

Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik

TU Bergakademie Freiberg

Fakultät Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik

Auf der Grundlage von § 13 Abs. 4 i.V.m. § 36 Abs. 1 und § 32 Abs. 8 Satz 2 des Gesetzes über die Freiheit der Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulfreiheitsgesetz - SächsHSFG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Januar 2013 (SächsGVBl. S. 3), geändert durch Artikel 24 des Gesetzes vom 18. Dezember 2013 (SächsGVBl. S. 970, 1086), haben die Technische Universität Dresden und die Technische Universität Bergakademie Freiberg nachstehende

Studienordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Computational Science and Engineering

Vom 13.04.2015

erlassen.

Inhaltsübersicht:

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studienganges
- § 3 Art und Inhalt des Studienganges
- § 4 Zugangsvoraussetzungen
- § 5 Studiendauer, Studienvolumen und Studienbeginn
- § 6 Studienberatung
- § 7 Aufbau des Studiums
- § 8 Arten der Lehrveranstaltungen
- § 9 Bereitstellung des Lehrangebots
- § 10 Modul- und Lehrangebot
- § 11 Inkrafttreten

Anlage 1: Studienablaufplan

Anlage 2: Modulbeschreibungen

§ 1 Geltungsbereich

Die vorliegende Studienordnung regelt auf der Grundlage der jeweils gültigen Prüfungsordnung des Masterstudienganges Computational Science and Engineering Ziele, Inhalte, Aufbau und Durchführung des von der TU Bergakademie Freiberg und der TU Dresden gemeinsam angebotenen Masterstudienganges Computational Science and Engineering.

§ 2 Ziele des Studiengangs

(1) Das Studium hat zum Ziel, die Kenntnisse und Fähigkeiten in den für die numerische Behandlung technischer und naturwissenschaftlicher Fragestellung erforderlichen Fachrichtungen zu verbreitern, das Verständnis zu vertiefen und weitere Grundkenntnisse zu erwerben.

(2) Nach Abschluss des Studiums besitzen die Studierenden Einblicke in die theoretische Forschungsarbeit der Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik der TU Bergakademie Freiberg und der Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden. Insbesondere sind sie in der Lage, Methoden aus der Numerik und aus dem Hochleistungsrechnen zur Lösung Natur- und Ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen einzusetzen.

(3) Das Masterstudium bereitet auf eine berufliche Tätigkeit vorrangig in forschungs-, aber auch in anwendungsbezogenen Tätigkeitsfeldern vor. Kennzeichnend ist eine große Vielfalt möglicher Arbeitsbereiche.

(4) Im Masterstudium erwerben die Studierenden die vertiefte Fähigkeit, komplexe Prozesse in Wissenschaft und Technik systematisch und quantitativ analysieren und mit numerischen Methoden modellieren und simulieren zu können.

(5) Im Rahmen der Masterarbeit erbringen die Studierenden einen Nachweis, dass sie angemessen komplizierte wissenschaftliche Aufgaben aus dem Arbeitsgebiet der beteiligten Fakultäten unter Anleitung lösen können. Dabei wird die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Zusammenarbeit gefördert.

§ 3 Art und Inhalt des Studienganges

(1) Bei dem Masterstudiengang Computational Science and Engineering handelt es sich um einen konsekutiven Masterstudiengang mit einem stärker forschungsorientierten Profil.

(2) Die Inhalte des Masterstudienganges stammen aus der Numerik, der Informatik mit dem Schwerpunkt des Hochleistungsrechnens und aus den Ingenieurwissenschaften mit Spezialgebiet der Thermofluidodynamik. Sie sind besonders auf die Wechselbeziehungen zwischen den drei Feldern ausgerichtet.

§ 4

Zugangsvoraussetzungen

Voraussetzung für die Aufnahme des Studiums ist ein erster in Deutschland anerkannter berufsqualifizierender Hochschulabschluss oder ein Abschluss einer staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademie in den Fachgebieten Informatik, Mathematik, Naturwissenschaften oder Ingenieurwissenschaften.

§ 5

Studiendauer, Studienvolumen und Studienbeginn

(1) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester.

(2) Im Masterstudiengang Computational Science and Engineering sind 120 Leistungspunkte zu erreichen. Leistungspunkte dokumentieren die durchschnittliche Arbeitsbelastung der Studierenden sowie ihren individuellen Studienfortschritt. Ein Leistungspunkt entspricht einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden. In der Regel werden pro Studienjahr 60 Leistungspunkte vergeben, d. h. 30 pro Semester. Der gesamte Arbeitsaufwand für das Studium umfasst die nach Art und Umfang in den Modulbeschreibungen (Anlage 2) bezeichneten Lehrveranstaltungen, Studien- und Prüfungsleistungen sowie die Masterarbeit und das Kolloquium.

(3) Das Studium beginnt im Wintersemester.

(4) Ein Teilzeitstudium ist nicht vorgesehen.

§ 6

Studienberatung

(1) Neben der von der Zentralen Studienberatung der TU Bergakademie Freiberg und der TU Dresden durchgeführten allgemeinen Studienberatung findet eine Fachstudienberatung statt. Die Fakultätsräte der Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik der TU Bergakademie Freiberg und der Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden beauftragen je ein Mitglied ihrer Fakultät mit der Wahrnehmung dieser Aufgabe. Sie beinhaltet unter anderem die Beratung über Studienvoraussetzungen, Studienablauf, Prüfungsangelegenheiten, Hochschulwechsel, Studienaufenthalte im Ausland und Berufseinstiegsmöglichkeiten.

(2) Studierende, die bis zum Beginn des dritten Semesters noch keinen Leistungsnachweis erbracht haben, haben im dritten Semester an einer Studienfachberatung teilzunehmen.

§ 7

Aufbau des Studiums

(1) Das Studium umfasst vier Semester und schließt mit der Masterprüfung ab.

(2) Fachlich oder thematisch im Zusammenhang stehende, abgrenzbare Stoffgebiete werden zu in sich abgeschlossenen Modulen zusammengefasst. Diese umfassen fachlich aufeinander abgestimmte Lehrveranstaltungen unterschiedlicher Art (§ 8 Abs. 1) und

schließen mit Modulprüfungen ab, für die bei Bestehen Leistungspunkte vergeben werden. Modulprüfungen führen zum Hochschulabschluss. § 19 Abs. 13 der Prüfungsordnung bleibt unberührt.

(3) Das Studium umfasst 10 Pflichtmodule und außerdem Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 34 Leistungspunkten, die eine Schwerpunktsetzung nach Wahl des Studierenden ermöglichen. Es sind Wahlpflichtmodule laut Studienablaufplan zu wählen.

(4) Inhalte und Qualifikationsziele, umfasste Lehrveranstaltungen, Voraussetzungen, Verwendbarkeit, Häufigkeit, Arbeitsaufwand und zu vergebende Leistungspunkte sowie Dauer der einzelnen Module sind in den Modulbeschreibungen (Anlage 2) dargelegt.

§ 8

Arten der Lehrveranstaltungen

(1) Lehrveranstaltungen (LV) können aus Vorlesungen (V), Übungen (Ü), Seminaren (S) (einschließlich Projektseminaren, Hauptseminaren etc.), Praktika (P) bestehen. In Vorlesungen werden theoretische Fachkenntnisse vermittelt. In den Übungen werden der Stoff der Vorlesung und das für das Verständnis der Vorlesung erforderliche Hintergrundwissen wiederholt, eingeübt und vertieft. Seminare führen die Studierenden in das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten mit Diskussionen und eigenen Vorträgen ein, Praktika dienen neben der Vertiefung theoretischer Kenntnisse insbesondere auch dem Erlernen von Methoden und sonstigen praktischen Fähigkeiten.

(2) Lehrveranstaltungen werden in deutscher Sprache abgehalten. Sie können nach Maßgabe der Modulbeschreibungen auch in Englisch abgehalten werden.

(3) Der Umfang der Lehrveranstaltungen wird in Semesterwochenstunden (SWS) bemessen. Eine Semesterwochenstunde beschreibt eine zeitliche Einheit von in der Regel 45 Minuten je Woche während des gesamten Vorlesungszeitraumes eines Semesters innerhalb einer Vorlesungszeit von ca. 15 Wochen. Die Lehrveranstaltungen können auch als Blockveranstaltungen durchgeführt werden.

(4) Ergänzend zum Besuch der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden die Lehrinhalte der Module in selbstständiger Arbeit vertiefen und insbesondere Praktika, Übungen und Seminare vor- und nachbereiten. Zur Erlangung der erforderlichen Kenntnisse sind zusätzliche selbstständige Literaturstudien in der Regel unerlässlich.

§ 9

Bereitstellung des Lehrangebots

(1) Die TU Bergakademie Freiberg und die TU Dresden stellen durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Modulprüfungen gemäß der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Computational Science and Engineering in den festgesetzten Fristen abgelegt werden können. Der Studienablaufplan (Anlage 1) ermöglicht einen Studienabschluss innerhalb der Regelstudienzeit.

(2) Jährlich zum Studienjahresabschluss überprüft der Prüfungsausschuss gemeinsam mit der Studienkommission, ob die Ausbildung gemäß dem Studienablaufplan zu aktualisieren ist. Dies soll terminlich so erfolgen, dass notwendige Änderungen in der Studienplanung für

das neue Studienjahr berücksichtigt werden können. Der Studienablaufplan kann auf Vorschlag der Studienkommission durch die Fakultätsräte der Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik der TU Bergakademie Freiberg und der Fakultät Informatik der TU Dresden gemeinsam geändert werden. Der geänderte Studienablaufplan gilt für die Studierenden, denen er zu Studienbeginn fakultätsüblich bekannt gegeben wird. Über Ausnahmen zu Satz 4 entscheidet auf Antrag eines Studierenden der Prüfungsausschuss.

(3) Für die Module laut Studienablaufplan ist die Fakultät Informatik der TU Dresden bzw. die Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik oder die Fakultät für Mathematik und Informatik der TU Bergakademie Freiberg zuständig. Das Angebot an Wahlpflichtmodulen kann auf Vorschlag der Studienkommission durch den jeweils zuständigen Fakultätsrat der Fakultät Informatik der TU Dresden bzw. der Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik geändert werden. Das geänderte Angebot an Wahlpflichtmodulen ist zu Semesterbeginn fakultätsüblich bekannt zu machen.

(4) Zur Anpassung an geänderte Bedingungen können die Modulbeschreibungen im Rahmen einer optimalen Studienorganisation mit Ausnahme der Felder „Modulname“, „Inhalte und Qualifikationsziele“, „Lehrveranstaltungen“, „Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten“ sowie „Leistungspunkte und Noten“ in einem vereinfachten Verfahren geändert werden. Dazu beschließen die Fakultätsräte die Änderung der Modulbeschreibung auf Vorschlag der Studienkommission. Die Änderungen sind fakultätsüblich zu veröffentlichen.

§ 10

Modul- und Lehrangebot

(1) Die Module, deren empfohlene zeitliche Abfolge und Semesterzuordnung sowie Art und Umfang der Lehrveranstaltungen und erforderlichen Leistungen sind im Studienablaufplan dargestellt (Anlage 1). Die Lehrveranstaltungen haben die Stoffgebiete dieser Module zum Gegenstand. Einzelheiten hierzu ergeben sich aus den Modulbeschreibungen (Anlage 2).

(2) Die Studierenden können darüber hinaus fakultativ Zusatzmodule absolvieren. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

§ 11

Inkrafttreten

Diese Ordnung tritt zusammen mit der Prüfungsordnung für den Studiengang Computational Science and Engineering mit Wirkung vom 1. Oktober 2014 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der TU Bergakademie Freiberg und der TU Dresden veröffentlicht.

Diese Studienordnung wurde ausgefertigt aufgrund des Beschlüsse der Fakultätsräte der Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik der TU Bergakademie Freiberg vom 8. Juli 2014 und 14. Oktober 2014 sowie der Fakultät Informatik der TU Dresden vom 16. Juli 2014 und 15. Oktober 2014. Die Studienordnung wurde durch die Beschlüsse der Rektorate der TU Bergakademie Freiberg vom 7. Oktober 2014 und der TU Dresden vom 10. März 2015 genehmigt.

Freiberg, den 13.04.2015

Der Rektor der TU Bergakademie Freiberg
Prof. Dr.- Ing. Bernd Meyer

Dresden, den 02.04.2015

Der Rektor der TU Dresden
Prof. Dr.-Ing. habil. DEng/Auckland Hans Müller-Steinhagen

Anlage 1
Studienablaufplan

Modul	1. Sem. V/Ü/P/S	2. Sem. V/Ü/P/S	3. Sem. V/Ü/P/S	4. Sem. V/Ü/P/S	LP
Gemeinsames Pflichtmodul der TU Dresden und der TU Bergakademie Freiberg					
Einführung Computational Science and Engineering	0/0/0/2	0/0/0/2			6
Pflichtmodule an der TU Dresden im 1. Semester					
Allgemeine Qualifikationen	4 SWS				6
Hochleistungsrechner und ihre Programmierung	2/2/0/0				6
Konzepte der parallelen Programmierung	2/0/0/0				4
Systems Engineering	2/2/0/0				5
Wahlpflichtmodule an der TU Dresden im 1. Semester (Es ist ein Modul im Umfang von 6 LP zu wählen.)					
Leistungsanalyse von Rechnersystemen	2/2/0/0				6
Linux-Cluster in Theorie und Praxis	0/0/4/0				6
Pflichtmodule an der TU Bergakademie Freiberg im 2. Semester					
Modellierung chemisch-reagierender Strömungen		2/2/0/0			6
Numerische Methoden der Thermofluidodynamik II		2/1/0/0			4
Strömungs- und Temperaturgrenzschichten		2/1/0/0			4
Wahlpflichtmodule an der TU Bergakademie Freiberg im 2. Semester (Es sind Module im Umfang von 13 LP zu wählen.)					
Introduction to tensor calculus with a primer on differentiable manifolds		2/1/0/0			4
Mehrphasenströmung und Rheologie		2/0/0/0			3
Messtechnik in der Thermofluidodynamik		2/0/1/0			4
Numerical Analysis of Differential Equations		2/1/0/0			3
Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I		2/1/0/0			4
Turbulenztheorie		2/0/0/0			3
Verbrennungsmotoren in der Antriebstechnik I		2/2/0/0			5
Wissenschaftliche Visualisierung		0/0/0/4			6
Software Werkzeuge für die Programmierung		1/2/0/0			3

Pflichtmodule an der TU Dresden oder der TU Bergakademie Freiberg im 3. Semester (Ort entsprechend dem Wahlpflichtmodul)					
Belegarbeit Computational Science and Engineering			0/0/0/10		15
Wahlpflichtmodule an der TU Dresden oder der TU Bergakademie Freiberg im 3. Semester (Es ist eine Vertiefungsrichtung zu wählen. Dies legt gleichzeitig den Studienort für das 3. Semester fest.)					
Vertiefungsrichtung Hochleistungsrechnen an der TU Dresden					
Vertiefungsrichtung Hochleistungsrechnen an der TU Dresden			10 SWS		15
Vertiefungsrichtung Numerische Ingenieurwissenschaften an der TU Bergakademie Freiberg (Es sind Module im Umfang von mindestens 15 Leistungspunkten zu wählen.)					
Aktuelle Themen der Numerischen Thermofluidodynamik			0/0/0/2		3
Einführung in die kinetische Gastheorie			3/2/0/0		6
Introduction to High Performance Computing and Optimization			2/1/0/0		4
Numerische Methoden der Thermofluidodynamik III			2/1/0/0		4
Numerische Modelle für Grenzflächenphänomene bei Hochtemperatur-Konversionsprozessen			2/0/0/0		3
Technische Verbrennung gasförmiger Brennstoffe			2/1/0/0		3
Masterarbeit mit Kolloquium gemäß § 19 der Prüfungsordnung im 4. Semester					
Summen LP pro Semester:	30	30	30	30	

Legende:

V = Vorlesung

Ü = Übung

P = Praktikum

S = Seminar

PL = Prüfungsleistung

PVL = Prüfungsvorleistung

LP = Leistungspunkte

Die Prüfungsleistungen und Prüfungsvorleistungen der Module sind in der Anlage zur Prüfungsordnung (Prüfungsplan) dargestellt.

**Anlage 2
Modulbeschreibungen**

Modulnummer und Ort	MA-CSE-10, Dresden
Modulname	Allgemeine Qualifikationen
Modulverantwortlich	Studiendekan der deutschsprachigen Studiengänge an der Fakultät Informatik der TU Dresden
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen allgemeine Qualifikationen, die ihre Kompetenzen auf ihrem späteren Berufsweg erweitern und vertiefen. Sie besitzen insbesondere die nötigen sprachlichen Fähigkeiten, um ihre eigenen Forschungs- und Praxisarbeiten entsprechend repräsentieren und dokumentieren zu können. Dazu zählt auch die Fähigkeit, aus wissenschaftlichen Texten den wesentlichen Inhalt zu exzerpieren und in Form eines Vortrags aufzubereiten. Sie sind in der Lage, mit Forschern und Anwendern aus anderen Sprach- und Kulturkreisen zu kooperieren und gemeinsame Lösungsansätze zu erarbeiten. Sie besitzen außerdem die Fähigkeit, sich in Themengebiete jenseits der Informatik einzuarbeiten und fachfremde Zusammenhänge zu verstehen.
Lehrformen	Das Modul umfasst Seminare, Vorlesungen und Übungen mit einem Umfang von 4 SWS.
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Pflichtmodul (INF-AQUA) in den Master-Studiengängen Informatik und Medieninformatik der Fakultät Informatik der TU Dresden und im Masterstudiengang Computational Science and Engineering. Die Lehrveranstaltungen, die in diesem Modul belegt werden können, sind im jeweils semesteraktuellen Katalog Allgemeine Qualifikationen (AQUA) der Fakultät Informatik der TU Dresden zu entnehmen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung umfasst die im Katalog Allgemeine Qualifikationen der Fakultät Informatik der TU Dresden definierten Prüfungsleistungen.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem Mittel Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Semester angeboten.
Arbeitsaufwand	180h
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer und Ort	MA-CSE-37, Dresden oder Freiberg
Modulname	Belegarbeit
Modulverantwortlich	Studiendekan CSE der Fakultät Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik der TU Bergakademie Freiberg
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul Belegarbeit beinhaltet die selbstständige wissenschaftliche Arbeit zu einer anwendungswissenschaftlichen Fragestellung, die mit Methoden der Numerik, der Simulation oder der Datenanalyse lösbar ist. Dabei spielen die Analyse der Ausgangsfragestellung, die Auseinandersetzung mit den Lösungsmethoden und die Umsetzung mit Mitteln des Hochleistungsrechnens und (vorzugsweise) parallelen Programmen eine wichtige Rolle.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einschlägige Erfahrung in der selbstständigen Bearbeitung eines typischen Anwendungsszenarios an der Schnittstelle zwischen den Natur- und Ingenieur-Wissenschaften, der Numerik und dem Hochleistungsrechnen • Vertiefte Fähigkeiten in der parallelen Programmierung mit aktuellen parallelen Programmier-Methoden und Werkzeugen • Vertiefte Kenntnisse in den numerischen Ingenieurwissenschaften
Lehrformen	Selbstständige wissenschaftliche Arbeit im Umfang von ca. 10 SWS.
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Master-Studiengang Computational Science and Engineering
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer alternativen Prüfungsleistung in Form eines Referats inklusive einer schriftlichen Ausarbeitung.
Leistungspunkte und Noten	Im Modul können 15 LP erworben werden.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird zu jedem Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 450h.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Modulnummer und Ort	MA-CSE-11, Dresden
Modulname	Hochleistungsrechner und ihre Programmierung
Modulverantwortlich	Prof. Dr. W.E. Nagel
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Der Schwerpunkt des Moduls Hochleistungsrechner und ihre Programmierung liegt auf Strategien und Methoden der Parallelverarbeitung einschließlich der im Supercomputing weitverbreiteten Programmiermodelle, Architektur- und Netzwerkkonzepte und den notwendigen algorithmischen Bausteinen in enger Verknüpfung mit praktischen Erfahrungen aus dem interdisziplinären Arbeitsfeld des Zentrums für Informationsdienste und Hochleistungsrechnen (ZIH).</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Strategien und Methoden der Parallelverarbeitung paralleler Computerarchitekturen • Die Fähigkeit zur Beurteilung von parallelen Architekturen und Netzwerkkonzepten und ihrer Eignung für verschiedene parallele Algorithmen • Praktische Erfahrungen in der parallelen Programmierung
Lehrformen	2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Master-Studiengang Computational Science and Engineering
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung.
Leistungspunkte und Noten	Im Modul können 6 LP erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird zu jedem Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	180h
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer und Ort	MA-CSE-12, Dresden
Modulname	Konzepte der parallelen Programmierung
Modulverantwortlich	Dr. B. Trenkler
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul umfasst Grundlagen der Nutzung paralleler Rechen-technik. Inhalt sind zudem die parallele Programmierung mit verteiltem Speicher mit MPI behandelt, die Shared-Memory-Programmierung mit OpenMP und die PGAS-Programmierung (Partitioned Global Address Space) anhand von Coarray Fortran.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse der wesentlichen parallelen Programmierparadigmen im Hochleistungsrechnen • Fähigkeiten zur parallelen Programmierung mit MPI und OpenMP • Kenntnisse zur Abarbeitung von Programmen auf Parallelrechnern • Das Beurteilungsvermögen für den sinnvollen Einsatz paralleler Systeme
Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Grundlegende Programmierkenntnisse aus entsprechenden Vorlesungen aus dem Bachelorstudium.</p> <p>Zum Selbststudium oder zur Wiederholung bieten sich folgende Bücher an:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Programmiersprache C“ von Helmut Erenkötter und Volker Reher, Rowohlt Verlag, 1999, ISBN 978-3499181665 • „C: Programmieren von Anfang an“ von Helmut Erenkötter, rororo Verlag, 1999, ISBN 978-3499600746 • „Programmieren in C“ von Brian W. Kernighan, Hanser Fachbuch, 1990, ISBN 978-3446154971 <p>oder viele andere Einsteiger-Bücher für das Programmieren.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Master-Studiengang Computational Science and Engineering
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung.
Leistungspunkte und Noten	Im Modul können 4 LP erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird zu jedem Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	120h
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer und Ort	MA-CSE-15, Dresden
Modulname	Leistungsanalyse von Rechnersystemen
Modulverantwortlich	Dr. Holger Brunst
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul widmet sich grundlegenden Techniken aus den Bereichen der Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Versuchsplanung, Simulation und Warteschlangentheorie anhand von praktischen Problemstellungen.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Terminologie der Leistungsbewertung • Fähigkeit zur korrekten Entwicklung und Auswertung von Performance-Experimenten • Sicheres Verwenden von Warteschlangen- oder Simulationsmodellen
Lehrformen	2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Computational Science and Engineering. Es ist entweder MA-CSE-15 oder MA-CSE-16 zu wählen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung.
Leistungspunkte und Noten	Im Modul können 6 LP erworben werden. Die Modul-Note ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird zu jedem Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	180 h
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer und Ort	MA-CSE-16, Dresden
Modulname	Linux-Cluster in Theorie und Praxis
Modulverantwortlich	Prof. W.E. Nagel
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul umfasst die theoretischen Grundlagen von Linux Clustern und das selbstständige Aufsetzen solcher Systeme. Dies schließt auch das selbstständige Erkennen, Analysieren und Lösen von Problemen ein. Zusätzlich spielt die Organisation und Verwaltung von Projekten und die Arbeit innerhalb einer Gruppe eine Rolle.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschen der Grundlagen des Aufbaus von Linux-Clustern • Fähigkeit zum Analysieren und Lösen von software- und hardware-Problemen • Vermögen zur Zusammenarbeit und selbstständigen Organisation in einer Gruppe
Lehrformen	4 SWS Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Computational Science and Engineering. Es ist entweder MA-CSE-15 oder MA-CSE-16 zu wählen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung.
Leistungspunkte und Noten	Im Modul können 6 LP erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird zu jedem Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	180h
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer und Ort	MA-CSE-13, Dresden
Modulname	Systems Engineering
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Chr. Fetzner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Inhalte des Moduls sind der Aufbau, die Entwicklung und der Betrieb von Rechnersystemen. Es enthält einen Überblick über die Struktur solcher Systeme, die typischerweise aus verschiedenen Hardware- und Software-Schichten bestehen. Insbesondere werden nicht-funktionale Aspekte behandelt, wie z.B. Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit, sowie Methoden, um diese zu erreichen. Die Studierenden lernen einschlägige englischsprachige Fachbegriffe kennen.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse zum Aufbau und Betrieb komplexer Rechnersystemen • Verständnis und Ausdrucksfähigkeit in der Wissenschaftssprache Englisch
Lehrformen	2 SWS Vorlesungen und 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen der Systemarchitektur, Modularisierung und Strukturierung komplexer Systeme (auf Bachelor-Niveau). Literaturangaben zum eigenständigen Erwerb der angegebenen Voraussetzungen sind auf folgender Webseite zu finden: http://dse.inf.tu-dresden.de/ .
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Master-Studiengang Computational Science and Engineering
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 60 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten. Die Art der konkreten Prüfungsleistung wird am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben. Als Prüfungsvorleistung ist eine Sammlung von Übungsaufgaben zu lösen.
Leistungspunkte und Noten	Im Modul können 5 LP erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird zu jedem Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	150h
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer und Ort	MA-CSE-35, Dresden
Modulname	Vertiefungsrichtung Hochleistungsrechnen an der TU Dresden
Modulverantwortlich	Studiendekan CSE der Fakultät Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik der TU Bergakademie Freiberg
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Durch dieses Modul erweitern die Studierenden ihr Wissen nach eigener Wahl und Interessenlage um wesentliche Aspekte des Hochleistungsrechnens unter besonderer Berücksichtigung Ingenieur- und Naturwissenschaftlicher Anwendungen.</p> <p><u>Inhalte:</u> Es stehen je nach konkretem Angebot und Kapazitäten grundsätzlich folgende Inhalte zur Wahl. Die tatsächliche Auswahl wird über einen semesteraktuellen Katalog an der Fakultät Informatik der TU Dresden bekanntgegeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effiziente parallele Algorithmen • Hochparallele Simulationsrechnungen mit CUDA und OpenCL • Finite-Elemente-Methode – Theorie, Implementierung und Anwendungen • Computer Arithmetic • Current Topics in Computational Engineering • Hauptseminar Rechnerarchitektur und Programmierung <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis wesentlicher wissenschaftlicher Inhalte und Forschungsgegenstände • Verständnis für charakteristische Herangehensweisen und Arbeitsmethoden • trainierte Fähigkeiten zum fächerübergreifenden Bearbeiten von Problemstellungen • erweiterte Methodenkompetenz zum fachübergreifendem Denken und interdisziplinärem Arbeiten
Lehrformen	Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung, Seminar und Praktikum. Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 10 SWS aus dem entsprechenden Lehrveranstaltungskatalog auszuwählen, der zu Semesterbeginn fakultätsüblich bekannt gegeben wird.
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Computational Science and Engineering. Mit der Wahl diese Wahlpflichtmoduls wird Dresden als Studienort für das 3. Semester festgelegt. Alternativ können Module aus der Vertiefungsrichtung Numerische Ingenieurwissenschaften an der TU BA Freiberg im Umfang von 15 LP gewählt werden.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst eine mündliche Prüfungsleistung von 45 Minuten Dauer als Einzelprüfung.

Leistungspunkte und Noten	Im Modul können 15 LP erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird zu jedem Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	450h
Dauer des Moduls	1 Semester

Daten:	ATNTFD. MA. Nr. 3505	Stand: 20.08.2014	Start: WiSe 2015
Modulname:	Aktuelle Themen der Numerischen Thermofluidynamik		
(englisch):	Current Topics in Numerical Thermo-Fluid Dynamics		
Verantwortlich(e):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):			
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Analyse und fachlichen Diskussion von Arbeiten aus dem Gebiet der numerischen Thermofluidynamik • vertiefte Fähigkeit zur Analyse und Interpretation der Fachliteratur • Fähigkeit zur Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse 		
Inhalte:	Das Modul vertieft die Kenntnisse in der Modellierung und Simulation von reaktiven und nicht-reaktiven Strömungen anhand von aktuellen Forschungsarbeiten. Ebenso werden laufende Forschungstätigkeiten aus dem Gebiet der Thermofluidynamik in eingeladenen und studentischen Beiträgen transparent dargestellt.		
Typische Fachliteratur:			
Lehrformen:	S1 (WS): Hauptseminar Numerische Thermofluidynamik / Seminar (2.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:			
Verwendung des Moduls:	Computational Science and Engineering, MA (WP)		
Turnus:	ständig		
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: AP: Präsentation (45 min) mit Diskussion [60 min]		
Leistungspunkte:	3		
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): AP: Präsentation (45 min) mit Diskussion [w: 1].		
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 90h und setzt sich zusammen aus 30h Präsenzzeit und 60h Selbststudium.		

Daten:	BELWR. MA. Nr. 3502	Stand: 20.08.2014	Start: WiSe 2015
Modulname:	Belegarbeit Computational Science and Engineering		
(englisch):	Assignment Paper Computational Science and Engineering		
Verantwortlich(e):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):			
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> • Einschlägige Erfahrung in der selbstständigen Bearbeitung eines typischen Anwendungsszenarios an der Schnittstelle zwischen den Natur- und Ingenieurwissenschaften, der Numerik und dem Hochleistungsrechnen • Vertiefte Fähigkeiten in der parallelen Programmierung mit aktuellen parallelen Programmier-Methoden und Werkzeugen • Vertiefte Kenntnisse in den numerischen Ingenieurwissenschaften 		
Inhalte:	<p>Im Modul Belegarbeit arbeiten die Studierenden selbstständig an einer anwendungswissenschaftlichen Fragestellung, die mit Methoden der Numerik, der Simulation oder der Datenanalyse lösbar ist. Dabei spielen die Analyse der Ausgangsfragestellung, die Auseinandersetzung mit den Lösungsmethoden und die Umsetzung mit Mitteln des Hochleistungsrechnens und (vorzugsweise) parallelen Programmen eine wichtige Rolle. Für geeignete Fragestellungen sind Gruppenarbeiten erlaubt. Die zu bearbeitende Fragestellung wird zusammen mit oder von einem Betreuer an der TU BA Freiberg oder der TU Dresden oder in Ausnahmefällen einem externen Betreuer am Beginn des Semesters festgelegt und während des Semesters bearbeitet. Dabei soll der Betreuer in der Regel an dem Standort gewählt werden, an dem die Vertiefungsrichtung angesiedelt ist.</p>		
Typische Fachliteratur:			
Lehrformen:	S1 (WS): Belegarbeit Wissenschaftliches Rechnen - Selbstständige wissenschaftliche Arbeit und Seminar / Seminar (10.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:			
Verwendung des Moduls:	Computational Science and Engineering, MA (P)		
Turnus:	jährlich im Wintersemester		

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: AP: Schriftliche Ausarbeitung AP: Präsentation
Leistungspunkte:	15
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): AP: Schriftliche Ausarbeitung [w: 1] AP: Präsentation [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 450h und setzt sich zusammen aus 150h Präsenzzeit und 300h Selbststudium.

Daten:	EKG. MA. Nr. 3357	Stand: 02.02.2013	Start: WiSe 2012
Modulname:	Einführung in die kinetische Gastheorie		
(englisch):	Kinetic Gas Theory		
Verantwortlich(e):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die kinetische Gastheorie zu verstehen. Sie können den Zusammenhang zwischen der statistischen Formulierung der molekularen Teilchenbewegung und den makroskopischen Größen der klassischen Strömungsmechanik und Thermodynamik erkennen und anwenden.		
Inhalte:	<p>Es werden die folgenden Aspekte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • elementare Gaskinetik, Verteilungsfunktion und makroskopische Größen • Kinetische Theorie für Gleichgewicht (Maxwell-Verteilung und molekulare Stoßbeziehungen) • Boltzmann-Gleichung • Strömungen im Nichtgleichgewicht (Chapman-Enskog-Entwicklung und Herleitung der Navier-Stokes-Gleichungen) 		
Typische Fachliteratur:	Hänel: Molekulare Gasdynamik		
Lehrformen:	S1 (WS): Vorlesung (3.00 SWS) S1 (WS): Übung (2.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Technische Thermodynamik II, 2009-10-08 Technische Thermodynamik I, 2009-05-01 Strömungsmechanik I, 2009-05-01		
Verwendung des Moduls:	Maschinenbau, MA (WP) Maschinenbau, DIPL (WP) Verfahrenstechnik, MA (WP) Verfahrenstechnik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (WP)		
Turnus:	jährlich im Wintersemester		
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: KA [90 min]		

Leistungspunkte:	6
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): KA [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 180h und setzt sich zusammen aus 75h Präsenzzeit und 105h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung sowie die Prüfungsvorbereitungen.

Daten:	EINFWR. MA. Nr. 3501	Stand: 20.08.2014	Start: WiSe 2014
Modulname:	Einführung Computational Science and Engineering		
(englisch):	Introduction to Computational Science and Engineering		
Verantwortlich(e):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen		
Dauer:	2 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> • Kennen der Schnittstellen zwischen den Teildisziplinen Informatik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik sowie Physik • vertiefte Kenntnisse über die Methoden zum Erwerb wissenschaftlicher Erkenntnisse • Fähigkeit zur Analyse und fachlichen Diskussion von Arbeiten aus dem interdisziplinären Themenfeld • vertiefte Fähigkeit zur Analyse und Interpretation der Fachliteratur • Fähigkeit zur Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse 		
Inhalte:	Das Modul führt die rechentechnisch-algorithmischen Kenntnisse, die die Grundlage der computergestützten Ingenieur- und Naturwissenschaften bilden, zusammen mit den Anwendungsfällen. Ebenso werden die an den beteiligten Hochschulstandorten laufenden Forschungstätigkeiten auf den Gebieten des Hochleistungsrechnens und der computergestützten Ingenieur- und Naturwissenschaften in eingeladenen und studentischen Beiträgen transparent dargestellt.		
Typische Fachliteratur:			
Lehrformen:	S1 (WS): Seminar wissenschaftliches Rechnen - Blockveranstaltung an der TU Bergakademie Freiberg / Seminar (2.00 SWS) S2 (SS): Seminar wissenschaftliches Rechnen - Blockveranstaltung an der TU Dresden / Seminar (2.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:			
Verwendung des Moduls:	Computational Science and Engineering, MA (P)		
Turnus:	jährlich im Wintersemester		
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: AP: Präsentation (45 min) mit Diskussion [60 min] AP: Präsentation (45 min) mit Diskussion [60 min]		

Leistungspunkte:	6
Note:	<p>Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en):</p> <p>AP*: Präsentation (45 min) mit Diskussion [w: 1]</p> <p>AP*: Präsentation (45 min) mit Diskussion [w: 1]</p> <p>* Bei Modulen mit mehreren Prüfungsleistungen muss diese Prüfungsleistung bestanden bzw. mit mindestens "ausreichend" (4,0) bewertet sein.</p>
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 180h und setzt sich zusammen aus 60h Präsenzzeit und 120h Selbststudium.

Data:	IHPC. MA. Nr. 3210	Version: 02.12.2010	Start Year: WiSe 2012
Module Name:	Introduction to High Performance Computing and Optimization		
(English):			
Responsible:	Rheinbach, Oliver / Prof. Dr.		
Lecturer(s):	Rheinbach, Oliver / Prof. Dr.		
Institute(s):	Institute of Numerical Mathematics and Optimization		
Duration:	1 Semester(s)		
Competencies:	<p>The students shall have an understanding of and ability to apply:</p> <ul style="list-style-type: none"> • parallel numerical algorithms • parallel computing on shared and distributed memory multiprocessor systems. <p>The students know relevant terms in English.</p>		
Contents:	<p>Most important ingredients are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design and Analysis of Algorithms • Portable Parallel Programming with OpenMP and the MPI (Message Passing Interface) • Code profiling and tracing (VAMPIRE) and optimization methods • BLAS (Basic Linear Algebra Subprograms) • Parallel Equation Solution (dense/sparse systems) • LU-Decomposition, Tridiagonal Solvers, Iterative Methods • International literature and relevant terms in Englisch 		
Literature:			
Types of Teaching:	<p>S1 (WS): Lectures (2.00 SWS) S1 (WS): Exercises (1.00 SWS)</p>		
Pre-requisites:	<p>Misc: Basics of numerical analysis and knowledge in scientific programming.</p>		
Used in:	Computational Science and Engineering, MA (WP)		
Frequency:	yearly in the winter semester		
Requirements for Credit Points:	<p>For the award of credit points it is necessary to pass the module exam. The module exam contains: MP/KA: MP = individual examination (KA if 20 students or more) [MP minimum 30 min / KA 120 min] Requirements for the module exam: PVL: Programming Project</p>		
Credit Points:	4		

Grade:	The Grade is generated from the examination result(s) with the following weights (w): MP/KA: MP = individual examination [w: 1]
Workload:	The workload is 120h. It is the result of 45h attendance and 75h self-studies.

Data:	ITC. MA. Nr. 3504	Version: 18.08.2014	Start Year: SoSe 2014
Module Name:	Introduction to Tensor Calculus with a Primer on Differentiable Manifolds		
(English):			
Responsible:	Mühlich, Uwe / Dr.		
Lecturer(s):	Mühlich, Uwe / Dr.		
Institute(s):	Institute of Mechanics and Fluid Dynamics		
Duration:	1 Semester(s)		
Competencies:	Students dispose of sound knowledge in tensor analysis and basic knowledge regarding tensor analysis on differentiable manifolds. They are able to apply these abilities to solve problems in continuum mechanics.		
Contents:	<ul style="list-style-type: none"> • Geometry and space concept • Vector space and dual space, affine and euclidean space and their representation using concepts of linear algebra • Tensor algebra including exterior algebra, tensor analysis • Differentiable manifolds: definition, charts, tangent space, cotangent space, covariant derivative • Examples from continuum mechanics • International literature and relevant terms in English 		
Literature:	Marsden, Hughes: Mathematical Foundations of Elasticity, Dover Publ Inc Epstein: The Geometrical Language of Continuum Mechanics, Cambridge University Press		
Types of Teaching:	S1 (SS): Lectures (2.00 SWS) S1 (SS): Exercises (1.00 SWS)		
Pre-requisites:	Recommendations: Technische Mechanik A - Statik, 2009-05-01 Technische Mechanik B - Festigkeitslehre, 2009-05-01 Analysis 1, 2014-05-06		
Used in:	Computational Science and Engineering, MA (WP)		
Frequency:	yearly in the summer semester		
Requirements for Credit Points:	For the award of credit points it is necessary to pass the module exam. The module exam contains: MP/KA: MP = individual examination (KA if 11 students or more) [MP minimum 45 min / KA 120 min]		
Credit Points:	4		

Grade:	The Grade is generated from the examination result(s) with the following weights (w): MP/KA: MP = individual examination [w: 1]
Workload:	The workload is 120h. It is the result of 45h attendance and 75h self-studies.

Daten:	MPSRHEO. MA. Nr. 3105	Stand: 14.01.2010	Start: SoSe 2010
Modulname:	Mehrphasenströmung und Rheologie		
(englisch):	Multyphase Flows and Rheology		
Verantwortlich(e):	Brücker, Christoph / Prof. Dr.- Ing. habil.		
Dozent(en):	Chaves Salamanca, Humberto / Dr. rer. nat.		
Institut(e):	Institut für Mechanik und Fluidodynamik		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Studierende sollen einen Überblick über die theoretische Behandlungsweise von Mehrphasenströmungen aufbauen um dann einen Schwerpunkt bei der Behandlung von Partikelströmungen zu erarbeiten. Die Einführung in die Rheologie soll den Studenten ermöglichen das rheologische Verhalten von Fluiden und Suspensionen zu beurteilen.		
Inhalte:	<p>Mehrphasenströmungen: Einführung: Mehrphasenströmungen in der Natur und Technik, Bewegung der Einzelpartikel (Partikel, Blasen, Tropfen), Bewegung Partikelschwärmen, Statistische Beschreibung, Grundlagen des hydraulischen und pneumatischen Transportes, Grundlagen der Staubabscheidung</p> <p>Rheologie: Grundlegende rheologische Eigenschaften der Materie; Klassifizierung des Fließverhaltens, Rheologische Modelle (Analogien zur Elektrotechnik), Rheologische Stoffgesetze, Fließgesetze, Laminare Rohrströmung nichtNEWTONscher Fluide</p>		
Typische Fachliteratur:	<p>Shih-I Pai Two-Phase Flows, Vieweg Verlag, 1977 M. Sommerfeld (Ed) Bubbly Flows, Springer Verlag, 2004 An Introduction to Rheology, Barnes et al., Elsevier, 1989 Roger Tanner, Engineering Rheology, Oxford University Press, 2002</p>		
Lehrformen:	S1 (SS): Vorlesung (2.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Technische Thermodynamik II, 2009-10-08 Technische Thermodynamik I, 2009-05-01 Höhere Mathematik für Ingenieure 1, 2009-05-27 Höhere Mathematik für Ingenieure 2, 2009-05-27 Physik für Ingenieure, 2009-08-18 Strömungsmechanik I, 2009-05-01 Strömungsmechanik II, 2009-05-01		
Verwendung des Moduls:	Maschinenbau, MA (WP) Maschinenbau, DIPL (WP) Verfahrenstechnik, MA (WP) Verfahrenstechnik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (WP)		

Turnus:	jährlich im Sommersemester
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: MP: MP = Einzelprüfung [30 bis 45 min]
Leistungspunkte:	3
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): MP: MP = Einzelprüfung [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 90h und setzt sich zusammen aus 30h Präsenzzeit und 60h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung, sowie die Vorbereitung auf die mündliche Prüfungsleistung.

Daten:	MESSTFD. BA. Nr. 596	Stand: 01.05.2009	Start: SoSe 2009
Modulname:	Messtechnik in der Thermofluidodynamik		
(englisch):	Measuring Techniques in Fluid Mechanics and Thermodynamics		
Verantwortlich(e):	Brücker, Christoph / Prof. Dr.- Ing. habil.		
Dozent(en):	Brücker, Christoph / Prof. Dr.- Ing. habil. Chaves Salamanca, Humberto / Dr. rer. nat. Trimis, Dimosthenis / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Mechanik und Fluidodynamik Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Das Modul vermittelt das theoretische und praktische Wissen zur experimentellen Analyse von komplexen Strömungsvorgängen in der Natur und Technik. Hierdurch sollen die Studierenden in der Lage sein, die gängigen Messmethoden für Forschung und Industrie einsetzen und weiterentwickeln zu können. Die Studierenden kennen einschlägige englischsprachige Fachbegriffe.		
Inhalte:	Es werden die gängigen experimentellen Methoden der Strömungs- und Temperaturmesstechnik in Theorie und Praxis vermittelt. Zunächst werden die Grundlagen der Messung der Geschwindigkeit, Druck und Schubspannung, Dichte, Temperatur, Wärmestrom und Konzentration erläutert. Anschließend werden die Methoden zur Messung dieser Größen vorgestellt, hinsichtlich Genauigkeit und Auflösung diskutiert und in ihrer technischen Ausführung dargelegt. Insbesondere wird der Schwerpunkt auf moderne laser-optische Messverfahren einschließlich digitaler Bildverarbeitung gelegt (LDA, PDA, PIV, LIF, ...). Die Studierenden können in den Praktikumsversuchen unmittelbar die Methoden erproben und so gezielt die Strömung analysieren. Abschließend werden die Methoden zur Weiterverarbeitung und Analyse der Messdaten insbesondere in turbulenten Strömungen erläutert. Internationale Fachliteratur und einschlägige, englischsprachige Fachbegriffe werden behandelt.		
Typische Fachliteratur:	W. Wüst: Strömungsmesstechnik. Vieweg & Sohn , 1969. B. Ruck: Lasermethoden in der Strömungsmesstechnik. ATFachverlag, 1990 H. H. Bruun. Hot wire anemometry, Principles and signal analysis. Oxford Press, 1995. M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, a practical guide. Springer, 1998. H.-E. Albrecht, N. Damaschke, M. Borys, C. Tropea: Laser Doppler and Phase Doppler Measurement Techniques. Springer 2003.		

Lehrformen:	S1 (SS): Die Vorlesung kann auch in englischer Sprache abgehalten werden. Die Bekanntgabe erfolgt zu Semesterbeginn / Vorlesung (2.00 SWS) S1 (SS): Praktikum (1.00 SWS)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Technische Thermodynamik II, 2009-10-08 Technische Thermodynamik I, 2009-05-01 Messtechnik, 2014-03-01 Strömungsmechanik I, 2009-05-01
Verwendung des Moduls:	Angewandte Informatik, MA (WP) Maschinenbau, BA (WP) Maschinenbau, DIPL (WP) Verfahrenstechnik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (WP)
Turnus:	jährlich im Sommersemester
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: MP: MP = Einzelprüfung [30 min] Voraussetzung für die Modulprüfung: PVL: Praktikumsversuch
Leistungspunkte:	4
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): MP: MP = Einzelprüfung [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 120h und setzt sich zusammen aus 45h Präsenzzeit und 75h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen und des Praktikaversuches und die Vorbereitung auf die mündliche Prüfungsleistung.

Daten:	MODSTRÖ. MA. Nr. 3399	Stand: 20.08.2014	Start: SoSe 2014
Modulname:	Modellierung chemisch-reagierender Strömungen		
(englisch):	Modelling of Chemically Reacting Flows		
Verantwortlich(e):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Die Studierenden kennen Methoden und Ansätze für die Modellierung chemisch reagierender Strömungen (Verbrennung, Vergasung) und können diese für die Simulation anwenden, um Auswirkungen voraussagen zu können.		
Inhalte:	Bilanzgleichungen, laminare nicht-vorgemischte Flammen, laminare vorgemischte Flammen, turbulente Strömungen, spektrale Darstellung der Turbulenz, Modellierungsansätze für turbulente Strömungen, Turbulenz-Chemie Interaktion, turbulente nicht-vorgemischte Flammen, turbulente vorgemischte Flammen		
Typische Fachliteratur:	Poinsoot, Veynante: Theoretical and Numerical Combustion Peters: Turbulent Combustion		
Lehrformen:	S1 (SS): Vorlesung (2.00 SWS) S1 (SS): Übung (2.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Technische Thermodynamik I/II, 2009-05-01 Strömungsmechanik I, 2009-05-01 Strömungsmechanik II, 2009-05-01		
Verwendung des Moduls:	Computational Science and Engineering, MA (P)		
Turnus:	jährlich im Sommersemester		
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: MP/KA: MP = Einzelprüfung (KA bei 11 und mehr Teilnehmern) [MP mindestens 30 min / KA 90 min]		
Leistungspunkte:	6		
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): MP/KA: MP = Einzelprüfung [w: 1]		

Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 180h und setzt sich zusammen aus 60h Präsenzzeit und 120h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und die Prüfungsvorbereitungen.
------------------------	---

Data:	NADE. MA. Nr. 3214	Version: 01.06.2014	Start Year: SoSe 2012
Module Name:	Numerical Analysis of Differential Equations		
(English):			
Responsible:	Eiermann, Michael / Prof. Dr.		
Lecturer(s):	Eiermann, Michael / Prof. Dr. Rheinbach, Oliver / Prof. Dr. Helm, Mario / Dr.		
Institute(s):	Institute of Numerical Mathematics and Optimization		
Duration:	1 Semester(s)		
Competencies:	Students shall have an understanding to fundamental techniques for the numerical solution of ordinary and partial differential equations. The students know relevant terms in English.		
Contents:	ODEs: Euler methods, Runge Rutta Methods, Linear Multistep Methods, Stability, Stiffness; PDEs: Finite Difference techniques, time stepping, von Neumann stability analysis. International literature and relevant terms in English are explained.		
Literature:	Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations von Randy Leveque, University of Washington		
Types of Teaching:	S1 (SS): Lectures (2.00 SWS) S1 (SS): Exercises (1.00 SWS)		
Pre-requisites:	Misc: Advanced mathematics course for scientists and engineers. Some familiarity with the theory or applications of differential equations is helpful		
Used in:	Verfahrenstechnik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (WP)		
Frequency:	yearly in the summer semester		
Requirements for Credit Points:	For the award of credit points it is necessary to pass the module exam. The module exam contains: KA [120 min]		
Credit Points:	3		
Grade:	The Grade is generated from the examination result(s) with the following weights (w): KA [w: 1]		
Workload:	The workload is 90h. It is the result of 45h attendance and 45h self-studies.		

Daten:	NTFD1. BA. Nr. 553	Stand: 01.04.2011	Start: SoSe 2011
Modulname:	Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I		
(englisch):	Numerical Methods of Thermo-Fluid Dynamics I		
Verantwortlich(e):	Riehl, Ingo / Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Riehl, Ingo / Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Die Studierenden sollen in der Lage sein, numerische Modelle für gekoppelte Transportprozesse der Thermofluidodynamik zu formulieren, programmtechnisch umzusetzen und die Ergebnisse zu visualisieren und kritisch zu diskutieren.		
Inhalte:	Es wird eine Einführung in die numerischen Methoden zur Behandlung von gekoppelten Feldproblemen der Thermodynamik und der Strömungsmechanik (Thermofluidodynamik) gegeben. Diese Methoden werden dann sukzessiv auf ausgewählte praktische Problemstellungen angewendet. Wichtige Bestandteile sind: Transportgleichungen, Rand- und Anfangsbedingungen, Diskretisierungsmethoden (insbesondere Finite Differenzen und Finite Volumen), Approximationen für räumliche und zeitliche Ableitungen, Fehlerarten, -abschätzung und -beeinflussung, Lösungsmethoden linearer Gleichungssysteme, Visualisierung von mehrdimensionalen skalaren und vektorialen Feldern (Temperatur, Konzentration, Druck, Geschwindigkeit), Fallstricke und deren Vermeidung. Hauptaugenmerk liegt auf der Gesamtheit des Weges von der Modellierung über die numerische Umsetzung und Programmierung bis hin zur Visualisierung und Verifizierung sowie der Diskussion.		
Typische Fachliteratur:	C. A. J. Fletcher: Computational Techniques for Fluid Dynamics. J. D. Anderson: Computational Fluid Dynamics. H. Ferziger et al.: Computational Methods for Fluid Dynamics. M. Griebel et al.: Numerische Simulation in der Strömungsmechanik. W. J. Minkowycz et al.: Handbook of Numerical Heat Transfer.		
Lehrformen:	S1 (SS): Vorlesung (2.00 SWS) S1 (SS): Übung (1.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Technische Thermodynamik I/II, 2009-05-01 Wärme- und Stoffübertragung, 2009-05-01 Strömungsmechanik I, 2009-05-01 Strömungsmechanik II, 2009-05-01 Sonstiges: Kenntnisse einer Programmiersprache		

Verwendung des Moduls:	Angewandte Informatik, BA (WP) Maschinenbau, DIPL (WP) Umwelt-Engineering, MA (WP) Verfahrenstechnik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (WP)
Turnus:	jährlich im Sommersemester
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: MP/KA: MP = Gruppenprüfung (KA bei 20 und mehr Teilnehmern) [MP mindestens 45 min / KA 120 min] Voraussetzung für die Modulprüfung PVL: Zwei Belegaufgaben
Leistungspunkte:	4
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): MP/KA: MP = Gruppenprüfung [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 120h und setzt sich zusammen aus 45h Präsenzzeit und 75h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, die selbstständige Bearbeitung von Belegaufgaben und die Prüfungsvorbereitung.

Daten:	NTFD2. MA. NR. 3118	Stand: 09.06.2011	Start: SoSe 2012
Modulname:	Numerische Methoden der Thermofluidodynamik II		
(englisch):	Numerical Methods of Thermo-Fluid Dynamics II		
Verantwortlich(e):	Schwarze, Rüdiger / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Schwarze, Rüdiger / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Mechanik und Fluidodynamik		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Studierende sollen in der Lage sein, numerische Modelle für thermodynamische und strömungsmechanische Probleme zu formulieren. Sie sollen die Fähigkeit besitzen, numerische Simulationen mit gängigen Programmen auf Einzelplatz- und Hochleistungsrechnern durchzuführen. Die Studierenden kennen einschlägige englischsprachige Fachbegriffe.		
Inhalte:	Es wird eine Einführung in die höheren numerischen Methoden der Strömungs- und Thermodynamik gegeben. Wichtige Bestandteile sind: Rechengitter, räumliche und zeitliche Diskretisierungsverfahren, Interpolationsverfahren für den konvektiven Transport, numerische Modellierung von inkompressiblen Strömungen, Modelle für turbulente Strömungen. Außerdem werden gängige Programmpakete vorgestellt, mit denen thermofluiddynamische Simulationen durchgeführt werden. Das Arbeiten an Einzelplatz- und Hochleistungsrechnern wird erlernt.		
Typische Fachliteratur:	H. K. Versteeg and W. Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics - the Finite Volume Method. Essex: Pearson Education, 2007 J. H. Ferziger and M. Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics. Berlin: Springer, 2002 M. Griebel, T. Dornseifer und T. Neunhoeffler: Numerische Simulation in der Strömungsmechanik. Braunschweig: Vieweg, 1995.		
Lehrformen:	S1 (SS): Die Vorlesung kann auch in englischer Sprache abgehalten werden. Die Bekanntgabe erfolgt zu Semesterbeginn. / Vorlesung (2.00 SWS) S1 (SS): Die Übung kann auch in englischer Sprache abgehalten werden. Die Bekanntgabe erfolgt zu Semesterbeginn. / Übung (1.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Technische Thermodynamik II, 2009-10-08 Technische Thermodynamik I, 2009-05-01 Wärme- und Stoffübertragung, 2009-05-01 Strömungsmechanik I, 2009-05-01 Strömungsmechanik II, 2009-05-01 Sonstiges: Kenntnisse einer Programmiersprache		

Verwendung des Moduls:	Energietechnik, MA (WP) Maschinenbau, MA (WP) Maschinenbau, DIPL (WP) Verfahrenstechnik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (P)
Turnus:	jährlich im Sommersemester
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: MP/KA: MP = Einzelprüfung (KA bei 20 und mehr Teilnehmern) [MP mindestens 30 min / KA 60 min] Voraussetzung für die Modulprüfung: PVL: Antestat zu den Übungen
Leistungspunkte:	4
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): MP/KA: MP = Einzelprüfung [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 120h und setzt sich zusammen aus 45h Präsenzzeit und 75h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung sowie die Prüfungsvorbereitung.

Daten:	NTFD3. MA. Nr. 3119	Stand: 09.06.2011	Start: WiSe 2011
Modulname:	Numerische Methoden der Thermofluiddynamik III		
(englisch):	Numerical Methods of Thermo-Fluid Dynamics III		
Verantwortlich(e):	Schwarze, Rüdiger / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing. Riehl, Ingo / Dr.-Ing. Schwarze, Rüdiger / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik Institut für Mechanik und Fluidodynamik		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Studierende sollen in der Lage sein, numerische Modelle für thermodynamische und strömungsmechanische Probleme zu formulieren. Sie sollen die Fähigkeit besitzen, numerische Simulationen mit gängigen Programmen auf Einzelplatz- und Hochleistungsrechnern durchzuführen.		
Inhalte:	Es wird eine Erweiterung in die höheren numerischen Methoden der Strömungs- und Thermodynamik gegeben. Wichtige Bestandteile sind: numerische Modellierung von kompressiblen Strömungen, nicht-newtonischen Fluiden, Mehrphasenströmungen, thermische Konvektions- und Erstarrungsmodellierung. Das Arbeiten an Einzelplatz- und Hochleistungsrechnern wird erlernt.		
Typische Fachliteratur:	H. K. Versteeg and W. Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics - the Finite Volume Method. Essex: Pearson Education, 2007 J. H. Ferziger and M. Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics. Berlin: Springer, 2002 M. Griebel, T. Dornseifer und T. Neunhoefffer: Numerische Simulation in der Strömungsmechanik. Braunschweig: Vieweg, 1995.		
Lehrformen:	S1 (WS): Vorlesung (2.00 SWS) S1 (WS): Übung (1.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Technische Thermodynamik II, 2009-10-08 Technische Thermodynamik I, 2009-05-01 Wärme- und Stoffübertragung, 2009-05-01 Strömungsmechanik I, 2009-05-01 Strömungsmechanik II, 2009-05-01 Sonstiges: Kenntnisse einer Programmiersprache		

Verwendung des Moduls:	Maschinenbau, MA (WP) Maschinenbau, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (WP)
Turnus:	jährlich im Wintersemester
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: MP/KA: MP = Einzelprüfung (KA bei 20 und mehr Teilnehmern) [MP mindestens 30 min / KA 60 min] Voraussetzung für die Modulprüfung PVL: Antestat zu den Übungen
Leistungspunkte:	4
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): MP/KA: MP = Einzelprüfung [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 120h und setzt sich zusammen aus 45h Präsenzzeit und 75h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen sowie die Prüfungsvorbereitung.

Daten:	NUMGR. MA. Nr. 3401	Stand: 08.07.2013	Start: WiSe 2020
Modulname:	Numerische Modelle für Grenzflächenphänomene bei Hochtemperatur-Konversionsprozessen		
(englisch):	Numerical Models for Interphase Phenomena in High-Temperature Conversion Processes		
Verantwortlich(e):	Meyer, Bernd / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Meyer, Bernd / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden kennen die unterschiedlichen physikalischen, mathematischen und numerischen Modelle für die Modellierung von Grenzflächenphänomenen in Hochtemperatur-Konversionsprozessen. Sie können grundlegende Grenzflächenrandbedingungen für die Systeme Flüssigkeit-Dampf (Tropfenverdampfung), Fest-Flüssig (Erstarrung und Schmelzen), Feststoff-Gas (Trocknung und Vergasung von Feststoffen) detailliert beschreiben und vergleichend diskutieren. Die Studierenden können anhand des erworbenen Wissens analytische und numerische Beispiele mathematisch beschreiben und numerisch illustrieren. Sie können grundlegende Algorithmen für die Lösungen der mathematischen Modelle ableiten.</p>		
Inhalte:	<p>Der Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Vermittlung grundlegender mathematischer und numerischer Modelle zur Beschreibung von Grenzflächenphänomenen in unterschiedlichen Systemen auf dem Gebiet der Hochtemperatur-Konversionsprozesse. Das Modul besteht aus zwei grundlegenden Bausteinen: Der erste Block beschäftigt sich mit der Beschreibung des Grenzflächenstofftransports in drei Vergaser-Typen: Flugstromvergaser, Wirbelbettvergaser und Festbettvergaser. Dabei liegt die besondere Betonung auf den sogenannten Feinstrukturmodellen und der Beschreibung der Interaktion zwischen den Partikeln und der Gas- oder Flüssigphase. Der wesentliche Teil des zweiten Blocks richtet sich auf eine mathematische Beschreibung der folgenden Phänomene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tropfenverdampfung und Verbrennen: analytische und numerische Modelle mit Beispielen • Vergasung von Feststoffen: analytische Modelle – Ein-Film und Zwei-Film, grundlegende numerische Modelle, Randbedingung am Interface, Stefan-Strömung, die Rolle der Porosität und Rauigkeit der Oberfläche; Direkt Numerische Simulationsmodelle – heterogene und homogene Reaktionen auf den Partikeloberflächen und nah zu den Partikeloberflächen, Modellierung der chemisch reagierenden Interface-Verfolgung • Grenzflächen-, Wärme- und Stofftransport bei Phasenumwandlungsphänomenen: reiner Schmelzen, binäre Legierungen, die Auswirkungen der Diffusion und Konvektion, Schmelzen und Erstarren, die Auswirkungen der Turbulenz auf Phasenumwandlungsphänomene. • Entwicklung von Feinstrukturmodellen. 		

Typische Fachliteratur:	<p>R. B. Bird et al. (2007) Transport Phenomena. 2nd Ed. John Wiley & Sons.</p> <p>S. R. Turns (2006) An Introduction to Combustion. Concepts and Applications. McGraw-Hill Higher Education.</p> <p>O. Levenspiel (1999) Chemical Reaction Engineering. 3rd Edition, Kohn Wiley & Sons.</p> <p>J. A. Dantzig and N. Rappaz (2009) Solidification. EPFLPress.</p> <p>J. H. Ferziger and M. Peric (2002) Computational Methodes for Fluid Dynamics. Springer.</p>
Lehrformen:	S1 (WS): Vorlesung (2.00 SWS)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<p>Empfohlen:</p> <p>Technische Thermodynamik II, 2009-10-08</p> <p>Technische Thermodynamik I, 2009-05-01</p> <p>Thermische Verfahrenstechnik, 2009-05-01</p> <p>Energieverfahrenstechnik, 2012-04-25</p> <p>Grundlagen der Modellierung Thermischer Prozesse, 2012-01-23</p> <p>Reaktionstechnik, 2009-05-01</p> <p>Strömungsmechanik I, 2009-05-01</p> <p>Strömungsmechanik II, 2009-05-01</p>
Verwendung des Moduls:	<p>Verfahrenstechnik, DIPL (WP)</p> <p>Computational Science and Engineering, MA (WP)</p>
Turnus:	jährlich im Wintersemester
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst:</p> <p>KA [90 min]</p>
Leistungspunkte:	3
Note:	<p>Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en):</p> <p>KA [w: 1]</p>
Arbeitsaufwand:	<p>Der Zeitaufwand beträgt 90h und setzt sich zusammen aus 30h Präsenzzeit und 60h Selbststudium. Letzteres umfasst Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen sowie die Prüfungsvorbereitungen.</p>

Daten:	SWPRO. MA. Nr. 3403	Stand: 20.01.2013	Start: SoSe 2014
Modulname:	Software Werkzeuge für die Programmierung		
(englisch):	Software Tools for Programmers		
Verantwortlich(e):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Die Studierenden kennen Programmierwerkzeuge basierend auf unixartigen Betriebssystemen und können diese anwenden.		
Inhalte:	Unix/Linux, Grundlegende Kommandos für die shell, Reguläre Ausdrücke, emacs, vim, shell scripts, awk + sed, Compiler, make, git		
Typische Fachliteratur:	Powers, Peek, O'Reilly, Loukides: Unix Power Tools Plötner, Wendzel: Linux – Das umfassende Handbuch Mecklenburg: GNU make Chacon: Pro Git Cameron: Learning GNU emacs Neil: Practical Vim		
Lehrformen:	S1 (SS): Vorlesung (1.00 SWS) S1 (SS): Übung (2.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:			
Verwendung des Moduls:	Verfahrenstechnik, DIPL () Computational Science and Engineering, MA (WP)		
Turnus:	jährlich im Sommersemester		
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: MP/KA: MP = Einzelprüfung (KA bei 15 und mehr Teilnehmern) [MP mindestens 30 min / KA 90 min]		
Leistungspunkte:	3		
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): MP/KA: MP = Einzelprüfung [w: 1]		
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 90h und setzt sich zusammen aus 45h Präsenzzeit und 45h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen und die Prüfungsvorbereitungen.		

Daten:	STGRENZ. MA. Nr. 3173	Stand: 04.12.2011	Start: SoSe 2011
Modulname:	Strömungs- und Temperaturgrenzschichten		
(englisch):	Boundary Layer Theory		
Verantwortlich(e):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, laminare und turbulente Grenzschichtströmungen zu verstehen. Sie sollen die wichtigsten Beschreibungsansätze für die experimentelle oder numerische Analyse anwenden können.		
Inhalte:	<p>Es werden die folgenden Aspekte von Grenzschichtströmungen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänomenologie von Grenzschichtströmungen • Herleitung der Grenzschichtgleichungen • exakte Lösungen und Näherungsverfahren • turbulente Grenzschichtgleichungen und Schließungsansätze der Turbulenz • Strömungen in der Nähe fester Wände • laminare Temperaturgrenzschichten • Wärmeübertragung an der ebenen und senkrechten Platte • exakte und ähnliche Lösungen. 		
Typische Fachliteratur:	Schlichting: Grenzschichttheorie, Springer Pope: Turbulent Flows, Cambridge University Press Tennekes and Lumley: A First Course in Turbulence, MIT Press		
Lehrformen:	S1 (SS): Vorlesung (2.00 SWS) S1 (SS): Übung (1.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Höhere Mathematik für Ingenieure 1, 2009-05-27 Höhere Mathematik für Ingenieure 2, 2009-05-27 Strömungsmechanik I, 2009-05-01		
Verwendung des Moduls:	Maschinenbau, MA (WP) Maschinenbau, DIPL (WP) Verfahrenstechnik, MA (WP) Verfahrenstechnik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (P)		
Turnus:	jährlich im Sommersemester		

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: KA [90 min]
Leistungspunkte:	4
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): KA [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 120h und setzt sich zusammen aus 45h Präsenzzeit und 75h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen sowie die Prüfungsvorbereitungen.

Daten:	TVER. BA. Nr. 3404	Stand: 01.03.2012	Start: WiSe 2013
Modulname:	Technische Verbrennung gasförmiger Brennstoffe		
(englisch):	Technical Combustion of Gaseous Fuels		
Verantwortlich(e):	Trimis, Dimosthenis / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Trimis, Dimosthenis / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Die Studierenden kennen die Teilprozesse und Wechselwirkungen bei Verbrennungsvorgängen. Anhand ausgewählter technischer Systeme können die Studierenden deren Funktionsweisen darstellen.		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen • Chemische Reaktionskinetik • Zündung und Zündgrenzen • Laminare Flammentheorie • Grundlagen turbulenter Flammen • Schadstoffe der Verbrennung • Numerische Simulation von Verbrennungsprozessen • Messtechnik in der Entwicklung technischer Verbrennungsprozesse • Technologien auf der Basis turbulenter Flammen • Verbrennung in porösen Medien • Motorische Verbrennung • Technische Anwendungen 		
Typische Fachliteratur:	Warnatz, Maas, Dibble, "Verbrennung", Springer. Günther, "Verbrennung und Feuerungen", Springer. Görner, "Technische Verbrennungssysteme", Springer. Turns, "An Introduction to Combustion: Concepts and Application", McGraw-Hills. Baukal, "The John Zink Combustion Handbook", CRC Press. Kuo, "Principles of Combustion", J. Wiley. Lewis, v. Elbe "Combustion, Flames and Explosions of Gases", Academic Press. Peters, "15 Lectures on laminar and turbulent combustion", Aachen, http://www.itm.rwth-aachen.de		
Lehrformen:	S1 (WS): Vorlesung (2.00 SWS) S1 (WS): Übung (1.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Technische Thermodynamik II, 2009-10-08 Technische Thermodynamik I, 2009-05-01 Strömungsmechanik I, 2009-05-01		
Verwendung des Moduls:	Verfahrenstechnik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (WP)		

Turnus:	jährlich im Wintersemester
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: MP/KA: MP = Einzelprüfung (KA bei 11 und mehr Teilnehmern) [MP mindestens 30 min / KA 60 min]
Leistungspunkte:	3
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): MP/KA: MP = Einzelprüfung [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 90h und setzt sich zusammen aus 45h Präsenzzeit und 45h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen sowie die Prüfungsvorbereitung.

Daten:	TUBS. BA. Nr. 595	Stand: 01.05.2009	Start: SoSe 2009
Modulname:	Turbulenztheorie		
(englisch):	Theory of Turbulence		
Verantwortlich(e):	Brücker, Christoph / Prof. Dr.- Ing. habil.		
Dozent(en):	Brücker, Christoph / Prof. Dr.- Ing. habil.		
Institut(e):	Institut für Mechanik und Fluidodynamik		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Die Studierenden verstehen die Entstehung turbulenter Strömungsvorgänge und deren Auswirkungen auf die mittleren Strömungsgrößen sowie auf Mischung, Wärmetransport und Impulsaustausch. Verschiedene Turbulenzmodelle werden hergeleitet und sollen in der numerischen Strömungssimulation angewendet werden können.		
Inhalte:	Viele Strömungsprozesse in der Technik zeigen ein turbulentes Strömungsverhalten. Es werden die gängigen Erklärungsmodelle der Entstehung von Turbulenz und die Bedeutung von Instabilitäten und der Wirbeldynamik vermittelt. Mit Hilfe der Chaostheorie werden typische Transitionsabfolgen anhand des chaotischen Verhaltens nicht-linearer DGLs analysiert. Insbesondere wird ein Schwerpunkt auf der Signalanalyse turbulenter Strömungen und deren Interpretation zur Strukturanalyse kohärenter Wirbelstrukturen gelegt. Verschiedene Turbulenzmodelle werden hergeleitet und erläutert.		
Typische Fachliteratur:	A.A. Townsend: The structure of turbulent shear flow. Cambridge Univ. Press, 1976. S. B. Pope: Turbulent Flows. Cambridge Univ. Press, 2000.		
Lehrformen:	S1 (SS): Vorlesung (2.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Strömungsmechanik I, 2009-05-01 Strömungsmechanik II, 2009-05-01 Sonstiges: Benötigt werden zusätzlich Kenntnisse der Fluidodynamik		
Verwendung des Moduls:	Angewandte Informatik, MA (WP) Maschinenbau, BA (WP) Maschinenbau, DIPL (WP) Verfahrenstechnik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (WP)		
Turnus:	jährlich im Sommersemester		
Voraussetzungen	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Beste-		

für die Vergabe von Leistungspunkten:	hen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: MP: MP = Einzelprüfung [30 min]
Leistungspunkte:	3
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): MP: MP = Einzelprüfung [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 90h und setzt sich zusammen aus 30h Präsenzzeit und 60h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, die selbstständige Bearbeitung von Übungsaufgaben sowie die Vorbereitung auf die mündliche Prüfungsleistung.

Daten:	VMOT. BA. Nr. 3376	Stand: 30.07.2014	Start: SoSe 2014
Modulname:	Verbrennungsmotoren in der Antriebstechnik I		
(englisch):	Internal Combustion Engines in Powertrain Engineering I		
Verantwortlich(e):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Hasse, Christian / Prof. Dr.-Ing. Brücker, Christoph / Prof. Dr.- Ing. habil. Chaves Salamanca, Humberto / Dr. rer. nat.		
Institut(e):	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen Institut für Mechanik und Fluidodynamik		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Die Studierenden kennen die aktuellen motorischen Brennverfahren (Benzin, Diesel), die grundlegenden motorischen Prozesse sowie die Funktionsweise wichtiger Komponenten (Einspritzsystem, Abgasturbolader etc.) abhängig vom Brennverfahren. Sie können 0D und 1D Modelle für die Strömungs- und Verbrennungssimulation (Simulation des Motors inklusive Peripherie wie Ansaugtrakt, Abgasturbolader und Abgasanlage) anwenden.		
Inhalte:	Es werden die folgenden Aspekte behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik Verbrennungsmotor • Motorkomponenten • funktionale Aspekte • konstruktive Aspekte • 0D Simulation Thermodynamik Zylinder • 0D/1D Simulation Thermodynamik und Strömung außerhalb des Zylinders • Abgasturbolader • Ladungswechselanalyse • Modellierung Gesamtantriebsstrang. 		
Typische Fachliteratur:	Merker, Schwarz: Grundlagen Verbrennungsmotoren: Simulation der Gemischbildung, Verbrennung, Schadstoffbildung und Aufladung		
Lehrformen:	S1 (SS): Vorlesung (2.00 SWS) S1 (SS): Übung (2.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Empfohlen: Technische Thermodynamik II, 2009-10-08 Technische Thermodynamik I, 2009-05-01 Strömungsmechanik I, 2009-05-01 Sonstiges: Grundkenntnisse der Programmierung benötigt		
Verwendung des Moduls:	Computational Science and Engineering, MA (WP)		

Turnus:	jährlich im Sommersemester
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: KA [90 min] AP: Programmieraufgabe Voraussetzung für die Modulprüfung: PVL: Kenntnissnachweise der verwendeten Simulationssoftware
Leistungspunkte:	5
Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): KA [w: 3] AP: Programmieraufgabe [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 150h und setzt sich zusammen aus 60h Präsenzzeit und 90h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen sowie die Prüfungsvorbereitungen.

Daten:	WISVIS. MA. Nr. 3093	Stand: 18.06.2014	Start: SoSe 2014
Modulname:	Wissenschaftliche Visualisierung		
(englisch):	Scientific Visualization		
Verantwortlich(e):	Jung, Bernhard / Prof. Dr.-Ing.		
Dozent(en):	Jung, Bernhard / Prof. Dr.-Ing.		
Institut(e):	Institut für Informatik		
Dauer:	1 Semester		
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Erwerb von Kenntnissen über verschiedene Formen der Visualisierung wissenschaftlicher Daten, Fähigkeit zur Auswahl von angemessenen Visualisierungstechniken für verschiedenartige Datensätze, Fähigkeit zur eigenständigen Software-Implementierung von Visualisierungsverfahren, insbesondere 3D-Visualisierungen, Befähigung zur kooperativen Bearbeitung von Visualisierungsproblemen am Beispiel wissenschaftlicher Datensätze		
Inhalte:	Im ersten Teil des Modules werden grundlegende Techniken der Visualisierung wissenschaftlicher Datensätze vermittelt. Im zweiten Teil des Modules implementieren die Studierenden im Rahmen eines Gruppenprojekts eine Visualisierungssoftware für einen komplexeren wissenschaftlichen Datensatz, z. B. aus aktuellen Forschungsprojekten.		
Typische Fachliteratur:	H. Wright. Introduction to Scientific Visualization. Springer. 2007. H. Schumann & W. Müller. Visualisierung: Grundlagen und allgemeine Methoden. Springer. 2000.		
Lehrformen:	S1 (SS): Projektseminar / Seminar (4.00 SWS)		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Sonstiges: Keine; Programmierkenntnisse in C++ sind erwünscht		
Verwendung des Moduls:	Angewandte Mathematik, DIPL (WP) Computational Science and Engineering, MA (WP)		
Turnus:	jährlich im Sommersemester		
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung. Die Modulprüfung umfasst: AP: Schriftliche Ausarbeitung einer kooperativen Projektarbeit AP: Präsentation		
Leistungspunkte:	6		

Note:	Die Note ergibt sich entsprechend der Gewichtung (w) aus folgenden(r) Prüfungsleistung(en): AP: Schriftliche Ausarbeitung einer kooperativen Projektarbeit [w: 1] AP: Präsentation [w: 1]
Arbeitsaufwand:	Der Zeitaufwand beträgt 180h und setzt sich zusammen aus 60h Präsenzzeit und 120h Selbststudium. Letzteres umfasst die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, die Bearbeitung eines Gruppenprojektes sowie die Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung und Präsentation zu den Projektergebnissen.