

**4. Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung
für den Masterstudiengang
Computer Aided Conception and Production
in Mechanical Engineering
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
vom 06.03.2015**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) in der Fassung des Artikel 1 des Hochschulzukunftsgesetzes Nordrhein-Westfalen vom 16. September 2014 (GV. NRW S. 547), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

Artikel I

Die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Computer Aided Conception and Production in Mechanical Engineering der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) vom 31.08.2012, in der Fassung der dritten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung vom 16.10.2014 (Amtliche Bekanntmachungen der RWTH Aachen, Nr. 2014/170), wird wie folgt geändert:

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

Die studiengangspezifischen Studienziele sind Bestandteil der Prüfungsordnungsbeschreibung im Modulkatalog.

Die Prüfungsordnungsbeschreibungen befinden 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 Computer Aided Conception and Production in Mechanical Engineering 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	75 CP
Mechanik II	
Mechanik III	
Mathematik I	
Mathematik II	
Mathematik III	
Werkstoffkunde I	
Werkstoffkunde II	
Thermodynamik I	
Thermodynamik II	
Informatik / Programmiertechnik	
Physik	

Maschinengestaltung I	45 CP
Maschinengestaltung II	
Maschinengestaltung III	
Strömungsmechanik I	
Regelungstechnik	
Finite Elemente	
Schwingungslehre	
Konstruktionslehre	
Fertigungstechnik	
Strukturentwurf	

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 wird der Modulkatalog im Wahlbereich Production um folgendes Modul erweitert:

- Computational Modeling of Membranes and Shells

Die Modulbeschreibung befindet sich in Anlage 3 dieser Änderungsordnung.

5. Ab dem Sommersemester 2015 wird die Modulbeschreibung des folgenden Moduls durch die entsprechende Fassung in Anlage 4 dieser Änderungsordnung ersetzt.

- Advanced Software Engineering

Studierende, die das geänderte Module vor dem Sommersemester 2015 begonnen haben, können dieses nach den bisherigen Bedingungen bis zum Ende des Wintersemesters 2016/2017 beenden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss kann das neue Modul gewählt werden.

6. Ab dem Sommersemester 2015 wird der Studienverlaufsplan in der Studienrichtung Production durch die Fassung 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 Studierenden Anwendung, die in den Master-Studiengang Computer Aided Conception and Production in Mechanical Engineering eingeschriebenen sind.

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

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 06.03.2015

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

Anlage 1: Prüfungsordnungsbeschreibung

Computer Aided Conception and Production in Mechanical Engineering (M.Sc.) [MSCAME/12]

Titel	Computer Aided Conception and Production in Mechanical Engineering (M.Sc.)
Kurzbezeichnung	MSCAME/12
Beschreibung	<p>Übergreifende Ziele der Studiengänge der Fakultät für Maschinenwesen</p> <p>Die Bachelor- und Masterstudiengänge der Fakultät für Maschinenwesen sind konsekutive bzw. weiterbildende, aber selbstständige Studiengänge.</p> <p>Ziel der Ausbildung im Bachelorstudiengang Maschinenbau ist die Vermittlung der fachlichen Grundlagen dieses Fachgebiets in der Breite. Der Studiengang soll sicherstellen, dass die Voraussetzungen für spätere Verbreiterungen, Vertiefungen und Spezialisierungen gegeben sind. Er bereitet insbesondere auf das Masterstudium vor. Der Bachelorstudiengang soll 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.</p> <p>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.</p> <p>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>Allgemeine Ausbildungsziele</p> <p>Die konsekutiven Bachelor- und/oder weiterbildenden 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. In den weiterbildenden Masterstudiengängen wird zudem die explizit vorausgesetzte berufspraktische Erfahrung berücksichtigt.</p> <p>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.</p> <p>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>Problemlösungskonzept</p> <p>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>

Schlüsselqualifikationen, Interdisziplinarität und Internationalität:

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 Aufgaben im Berufsleben nach Ende des Studiums bei beiden Abschlüssen unterschiedlich sein wird.

Das Qualifikationsprofil von Absolventinnen und Absolventen, die den Abschluss in einem der Masterstudiengänge erworben haben, zeichnet sich durch die folgenden zusätzlichen Attribute aus:

- 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.
- Die Absolventinnen und Absolventen haben tiefgehende Fachkenntnisse in einem ausgewählten Technologiefeld oder in einem ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema erworben.
- 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.
- 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 einzuarbeiten zu können.
- 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.

Ausbildungsziele für den Masterstudiengang Computer Aided Conception and Production in Mechanical Engineering

Das Studium Computer Aided Conception and Production in Mechanical Engineering (CAME) baut auf dem Grundlagenwissen der Studierenden auf und vermittelt erweiterte und spezialisierte Methoden-, Prozess- und Technologiekenntnisse im Bereich des computergestützten Konstruktionsentwurfs von Einzelteilen, Baugruppen und der Produktion im Maschinenbau.

Ferner werden im Masterstudiengang sowohl theoretische, als auch praktische Inhalte, bezogen auf den Einsatz von industriespezifischen Software Systemen des industriellen Maschinenbaus, vermittelt, die den Bedürfnissen und Anforderungen des internationalen Arbeitsmarktes entsprechen. Neben dem zentralen Element des Aufbaus von technologischen und technischen Kompetenzen im Bereich der computergestützten Produktion, Modellierung und Simulation sowie des Softwareengineering erwerben die Studierenden Lösungs- und Beurteilungskompetenzen für das Management von komplexen Modellierungs- und Simulationsprojekten über die Wahl einer Vertiefungsrichtung.

Die Absolventen erwerben die Fähigkeit komplexe technische Zeichnungen zu lesen und zu verstehen und auf Grundlage dessen selbstständig computergestützt Konstruktionen zu entwerfen und bestehende gemäß des betrieblichen Einsatzes weiterzuentwickeln. Die Studierenden können die erworbenen und spezialisierten ingenieurwissenschaftlichen Methoden und Fachkenntnisse zur Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in der Industrie oder in wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen erfolgreich einsetzen.

Zusätzlich werden die Studierenden in der Entwicklung von überfachlichen Kompetenzen unterstützt. Dazu zählen insbesondere Präsentations- und Kommunikationstechniken sowie die Entwicklung von selbstständigen und eigenverantwortlichen Handlungen, Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken und Teamfähigkeit. Die Ausbildung an der RWTH Aachen qualifiziert die Studierenden, in den verschiedensten Arbeitsfeldern und Branchen weltweit tätig zu werden sowie für eine Tätigkeit in Forschung und Entwicklung in Wissenschaft und Industrie.

Struktur des Masterstudiengang Computer Aided Conception and Production in Mechanical Engineering

Das Masterstudium Computer Aided Conception and Production in Mechanical Engineering (CAME) wurde als moderner und multidisziplinärer Studiengang angelegt.

Das Studium umfasst Pflichtfächer, Wahlpflichtfächer, einen obligatorischen Deutschkurs, ein Berufspraktikum sowie die Anfertigung einer Mini Thesis zur Vorbereitung auf die abschließende Masterarbeit.

	<p>Die Pflicht- und Wahlpflichtfächer werden in englischer Sprache von Professoren der Fakultät für Maschinenwesen durchgeführt. Die Studierenden können sich im Studium auf eine der beiden Vertiefungsrichtungen spezialisieren:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conception of Machines• Production of Machines <p>Der obligatorische Deutschkurs wird als einziges nicht-technisches Modul vom Sprachenzentrum der RWTH Aachen University durchgeführt und schließt mit der DSH Prüfung ab. Die Mini Thesis ist mit einer Seminar- oder Entwurfsarbeit zu vergleichen.</p> <p>Das vierte Semester ist für das Berufspraktikum und die Anfertigung der Masterarbeit vorgesehen. Das Industriepraktikum dient einerseits den Studierenden erste Berufserfahrungen zu sammeln und Kontakte zu potenziellen Arbeitgebern zu knüpfen. In der Masterarbeit wird eine konkrete Fragestellung zur Entwicklung kreativer Problemlösungen unter Anwendung der erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden selbstständig bearbeitet.</p>
Informationslink	http://www.master-mechanical-engineering.com/

Anlage 2: Erforderliche Kompetenzen

Mechanik I/II/III:

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

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 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 Gleitlagen 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
 - Grundbegriffe, Gestaltung und Berechnung stoffschlüssiger Verbindungselementen wie Löt-, Kleb- und Schweißverbindungen
 - 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 Stu-

dierenden 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 industrietüblicher 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:

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.

Werkstoffkunde I/II:

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** werden 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 Korbspannungen 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:

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 Reglerentwurfverfahren
- 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 selbstständig 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:

Wissen und Verstehen:

Somit kennen die Studierenden im Bereich der dichtebeständigen Fluide insbesondere

- die Terminologie der Strömungsmechanik
- die wissenschaftlich begründete 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:

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 Rechentechniken, 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.

Physik**Wissen und Verstehen:**

Somit kennen sie insbesondere charakteristische Merkmale und Eigenschaften von Schwingungen und Wellen, Wellenphänomene sowie relevante physikalische Gesetze und die Grundlagen der Strahlenoptik.

Dadurch sind Sie in der Lage, Merkmale und Eigenschaften von Schwingungen und charakteristische Wellenphänomene zu beschreiben. Sie können das Prinzip der verschiedenen Lichtquellen erklären, den Aufbau der Atome darstellen und mit spektroskopischen Methoden bestimmen. Außerdem sind sie in der Lage die verschiedenen radioaktiven Zerfallskanäle zu beschreiben.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

Aus dem vermitteltem Wissen resultiert, dass die Studierenden unterschiedliche Systeme der Schwingungen und Wellen identifizieren und die relevanten physikalischen Gesetze auf unterschiedliche Fragestellungen anwenden können.

Die Grundlagen der Strahlenoptik und deren Anwendung in optischen Instrumenten können sie darstellen und zum Design von einfachen optischen Komponenten nutzen.

Informatik**Wissen und Verstehen:**

Somit kennen sie insbesondere die Grundlagen des Software-Entwicklungsprozesses sowie die Funktionsweise von Rechnern und Rechnernetzen in Bezug auf ihren Einsatz im Maschinenwesen.

Sie verstehen zu welchen Zwecken, unter welchen Bedingungen, mit welchen Mitteln und Folgen Rechner im Maschinenbau eingesetzt werden können.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

Ihre grundlegenden Entwicklungskennnisse können die Studierenden auf die Anwendung der Programmiersprache C++ anwenden.

Sie entwerfen gemäß den Anforderungen der Projektaufgabe mit der Methode der „Unified Modelling Language (UML)“ einfache Computerprogramm-Bausteine und implementieren diese in größere Zusammenhänge.

Die Studierenden beherrschen die Programmiersprache C++ und können bei der Anwendung von komplexen Programmen, Entwicklungsbedarf ermitteln, selbstständig eigene Programmbausteine zur Problemlösung entwickeln und deren Wirkung testen.

Sonstige (fakultativ):

Die Studierenden lösen Projektaufgaben im Laborbetrieb in Teams von 5-7 Personen bearbeiten, Arbeitsprozesse dokumentieren, Ergebnisse darstellen und mit angemessenen Präsentationsmethoden Kollegen und Experten vorstellen.

Förderung der Teamarbeit jeweils von zwei Studierenden gemeinsam durchgeführt

Finite Elemente

Wissen und Verstehen:

- Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen und die elementaren Konzepte, die zur Anwendung der Finiten-Elemente-Methode in der Strömungsmechanik nötig sind: Konvektion-Diffusions Gleichung, Zeitdiskretisierungsverfahren, Stokes-Gleichung, Navier-Stokes-Gleichung.
- Die Studierenden wissen von den praktischen Aspekten der Finiten-Elemente-Diskretisierung bei Problemen mit mehreren Feldern.
- Die Studierenden sind sich bewusst über die Probleme, die bei einer Finiten-Elemente-Diskretisierung auftreten - durch hohe Péclet-Zahlen und schlecht gewählte Interpolationsfunktionen.
- Die Studierenden verstehen das Konzept der Finiten-Elemente-Stabilisierung durch Residuum-basierte Methoden, "Finite Increment Calculus" und "Variational Multiscale" Ansätze.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage mit einem Strömungssimulationsprogramme aus der Forschung zu arbeiten.
- Die Studierenden können mit einem Strömungssimulationsprogramm Daten visualisieren.

Schwingungslehre

Wissen und Verstehen:

- Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis für messtechnische Problemstellungen.
- Der Aufbau und das Übertragungsverhalten einer Messkette sind erlernt.
- Die verschiedenen physikalischen Wandlungsprinzipien, die in der Schwingung- und Beanspruchungsmesstechnik zum Einsatz kommen, sowie deren Vor- und Nachteile sind bekannt und verstanden.
- Der Aufbau, die Funktion und die Einsatzbedingungen von Bewegungsaufnehmern sind verstanden.
- Die Studierenden kennen die grundlegenden Prinzipien zur Messwertvertärkung und Messwertübertragung.
- Die zur Frequenzanalyse nötigen Voraussetzungen und Schritte sind bekannt.

- Die hinter der DFT und FFT stehende Theorie wurde verstanden.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

- Die Studierenden sind befähigt Eigenschaften von Messgrößen darzustellen.
- Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien zur Messwertverstärkung und Messwertübertragung anwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage die Frequenzanalyse auf konkrete Beispiele anwenden.

Konstruktionslehre

Wissen und Verstehen:

- Die Studierenden kennen die Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten der Konstruktionsmethodik.
- Die Studierenden können anhand des Allgemeinen Konstruktionsprozesses bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen.
- Kennen bestehende Regelwerke zur Gestaltung technischer Produkte und sind in der Lage, deren jeweilige Anwendbarkeit zu beurteilen.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe der Konstruktionsmethodik neue konstruktive bzw. technische Aufgabenstellungen selbständig und strukturiert zu bearbeiten, gültige Restriktionen zu erkennen, anwendbare Teillösungen systematisch und vollständig zusammenzustellen und auszuwählen.
- Die Studierenden können Erkenntnisse des Allgemeinen Konstruktionsprozesses dazu nutzen verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln.
- Die Studierenden die Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien technischer Produkte in einem Entwurf umzusetzen.

Fertigungstechnik

Wissen und Verstehen:

- Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis für die verschiedenen Fertigungstechniken und vertiefen ihr Wissen zur Zerspanbarkeit unterschiedlicher Werkstoffgruppen sowie der physikalischen und chemischen Wirkprinzipien der Fertigungsverfahren.
- Die Studierenden besitzen Grundlagenwissen der Urform- und Umformverfahren sowie der Verfahren zur Zerspanung mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden, EDM, ECM und Rapid Prototyping.
- Die Studierenden haben ein fundiertes Wissen über die Modelle und Theorien, die eine mechanische und thermische Berechnung der verschiedenen Fertigungsverfahren ermöglichen und die Beeinflussung der Werkstückeigenschaften vorhersagen.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

- Neben den Wirkprinzipien sind die Studierenden in der Lage Prozesse zu analysieren und zu optimieren.
- Die Studierenden beurteilen und prüfen Bauteile sowie über die Grundlagen der Modellierung und Simulation.

Strukturentwurf**Wissen und Verstehen:**

- Die Studierenden kennen die verschiedenen Konstruktionsmethodiken und sind in der Lage diese voneinander zu differenzieren.
- Die Studierenden kennen Regelwerke zur Gestaltung technischer Produkte, insbesondere zur beanspruchungsgerechten Gestaltung von Strukturen und strukturellen Bauteilen.
- Die Studierenden haben einen Einblick in die Funktionalität und Bedienung aktueller FEM-Systeme.
- Die Studierenden erlernen die wesentlichen Methoden, um Strukturen dimensionieren zu können.
- Die Studierenden kennen die wesentlichen Stabilitätsprobleme bei dünnwandigen Tragwerken.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

- Die Studierenden sind fähig Problemstellungen zu identifizieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse zu bewerten und zu vertreten.
- Die Studierenden sind in der Lage, eine technische Aufgabenstellung zu analysieren, geltende Restriktionen zu erkennen und in einer technischen Spezifikation zu dokumentieren.
- Die Studierenden können mit Hilfe der Konstruktionsmethodik neue technische Aufgabenstellungen selbständig und strukturiert bearbeiten, anwendbare Teillösungen systematisch und vollständig zusammenstellen und auswählen bzw. bestehende Konzepte analysieren und beurteilen.
- Die Studierenden sind in der Lage jeweilige Anwendbarkeit von Funktionalität und Bedienung aktueller FEM-Systeme zu beurteilen und in einem Entwurf umzusetzen.
- Die Studierenden sind in der Lage, statisch unbestimmte Strukturen zu analysieren und ingenieurmäßig zu bemessen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Strukturen so zu entwerfen, dass kein Stabilitätsversagen auftreten wird.

Anlage 3: Neues Modul**Electives courses production (Wahlbereich Production)****Module: Computational Modeling of Membranes and Shells [MSCAME-209]**

MODUL TITEL: Computational Modeling of Membranes and Shells						
Fachsemester	1	Kreditpunkte	5	Sprache	Englisch	
Titel		Curriculare Verankerung		Fachsemester	CP	SWS
Prüfung Computational Modeling of Membranes and Shells [MSCAME-209.a]		Semestervariable Wahlpflichtleistung		1	5	0
Vorlesung Computational Modeling of Membranes and Shells [MSCAME-209.b]		Semestervariable Wahlpflichtleistung		1	0	2
Übung Computational Modeling of Membranes and Shells [MSCAME-209.c]		Semestervariable Wahlpflichtleistung		1	0	1
Voraussetzungen		Benotung/Dauer				
Empfohlene Voraussetzungen Kontinuumsmechanik; Grundlagen der Finite Element Methode		Eine mündliche Prüfung.				

Anlage 4: Geänderte Modulbeschreibung**Module: Advanced Software Engineering [MSCAME-3003/12]**

MODUL TITEL: Advanced Software Engineering						
Fachsemester	3	Kreditpunkte	5	Sprache	Englisch	
Titel			Curriculare Verankerung	Fachsemester	CP	SWS
Prüfung Advanced Software Engineering [MSCES-3003/12.a]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	3	5	0
Vorlesung Advanced Software Engineering [MSCES-3003/12.b]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	3	0	2
Übung Advanced Software Engineering [MSCES-3003/12.c]			Semestervariable Wahlpflichtleistung	3	0	2
Voraussetzungen			Benotung/Dauer			
keine			Eine 15-minütige mündliche Prüfung.			

Anlage 5: Geänderte Studienverlaufspläne

Study branch: Conception of Machines

Studienrichtung: Conception of Machines

Studierende im Masterstudiengang Computer Aided Conception and Production müssen, um das Studium in Regelstudienzeit erfolgreich abschließen zu können, sich bereits zu Beginn des ersten Semesters für eine Vertiefungsrichtung Production oder Conception entscheiden. Hierfür wird den Studierenden empfohlen direkt nach Ankunft und Immatrikulation Kontakt mit dem jeweiligen Studierendenberater bzw. Mentoren aufzunehmen und Einzelgespräche hinsichtlich der Studiengangsplanung zu vereinbaren.

Module	CP	WS			SS			WS			SS			SWS
		L	E	P	L	E	P	L	E	P	L	E	P	
Compulsory Courses														
Numerical Methods in Mechanical Engineering	7	3		2										5
Finite Element Methods for Engineers	5	2	2											4
Advanced Software Engineering	5	2	2											4
Continuum Mechanics	5				2	2								4
Multibody Dynamics	5				2	2								4
Nonlinear Structural Mechanics	5				2	2								4
Failure of Structures and Structural Elements	5				2	1								3
Computational Fluid Dynamics I	4				2	1								3
Computational Fluid Dynamics II	3							1	1					2
Simulation of Discrete Event Systems	5							2	2					4
Machine Design Process and Practical Applications of Computer-Aided Engineering Tools	7							2	2	1				5
Total Compulsory Courses	56	17			24			15						
Elective Courses - 20 CP to be taken**														
Micro- and Macrosimulation of Casting Processes	4	2	1											3
Practical Introduction to FEM-Software I	3	1		2										3
Mechatronics and Control Techniques for Production Plants	5	2	2											4
Fundamentals of Light Weight Design	4	2	1											3
Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineering Students I	5	2	2											4
Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineering Students II	5				2	2								4
Finite Element Methods in Lightweight Design	5				2	1								3
Welding and Joining Technologies	5				2	2								4
Modelling, Model Reduction and Simulation in Lasers Processing I	5				2	2								4
Practical Introduction to FEM-Software II	3				1		2							3
Total Elective Courses	20													
German Language Course	6	2	2											4
Industrial Internship	9											9 weeks		
Mini Thesis	9							260 h						
Master Thesis	20											4 months		
Total	120													

CP = Credit Points
 SS = Summer Semester
 WS = Winter Semester
 L = Lecture
 E = Excercise
 P = Practical Session
 SWS = Weekly Semester Hours (Semesterwochenstunden)

Orange highlighted: Specialisation courses for the track: Conception of Machines

**Recommendation for elective courses (20 CP total):
 1. Sem. max. 7 CP
 2. Sem. max. 8 CP
 3. Sem. max. 5 CP

Study branch: Production
Studienrichtung: Production

Studierende im Masterstudiengang Computer Aided Conception and Production müssen, um das Studium in Regelstudienzeit erfolgreich abschließen zu können, sich bereits zu Beginn des ersten Semesters für eine Vertiefungsrichtung Production oder Conception entscheiden. Hierfür wird den Studierenden empfohlen direkt nach Ankunft und Immatrikulation Kontakt mit dem jeweiligen Studierendenberater bzw. Mentoren aufzunehmen und Einzelgespräche hinsichtlich der Studiengangsplanung zu vereinbaren.

Module	CP	WS			SS			WS			SS			SWS
		L	E	P	L	E	P	L	E	P	L	E	P	
Compulsory Courses														
Finite Element Methods for Engineers	5	2	2											4
Numerical Methods in Mechanical Engineering	7	3		2										5
Advanced Software Engineering	5	2	2											4
Continuum Mechanics	5				2	2								4
Multibody Dynamics	5				2	2								4
Computational Fluid Dynamics I & II*	7				2	1		1	1					5
Simulation of Discrete Event Systems	5							2	2					4
Quality Management	5							2	2					4
Modelling and Simulation in Manufacturing Technology	5							2	1					3
Production Management A	5							2	2					4
Total Compulsory Courses	54	17			14			23						
Elective Courses - 22 CP are to be taken														
Mechatronics and Control Techniques for Production Plants	5	2	2											4
Micro- and Macrosimulation of Casting Processes	4	2	1											3
Practical Introduction to FEM-Software I	3	1		2										3
Control Engineering	2	1	1											2
Machine Tools	5	2	2											4
Manufacturing Technology I	5	2	2											4
Industrial Engineering	5	2	2											4
Manufacturing Technology II	5				2	2								4
Production Metrology	5				2	2								4
Computational Modeling of Membranes and Shells	5				2	1								3
Welding and Joining Technologies	5				2	2								4
Finite Element Methods in Lightweight Design	5				2	1								3
Practical Introduction to FEM-Software II	3				1		2							3
Modelling, Model Reduction and Simulation in Lasers Processing I	5				2	2								4
Total Elective Courses	22													
German Language Course	6	2	2											4
Industrial Internship	9											9 weeks		
Mini Thesis	9							260 h						
Master Thesis	20											4 months		
Total	120													

- CP = Credit Points
- SS = Summer Semester
- WS = Winter Semester
- L = Lecture
- E = Excercise
- P = Practical Session
- SWS = Weekly Semester Hours (Semesterwochenstunden)

Blue highlighted: Specialisation courses for the track: Production of Machines

*The credits are divided into 4CP+3CP
 **Recommendation for elective courses (22 CP total):
 1. Sem. max. 7 CP
 2. Sem. max. 15 CP