

## **Berichtigung**

### **4. Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung**

#### **für den Master-Studiengang**

#### **Computational Engineering Science**

#### **der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**

**vom 11.03.2015**

**Im Wege der Berichtigung wurde Punkt 2 sowie Anlage 2 der Veröffentlichungsnummer 2015/037 gestrichen.**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), in der Fassung des Artikel 1 des Hochschulzukunftsgesetzes Nordrhein-Westfalen vom 16.09.2014 (GV. NRW S. 547), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

## Artikel I

Die Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Computational Engineering Science der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) vom 31.01.2011, zuletzt geändert durch die dritte Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung vom 21.11.2014 (Amtliche Bekanntmachungen der RWTH Aachen, Nr. 2014/194), wird wie folgt geändert:

**1. § 2 Absatz 1 wird um folgenden Satz ergänzt:**

Die studiengangspezifischen Studienziele sind Bestandteil der Prüfungsordnungsbeschreibung im Modulkatalog.

**Die Prüfungsordnungsbeschreibung befindet sich in Anlage 1 dieser Änderungsordnung.**

**2. § 3 Absatz 2 wird durch die folgende Fassung ersetzt:**

(2) Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Computational Engineering Science der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) erforderlichen Kompetenzen verfügt:

- Insgesamt 120 CP aus dem ingenieurwissenschaftlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich exklusive der berufspraktischen Tätigkeit.
- Diese 120 CP müssen den folgenden Grundlagenmodulen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau der RWTH Aachen vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten. Eine genaue Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen befindet sich in der Anlage zur Prüfungsordnung.

Modul	CP
Mechanik I	18
Mechanik II	
Mechanik III	
Maschinengestaltung I	13
CAD-Einführung	
Maschinengestaltung II	
Maschinengestaltung III	7
Thermodynamik I	
Thermodynamik II	6
Wärme- und Stoffübertragung I	
Werkstoffkunde I	8
Werkstoffkunde II	
Regelungstechnik	6
Strömungsmechanik I	6

Mathematik I	17
Mathematik II	
Mathematik III	

Die Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen befindet sich in Anlage 2 dieser Änderungsordnung.

**3. § 3 Absatz 5 Satz 2 wird durch die folgende Fassung ersetzt:**

Sofern die von dem Studienbewerber bzw. der Studienbewerberin erbrachte berufspraktische Tätigkeit hinsichtlich des Umfangs hinter der im Rahmen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau der RWTH Aachen abzuleistenden berufspraktischen Tätigkeit zurückbleibt, verbindet der Prüfungsausschuss die Zulassung mit der Auflage, eine weitere, näher zu bestimmende berufspraktische Tätigkeit bis zur Anmeldung der Masterarbeit nachzuweisen.

**4. Ab dem Sommersemester 2015 werden folgende Module nicht mehr angeboten:**

- Automotive Software Engineering
- Formale Methoden für Eingebettete Systeme
- Graphalgorithmen
- Rechnergestützte Prozessentwicklung
- Eigenschaften von Gemischen und Grenzflächen

**Studierende, die sich im schwebenden Prüfungsverfahren befinden, können diese Module bis zum Ende des Wintersemesters 2015/2016 beenden.**

**5. Ab dem Sommersemester 2015 werden die Modulbeschreibungen der folgenden Module durch die entsprechenden Fassungen in Anlage 3 dieser Änderungsordnung ersetzt:**

- Advanced Software Engineering
- Einführung in die Medizin I/II
- Elektronik an Verbrennungsmotoren
- Luftfahrtantriebe I
- Physik
- Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung
- Rapid Control Prototyping
- Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung
- Modellierung technischer Systeme

**Studierende, die die geänderten Module vor dem Sommersemester 2015 begonnen haben, können diese nach den bisherigen Bedingungen bis zum Ende des Wintersemesters 2015/2016 beenden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können die neuen Module gewählt werden.**

**6. Ab dem Sommersemester 2015 wird der Modulkatalog um die folgenden Module erweitert:**

- Algorithmische Graphentheorie
- Computational Modeling of Membranes and Shells
- Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht
- Software an Verbrennungsmotoren

**Die Modulbeschreibungen befinden sich in Anlage 4 dieser Änderungsordnung.**

**7. Zusätzlich zu dem regulären Angebot im Wintersemester wird das folgenden Modul einmalig im Sommersemester 2015 angeboten:**

- Wissenschaftstheorie und Forschungsmethodik

**8. Ab dem Sommersemester 2015 werden die Studienpläne durch die Fassungen in Anlage 5 dieser Änderungsordnung ersetzt.**

## **Artikel II**

Diese Änderungsordnung wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht, tritt am Tage nach ihrer Bekanntmachung in Kraft und findet auf alle in den Master-Studiengang Computational Engineering Science eingeschriebenen Studierenden Anwendung.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Maschinenwesen vom 09.04.2013, 08.07.2014, 14.10.2014, 11.11.2014, 09.12.2014 und 13.01.2015.

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 13.07.2015

gez. Schmachtenberg  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. Schmachtenberg

**Anlage 1: Prüfungsordnungsbeschreibung Computational Engineering Science (M.Sc.) [MSCES/11]**

<p><b>Titel</b></p>	<p>Computational Engineering Science (M.Sc.)</p>
<p><b>Kurzbezeichnung</b></p>	<p>MSCES</p>
<p><b>Beschreibung</b></p>	<p><b>Übergreifende Ziele der Studiengänge der Fakultät für Maschinenwesen</b>                  Die Bachelor- und Masterstudiengänge der Fakultät für Maschinenwesen sind konsekutive, aber selbstständige Studiengänge.                  Ziel der Ausbildung im Bachelorstudiengang Maschinenbau ist die Vermittlung der fachlichen Grundlagen dieses Fachgebiets in der Breite. Der Studiengang sollen sicherstellen, dass die Voraussetzungen für spätere Verbreiterungen, Vertiefungen und Spezialisierungen gegeben sind. Er bereitet insbesondere auf das Masterstudium vor. Der Bachelorstudiengang sollen dazu befähigen, die vermittelten Fähigkeiten und Kenntnisse anzuwenden und sich im Zuge eines lebenslangen Lernens schnell neue, vertiefende Kenntnisse anzueignen. Er ermöglicht einen Einstieg in den Arbeitsmarkt. Ein qualifizierter Bachelorabschluss ist die Voraussetzung für die Zulassung zu einem Masterstudiengang.                  Die Masterstudiengänge der Fakultät für Maschinenwesen sind forschungsorientiert. Sie zielen neben der Verbreiterung auf Vertiefung und Spezialisierung ab. Durch die konsekutive Anlage, die auf einem entsprechenden Bachelorstudiengang aufbaut, wird eine angemessene fachliche Tiefe erreicht. Die Erweiterung und Vertiefung der im zugehörigen Bachelorstudiengang erworbenen Kenntnisse hat insbesondere zum Ziel, die Studierenden auf der Basis vermittelter Methoden- und Systemkompetenz und unterschiedlicher wissenschaftlicher Sichtweisen zu eigenständiger Forschungsarbeit anzuregen. Die Studierenden sollen lernen, komplexe Problemstellungen aufzugreifen und sie mit wissenschaftlichen Methoden, auch über die aktuellen Grenzen des Wissensstandes hinaus, zu lösen und im Hinblick auf die Auswirkungen des technologischen Wandels verantwortlich zu handeln. Die breite wissenschaftliche und ganzheitliche Problemlösungskompetenz legt in besonderer Weise Grundlagen zur Entwicklung von Führungsfähigkeit. Der qualifizierte Abschluss eines Masterstudiengangs ist eine notwendige Voraussetzung für die Zulassung zur Promotion.                  Das Konzept der Studiengänge geht vom Master als Regelabschluss aus. Der Master erreicht mindestens das Niveau des bisherigen universitären Diplom-Ingenieurs. Der Bachelorabschluss wird als Drehscheibe gesehen, mit einer Berufsbefähigung für eine industrielle Tätigkeit und zur Weiterqualifizierung in Masterstudiengängen.</p> <p><b>Allgemeine Ausbildungsziele</b>                  Die konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge sind wissenschaftliche, forschungsorientierte Studiengänge, die grundlagen- und methodenorientiert ausgerichtet sind. Sie befähigen die Absolventen durch die Grundlagenorientierung zu erfolgreicher Tätigkeit während des gesamten Berufslebens hinweg, da sie sich nicht auf die Vermittlung aktueller Inhalte beschränken, sondern theoretisch untermauerte grundlegende Konzepte und Methoden vermitteln, die über aktuelle Trends hinweg Bestand haben.                  Die Ausbildung vermittelt den Studierenden die grundlegenden Prinzipien, Konzepte und Methoden des Fachs. Die Studierenden sollen nach Abschluss ihrer Ausbildung insbesondere in der Lage sein, Aufgaben in verschiedenen Anwendungsfeldern des Fachs unter unterschiedlichen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen zu bearbeiten. Sie sollen die erlernten Konzepte und Methoden auf zukünftige Entwicklungen übertragen können.                  Die Ziele der Masterstudiengänge bestehen zum einen darin, die berufspraktischen Kompetenzen zu erweitern. Die Studiengänge sind so ausgelegt, dass die Absolventinnen und Absolventen das notwendige Rüstzeug für anspruchsvolle Forschungs- und Entwicklungsarbeiten besitzen. Zum anderen wird auch die Ausbildung in den fachspezifischen Grundlagen und in ihren Anwendungen verbreitert. Die Absolventinnen und Absolventen erwerben die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion.</p> <p><b>Problemlösungskonzept</b>                  Die Absolventen sollen im Stande sein, komplexe Aufgaben systematisch zu analysieren, Lösungen zu entwickeln und zu validieren. Sie sollen befähigt sein, bei auftretenden Problemen geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die zu deren Lösung notwendig sind. Die Absolventen können auch komplexe Fragestellungen konstruktiv in Angriff nehmen. Sie haben gelernt, hierfür Systeme und Methoden des Fachs zielorientiert einzusetzen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen, Interdisziplinarität und Internationalität:</b>                  Neben der technischen Kompetenz sollen die Absolventen Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse kommunizieren und im Team bearbeiten können. Sie sollen im Stande sein, sich in die Sprache und Begriffswelt benachbarter Fächer einzuarbeiten, um über Fachgebietsgrenzen hinweg zusammenzuarbeiten. Die Integration von im Ausland erbrachten Studienleistungen wird durch geeignete akademische und administrative Maßnahmen gefördert.                  Die oben aufgeführten Ausbildungsziele werden beim Bachelor- bzw. Masterabschluss auf unterschiedlichem Niveau erreicht. Insbesondere bzgl. Problemlösungs- und Leitungskompetenz ergibt sich ein deutlicher Unterschied. Dies impliziert, dass der Anspruch der Aufga-</p>

	<p>ben im Berufsleben nach Ende des Studiums bei beiden Abschlüssen unterschiedlich sein wird.</p> <p>Das Qualifikationsprofil von Absolventinnen und Absolventen, die den Abschluss in einem der Masterstudiengänge erworben haben, zeichnet sich durch die folgenden zusätzlichen Attribute aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Absolventinnen und Absolventen haben die Ausbildungsziele des Bachelorstudiums in einem längeren fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet und haben eine größere Sicherheit in der Anwendung und Umsetzung der fachlichen und außerfachlichen Kompetenzen erworben.</li> <li>• Die Absolventinnen und Absolventen haben tiefgehende Fachkenntnisse in einem ausgewählten Technologiefeld oder in einem ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema erworben.</li> <li>• Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig, die erworbenen naturwissenschaftlichen, mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiter zu entwickeln.</li> <li>• Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über Tiefe und Breite, um sich sowohl in zukünftige Technologien im eigenen Fachgebiet wie auch in die Randgebiete des eigenen Fachgebietes rasch einarbeiten zu können.</li> <li>• Die Absolventinnen und Absolventen haben verschiedene technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.) erworben, die für Führungsaufgaben vorbereiten.</li> </ul> <p><b>Ausbildungsziele für den Masterstudiengang Computational Engineering Science</b></p> <p>Neben den oben angeführten übergreifenden Qualifikationsprofilen haben die Absolventen des Studiengangs Computational Engineering Science folgende studiengangsspezifischen Qualifikationen erworben:</p> <p>Die Absolventen besitzen ein ausgeprägt interdisziplinäres Qualifikationsprofil. Diese Interdisziplinarität ist durch ein breites technisches und methodenorientiertes mathematisches und informatisches Fundament ausgezeichnet.</p> <p>Durch dieses breite Fachwissen sind die Absolventen in der Lage, auf hohem Niveau selbstständig mathematische Modelle zu entwerfen, die technische Problemstellungen in angemessenem Detailierungsgrad wiedergeben. Sie können computergestützte Analyse- und Entwurfsmethoden anwenden. Über die bloße Anwendung der computergestützten Methoden hinaus kennen die Absolventen aufgrund ihrer mathematischen und insbesondere auch numerischen Ausbildung die Grenzen der Aussagekraft der verwendeten Computerprogramme.</p> <p>Aufgrund ihrer breiten methodenorientierten und technischen Ausbildung können die Absolventen selbst Computerprogramme zur Lösung technischer Probleme entwickeln.</p> <p>Das Ziel der Masterstudiengänge besteht darin, die berufspraktischen Kompetenzen zu intensivieren. Die Studiengänge sind so ausgelegt, dass die Absolvierenden das notwendige Rüstzeug für anspruchsvolle Entwicklungsarbeiten besitzen. Zum anderen wird auch die Ausbildung in den Grundlagen und in ihren Anwendungen ausgeweitet.</p> <p>Die Absolvierenden erwerben die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion.</p> <p><b>Struktur des Masterstudiengangs Computational Engineering Science</b></p> <p>Der Masterstudiengang Computational Engineering Science hat einen Studienumfang von 90 Credit-Points bei einer Regelstudienzeit von drei Semestern.</p> <p>Hieron ist Pflichtmodule im Umfang von 5 Credit-Points von allen Studierenden zu absolvieren.</p> <p>Zudem entscheiden sich die Studierenden für eine von drei Schwerpunkten, namentlich „Ingenieurwissenschaften (anwendungsorientiert)“, „Mathematik (methodenorientiert)“ und „Informatik (methodenorientiert)“. Die Studienrichtungen bestehen aus drei Wahlpflichtbereichen, namentlich „Ingenieurwissenschaften“, „Informatik“ und „Mathematik“, aus denen Module mit einem Gesamtumfang von 55 Credit-Points auszuwählen sind.</p> <p>Je nach Schwerpunkt ist die Anzahl der zu belegenden Module in den jeweiligen Wahlpflichtbereichen unterschiedlich.</p> <p>Der Studiengang schließt mit der Masterarbeit ab.</p>
<p><b>Informationslink</b></p>	<p><a href="http://www.maschinenbau.rwth-aachen.de">www.maschinenbau.rwth-aachen.de</a></p>

## Anlage 2: Erforderliche Kompetenzen

### Mechanik I/II/III (18 CP):

#### Wissen und Verstehen:

Somit kennen sie insbesondere:

- die grundlegenden Theorien zu Kräften in statisch bestimmten Systemen
- die Methode der Darstellung in Schnittgrößendiagrammen für statisch bestimmte linienförmige Tragwerke
- die Besonderheiten von reibungsbehafteten Systemen und Gleichgewichtslagen sowie entsprechende Bestimmungsmethoden
- die weiterführenden Konzepte Infinitesimaler Bewegungen und das Prinzip der virtuellen Arbeit und seine Anwendungsmöglichkeiten
- die auf den allgemeinen mechanischen Grundsätzen aufbauende Mechanik verformbarer Körper mit Spannungszuständen
- die Kinematik des starren Körpers
- Strukturen, Strukturelemente und Belastungsgrenzen von Körpern
- Eigenschaften der Dehnung und experimentelle Aufbauten von Zugversuchen
- Verfahren zu Bewegungsaufgaben, Bewegungsgleichungen, Formänderungen
- Grundsätze und Theorien zu Kreisbewegungen, Schwingungen und Freiheitsgraden
- Mathematische Darstellungs- und Berechnungsmethoden.

Die Studierenden können die grundlegenden Theorien erklären und verstehen das Konzept der statisch bestimmten Systeme mit seinen Vor- und Nachteilen und können Ergebnisse kritisch betrachten.

Sie sind befähigt, die Grundsätze und Methoden zu erklären und auf verschiedene Fragestellungen anzuwenden.

#### Fertigkeiten und Kompetenzen:

Die Studierenden können die wirkenden Kräfte mit ihrer Lage im Raum sowie Gleichgewichtsbedingungen für zentrale Kraftgruppen mit geometrischen Größen darstellen. Sie untersuchen z.B. die Stabilität von Potentialsystemen.

Anhand der Darstellungen und mit Hilfe ihres kritischen Bewusstseins können die Studierenden die Wirkung von Kräften beurteilen und Inkonsistenzen insbesondere in der Stabilität der Kraftentwicklung und -übertragung definieren.

Die so definierten Problemstellungen können sie mit Hilfe von mathematisch analytischen Verfahren in Systemen mit geringer oder mittlerer Komplexität beschreiben und Lösungsansätze finden.

Die Studierenden sind in der Lage aus der sprachlichen Darstellung mechanische Zustände der verformbaren und starren Körper mathematisch zu beschreiben und folgendes zu berechnen:

- Belastungsgrenzen und Verformungen zu berechnen, insbesondere für Stäbe, Balken, Rohre und Fachwerke
- auf der Basis energetischer Methoden können sie Kräfte und Momente in statisch unbestimmten Systemen errechnen
- die Bewegung von punktförmigen Körpern

- Schwingungen ein- und mehrläufig ungedämpfter harmonischer Schwinger
- Gedämpfte und angefachte Schwingungen in ein- und mehrläufigen Systemen
- Fremderregte Schwingungen.

Somit können Sie insbesondere Stabilitätszustände einfacher Strukturelemente beurteilen und die Belastungsgrenzen unter Auswahl der entsprechenden Methoden bestimmen.

## **Maschinengestaltung I/II/III und CAD (13 CP)**

### **Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden haben Kenntnisse zu nachfolgenden Themen:

- Die wesentlichen konventionellen Maschinenelemente zur Realisierung von Verbindungen zur Kraft- und Leistungsübertragung,
- die grundlegenden Regeln zur Gestaltung und konstruktiven Einbindung dieser Maschinenelemente in Baugruppen und dazu anwendbare technische Normen,
- verschiedene genormte Darstellungsmethoden technischer Gebilde, insbesondere auch der genannten Maschinenelemente,
- 3D-CAD-Systeme und deren Funktionalität,
- die grundlegende Funktionalität von PDMS (Produkt Daten Management System) und die die für die Erstellung von Zeichnungen und die fertigungsgerechte Bemaßung notwendigen Grundlagen der konventionellen spanenden Fertigungsverfahren und des Schweißens.
- Grundlagen der Festigkeitsberechnung von metallischen Bauteilen mit Fokus auf Dauerfestigkeits- und Betriebsfestigkeitsnachweisen am Beispiel der Maschinenelemente Wellen und Achsen
- Funktion und Bauformen von Wälzlagern, ihre rechnerische Auslegung und die Gestaltung von Lagerungen mit Wälzlagern
- Viskosität von Ölen
- Funktion von hydrodynamischen Gleitlagern sowie Methoden zu deren betriebssicheren Auslegung
- Unterschiedliche Bauformen von Federn und den entsprechenden Materialbeanspruchungen; Interpretation typischer Feder-Kennzahlen; Berechnungs-, Kombinations- und Auslegungsmethoden von Federn
- Beurteilung, Auswahl und Vergleich gängiger Verbindungsverfahren
  - o Grundbegriffe, Gestaltung und Berechnung stoffschlüssiger Verbindungselementen wie Löt-, Kleb- und Schweißverbindungen
  - o Auslegung form- und kraftschlüssiger Verbindungselemente wie Niet- bzw. Schraubverbindungen gemäß einschlägiger Richtlinien; Betriebsverhalten von Schraubverbindungen anhand des Verspannungsschaubildes; Grundlagen und Gestaltungsregeln
- Unterschiedliche Bauformen von kraft- und formschlüssigen Zugmittelgetrieben; Berechnungsmethoden zur Bestimmung der geometrischen Beziehungen, der Kraftübertragung, des Wirkungsgrades und der Festigkeit von Zugmittelgetrieben
- Grundlegende Ausführungsformen von Welle-Nabe-Verbindungen in stoff-, form- und kraftschlüssiger Bauart, sowie deren Berechnungs- und Auslegungsmethoden



- Funktionsarten und Einsatzgebiete unterschiedlicher schaltender und nichtschaltender Kupplungsarten sowie Verfahren zu deren Auslegung
- Grundlagen der Verzahnungsgeometrie von gerade- und schrägverzahnten Stirnrädern
- Tragfähigkeitsnachweis von Evolventenverzahnungen hinsichtlich Zahnflanken-, Zahnfuß- und Fresstragfähigkeit
- Grundlagen zu Getrieben und Getriebevarianten mit Vertiefung der Berechnungsverfahren von Umlaufrädergetrieben.

Die Studierenden können somit einen in einer Zeichnung mit genormter Darstellungsweise dargestellten technischen Sachverhalt verstehen und die dargestellten Zusammenhänge und Besonderheiten erklären. Zudem sind sie in der Lage, selbst Maschinenbaukonstruktionen, Baugruppenzeichnungen und Teile normgerecht in bemaßten Fertigungszeichnungen mit entsprechend anwendbaren Angaben wie Schweißnahtarten darzustellen. Dabei werden auch alle relevanten Maß-, Form- und Lagetoleranzen, Oberflächen und Kantenzustände angegeben.

Die Studierenden haben demnach ein umfangreiches theorieorientiertes Verständnis und Grundlagenwissen im Bereich der Maschinengestaltung erhalten. Sie können grundlegende Kenntnisse der höheren Mathematik, der technischen Mechanik und der Werkstoffkunde sowie des technischen Zeichnens auf einzelne Maschinenelemente und deren konstruktionsspezifische Anforderungen übertragen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt Maschinenelemente unter Berücksichtigung der anwendungsspezifischen Einsatzbedingungen unter Zuhilfenahme von Normen und Richtlinien auszulegen.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden können mit dem zur Verfügung stehenden 3D-Modellierer Modelle insbesondere von Dreh-, Fräs- und Gussteilen unter Anwendung der gelernten Modellierungsstrategien und –techniken herstellen. Ferner werden Produktstrukturen definiert und die CAD-Modelle der Teile entsprechend zu CAD-Baugruppen zusammengefügt.

Sie können Zusammenhänge zwischen den Grundlagen der Fertigungsverfahren, den Darstellungsregeln der Normung und der CAD-Modellierungstechnik erkennen und erklären. Dazu gehört auch, dass sie die Grenzen der jeweiligen Anwendbarkeit kennen.

Die Studenten können anhand von Zeichnungen die Funktionalität von Baugruppen beurteilen, Lösungsvarianten zur Beurteilung der Geeignetheit gegenüberzustellen und damit eine fundierte Entscheidung herbeiführen.

Durch die Lehrveranstaltung mit Vorlesungen und begleitenden Übungen sind die Studierenden in der Lage, selbstständig grundlegende technische Zusammenhänge der Maschinengestaltung zu erkennen und die Funktion und Beanspruchung der Maschinenelemente in technischen Systemen zu analysieren. Die Studierenden haben die Fähigkeit entwickelt, Maschinen zu konstruieren geeignete Maschinenelemente auszuwählen und diese betriebssicher auszulegen. In diesem Zusammenhang haben die Studierenden die einschlägigen technischen Normen zur Auslegung von Maschinenelementen kennengelernt. Die im Rahmen der BauteilAuslegung gewonnenen Ergebnisse können von den Studierenden interpretiert werden und gegebenenfalls sinnvolle Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der Maschinengestaltung abgeleitet werden.

Die entwickelten Fertigkeiten befähigen die Studierenden zur praktischen Anwendung der erlernten Techniken und Methoden sowie zur Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen. Sie erlangen somit die Kompetenz, maschinenbauliche Konstruktionen eigenständig durchzuführen oder in einem Team mit anderen Fachleuten zu erarbeiten. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit mündlich und schriftlich eindeutig darzustellen und wissenschaftlich fundiert zu vertreten.

**Sonstiges:**

Bei der rechnergestützten Bearbeitung von Problemstellungen werden die Studierenden im Umgang mit industrieüblicher Software zur normgerechten Auslegung von Maschinenelementen geschult.

Durch die Teilnahme am Modul und die selbständige Bearbeitung der Aufgaben verbessern die Studierenden darüber hinaus durch selbständigen Einsatz ihre Methodenkompetenz sowie ihr Projekt- und Zeitmanagement. Sie können sich den Lernprozess selbständig einteilen und in den zeitlichen Gesamtprozess des Studiums frist- und formgerecht einfügen.

**Thermodynamik I/II (7 CP):****Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden haben grundlegende ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Kenntnisse des Maschinenbaus und insbesondere dem Themenfeld/Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik erworben. Sie kennen somit die Grundlagen des Fachs Technische Thermodynamik und können die wichtigsten thermodynamischen Prozesse in Bezug auf Wirkungsgrad und Energiequalität vergleichen und kategorisieren.

Sie kennen insbesondere:

- die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen,
- anwendungsrelevante technische Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik,
- Stoffmodelle für Reinstoffe und Gemische mit ihren thermischen Zustandsgrößen,
- Bilanzen (Materiemengen / Masse, Energie, Entropie).

**Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten thermodynamischen und chemischen Prozesse (z.B. in Wärmepumpen, Heizkraftwerke, Verbrennungsprozesse, Gleichgewichtsreaktionen) darzustellen und die entsprechenden Vorgänge und Einflussgrößen zu erläutern und zu bewerten. Hierzu können sie verschiedene Bilanzen erstellen, sowie geeignete Stoffmodelle identifizieren und anwenden.

Sie haben gelernt, Aufgabenstellungen zu analysieren und grundlegende Lösungsvarianten anzuwenden, sowie auf ihre Effizienz zu untersuchen. Dies befähigt sie zur Entwicklung eigener Lösungen im fachlichen Rahmen gemäß der unter Wissen und Verstehen angegebenen Inhalte, dabei werden fachspezifische Gestaltungsregeln eingehalten.

## **Wärme- und Stoffübertragung I (6 CP):**

### **Wissen und Verstehen:**

Somit kennen sie insbesondere

- die Wärme- und Stoffübertragungsmechanismen Strahlung, Wärmeleitung, Diffusion und Konvektion
- mathematischen Modelle zu deren Beschreibung und die dafür zu treffenden Annahmen
- dimensionslose Kennzahlen zur Darstellung von relevanten Einflussgrößen.

Dadurch sind sie in der Lage, relevante Mechanismen zur Wärme- und Stoffübertragung in technischen Systemen zu identifizieren und zu beschreiben. Sie können außerdem die Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung erklären.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden beherrschen die mathematische Beschreibung der Problemstellung durch die Reduktion auf wesentliche Einflussgrößen, die mit dimensionslosen Kennzahlen formuliert werden.

Die so entwickelten Gleichungen können sie nach bekannten mathematischen Formeln in Richtung der gegebenen Mechanismen auflösen und die Ergebnisse zur Interpretation der eingesetzten Mechanismen nutzen. Dabei berücksichtigen sie auch die der Berechnung zugrundeliegenden Annahmen und können deren Zulässigkeit und Risiken beurteilen.

Die Studierenden können komplexere Problemstellungen aus der Anwendung abstrahieren und in eine mathematische Beschreibung überführen.

Das so formulierte Problem können Sie mathematisch lösen, die Gültigkeitsgrenzen der Lösung abschätzen und auch die Richtigkeit der getroffenen Vereinfachungen prüfen. Insbesondere erlernen die Studierenden das Erstellen von Bilanzsystemen.

### **Sonstige (fakultativ):**

Darüber hinaus können die folgenden Punkte als erworbene strategische Kompetenz betrachtet werden:

- Analysieren der Aufgabenstellung
- Untersuchen von Lösungsvarianten
- Gegenüberstellen und Vergleichen von Teillösungen
- Auswählen einer Gesamtlösung durch kritisches Vergleichen und Begründen
- Konzipieren und Entwickeln der Lösung
- die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, um ingenieurwissenschaftliche und informatische Fragestellungen methodisch-grundlagenorientiert zu analysieren und zu lösen
- ein Verständnis für anwendbare Techniken und Methoden und ihre Grenzen.

## Werkstoffkunde I/II (8 CP):

### Wissen und Verstehen:

In den Veranstaltungen zur **Werkstoffkunde I** werden die wichtigsten Grundlagen der Werkstoffkunde metallischer Materialien behandelt.

Der erste Abschnitt befasst sich mit den gängigsten genormten mechanischen Prüfverfahren und erläutert das mechanische Verhalten metallischer Werkstoffe. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit den metallkundlichen Grundlagen, beginnend beim Aufbau kristalliner Stoffe, Gitterbaufehlern und Diffusion, gefolgt von verschiedenen Aspekten plastischer Verformung, Erholung und Rekristallisation. Den Schluss dieses Abschnitts bilden Zustandsdiagramme und Phasenumwandlungen. Der dritte Abschnitt behandelt die Werkstoffe des Maschinenbaus, ihre Wärmebehandlung und Verwendung.

In Bezug auf Metalle kennen die Studierenden insbesondere:

- das mechanische Verhalten metallischer Werkstoffe
- die wichtigsten Prüfverfahren der mechanischen Werkstoffprüfung
- den Aufbau metallischer kristalliner Stoffe
- die Gitterbaufehler
- die Diffusion
- die Konzepte der Erholung und Rekristallisation
- Zustandsdiagramme
- Phasendiagramme und –umwandlungen
- Wärmebehandlung und ihre Anwendung
- Normgerechte Bezeichnung der Stähle, Gusseisen und Aluminiumwerkstoffe.

Demnach kennen die Studierenden die für Werkstoffe bzw. deren Verarbeitung relevanten Kriterien, wie Beanspruchungsfähigkeit, und die dazu gehörigen Zustandsmessmethoden.

Im Teil **Werkstoffkunde II** werkstoffkundliche Kenntnisse für **Kunststoffe** und **Keramiken** erarbeitet, insbesondere ihre Abgrenzung gegenüber metallischen Werkstoffen.

In Bezug auf Keramiken kennen die Studierenden insbesondere:

- die keramischen Branchen Silikatkeramik, Feuerfest und Hochleistungskeramik bezüglich der Stoffe, Prozesse, Kosten und Qualitätsansprüche
- atomare Bindungsverhältnisse und Kristallstrukturen
- typische physikalisch-chemische und mechanische Eigenschaften
- die Prozesskette zur Herstellung der Bauteile
- Aufbereitungs- und Formgebungsmethoden und ihre typischen Gefügedefekte
- Verstärkungsmethoden wie Dispersions-, Kurz- und Langfaser- sowie Umwandlungsverstärkung.

In Bezug auf Kunststoffe kennen die Studierenden insbesondere:

- die erforderlichen Hilfsmittel und Füllstoffe, um gewünschte Stoffeigenschaften zu erzielen
- Einflussfaktoren im Herstellungs- und Verarbeitungsprozess
- kunststoffspezifische Analyse-, Verarbeitungs- und Herstellungsverfahren
- grundlegende Konstruktionsrichtlinien für die Auslegung.

Die Studierenden können somit die für Kunststofftechnik typischen Werkstoffgruppen, Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste unterscheiden und kennen die typischen Verarbeitungsmöglichkeiten z.B. als Verbundstoffe.

Im Bereich der Metalle können die Studierenden die Eigenschaften unterscheiden, die durch Modifikationen in der Zusammensetzung der Werkstoffe oder durch den Formgebungsprozess bzw. die Wärmebehandlung hervorgerufen werden. Sie kennen zudem den Einfluss von Verformung und Wärmebehandlung auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. Sie wissen, an welchen Stellen im Herstellungsprozess Veränderungen möglich sind, um bestimmte Bauteileigenschaften wie Festigkeit, Duktilität, Kriechbeständigkeit oder Härte zu erreichen.

Im Bereich des Kunststoffs können sie die Eigenschaften unterscheiden, die durch Modifikationen in der Zusammensetzung der Stoffe oder durch den Formgebungsprozess hervorgerufen werden. Sie verstehen die rechnergestützten Auslegungen.

Sie kennen zudem die Einflussfaktoren im Formgebungsprozess. Sie wissen, an welchen Stellen im Herstellungsprozess Veränderungen möglich sind, um bestimmte Bauteileigenschaften wie Stabilität oder Hitzebeständigkeit zu erreichen.

Somit verstehen die Studierenden den grundsätzlichen Aufbau metallischer, kunststoffbasierter oder keramischer Stoffe sowie die wesentlichen daraus resultierenden Bearbeitungsformen.

Die Studierenden sind in der Lage, die aus Kunststoff oder aus Keramik hergestellten Werkstücke bzw. deren Eigenschaften in Bezug zueinander bzw. auch in Bezug zum Werkstoff Metall zu setzen, in Bezug auf die Bauteilauslegung und Anwendungsmöglichkeiten zu unterscheiden und die Vor- und Nachteile im Produktionsprozess zu erklären.

Im Bereich der Metalle können sie insbesondere die verschiedenen Gefügeausprägungen der Stähle und den Einfluss der Wärmebehandlung auf die Gefüge- und Werkstoffeigenschaften erklären.

Im Bereich der Keramik sind sie in der Lage, die Einflussfaktoren in den einzelnen Schritten von der Rohstoff- und Pulveraufbereitung, der Formgebung bis zum Sinterprozess und der Hartbearbeitung zu erklären. Die chemischen und mechanischen Eigenschaften der Keramik können sie darstellen und die Einflüsse dieser Eigenschaften auf den Herstellungsprozess und das Produkt erklären. Sie verstehen, dass der Sinterprozess über atomare Stofftransportmechanismen temperaturaktiviert abläuft und können aus Gefügebildvorlagen halbquantitative Schlüsse zum vorhergehenden und noch nachfolgenden Sinterverlauf ziehen.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden können notwendige mechanische oder thermische Materialkennwerte für bestimmte Werkstoffanwendungen recherchieren, vergleichen und deuten.

Durch den Vergleich der charakteristischen Eigenschaften der unterschiedlichen Materialien können die Studierenden Aussagen darüber treffen, welche Werkstoffe oder Werkstoffkombinationen zu den Anwendungen und den damit verbundenen Anforderungen passen.

Im Bereich der Keramik können sie die mechanischen Eigenschaften Bruchfestigkeit, Bruchwiderstand und Defektgröße über die Griffith-Gleichung sowohl aus dem Energiekonzept als auch aus dem Spannungskonzept ableiten.

Aus Messwerten der Festigkeit und anhand von Darstellungsmethoden wie Wöhlerdiagrammen, Zeitstandschaubildern bzw. der Bruchstatistik und realen Untersuchungen der Bruchflächen können die Studierenden Aussagen zur Zuverlässigkeit und Lebensdauer treffen. Im Bereich der Metalle analysieren sie ferner auch Kerbspannungen und Rissverläufe in Bauteilen.

Die Studierenden haben zudem die Fähigkeit erlangt auf Grund dieser Ableitungen, Darstellungen und Untersuchungen mögliche Fehlerquellen bei der Konstruktion und im Herstellungsprozess von Bauteilen zu erkennen und theoriegeleitet Maßnahmen zu deren Beseitigung einzuleiten.

## **Regelungstechnik (6 CP):**

### **Wissen und Verstehen:**

Somit kennen die Studierenden neben

- den grundlegenden Eigenschaften dynamischer Systeme,
- Modellbeschreibungen dynamischer Systeme und
- Methoden zur Beschreibung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen

insbesondere mathematische Methoden zur Analyse

- linearer Differentialgleichungen
- der Stabilität linearer Systeme
- des geschlossenen Regelkreises
- der Reglerentwurfsverfahren
- vermaschter Regelkreise
- der Effekte von Digitalrechnern
- ereignisdiskreter Systeme.

Dadurch sind die Studierenden in der Lage, dynamische Systeme einzuordnen und je nach ihrer Dynamik zu unterscheiden.

Sie können ihre Kenntnisse auf die Gerätetechnik (Hard- und Software) im Bereich von Automatisierungsaufgaben in industriellen Produktionsprozessen aus dem Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik sowie der Fertigungs- und Montagetechnik übertragen.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden können dynamische Systeme durch eine Beschreibung in abstrakter Form in mathematische Modelle überführen. Des Weiteren können sie für lineare Systeme die Form der Beschreibung fundiert auswählen, diese Form regelungstechnisch analysieren, geeignete Reglerstrukturen identifizieren und selbständig passende Regler entwerfen. Die notwendigen Berechnungen können sie sowohl numerisch als auch graphisch durchführen. Zudem sind sie in der Lage die Performanz des entworfenen Reglers zu bewerten und zu quantifizieren.

## **Strömungsmechanik I (6 CP):**

### **Wissen und Verstehen:**

Somit kennen die Studierenden im Bereich der dichtebeständigen Fluide insbesondere

- die Terminologie der Strömungsmechanik
- die wissenschaftlich begründeten Rahmenbedingungen der Gültigkeit der grundlegenden Formen der Erhaltungsgleichungen
- die Formen der Erhaltungsgleichungen in kartesischen, Polar- und Zylinderkoordinaten
- die Übertragung dieser Ansätze auf generische Problemstellungen im Rahmen der eindimensionalen Theorie
- die Zusammenhänge zwischen generischen und angewandten Fragestellungen.

**Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden beherrschen die Voraussetzungen und die Anwendung der Gleichungen. Die erzielten Ergebnisse bilden die Basis, um in weiterführenden Veranstaltungen u.a. mehrdimensionale Problemstellungen zu bearbeiten.

**Sonstige (fakultativ):**

Bei der Bearbeitung der teils über mehrere Wochen dauernden Übungen in Teamarbeit entwickeln die Studierenden darüber hinaus durch selbständigen und ausdauernden Einsatz ihre Selbst- und Sozialkompetenz weiter. Sie können den Übungsprozess selbständig zeitlich einteilen, Aufgaben verteilen und Verantwortung für ihre Ergebnisse übernehmen, d.h. diese formulieren und in den Gesamtprozess frist- und formgerecht einfügen. In eigener Verantwortung wählen sie passende Darstellungs- und Formatierungsmethoden. Im Rahmen von Übungsaufgaben entwickeln sie somit Teamfähigkeit.

**Mathematik I/II/III (17 CP):****Wissen und Verstehen:**

Somit kennen sie insbesondere:

- Zahlensysteme (ganze, rationale, reelle und komplexe Zahlen), Grundbegriffe der Logik, Mengen
- Elementare Funktionen: Polynome, rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, natürlicher Logarithmus
- Grenzwertbegriff von Folgen, Reihen und Funktionen, Stetigkeit
- Grundbegriffe der Differentialrechnung: Definition der Ableitung, Rechenregeln, Extremwertbestimmung, Taylor-Reihen
- Grundbegriffe der Integralrechnung: Definition des Integrals, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden
- Grundbegriffe der linearen Algebra: Vektorräume, lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Gauss-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte
- Grundbegriffe der mehrdimensionalen Analysis: Stetigkeit, partielle Differentiation, Satz über implizite Funktionen, mehrdimensionale Extremalaufgaben, Ausgleichsrechnung
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz und Eindeigkeitssätze, Lösungsmethoden wie etwa Trennung der Variablen, lineare Differentialgleichung, Differentialgleichungssysteme
- Mehrdimensionale Integration: Flächen und Volumenintegrale, Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale
- Vektoranalysis: Divergenz und Rotation, Integralsätze
- Grundbegriffe der Fourier-Analyse.

Die Studierenden verstehen die mathematischen Grundbegriffe und Techniken der eindimensionalen Analysis und sind in der Lage, diese auf einfache mathematisch-technische Probleme, wie etwa Optimierungsaufgaben anzuwenden.

Die Studierenden entwickeln ein tiefergehendes Verständnis von mathematischen Grundbegriffen und Techniken der linearen Algebra sowie der mehrdimensionalen Analysis und der Differentialgleichungen. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, mathematische Beschreibungen technischer Prozesse ingenieurwissenschaftliche Berechnungen zu verstehen.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden können sicher mit den Begriffen der eindimensionalen Analysis, wie etwa Funktionen, Ableitungen und Integralen umgehen, wie sie etwa bei der Beschreibung von technischen und naturwissenschaftlichen Vorgängen auftreten. Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Probleme der Analysis einzuordnen und beherrschen Lösungsverfahren und Rechenverfahren, um diese Probleme zu lösen. Dazu gehören das Berechnen von Grenzwerten, Ableitungen und Integralen, die Bestimmung der Taylorapproximation an eine Funktion sowie das Berechnen von Maxima und Minima einer eindimensionalen Funktion.

Die Studierenden können mit den Begriffen der linearen Algebra und weiterführenden Analysis umgehen, wie etwa linearen Gleichungssystemen, Eigenwerten, Funktionen mehrerer Variablen und Differentialgleichungen, wie sie bei der Beschreibung von technischen und naturwissenschaftlichen Prozessen auftreten. Die Studierenden beherrschen Lösungsverfahren für wichtige mathematische Probleme, die oft in technischen Problemen auftreten, wie etwa dem Berechnen der Lösung eines linearen Gleichungssystem, dem Berechnen von Eigenwerten oder der Determinante einer Matrix, der Bestimmung von Maxima/Minima mehrdimensionaler Funktionen unter Nebenbedingungen, der Bestimmung von Lösungen linearer Differentialgleichungssysteme und der Bestimmung von Oberflächenintegralen mittels des Satzes von Gauss.



### Anlage 3: Geänderte Modulbeschreibungen

#### Modul: Advanced Software Engineering [MSCES-2353]

MODUL TITEL: Advanced Software Engineering						
Fachsemester	3	Kreditpunkte	5	Sprache	Englisch	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Prüfung Advanced Software Engineering [MSCES-2353.a]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	3	5	0
Vorlesung Advanced Software Engineering [MSCES-2353.b]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	3	0	2
Übung Advanced Software Engineering [MSCES-2353.c]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	3	0	2
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
keine			Eine 15-minütige mündliche Prüfung.			

#### Modul: Einführung in die Medizin I/II [MSCES-2515]

MODUL TITEL: Einführung in die Medizin I/II						
Fachsemester	2	Kreditpunkte	6	Sprache	Deutsch	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Prüfung Einführung in die Medizin I/II [MSCES-2515.a]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	3	6	0
Vorlesung Einführung in die Medizin I/II [MSCES-2515.b]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	2	0	2
Vorlesung Einführung in die Medizin I/II [MSCES-2515.bb]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	3	0	2
Übung Einführung in die Medizin I/II [MSCES-2515.c]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	2	0	1
Übung Einführung in die Medizin I/II [MSCES-2515.cc]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	3	0	1
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
keine			Eine 90-minütige Klausur oder eine maximal 45-minütige mündliche Prüfung.			

**Modul: Elektronik an Verbrennungsmotoren [MSCES-3329]**

<b>MODUL TITEL: Elektronik an Verbrennungsmotoren</b>					
<b>Fachsemester</b>	1	<b>Kreditpunkte</b>	5	<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Titel</b>	<b>Curriculare Verankerung</b>		<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Elektronik an Verbrennungsmotoren [MSCES-3322.a]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	5	0
Vorlesung Elektronik an Verbrennungsmotoren [MSCES-3322.b]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
Übung Elektronik an Verbrennungsmotoren [MSCES-3322.c]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	1
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>		
Empfohlene Voraussetzungen: • Grundlagen der Verbrennungsmotoren			Eine 30-minütige mündliche Prüfung.		

**Modul: Luftfahrtantriebe I [MSCES-1346]**

<b>MODUL TITEL: Luftfahrtantriebe</b>					
<b>Fachsemester</b>	1	<b>Kreditpunkte</b>	5	<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Titel</b>	<b>Curriculare Verankerung</b>		<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Luftfahrtantriebe [MSCES-1346.a]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	5	0
Vorlesung Luftfahrtantriebe [MSCES-1346.b]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
Übung Luftfahrtantriebe [MSCES-1346.c]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, etc.): - Grundlagen der Turbomaschinen			Eine 120-minütige Klausur.  Bonuspunktregelung: Durch erfolgreiches Bearbeiten der Zwischenprüfung können bis zu 5% Bonuspunkte bezogen auf die reguläre Klausur erreicht werden.		

**Modul: Physik [MSCES-6307]**

<b>MODUL TITEL: Physik</b>					
<b>Fachsemester</b>	2	<b>Kreditpunkte</b>	4	<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Titel</b>	<b>Curriculare Verankerung</b>		<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Physik [MSCES-6307.a]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	4	0
Vorlesung Physik [MSCES-6307.b]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	0	2
Übung Physik [MSCES-6307.c]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	0	1
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>		
keine			Eine 120-minütige Klausur		

**Modul: Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSCES-1302]**

<b>MODUL TITEL: Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung</b>					
<b>Fachsemester</b>	1	<b>Kreditpunkte</b>	6	<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Titel</b>	<b>Curriculare Verankerung</b>		<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSCES-1302.a]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	6	0
Vorlesung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSCES-1302.b]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
Übung Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung [MSCES-1302.c]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	1
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, etc.): • Regelungstechnik			Eine 30-minütige mündliche oder 90-minütige schriftliche Prüfung.		

**Modul: Rapid Control Prototyping [MSCES-1304]**

<b>MODUL TITEL: Rapid Control Prototyping</b>					
<b>Fachsemester</b>	1	<b>Kreditpunkte</b>	5	<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Titel</b>	<b>Curriculare Verankerung</b>		<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Rapid Control Prototyping [MSCES-1304.a]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	5	0
Vorlesung Rapid Control Prototyping [MSCES-1304.b]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
Übung Rapid Control Prototyping [MSCES-1304.c]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		1	0	2
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>		
keine			Eine mündliche oder schriftliche Prüfung.		

**Modul: Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSCES-4338]**

<b>MODUL TITEL: Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung</b>					
<b>Fachsemester</b>	2	<b>Kreditpunkte</b>	6	<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Titel</b>	<b>Curriculare Verankerung</b>		<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSCES-4338.a]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	6	0
Vorlesung Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSCES-4338.b]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	0	2
Übung Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSCES-4338.c]	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung		2	0	2
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, etc.): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik</li> <li>• Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen</li> </ul>			Die Note ergibt sich entweder aus der Note der mündlichen Prüfung (45 Min) oder der Note der Klausur (90 Min). (Je nach Teilnehmeranzahl)		

**Modul: Modellierung technischer Systeme [MSCES-1386]**

<b>MODUL TITEL: Modellierung technischer Systeme</b>						
<b>Fachsemester</b>	1	<b>Kreditpunkte</b>	6	<b>Sprache</b>	Englisch	
<b>Titel</b>			<b>Curriculare Verankerung</b>	<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Modellierung technischer Systeme [MSCES-1386.a]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	6	0
Vorlesung Modellierung technischer Systeme [MSCES-1386.b]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	0	2
Übung Modellierung technischer Systeme [MSCES-1386.c]			Semesterfixierte Wahlpflichtleistung	1	0	1
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>			
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, etc.): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> <li>• Reaktionstechnik</li> <li>• Thermodynamik der Gemische</li> </ul>			Eine 120-minütige Klausur			

**Anlage 4: Neue Module**

**Modul: Algorithmische Graphentheorien [MSCES-2134]**

<b>MODUL TITEL: Algorithmische Graphentheorien</b>						
<b>Fachsemester</b>	2	<b>Kreditpunkte</b>	6	<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Titel</b>			<b>Curriculare Verankerung</b>	<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Algorithmische Graphentheorien [MSCES-2134.a]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	2	6	0
Vorlesung Algorithmische Graphentheorien [MSCES-2134.b]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	2	0	3
Übung Algorithmische Graphentheorien [MSCES-2134.c]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	2	0	2
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>			
Kenntnisse aus den Modulen Algorithmen und Datenstrukturen sowie Berechenbarkeit und Komplexität			Eine Klausur			

**Modul: Computational Modeling of Membranes and Shells [MSCES-1139]**

<b>MODUL TITEL: Computational Modeling of Membranes and Shells</b>						
<b>Fachsemester</b>	1	<b>Kreditpunkte</b>	5	<b>Sprache</b>	Englisch	
<b>Titel</b>			<b>Curriculare Verankerung</b>	<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Computational Modeling of Membranes and Shells [MSCES-1139.a]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	1	5	0
Vorlesung Computational Modeling of Membranes and Shells [MSCES-1139.b]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	1	0	2
Übung Computational Modeling of Membranes and Shells [MSCES-1139.c]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	1	0	1
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>			
Empfohlene Voraussetzungen Kontinuumsmechanik; Grundlagen der Finite Element Methode			Eine 30-minütige mündliche Prüfung.			

**Modul: Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht [MSCES-1517]**

<b>MODUL TITEL: Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht</b>					
<b>Fachsemester</b>	2	<b>Kreditpunkte</b>	5	<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Titel</b>	<b>Curriculare Verankerung</b>		<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht [MSCES-1517.a]	Semestervariable Wahlpflichtleistung		2	5	0
Vorlesung Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht [MSCES-1517.b]	Semestervariable Wahlpflichtleistung		2	0	2
Übung Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht [MSCES-1517.c]	Semestervariable Wahlpflichtleistung		2	0	2
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>		
Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen des Patent- und Gebrauchsmusterrechts</li> </ul>			Eine 20-minütige mündliche Prüfung.		

**Modul: Software an Verbrennungsmotoren [MSCES-1516]**

<b>MODUL TITEL: Software an Verbrennungsmotoren</b>					
<b>Fachsemester</b>	1	<b>Kreditpunkte</b>	5	<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Titel</b>	<b>Curriculare Verankerung</b>		<b>Fachsemester</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Prüfung Software an Verbrennungsmotoren [MSCES-1516.a]	Semestervariable Wahlpflichtleistung		1	5	0
Vorlesung Software an Verbrennungsmotoren [MSCES-1516.b]	Semestervariable Wahlpflichtleistung		1	0	2
Übung Software an Verbrennungsmotoren [MSCES-1516.c]	Semestervariable Wahlpflichtleistung		1	0	1
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung/Dauer</b>		
keine			Eine 15-minütige mündliche Prüfung.		

**Anlage 5: Studienplan**

**Masterstudiengang Computational Engineering Science an der RWTH Aachen**

**Übersicht über die Studienabschnitte und darin zu erbringende Credit**

<b>Wahl des Schwerpunkts Ingenieurwissenschaften (anwendungsorientiert)</b>	
<b>Studienabschnitt</b>	<b>Credit Points</b>
Pflichtbereich - CES Seminar	5
Wahlpflichtbereich Ingenieurwissenschaften	33-37
Wahlpflichtbereich Informatik	8-12
Wahlpflichtbereich Mathematik	8-12
Masterarbeit (22 Wochen)	30
	90

<b>Wahl des Schwerpunkts Mathematik (methodenorientiert)</b>	
<b>Studienabschnitt</b>	<b>Credit Points</b>
Pflichtbereich - CES Seminar	5
Wahlpflichtbereich Ingenieurwissenschaften	10-14
Wahlpflichtbereich Informatik	10-14
Wahlpflichtbereich Mathematik	29-33
Masterarbeit (22 Wochen)	30
	90

<b>Wahl des Schwerpunkts Informatik (methodenorientiert)</b>	
<b>Studienabschnitt</b>	<b>Credit Points</b>
Pflichtbereich - CES Seminar	5
Wahlpflichtbereich Ingenieurwissenschaften	10-14
Wahlpflichtbereich Informatik	29-33
Wahlpflichtbereich Mathematik	10-14
Masterarbeit (22 Wochen)	30
	90

**Übersicht über die in den Studienabschnitten zu belegenden Module**

<b>Pflichtbereich</b>							
<b>Modulverantwortliche</b>	<b>Dozenten</b>	<b>Modul</b>	<b>CP</b>	<b>V</b>	<b>Ü/L</b>	<b>Σ SWS</b>	<b>Sommer / Winter</b>
		CES-Seminar	5				sw

**Übersicht über die in den Studienabschnitten wählbaren Module**

<b>Wahlpflichtbereich Informatik</b>							
<b>Modulverantwortliche</b>	<b>Dozenten</b>	<b>Modul</b>	<b>CP</b>	<b>V</b>	<b>Ü/L</b>	<b>Σ SWS</b>	<b>Sommer / Winter</b>
<b>Computergraphik</b>							
Kobbelt	Kobbelt	Basic Techniques in Computergraphics	6	3	2	5	w
Leibe	Leibe	Computer Vision	6	3	1	4	w
Kobbelt	Kobbelt	Geometry Processing	6	3	2	5	s
Kobbelt	Kobbelt	Globale Beleuchtung und Image-based Rendering	6	3	2	5	s
Kobbelt	Kobbelt	Grafikprogrammierung in OpenGL	6	3	2	5	w
Kobbelt	Kobbelt	Polynomial curves and surfaces	6	3	2	5	w
Kobbelt	Kobbelt	Subdivision Curves and Surfaces	6	3	2	5	s
<b>Datenmanagement</b>							
Seidl	Seidl	Data Mining Algorithms	6	3	2	5	w
Jarke	Jarke	Datenbanken und Informationssysteme	6	3	2	5	s
Kowalewski / Lakenmeyer	Kowalewski / Lakenmeyer	Technische Informatik	8	4	2	6	w
<b>Software und eingebettete Systeme</b>							
Rumpe	Rumpe	Angewandte Software-Entwicklung in der Automobiltechnik	3	1	0	1	w
Kowalewski	Kowalewski	Dynamische Systeme für Informatiker	6	3	1	4	w
Nagl / Lichter / Schroeder	Nagl / Lichter / Schroeder	Einführung in die Softwaretechnik	4	3	2	5	w



Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	3	2	5	s
Seidl	Seidl	Inhaltsbasierte Ähnlichkeitssuche	6	3	2	5	unregel.
Lichter	Lichter	Objektorientierte Softwarekonstruktion	6	3	2	5	w
Kowalewski	Kowalewski	Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme	6	2	1	3	s
Lichter	Lichter	Software-Qualitätssicherung	6	3	2	5	s
Lichter	Lichter	Software-Projektmanagement	7	3	2	5	s
<b>Sprachverarbeitung und Mustererkennung</b>							
Ney	Ney	Digital Processing of Speech and Image Signals	6	3	2	5	unregel.
Ney	Ney	Introduction to Automatic Speech Recognition	6	3	2	5	unregel.
Ney	Ney	Introduction to Pattern Recognition	6	3	2	5	unregel.
Ney	Ney	Statistical Methods in Natural Language Processing	6	3	1	4	unregel.
<b>Theoretische Informatik</b>							
Thomas	Thomas	Angewandte Automatentheorie	7	4	2	6	-
Vöcking	Vöcking	Berechenbarkeit und Komplexität	6	3	2	5	w
Triesch	Triesch	Diskrete Strukturen	6	3	1	4	w
Vöcking	Vöcking	Effiziente Algorithmen	6	3	2	5	s
Thomas	Thomas	Formale Systeme, Automaten, Prozesse	6	3	2	5	s
Unger	Unger	Algorithmische Graphentheorie	6	3	2	5	w
<b>Wissenschaftliches Rechnen</b>							
Naumann	Naumann	Adjoint Compilers	4	2	2	4	unregel.
Naumann	Naumann	Combinatorial Problems in Scientific Computing	4	2	1	3	w
Naumann	Naumann	Computational Differentiation	6	3	1	4	w
Wiechert	Wiechert	Computational Systems Biotechnology	7	3	2	5	s
Bientinesi	Bientinesi	High-Performance Matrix Computations	8	4	1	5	s
Müller M.	Müller M.	Leistungs- und Korrektheitsanalyse paralleler Programme	6	3	1	4	w
Bücker	Bücker	Parallele Algorithmen	4	2	1	3	unregel.
Wolf	Wolf	Parallele Programmierung II	6	3	2	5	s
Müller M.	Müller M.	Programmierung von Hochleistungsrechnern	4	2	1	3	unregel.

<b>Wahlpflichtbereich Mathematik</b>							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Numerik</b>							
Dahmen	Dahmen	Approximation und Datenanalyse	9	4	2	6	unregel.
Markert / Sauer	Sauer	Computational Modeling of Membranes and Shells	5	2	1	3	s
Noelle	Noelle	Finite Elemente- und Volumenverfahren	9	4	2	6	unregel.
Behr	Elgeti	Isogeometric Analysis	6	2	1	3	w
Reusken	Reusken	Iterative Löser	9	4	2	6	s
Reusken	Reusken	Mehrgitterverfahren	5	2	1	3	unregel.
Dahmen / Reusken	Dahmen / Reusken	Numerische Analysis IV	9	4	2	6	s
Reusken	Reusken	Numerische Mathematik	5	2	2	4	s
<b>Optimierung</b>							
Triesch / N.N.	Triesch / N.N.	Optimierung A	9	4	2	6	unregel.
Triesch / N.N.	Triesch / N.N.	Optimierung B	9	4	2	6	unregel.
<b>Partielle Differentialgleichungen</b>							
Behr	Elgeti	Isogeometric Analysis	6	2	1	3	w
Torrilhon / Frank	Torrilhon / Frank	Mathematische Modelle der Ingenieur- und Naturwissenschaften (Teil 1, ODEs)	5	2	2	4	unregel.
Torrilhon / Frank	Torrilhon / Frank	Mathematische Modelle der Ingenieur- und Naturwissenschaften (Teil 2, PDEs)	6	3	2	5	unregel.
Reusken	Reusken	Mehrgitterverfahren	5	2	1	3	w
Melcher	Melcher	Partielle Differentialgleichungen I	9	4	2	6	s
Melcher	Melcher	Partielle Differentialgleichungen II	9	4	2	6	w
Wagner	Wagner	Variationsrechnung I	9	4	2	6	w
Wagner	Wagner	Variationsrechnung II	9	4	2	6	s

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Verschiedenes</b>							
Frank	Frank	Advanced Topics in Transport Theory	5	2	1	3	s
Krieg	Krieg	Funktionentheorie I	9	4	2	6	w
Frank	Frank	Introduction to Transport Theory	5	2	1	3	s
Plesken	Plesken	Kontrolltheorie	9	4	2	6	s
Dahmen	Dahmen	Seminar: Aktuelle Themen der Numerik	3	2	0	2	w
Frank	Frank	Uncertainty Quantification	5	2	1	3	unregel.
Cramer	Cramer	Statistik	6	3	1	4	s

<b>Wahlpflichtbereich Ingenieurwissenschaften</b>							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Maschinenwesen</b>							
Jeschke S.	Jeschke S.	Advanced Software Engineering	5	2	2	4	w
Schröder	Schröder	Aerodynamik I	3	2	1	3	s
Schröder	Schröder	Aerodynamik II	4	1	2	3	w
Reimerdes	Reimerdes	Aeroelastik in der Luft- und Raumfahrt	4	2	1	3	w
Schröder	Schröder	Aerothermale Auslegung von Raumtransportsystemen	4	3	0	3	sw
Wirsum	Wirsum	Ähnlichkeitsprobleme des Maschinenbaus	5	2	2	4	s
Pischinger	Pischinger	Akustik im Motorenbau	5	2	2	4	s
Allelein	Allelein	Alternative Energietechniken	5	2	2	4	s
Eckstein / Pischinger	Eckstein / Pischinger	Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe	5	2	1	3	s
Leitner	Leitner	Angewandte molekulare Katalyse	3	2	1	3	w
Bardow	Leonhard	Angewandte molekulare Thermodynamik	4	2	1	3	w
Mitsos	Mitsos	Automatisierung numerische Optimierung	4	2	2	4	w
Leonhard	Leonhard	Angewandte Quantenchemie für Ingenieure	4	2	1	3	s
Mhamdi	Mhamdi	Anlagenweite Regelung	4	2	2	4	w
Poprawe	Poprawe / Hengesbach / Weitenberg	Anwendungen der Lasertechnik	6	2	2	4	s
Jeschke S.	Jeschke S. / Hartmann	Arbeitssysteme und Arbeitsprozesse	5	4	0	4	w
Wirsum / Jeschke P.	Wirsum / Jeschke P.	Ausgewählte Kapitel der Turbomaschinen	5	2	2	4	w
Reimerdes	Reimerdes	Auslegung der Struktur von Leichtflugzeugen	4	2	1	3	s
Reimerdes	Reimerdes	Auslegung der Struktur von Raumfahrzeugen	4	2	1	3	s
Jeschke P.	Jeschke P.	Auslegung von Turbomaschinen	5	2	2	4	s
Brecher	Brecher	Automatisierungstechnik für Produktionssysteme	6	2	2	4	w
Corves	Corves	Bewegungstechnik	6	2	2	4	w
Schröder	Schröder	Biologische und Medizinische Strömungstechnik I	3	2	1	3	s
Schröder	Schröder	Biologische und Medizinische Strömungstechnik II	3	2	1	3	w
Büchs	Büchs	Bioprozesskinetik	6	2	1	3	w
Büchs	Büchs	Bioreaktortechnik	3	2	1	3	s
Schuh	Schuh	Business Engineering	3	2	1	3	w
Jeschke S.	Jeschke S. / Hees	Change Management	6	2	2	4	s
Liauw / Hölderich	Liauw / Hölderich	Chemie für Verfahrenstechniker	3	3	0	3	s
Wessling	Wessling	Chemische Verfahrenstechnik	6	2	1	3	s
Leonhard / Fernandes	Leonhard / Fernandes	Combustion Chemistry	4	2	1	3	w
Sauer	Sauer	Computational Contact Mechanics	5	2	2	4	w
Loosen	Loosen	Computergestütztes Optikdesign	6	2	2	4	s
Radermacher	Radermacher	Computerunterstützte Chirurgetechnik	6	2	2	4	s
Itskov	Itskov	Continuum Mechanics	6	2	2	4	s
Wehrle	Wehrle / Gross	Datenkommunikation und Sicherheit	6	3	2	5	s
Wirsum	Wirsum	Dampfturbinen	6	2	2	4	w
Stumpf	Stumpf	Drehflügler	4	2	1	3	w
Corves	Corves	Dynamik der Mehrkörpersysteme	6	2	2	4	s
Schlick	Schlick	Dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation	6	2	2	4	w

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
Poprawe	Poprawe	Einführung in Laseranwendungen	2	1	1	2	w
Loosen	Loosen	Einführung in optische Systeme für die Produktion	2	1	1	2	w
Reimerdes	Reimerdes	Einführung in den Entwurf von Schalentragwerken	3	1	1	2	w
Schlick	Schlick	Einführung in die Arbeitswissenschaft	4	2	1	3	s
Schomburg	Schomburg	Einführung in die Mikrosystemtechnik	6	2	2	4	s
Schäffer	Schäffer / Hollert	Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie	3	2	0	2	w
Corves	Corves	Elektromechanische Antriebstechnik	5	2	2	4	s
Pischinger	Anderten	Elektronik an Verbrennungsmotoren	5	2	1	3	s
Bardow	Bardow	Energiesystemtechnik	5	2	1	3	w
Wirsum / Jeschke	Wirsum / Jeschke	Energiewandlungstechnik	4	2	1	3	s
Bardow / Allelein	Bardow / Allelein	Energiewirtschaft	4	2	1	3	s
Schlick	Schlick	Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme	3	2	1	3	s
Radermacher	Radermacher	Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten	6	2	2	4	w
Eckstein	Eckstein	Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik	6	2	2	4	w
Eckstein	Eckstein	Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik	6	2	2	4	s
Eckstein	Eckstein	Fahrzeugtechnik III - Systeme und Sicherheit	5	2	1	3	w
Schröder	Schröder	Fahrzeug- und Windradaerodynamik	5	3	1	4	s
Markert	Markert	Failure of Structures and Structural Elements	4	2	0	2	s
Reimerdes	Reimerdes	Faserverbundstrukturen	3	1	1	2	s
Klocke	Klocke	Fertigungstechnik I	4	2	1	3	w
Kneer	Kneer	Feuerungstechnik	3	1	1	2	w
Behr	Behr	Finite Elements in Fluids	4	2	1	3	w
Reimerdes	Reimerdes	Finite Elemente Methode für strukturdynamische und nichtlineare Probleme	3	1	1	2	w
Murrenhoff / Eckstein	Murrenhoff / Eckstein	Fluidtechnik für mobile Anwendungen	5	2	2	4	w
Moormann	Moormann	Flugdynamik	5	2	2	4	s
Moormann	Moormann	Flugregelung	5	2	2	4	w
Itskov	Itskov	Foundations of Finite Element Methods	5	2	2	4	w
Markert	Markert	Numerical Methods in Mechanical Engineering	7	3	2	5	w
Reisgen	Reisgen	Fügetechnik I - Grundlagen	6	2	2	4	s
Olivier	Olivier	Gasdynamik	6	2	2	4	s
Olivier	Olivier	Gasdynamik realer Gase	5	2	2	4	w
Wirsum	Wirsum	Gasturbinen	6	2	2	4	s
Radermacher	Radermacher	Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates	6	2	2	4	s
Reimerdes	Reimerdes	Grundlagen der Finite Elemente Methode	3	1	1	2	s
Murrenhoff	Murrenhoff	Grundlagen der Fluidtechnik	6	2	2	4	w
Corves	Corves	Grundlagen der Maschinen- und Strukturtechnik	6	2	2	4	s
Kalkert	Nauels	Grundlagen der Luftreinhaltung	4	2	1	3	w
Wirsum / Jeschke P.	Wirsum / Jeschke P.	Grundlagen der Turbomaschinen	4	2	1	3	w
Pischinger	Pischinger	Grundlagen der Verbrennungsmotoren	4	2	1	3	w
Pischinger	Pischinger / Rößler	Grundlagen des Patent und Gebrauchsmusterrechts	5	2	2	4	w
Koß	Koß	Grundlagen optischer Strömungsmessverfahren	5	2	2	4	s
Loosen	Loosen	Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme	6	2	2	4	s
Stolten	Stolten	Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen	5	2	2	4	w
Müller D.	Müller D.	Grundoperationen der Energietechnik	4	2	1	3	s
Modigell	Modigell	Grundoperationen der Verfahrenstechnik	4	2	1	3	w
Broeckmann	Broeckmann	Hochtemperatur-Werkstofftechnik	6	2	2	4	w
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s
Olivier	Olivier	Hyperschall-Aerothermodynamik	3	1	1	2	w
Wintgens	Wessling / Wintgens	Industrielle Umwelttechnik	5	2	1	3	w
Eckstein	Eckstein / Schulte	Industrieller Entwicklungsprozess von PKW-Antrieben	5	2	2	4	w
Jeschke S.	Jeschke S.	Informatik im Maschinenbau	5	2	3	5	w
Jeschke S.	Jeschke S. / Schilberg	Informatik im Maschinenbau II - Hardwarenahe Programmierung und Simulation	5	2	2	4	w
Jeschke S.	Jeschke S.	Informationstechnologische Netzwerke und Multimediatechnik	5	2	2	4	w
Ismail	Ismail	Introduction to Molecular Simulations	5	2	1	3	s
Liauw	Liauw	In situ-Spektroskopie zur Prozessführung	3	2	1	3	s

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
Corves	Corves	Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik	6	2	2	4	w
Pischinger	Pischinger	Kolbenarbeitsmaschinen	5	2	1	3	s
Jeschke S.	Jeschke S. / Isenhardt	Kommunikation und Organisationsentwicklung	3	1	2	3	w
Broeckmann	Broeckmann / Bezold	Konstruieren mit spröden Werkstoffen	6	2	2	4	s
Poprawe / Loosen	Poprawe / Loosen	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen	5	2	2	4	w
Brecher	Brecher	Konstruktion von Fertigungseinrichtungen	6	2	2	4	w
Büchs	Büchs	Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen	2	1	1	2	w
Eckstein	Eckstein	Krafträder	4	2	1	3	s
Wirsum	Wirsum	Kraftwerksprozesse	4	2	1	3	w
Olivier	Olivier	Kurzzeitströmungsmesstechnik	3	1	1	2	s
Poprawe	Poprawe / Gillner	Laser in Bio- und Medizintechnik	6	2	2	4	s
Noll	Noll	Lasermesstechnik	6	2	2	4	sw
Poprawe	Poprawe / Hengesbach / Weitenberg	Laserstrahlquellen	6	2	2	4	w
May	May	Lattice-Boltzmann Methoden	5	2	2	4	w
Reimerdes	Reimerdes	Leichtbau	6	2	2	4	w
Jeschke P.	Jeschke P.	Luftfahrtantriebe I	5	2	2	4	s
Jeschke P.	Jeschke P.	Luftfahrtantriebe II	5	2	2	4	w
Corves	Corves	Maschinendynamik starrer Systeme	6	2	2	4	s
Itskov	Itskov	Mechanics of Living Tissues	3	2	0	2	s
Modigell	Modigell	Mechanische Verfahrenstechnik	6	2	1	3	s
Brecher	Brecher	Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen	6	2	2	4	s
Eckstein / Dellmann	Eckstein / Dellmann	Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik	6	2	2	4	s
Wessling / Yüce	Süleyman	Medizinische Verfahrenstechnik	4	2	1	3	w
Radermacher	Radermacher	Medizintechnik I	6	2	2	4	w
Radermacher	Radermacher	Medizintechnik II	6	2	2	4	s
Wessling	Wessling	Membranverfahren	4	2	2	4	w
Büchs / Spieß / Wessling	Regenstein / Büchs / Ladner	Messtechnik und Analytik in der Verfahrenstechnik	2	0	2	2	s
Schmitt	Schmitt	Messtechnik und Qualität	4	2	2	4	w
Jeschke P.	Jeschke P.	Methoden der Modellierung von Turbomaschinen	6	2	2	4	w
Poprawe	Poprawe / Gillner	Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung	6	2	2	4	w
Hopmann / Veit	Hopmann / Veit	Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik	6	2	2	4	s
Mhamdi	Mhamdi	Modellgestützte Schätzmethoden	5	2	2	4	s
Schulz	Schulz	Modellierung der Laserfertigungsverfahren	6	2	2	4	s
Mitsos	Mitsos	Modellierung technischer Systeme	6	2	1	3	s
Schulz	Schulz	Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren	6	2	2	4	w
Reinartz	Reinartz	Numerische Methoden der Fluid-Struktur-Interaktion	4	2	1	3	w
Bobzin	Bobzin / Elsing	Numerische Simulation in der Oberflächentechnik I	6	2	2	4	s
Schröder	Schröder / Meinke	Numerische Strömungsmechanik I	4	2	1	3	s
Schröder	Schröder / Meinke	Numerische Strömungsmechanik II	3	1	1	2	w
Schmidt	Schmidt	Nonlinear Structural Mechanics	5	2	1	3	s
Schmitt	Schmitt	Optische Messtechnik und Bildverarbeitung	6	2	2	4	w
Behr	Behr	Parallel Computing Methods in Computational Mechanics	4	3	0	3	s
Wuttig / Wiebusch	Wuttig / Wiebusch	Physik	4	2	1	3	w
Martin	Martin	Physikalische Festkörperchemie	5	2	2	4	s
Itskov	Itskov	Practical Introduction to FEM-Software I	5	1	2	3	w
Pischinger	Pischinger / Menne	Praxis der Verbrennungsmotoren-Entwicklung in der Großserie	6	2	2	4	s
Büchs	Büchs / Hubbuch	Produktaufarbeitung	3	2	0	2	w
Wessling	Wessling	Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik	4	2	1	3	s
Mitsos	Mitsos	Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik	4	2	1	3	s
Abel	Abel	Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung	6	2	1	3	s
Schmitt	Schmitt	Qualitätsmanagement	6	2	2	4	w
Schmitt	Schmitt	Qualitätsmerkmale - planen, realisieren, erfassen	6	2	2	4	w
Schmitt	Schmitt	Methoden im Qualitätsmanagement	6	2	2	4	w
Schmitt	Schmitt	Qualitäts- und Projektmanagement	4	2	2	4	s

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
Abel	Abel	Rapid Control Prototyping	5	2	2	4	s
Jeschke P.	Jeschke P.	Raumfahrtantriebe I	5	2	2	4	s
Jeschke P.	Jeschke P.	Raumfahrtantriebe II	5	2	2	4	w
Büchs	Büchs	Reaktionstechnik	4	2	1	3	w
Allelein	Allelein	Reaktorsicherheit	4	2	1	3	w
Allelein	Allelein	Reaktortechnik I	4	2	1	3	s
Allelein	Allelein	Reaktortechnik II	4	2	1	3	w
Allelein	Allelein	Reaktortechnik III	3	1	1	2	s
Mitsos	Mitsos	Rechnergestützte Prozessentwicklung	3	1	2	3	s
Zang	Zang	Rheologie	6	2	1	3	s
Moormann	Moormann	Raumflugmechanik I	4	2	1	3	s
Reimerdes	Reimerdes	Strukturmechanik I	4	2	1	3	w
Reimerdes	Reimerdes	Strukturmechanik II	4	2	1	3	s
Schmitt	Schmitt	Sensortechnik und Datenverarbeitung	6	2	2	4	s
Murrenhoff	Murrenhoff / Stamm	Simulation fluidtechnischer Systeme	6	2	2	4	s
Klocke	Klocke	Simulation Techniques in Manufacturing Technology	6	2	2	4	w
Pitz-Paal	Pitz-Paal	Solartechnik	5	2	2	4	w
Allelein	Allelein / Tragsdorf	Strahlenschutz	4	2	1	3	w
Jeschke P.	Jeschke P.	Strömung in Turbomaschinen I	5	2	1	3	s
Jeschke P.	Jeschke P. / Steffens	Strömung in Turbomaschinen Labor	2	0	2	2	w
Jeschke P.	Jeschke P.	Strömungsmaschinenmesstechnik	4	2	1	3	s
Schröder	Schröder	Strömungsmechanik II	6	2	2	4	w
Schröder	Schröder	Strömungsmessverfahren I	3	2	0	2	s
Schröder	Schröder	Strömungsmessverfahren II	3	1	1	2	w
Schröder	Schröder	Strömungs- und Temperaturgrenzschichten	3	2	0	2	s
Reimerdes	Reimerdes	Strukturentwurf für Luft- und Raumfahrt	6	2	2	4	s
Reimerdes / Feldhusen	Reimerdes / Feldhusen	Strukturentwurf und Konstruktion	5	2	2	4	w
Eckstein	Eckstein	Strukturentwurf von Kraftfahrzeugen	5	2	1	3	s
Bernsdorf	Bernsdorf	Supercomputing in Engineering	6	2	2	4	s
Jeschke P.	Jeschke P. / Steffens	Technik der Luftfahrtantriebe I	3	2	0	2	w
Pitsch	Pitsch	Technische Verbrennung I	4	2	1	3	s
Pitsch	Pitsch	Technische Verbrennung II	5	2	1	3	w
Loosen	Loosen / Juschkin	Technologie der Extrem Ultravioletten Strahlung	6	2	2	4	s
Itskov	Itskov	Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers I	6	2	2	4	w
Itskov	Itskov	Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers II	6	2	2	4	s
Jupke	Jupke	Thermische Trennverfahren	6	2	1	3	w
N.N.	N.N.	Thermodynamik der Gemische	4	2	1	3	w
Pitsch	Pitsch	Turbulent Flows	4	2	1	3	w
Pischinger	Pischinger	Verbrennungskraftmaschinen I	6	2	2	4	s
Pischinger	Pischinger	Verbrennungskraftmaschinen II	6	2	2	4	w
Bobzin	Bobzin	Verfahren der Oberflächentechnik	6	2	2	4	w
Kneer	Kneer	Wärmeübertrager und Dampferzeuger	4	2	1	3	s
Kneer	Kneer	Wärme- und Stoffübertragung I	7	2	2	4	w
Kneer	Kneer	Wärme- und Stoffübertragung II	5	2	1	3	s
Wintgens	Wintgens	Wasser- und Abwassertechnologie	4	2	2	4	s
Schmitt	Schmitt	Wissenschaftstheorie und Forschungsmethodik	6	2	2	4	w
<b>Werkstoffingenieurwesen</b>							
Pfeifer	Pfeifer	Anlagentechnik	8	2	5	7	w
Pfeifer	Pfeifer	Berechnung und Auslegung von Industrieöfen	8	2	5	7	s
Epple	Epple	Data-Mining im Umfeld technischer Prozesse	8	4	4	8	w
Epple	Epple	Einführung in die Optimierung	3	1	1	2	s
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w
Senk	Senk	Eisen- und Stahlmetallurgie	8	2	5	7	w
Bührig-Polaczek	Bührig-Polaczek	Entwicklungsaufgaben in der Werkstoffoptimierung, Bauteilgestaltung und Prozessplanung	8	3	4	7	w
Bührig-Polaczek	Bührig-Polaczek	Grundlagen Prozesse	8	4	3	7	w
Telle	Telle	Grundlagen Werkstoffe	8	5	2	7	w
Hirt	Hirt	Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik	7	2	5	7	w
Telle	Telle	Hochleistungskeramik	8	6	1	7	s
Ismail	Ismail	Introduction to Polymer Physics	3	2	0	2	w
Noll	Noll	Lasermesstechnik	6	2	2	4	sw

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
Hirt	Hirt	Modellierung von Umformprozessen	8	2	5	7	w
Reese/Sauer/Behr	Reese/Sauer/Behr	Nonlinear Finite Element Methods for Solids	5	2	2	4	s
Friedrich	Friedrich	Planung und Wirtschaftlichkeit metallurgischer Anlagen	8	4	3	7	s
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	s
Bührig-Polaczek	Bührig-Polaczek	Prozesstechnik der Gießverfahren	8	3	4	7	w
Korte-Kerzel	Korte-Kerzel	Prozess- und Werkstoffmodellierung	8	2	5	7	w
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s
Epple / Spohr	Epple / Spohr	Software-Systeme in der Produktionsleitebene	2	1	1	2	w
Friedrich	Friedrich	Thermische Gewinnungsprozesse der Nichteisenmetalle	8	2	5	7	w
Conradt	Conradt	Thermochemie und Reaktionskinetik mineralischer Werkstoffe	8	3	4	7	s
Schneider	Schneider	Werkstoffchemie II	8	4	2	6	w
Korte-Kerzel	Korte-Kerzel	Werkstoffphysik II	4	2	1	3	w
Bleck	Bleck	Werkstofftechnik der Stähle	8	2	5	7	w
Korte-Kerzel	Korte-Kerzel	Werkstoffwissenschaften der Metalle I	8	3	4	7	w
<b>Verschiedenes</b>							
Roßmann	Roßmann	Anthropotechnik in der Robotik und zur Fahrzeug- und Prozessführung	4	2	1	3	w
Schmitz-Rode	Schmitz-Rode	Biomedizinische Technik I	3	2	0	2	w
Schmitz-Rode	Schmitz-Rode	Biomedizinische Technik II	3	2	0	2	s
Markert / Sauer	Sauer	Computational Modeling of Membranes and Shells	5	2	1	3	s
Wiechert	Wiechert	Computational Systems Biotechnology	7	3	2	5	s
Baumann	Baumann	Einführung in die Medizin I/II	6	4	2	6	sw
Reese	Reese	Finite-Elemente-Technologie	6	1	2	3	s
Ismail	Ismail / Sauer / Svendsen	From Molecular to Continuum Physics II	5	3	2	5	s
Behr / Reinartz	Reinartz	Hypersonic Flight: Computational Propulsion Design	4	2	1	3	s
Pischinger	Rößler	Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht	5	2	2	4	s
Schmitz-Rode	Steinseifer	Künstliche Organe I	3	2	1	3	s
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme I	4	2	1	3	s
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme II	4	2	1	3	w
Moser	Moser	Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen	6	2	1	3	w
Reese	Reese	Plastizitätstheorie und Bruchmechanik	10	2	3	5	s
Andert	Andert / Richenhagen	Software an Verbrennungsmotoren	5	2	1	3	s
Reese	Reese	Werkstoffmechanik	8	3	2	5	w