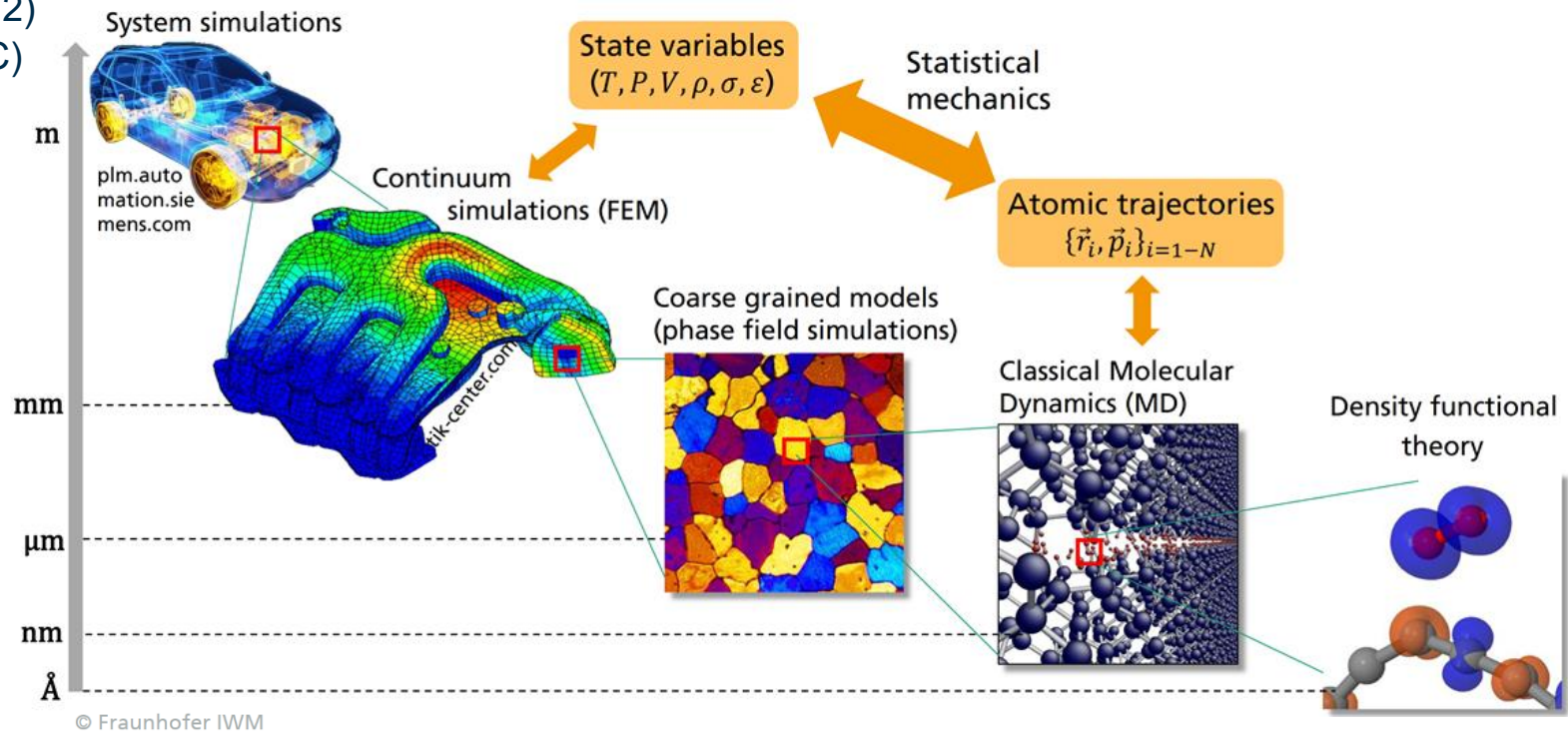
Übung: Mittwoch, 11:30-13:00 (Geb. 10.21, Pool C)

This lecture provides an overview of various simulation methods in the field of materials science and engineering. It introduces numerical methods and demonstrates their application in different fields and on different scales.

Content

- Finite Element Method (FEM)
- Simulation of Forming Processes
- Crash Simulation
- Discrete Element Method (DEM)
- Molecular Dynamics (MD) Simulation

Lengths scales and relationships in materials science simulations



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Heat and Mass Transfer (T-MACH-114099)

Prof. Dr. Dr. Michael Fischlschweiger, Dr.-Ing. Chunkan Yu

SoSe, Mittwoch 09:45-11:15, 2 SWS (4 LP)

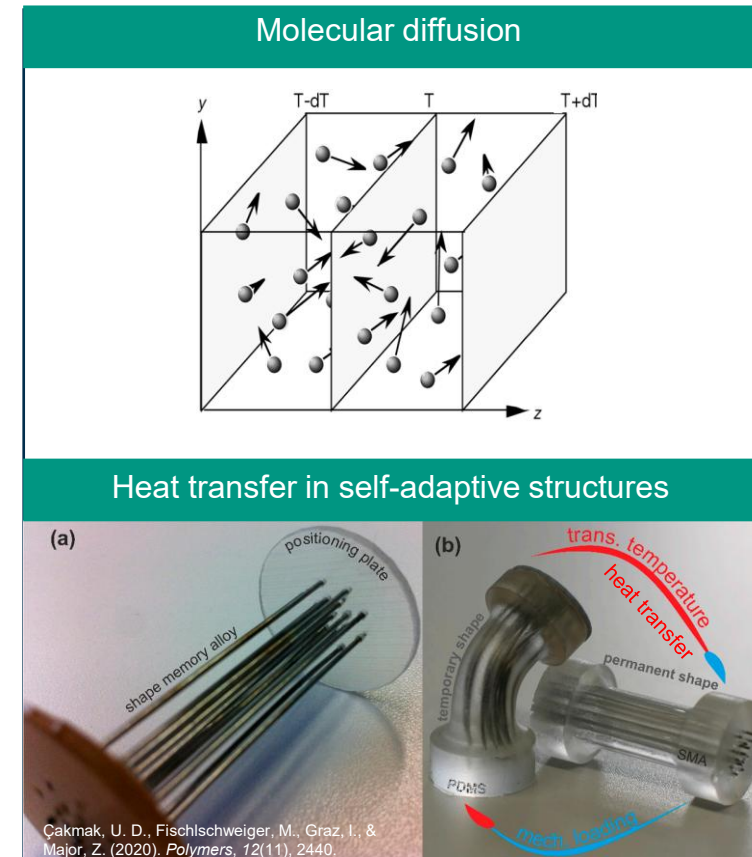
Geb., 10.11 Seminarraum Hauptgebäude

CONTENT

- Governing equations
- Steady-state and transient heat conduction in homogeneous materials
- Molecular diffusion processes
- Convective, forced heat transfer
- Convective mass transfer, heat-/mass transfer analogy
- Multiphase convective heat transfer (condensation, evaporation)
- Radiative heat transfer
- Engineering applications

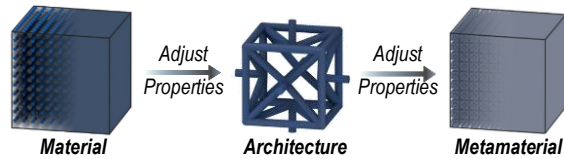
AIM

Fundamental understanding of transport phenomena and their importance in engineering applications.

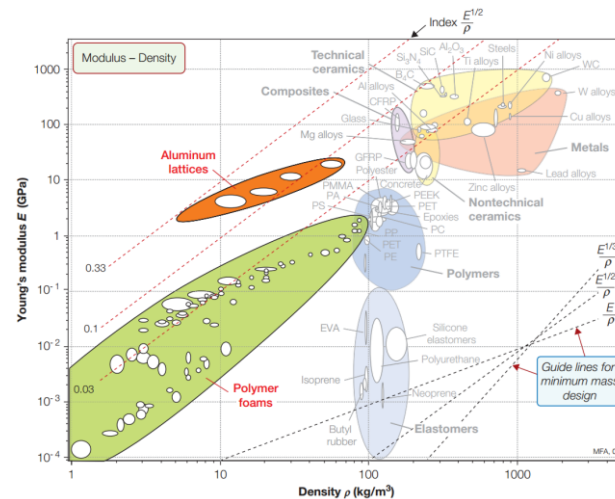


SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Kern- und Ergänzungsbereich

Beyond Conventional Materials - Metamaterials & Architected Structures ([T-MACH-114009](#))



- ❑ Metamaterials across disciplines
- ❑ Mechanical design concepts
- ❑ Mathematical models
- ❑ Fabrication techniques
- ❑ Applications across industry
- ❑ Latest research findings



- **Who:** Jun.-Prof. Dr.-Ing. Jens Bauer
- **When:** Wed., 9:45–11:15 AM
- **Where:** Bldg. 10.91 Room 227/3
- **Contact:** jens.bauer@kit.edu
- **Evaluation:** ~30 min oral exam, 2SWS (4 LP)
- **English lecture**, German exam/office hours optional

Metamaterials – A Toolkit for Advanced Engineering Solutions

Conventional material design focuses on engineering the chemistry and microstructure of solids. Metamaterials go beyond these classical approaches. They are artificial materials built from spatially structured building blocks, like lattice-truss architectures. The integration of these rational architectures grants metamaterials unique unconventional properties which are inaccessible to classical material designs. The course covers the fundamental mechanics of metamaterial architectures, discusses design principles, fabrication techniques, and applications in lightweight design and beyond.

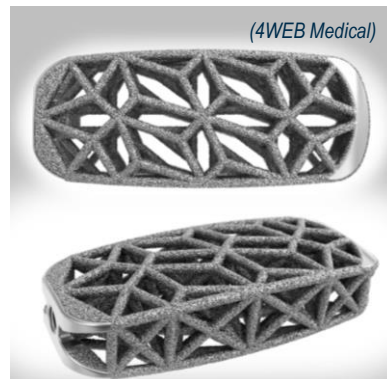
Structural Components



Impact Protection Systems



Medical Implants



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Ergänzungsbereich

Mathematische Methoden der Strömungslehre (T-MACH-105295)

Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnafel und Dr.-Ing. Davide Gatti

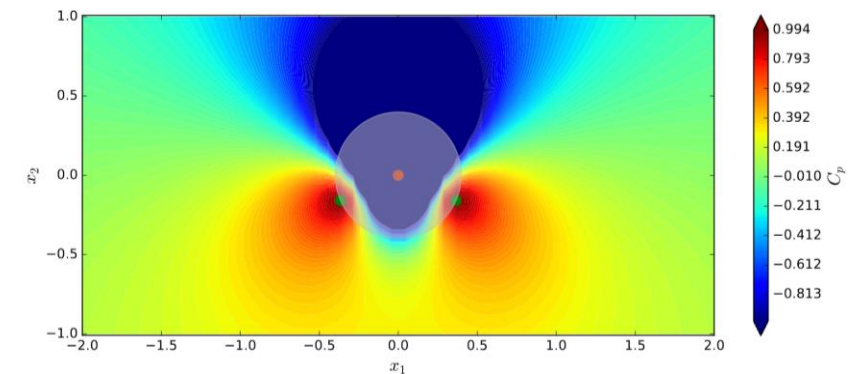
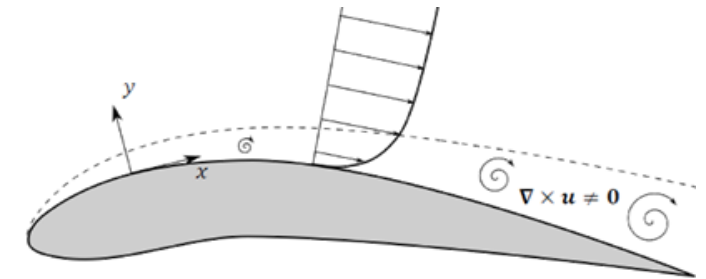
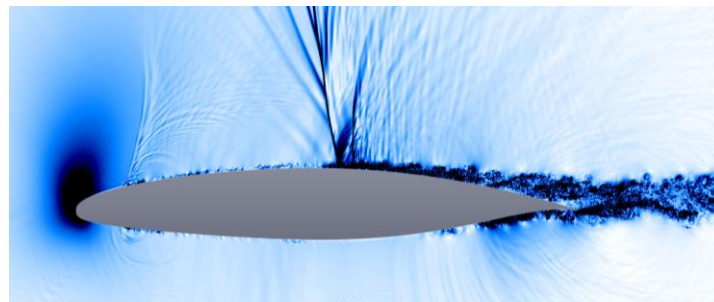
WiSe, 4 SWS (6 LP)

Veranstaltungen: Vorlesungen, Übungen und anwendungsnahe Python-Praktika

Sprache: Die Veranstaltung wird parallel auf Deutsch und Englisch angeboten

Themen:

- Schleichende Strömungen (Stokes Strömungen)
- Schmierfilmtheorie
- Potentialtheorie
- Grenzschichttheorie
- Turbulente Strömungen



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Praktikumsbereich

Programmieren in CAE-Anwendungen (PiCAE) ([T-MACH-111431](https://www.fast.kit.edu/lbt/14880.php))

Prof. Dr.-Ing. Luise Kärger

WiSe, Dienstag 15:45-17:15, 2 SWS (4 LP)

CO, Geb. 70.04, Seminarraum 219

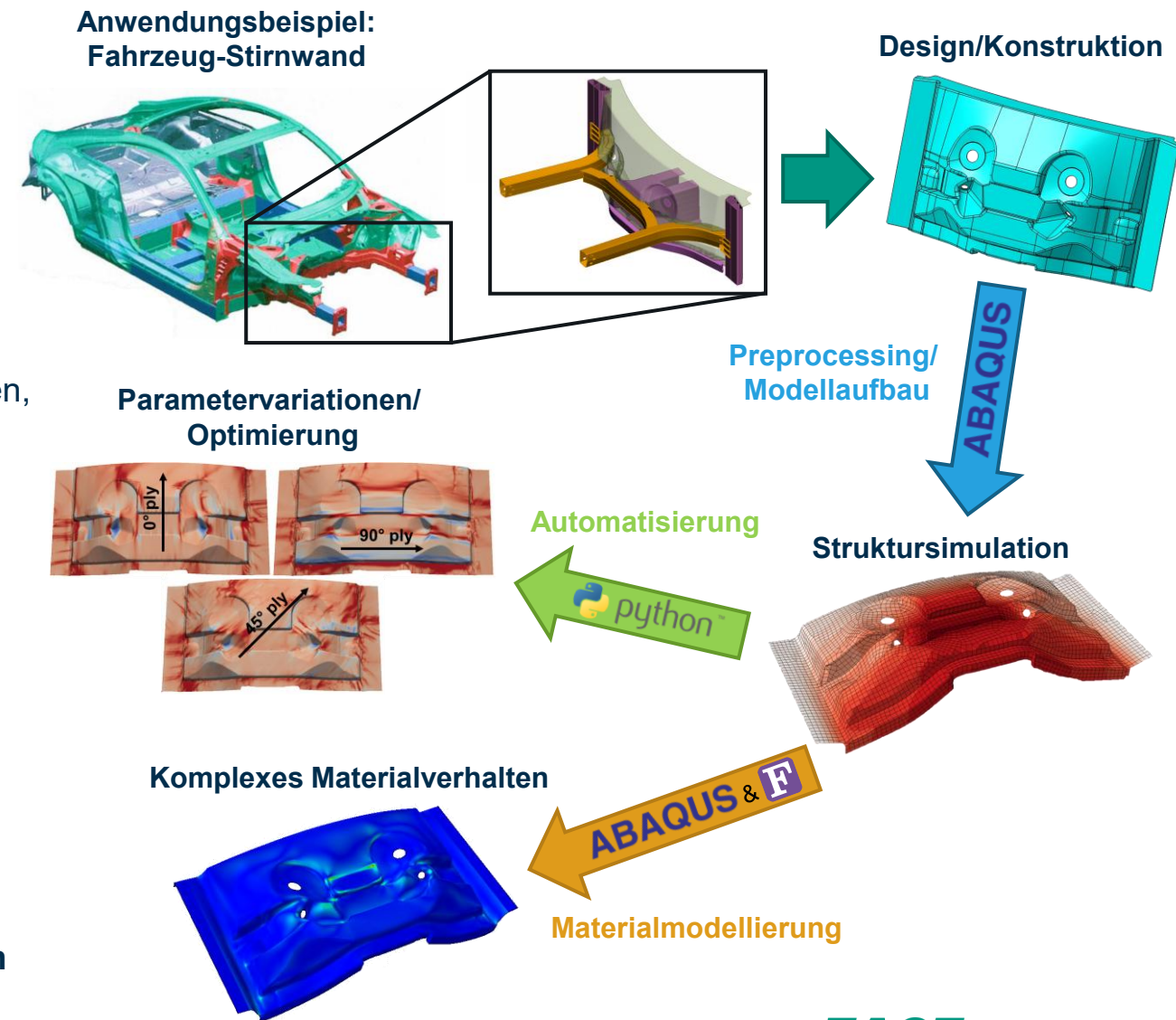
<https://www.fast.kit.edu/lbt/14880.php>

Semesterbegleitendes Praktikum: 3 Themenblöcke mit 1-2 Vorlesungen,
1 Hörsaalübung, 1 Testat und anschließendem Abschlussprojekt

- Erfolgskontrolle: Testat + Semesterprojekt → unbenotet
(optional benotete mündliche Prüfung)

Inhalte

- Grundlagen **FE-Struktursimulation** mit anisotropen Materialien
am Beispiel endlosfaserverstärkter Kunststoffe mit **ABAQUS**
- **Automatisierung** von Modellaufbaus und Auswertung mit **PYTHON**
- Effiziente Bewertung der Ergebnislänge von FE-Simulationen
- Ableitung von Maßnahmen zur Verbesserung der
Strukturtragfähigkeit
- Benutzerdefinierte Materialmodellierung mit **FORTTRAN-Subroutinen**



SP Leichtbau: Lehrveranstaltungen im Praktikumsbereich

Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur

([T-MACH-105651](#))

Prof. Dr. Claus Mattheck

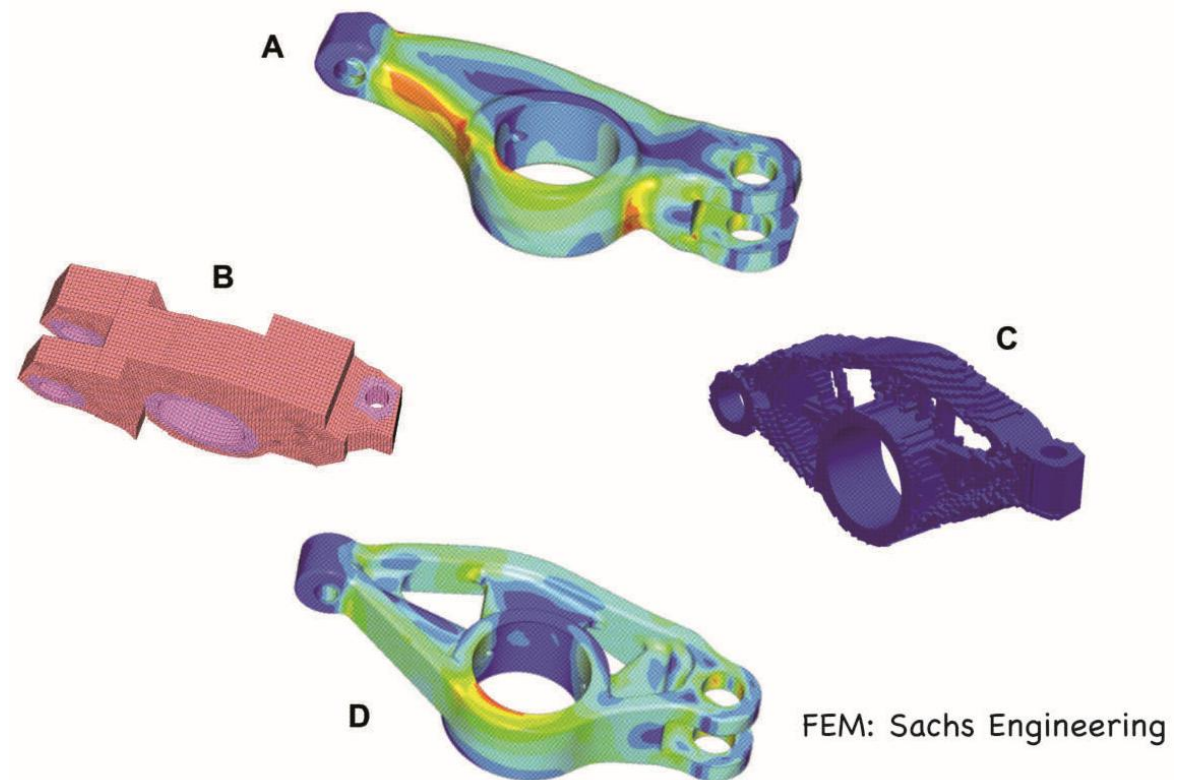
WiSe, Kompaktvorlesung vom 16.02.- 19.02.2027, 11:00-16:00 Uhr,
3 SWS (4 LP), Campus Nord, Bau 419, Seminarraum 104

https://www.iam.kit.edu/mmi/deutsch/Lehrveranstaltungen_2416.php

Die Studierenden können die in der Natur verwirklichten mechanischen Optimierungen benennen und verstehen. Sie können die daraus abgeleiteten Denkwerkzeuge analysieren und diese für einfache technische Fragestellungen anwenden.

Inhalte

- Mechanik, Wuchsgesetze und Körpersprache der Bäume
- Versagenskriterien und Sicherheitsfaktoren der Bäume
- Universalformen der Natur
- Leichte und dauerfeste Bauteile nach dem Vorbild der Natur
- Optimierung durch Verformung
- Wirbel in festen Körpern und Plastizität anschaulich erklärt
- Die Botschaft des Bachkiesel



- Reduktion der v.Mises Spannungen um 29%
- Gewichtsreduktion um 35%