

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

### **für den Master-Studiengang**

### **Allgemeiner Maschinenbau**

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

**vom 11.03.2015**

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 Allgemeiner Maschinenbau der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) vom 30.03.2011, zuletzt geändert durch die dritte Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung vom 21.11.2014 (Amtliche Bekanntmachungen der RWTH Aachen, Nr. 2014/195), 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:

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 Allgemeiner Maschinenbau 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        |
|--------------------------------------|-----------|
| <b>Mechanik I</b>                    | <b>18</b> |
| <b>Mechanik II</b>                   |           |
| <b>Mechanik III</b>                  |           |
| <b>Maschinengestaltung I</b>         | <b>13</b> |
| <b>CAD-Einführung</b>                |           |
| <b>Maschinengestaltung II</b>        |           |
| <b>Maschinengestaltung III</b>       | <b>7</b>  |
| <b>Thermodynamik I</b>               |           |
| <b>Thermodynamik II</b>              |           |
| <b>Wärme- und Stoffübertragung I</b> | <b>6</b>  |
| <b>Werkstoffkunde I</b>              | <b>8</b>  |
| <b>Werkstoffkunde II</b>             |           |
| <b>Regelungstechnik</b>              | <b>6</b>  |
| <b>Strömungsmechanik I</b>           | <b>6</b>  |

|                |    |
|----------------|----|
| 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 die Modulbeschreibungen der folgenden Module durch die entsprechenden Fassungen in Anlage 3 dieser Änderungsordnung ersetzt:**

- Lasermesstechnik
- Luftfahrtantriebe I
- Medizinische Verfahrenstechnik
- Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung
- Modellierung technischer Systeme
- Rapid Control Prototyping
- Unternehmensführung und Wandel

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.

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

- Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht
- Mechanik poröser Medien
- Software an Verbrennungsmotoren

Die Modulbeschreibungen befinden sich in Anlage 4 dieser Änderungsordnung.

**6. Zusätzlich zu dem regulären Angebot im Wintersemester wird das folgende Modul zusätzlich im Sommersemester 2015 angeboten:**

- Wissenschaftstheorie und Forschungsmethodik

**7. Ab dem Sommersemester 2015 wird der Studienplan 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 in den Master-Studiengang Allgemeiner Maschinenbau eingeschriebenen Studierenden Anwendung.

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

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 11.03.2015

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

## Anlage 1: Prüfungsordnungsbeschreibung

### Prüfungsordnungsbeschreibung: Allgemeiner Maschinenbau (M.Sc.) [MSALLGMB]

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Titel</b>           | Allgemeiner Maschinenbau (M.Sc.)   |
| <b>Kurzbezeichnung</b> | MSALLGMB   |
| <b>Beschreibung</b>    | <p><b>Übergreifende Ziele der Studiengänge der Fakultät für Maschinenwesen</b></p> <p>Die Bachelor- und Masterstudiengänge der Fakultät für Maschinenwesen sind konsekutive, aber selbstständige Studiengänge.</p> <p>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.</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><b>Allgemeine Ausbildungsziele</b></p> <p>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.</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><b>Problemlösungskonzept</b></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> <p><b>Schlüsselqualifikationen, Interdisziplinarität und Internationalität:</b></p> <p>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 Fachbereichsgrenzen hinweg zusammenzuarbeiten. Die Integration von im Ausland erbrachten Studienleistungen wird durch geeignete akademische und administrative Maßnahmen gefördert.</p> <p>Die oben aufgeführten Ausbildungsziele werden beim Bachelor- bzw. Masterabschluss auf</p> |

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         | <p>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.</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 Allgemeiner Maschinenbau</b></p> <p>Die Absolventen sind in der Lage, aufbauend auf einer Vertiefung von naturwissenschaftlichem und ingenieurwissenschaftlichem Fachwissen, das sie in verschiedenen Gebieten sowie bis zu zwei Spezialisierungsrichtungen erwerben können, in Forschung und Entwicklung erfolgreich tätig zu werden.</p> <p>Die Transdisziplinarität wird durch die Aufteilung der Studieninhalte in drei Wahlpflichtbereiche mit inhaltlich unterschiedlichen Schwerpunkten sichergestellt.</p> <p>Neigungs- und bedarfsgerechte Wahlmöglichkeiten in den Wahlpflichtbereichen und Spezialisierungsrichtungen Medizintechnik, Mikrosystemtechnik, Simulationstechnik, Werkstofftechnik und Fluidtechnik gewährleisten gleichzeitig eine individuelle Profilentwicklung. Die Absolventen können somit komplexe Problemstellungen aus diesen spezialisierten Teilgebieten analysieren, ingenieurwissenschaftlich aufbereiten, innovative Lösungskonzepte erarbeiten und evaluieren.</p> <p>Nach diesem Konzept wird jedem Studierenden ermöglicht eine individuelle und gleichzeitig anspruchsvolle Qualifikation zu erhalten, die sowohl auf eine Promotion als auch auf eine wissenschaftlich orientierte Tätigkeit in der industriellen Forschung und Entwicklung optimal vorbereitet.</p> <p><b>Struktur des Masterstudiengang Allgemeiner Maschinenbau</b></p> <p>Der Masterstudiengang Allgemeiner Maschinenbau besteht mit Ausnahme der Masterarbeit (30 Credit-Points) aus drei Wahlpflichtbereichen im Gesamtumfang von 60 Credit-Points. Die einzelnen Module können dazu jeweils aus einem umfangreichen Katalog gewählt werden. Um den vorgegebenen Leistungsumfang /die vorgegebenen Leistungspunkte der einzelnen Wahlpflichtbereiche zu erreichen, muss ein Studienplan zu Beginn des Studiums erstellt werden. Bei der Zusammenstellung der Module gilt, dass eine Abweichung von ca. <math>\pm 10\%</math> der Leistungspunkte je Wahlpflichtbereich einer schlüssigen Planung dienlich und zulässig ist, sofern die Gesamtleistung von 60 CPs eingehalten wird. Im Spezialisierungsbereich wird wahlweise eine Exkursion in einschlägige Industrieunternehmen angeboten, die durch ein Seminar (schriftliche Seminararbeit und Seminarvortrag) ergänzt wird.</p> |
| <b>Informationslink</b> | <a href="http://www.maschinenbau.rwth-aachen.de">www.maschinenbau.rwth-aachen.de</a>  |

## 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 Kreiselbewegungen, 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):**

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern erworben, die unter Inhalt beschrieben werden.

#### **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 Eindeutigkeitssätze, 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.

**Anlage 3: Geänderte Modulbeschreibungen**

**Modul: Lasermesstechnik / Laser Measurement Technology [MSALLGMB-1041]**

| <b>MODUL TITEL: Lasermesstechnik / Laser Measurement Technology</b>   |   |   |              |         |         |
|---|---|---|--------------|---------|---------|
| Fachsemester  | 1 | Kreditpunkte  | 6            | Sprache | deutsch |
| Titel   |   | Curriculare Verankerung   | Fachsemester | CP      | SWS     |
| Prüfung Lasermesstechnik [MSALLGMB-1041.a]  |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung  | 1            | 6       | 0       |
| Vorlesung Lasermesstechnik [MSALLGMB-1041.b]  |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung  | 1            | 0       | 2       |
| Übung Lasermesstechnik [MSALLGMB-1041.c]  |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung  | 1            | 0       | 2       |
| Voraussetzungen   |   | Benotung/Dauer  |              |         |         |
| Empfohlene Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundvorlesungen Physik</li> <li>• Mathematik</li> <li>• Englischkenntnisse zum Studium des Skriptums</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Klausur (120 Minuten) oder</li> <li>• 1 mündliche Prüfung (60 Minuten)</li> </ul> Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der Note der mündlichen Prüfung. |              |         |         |

**Modul: Luftfahrtantriebe I / Aircraft Propulsion I [MSALLGMB-1131]**

| <b>MODUL TITEL: Luftfahrtantriebe I / Aircraft Propulsion I</b>  |   |   |              |         |         |
|--|---|---|--------------|---------|---------|
| Fachsemester   | 1 | Kreditpunkte  | 5            | Sprache | Deutsch |
| Titel  |   | Curriculare Verankerung   | Fachsemester | CP      | SWS     |
| Klausur Luftfahrtantriebe I [MSALLGMB-1131.a]  |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung  | 1            | 5       | 0       |
| Vorlesung Luftfahrtantriebe I [MSALLGMB-1131.b]  |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung  | 1            | 0       | 2       |
| Übung Luftfahrtantriebe I [MSALLGMB-1131.c]  |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung  | 1            | 0       | 2       |
| Voraussetzungen  |   | Benotung/Dauer  |              |         |         |
| Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik I</li> </ul> Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul> |   | Eine 120-minütige Klausur. Die Endnote setzt sich zu 100% aus der Klausurnote zusammen.<br><br>Bonuspunktregelung:<br>Durch erfolgreiches Bearbeiten der Zwischenprüfung können bis zu 5% Bonuspunkte bezogen auf die reguläre Klausur erreicht werden. |              |         |         |

**Modul: Medizinische Verfahrenstechnik / Medical Process Engineering [MSALLGMB-2225]**

| <b>MODUL TITEL: Medizinische Verfahrenstechnik / Medical Process Engineering</b> |   |              |                                      |              |         |     |
|--|---|--------------|--------------------------------------|--------------|---------|-----|
| Fachsemester   | 2 | Kreditpunkte | 4                                    | Sprache      | Deutsch |     |
| Titel  |   |              | Curriculare Verankerung              | Fachsemester | CP      | SWS |
| Prüfung Medizinische Verfahrenstechnik [MSALLGMB-2225.a]                         |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung | 2            | 4       | 0   |
| Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik [MSALLGMB-2225.b]                       |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung | 2            | 0       | 2   |
| Übung Medizinische Verfahrenstechnik [MSALLGMB-2225.c]                           |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung | 2            | 0       | 1   |
| Voraussetzungen  |   |              | Benotung/Dauer                       |              |         |     |
| keine  |   |              | Eine 30 minütige mündliche Prüfung   |              |         |     |

**Modul: Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung / Micro/Nano Manufacturing with Lasers [MSALLGMB-2215]**

| <b>MODUL TITEL: Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung / Micro/Nano Manufacturing with Lasers</b>  |   |              |  |              |         |     |
|---|---|--------------|--|--------------|---------|-----|
| Fachsemester  | 2 | Kreditpunkte | 6  | Sprache      | Deutsch |     |
| Titel   |   |              | Curriculare Verankerung  | Fachsemester | CP      | SWS |
| Prüfung Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSALLGMB-2215.a]   |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 2            | 6       | 0   |
| Vorlesung Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSALLGMB-2215.b]   |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 2            | 0       | 2   |
| Übung Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung [MSALLGMB-2215.c]   |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 2            | 0       | 2   |
| Voraussetzungen   |   |              | Benotung/Dauer   |              |         |     |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik</li> <li>• Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen</li> </ul> |   |              | Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur (90 min.) bzw. der mündlichen Prüfung (45 min.). Die Prüfungsform ergibt sich in Abhängigkeit der Teilnehmerzahl. |              |         |     |

## Modul: Modellierung technischer Systeme / Modeling Technical Systems [MSALLGMB-1407]

| MODUL TITEL: Modellierung technischer Systeme / Modeling Technical Systems  |   |  |              |         |          |
|---|---|--|--------------|---------|----------|
| Fachsemester  | 1 | Kreditpunkte   | 6            | Sprache | Englisch |
| Titel   |   | Curriculare Verankerung  | Fachsemester | CP      | SWS      |
| Klausur Modellierung technischer Systeme [MSALLGMB-1407.a]  |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 1            | 6       | 0        |
| Vorlesung/Übung Modellierung technischer Systeme [MSALLGMB-1407.bc]   |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 1            | 0       | 3        |
| Seminaristische Übung Modellierung technischer Systeme [MSALLGMB-1407.d]  |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 1            | 0       | 0        |
| Voraussetzungen   |   | Benotung/Dauer   |              |         |          |
| Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):<br>- Grundoperationen der Verfahrenstechnik (Unit operations in chemical engineering)<br>- Reaktionstechnik (Reaction engineering)<br>- Thermodynamik der Gemische (Thermodynamics of mixtures)<br>- Simulationstechnik (Simulation Methods in Mechanical Engineering) |   | Die Endnote ergibt sich aus der Note der 120-minütigen Klausur.<br>The written exam lasts 120 minutes. The exam grade is also the final grade. |              |         |          |

## Modul: Rapid Control Prototyping [MSALLGMB-1191]

| MODUL TITEL: Rapid Control Prototyping                |   |  |              |         |         |
|---|---|--|--------------|---------|---------|
| Fachsemester  | 1 | Kreditpunkte   | 5            | Sprache | Deutsch |
| Titel   |   | Curriculare Verankerung                              | Fachsemester | CP      | SWS     |
| Prüfung Rapid Control Prototyping [MSALLGMB-1191.a]   |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung                 | 1            | 5       | 0       |
| Vorlesung Rapid Control Prototyping [MSALLGMB-1191.b] |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung                 | 1            | 0       | 2       |
| Übung Rapid Control Prototyping [MSALLGMB-1191.c]     |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung                 | 1            | 0       | 2       |
| Voraussetzungen                                       |   | Benotung/Dauer                                       |              |         |         |
| keine   |   | Eine schriftliche oder 30 minütige mündliche Prüfung |              |         |         |

## Modul: Unternehmensführung und Wandel / Business development of the manufacturing industry [MSALLGMB-1172]

| <b>MODUL TITEL: Unternehmensführung und Wandel / Business development of the manufacturing industry</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> |
| Klausur Unternehmensführung und Wandel [MSALLGMB-1172.a]  |   |                     | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 1                   | 6         | 0          |
| Vorlesung Unternehmensführung und Wandel [MSALLGMB-1172.b]  |   |                     | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 1                   | 0         | 2          |
| Übung Unternehmensführung und Wandel [MSALLGMB-1172.c]  |   |                     | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 1                   | 0         | 2          |
| <b>Voraussetzungen</b>  |   |                     | <b>Benotung/Dauer</b>  |                     |           |            |
|   |   |                     | Eine 120-minütige Klausur<br><br>Bonuspunktregelung:<br>Durch erfolgreiches Bearbeiten der Zwischenprüfung können bis zu 10% Bonuspunkte bezogen auf die reguläre Klausur erreicht werden. |                     |           |            |

## Anlage 4: Neue Module

**Modul: Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht / International Patent, Trademark, and Registered Design Rights [MSALLGMB-1195]**

| <b>MODUL TITEL: Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht</b>         |   |              |                                      |              |         |     |
|--|---|--------------|--------------------------------------|--------------|---------|-----|
| Fachsemester   | 2 | Kreditpunkte | 5                                    | Sprache      | Deutsch |     |
| Titel  |   |              | Curriculare Verankerung              | Fachsemester | CP      | SWS |
| Prüfung Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht [MSALLGMB-1195.a]   |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung | 2            | 5       | 0   |
| Vorlesung Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht [MSALLGMB-1195.b] |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung | 2            | 0       | 2   |
| Übung Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht [MSALLGMB-1195.c]     |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung | 2            | 0       | 2   |
| Voraussetzungen  |   |              | Benotung/Dauer                       |              |         |     |
| empfohlen:<br>• Grundlagen des Patent- und Gebrauchsmusterrechts                       |   |              | Eine 20-minütige mündliche Prüfung   |              |         |     |

**Modul: Mechanik poröser Medien / Porous Media Mechanics [MSALLGMB-1038]**

| <b>MODUL TITEL: Mechanik poröser Medien</b>   |   |              |   |              |          |     |
|---|---|--------------|---|--------------|----------|-----|
| Fachsemester  | 1 | Kreditpunkte | 6   | Sprache      | Englisch |     |
| Titel   |   |              | Curriculare Verankerung   | Fachsemester | CP       | SWS |
| Vorlesung "Porous Media Mechanics" [MSALLGMB-1038.a]  |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung  | 1            | 0        | 2   |
| Übung "Porous Media Mechanics" [MSALLGMB-1038.b]  |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung  | 1            | 0        | 2   |
| Prüfung "Porous Media Mechanics" [MSALLGMB-1038.c]  |   |              | Semestervariable Wahlpflichtleistung  | 1            | 6        | 0   |
| Voraussetzungen   |   |              | Benotung/Dauer  |              |          |     |
| Empfohlene Voraussetzungen:<br>- Kontinuumsmechanik (Prof. Itskov)<br>- Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie (Prof. Markert) |   |              | Eine schriftliche oder mündliche Prüfung (abhängig von Teilnehmerzahl, 120 bzw. 30 Minuten) |              |          |     |

## Modul: Software an Verbrennungsmotoren / Combustion Engine Software [MSALLGMB-1194]

| MODUL TITEL: Software an Verbrennungsmotoren  |   |  |              |         |         |
|---|---|--|--------------|---------|---------|
| Fachsemester  | 1 | Kreditpunkte   | 5            | Sprache | Deutsch |
| Titel   |   | Curriculare Verankerung  | Fachsemester | CP      | SWS     |
| Vorlesung "Software an Verbrennungsmotoren" [MSALLGMB-1194.a]   |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 1            | 0       | 2       |
| Übung "Software an Verbrennungsmotoren" [MSALLGMB-1194.b]   |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 1            | 0       | 1       |
| Prüfung "Software an Verbrennungsmotoren" [MSALLGMB-1194.c]   |   | Semestervariable Wahlpflichtleistung   | 1            | 5       | 0       |
| Voraussetzungen   |   | Benotung/Dauer   |              |         |         |
| Notwendige Voraussetzungen:<br>- keine<br>Empfohlene Voraussetzungen:<br>- Bachelor Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen oder Computational Engineering Sciences |   | Die Endnote ergibt sich aus der Note der 45-minütigen mündlichen Prüfung (Standard-Notenskala) |              |         |         |

**Anlage 5: Studienplan**

**Masterstudiengang Allgemeiner Maschinenbau an der RWTH Aachen University**

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

| Studienabschnitt                      | Credit Points |
|---------------------------------------|---------------|
| Technisch-Naturwissensch. Modul       | 18-22         |
| Modul Allgemeiner Maschinenbau        | 13-18         |
| Module aus bis zu 2 Spezialisierungen | 18-29         |
| Exkursionen                           | 0-2           |
| Masterarbeit (22 Wochen)              | 30            |
|                                       | 90            |

**Übersicht über die in den Studienabschnitten zu belegenden / wählbaren**

| Technisch-Naturwissenschaftliches Modul |                         |  |    |   |     |       |
|---|-------------------------|--|----|---|-----|-------|
| Modulverantwortliche                    | Dozenten                | Modul  | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
| Bardow                                  | Leonhard                | Angewandte molekulare Thermodynamik  | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Jeschke S.                              | Jeschke S. / Hartmann   | Arbeitssysteme und Arbeitsprozesse   | 5  | 4 | 0   | 4     |
| Conves                                  | Conves                  | Bewegungstechnik   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Büchs                                   | Büchs                   | Bioprozesskinetik  | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Büchs                                   | Büchs                   | Bioreaktortechnik  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Wessling                                | Wessling                | Chemische Verfahrenstechnik  | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Sauer                                   | Sauer                   | Computational Contact Mechanics  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Loosen                                  | Loosen                  | Computergestütztes Optikdesign   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Itskov                                  | Itskov                  | Continuum Mechanics  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Conves                                  | Conves                  | Dynamik der Mehrkörpersysteme  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Jacobs                                  | Jacobs                  | Dynamik und Energieeffizienz in der Schwerlastantriebstechnik              | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bardow                                  | Bardow                  | Energiesystemtechnik   | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Müller D. / Allelein                    | Müller D. / Allelein    | Energiewirtschaft  | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Pitsch                                  | Pitsch                  | Energy from Biofuels   | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Schröder                                | Schröder                | Fahrzeug- und Windradaerodynamik   | 5  | 3 | 1   | 4     |
| Markert                                 | Markert                 | Failure of Structures and Structural Elements                              | 4  | 2 | 0   | 2     |
| Kneer                                   | Kneer                   | Feuerungstechnik   | 3  | 1 | 1   | 2     |
| Itskov                                  | Itskov                  | Foundations of Finite Element Methods                                      | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Markert                                 | Markert                 | Numerical Methods in Mechanical Engineering                                | 7  | 3 | 2   | 5     |
| Olivier                                 | Olivier                 | Gasdynamik   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Jeschke S.                              | Jeschke S. / Schilberg  | Informatik im Maschinenbau II - Hardwarenahe Programmierung und Simulation | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Jeschke S.                              | Jeschke S.              | Informationstechnologische Netzwerke und Multimediatechnik                 | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Jeschke S.                              | Jeschke S. / Savelsberg | Innovationsmanagement im Güterfernverkehr                                  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Behr                                    | Elgeti                  | Isogeometric Analysis  | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Feldhusen                               | Feldhusen               | Konstruktionslehre I   | 6  | 2 | 3   | 5     |

| Modulverantwortliche     | Dozenten                          | Modul   | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
|--------------------------|-----------------------------------|---|----|---|-----|-------|
| Noll                     | Noll                              | Lasermesstechnik                                    | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Poprawe                  | Poprawe / Hengesbach / Weitenberg | Laserstrahlquellen                                  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schelenz                 | Schelenz                          | Maschinenakustik und dynamische Ursachen            | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Corves                   | Corves                            | Maschinendynamik starrer Systeme                    | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Markert                  | Markert                           | Mechanik poröser Medien                             | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Reese/Sauer/Behr         | Reese/Sauer/Behr                  | Nonlinear Finite Element Methods for Solids         | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Schmidt                  | Schmidt                           | Nonlinear Structural Mechanics                      | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Schröder                 | Schröder / Meinke                 | Numerische Strömungsmechanik I                      | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Schröder                 | Schröder / Meinke                 | Numerische Strömungsmechanik II                     | 3  | 1 | 1   | 2     |
| Büchs                    | Büchs                             | Reaktionstechnik                                    | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Büchs / Pitsch / Leitner | Büchs / Pitsch / Leitner / Mü     | Regenerative Brennstoffe                            | 5  | 4 | 0   | 4     |
| Schröder                 | Schröder                          | Strömungsmechanik II                                | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schröder                 | Schröder                          | Strömungsmessverfahren I                            | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Schröder                 | Schröder                          | Strömungsmessverfahren II                           | 3  | 1 | 1   | 2     |
| Schröder                 | Schröder                          | Strömungs- und Temperaturgrenzschichten             | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Itskov                   | Itskov                            | Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers I  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Itskov                   | Itskov                            | Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers II | 6  | 2 | 2   | 4     |
| N.N.                     | N.N.                              | Thermodynamik der Gemische                          | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Kneer                    | Kneer                             | Wärme- und Stoffübertragung II                      | 5  | 2 | 1   | 3     |

| Modul Allgemeiner Maschinenbau |                       |   |    |   |     |       |
|--------------------------------|-----------------------|---|----|---|-----|-------|
| Modulverantwortliche           | Dozenten              | Modul   | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
| Schröder                       | Schröder              | Aerodynamik II  | 4  | 1 | 2   | 3     |
| Allelein                       | Allelein              | Alternative Energietechniken  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Eckstein / Pischinger          | Eckstein / Pischinger | Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe                                | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Markert                        | Markert               | Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie                                   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Brecher                        | Brecher               | Automatisierungstechnik für Produktionssysteme                                  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Conves                         | Conves                | Bewegungstechnik  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Büchs                          | Büchs                 | Bioprozesskinetik   | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Wessling                       | Wessling              | Chemische Verfahrenstechnik   | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Wirsum                         | Wirsum                | Dampfturbinen   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Conves                         | Conves                | Dynamik der Mehrkörpersysteme   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schlick                        | Schlick               | Dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation                             | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Müller, D. / Bardow            | Müller, D. / Bardow   | Einbindung regenerativer Energiesysteme   | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Epple                          | Epple                 | Einführung in die Prozessleittechnik  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Kowalewski                     | Kowalewski            | Eingebettete Systeme  | 8  | 3 | 3   | 6     |
| Hameyer                        | Hameyer               | Elektrische Antriebe und Speicher   | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Hameyer                        | Hameyer               | Elektrische Bahnen, Linearantriebe und Magnetschwebetechnik                     | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Dellmann                       | Dellmann              | Elemente des Schienenfahrzeugs - Fahrwerkstechnik, Bremsen, Kupplungen          | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bardow                         | Bardow                | Energiesystemtechnik  | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Eckstein                       | Eckstein              | Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Eckstein                       | Eckstein              | Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik                            | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Eckstein                       | Eckstein              | Fahrzeugtechnik III - Systeme und Sicherheit                                    | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Gries                          | Gries                 | Faserstoffe I   | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Klocke                         | Klocke                | Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung         | 4  | 2 | 2   | 4     |
| Klocke                         | Klocke                | Fertigungstechnik II  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Moormann                       | Moormann              | Flugmechanisches Praktikum  | 2  | 0 | 1   | 1     |
| Moormann                       | Moormann              | Flugregelung  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Stumpf                         | Stumpf                | Flugzeugbau II  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Haberstroh                     | Haberstroh            | Fügen und Umformen von Kunststoffen   | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Reisgen                        | Reisgen               | Fügetechnik I - Grundlagen  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Reisgen                        | Reisgen               | Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte)  | 3  | 1 | 1   | 2     |
| Reisgen                        | Reisgen               | Fügetechnik I - Grundlagen (2. Hälfte)  | 3  | 1 | 1   | 2     |
| Reisgen                        | Reisgen               | Fügetechnik II - Werkstofftechnische Aspekte der stoffschlüssigen Fügeverfahren | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Olivier                        | Olivier               | Gasdynamik  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Wirsum                         | Wirsum                | Gasturbinen   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Murrenhoff                     | Murrenhoff            | Grundlagen der Fluidtechnik   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Conves                         | Conves                | Grundlagen der Maschinen- und Strukturtechnik                                   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Pischinger                     | Pischinger / Rößler   | Grundlagen des Patent und Gebrauchsmusterrechts                                 | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Loosen                         | Loosen                | Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme                                   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                         | Bobzin                | Hochleistungswerkstoffe   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Abel                           | Abel                  | Höhere Regelungstechnik   | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Schmitt                        | Schmitt               | Industrielle Montagesysteme   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Pischinger                     | Rößler                | Internationales Patent-, Marken- und Geschmacksmusterrecht                      | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Hopmann                        | Hopmann               | Kautschuktechnologie  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Allelein                       | Allelein              | Kerntechnisches Praktikum   | 2  | 0 | 1   | 1     |
| Brecher                        | Brecher               | Konstruktion von Fertigungseinrichtungen  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Feldhusen                      | Feldhusen             | Konstruktionslehre II   | 6  | 2 | 3   | 5     |
| Wirsum                         | Wirsum                | Kraftwerksprozesse  | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Hopmann                        | Hopmann               | Kunststoffverarbeitung III  | 6  | 2 | 1   | 3     |

| Modulverantwortliche | Dozenten                            | Modul  | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
|----------------------|-------------------------------------|--|----|---|-----|-------|
| Poprawe              | Poprawe / Hengesbach / Weitenberg   | Laserstrahlquellen   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Reimerdes            | Reimerdes                           | Leichtbau  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Jeschke P.           | Jeschke P.                          | Lufffahrtantriebe I  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Jeschke P.           | Jeschke P.                          | Lufffahrtantriebe II   | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Dellmann             | Dellmann                            | Materialflusstechnik   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Markert              | Markert                             | Mechanik poröser Medien  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Modigell             | Modigell                            | Mechanische Verfahrenstechnik  | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Brecher              | Brecher                             | Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen                 | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Leonhardt            | Leonhardt                           | Mechatronische Systeme I   | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Leonhardt            | Leonhardt                           | Mechatronische Systeme II  | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Brecher              | Brecher                             | Messtechnik und Strukturanalyse  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Jeschke P.           | Jeschke P.                          | Methoden der Modellierung von Turbomaschinen                             | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schomburg            | Schomburg                           | Mikrotechnische Konstruktion   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Hopmann / Veit       | Hopmann / Veit                      | Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik        | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Mitsos               | Mitsos                              | Modellierung technischer Systeme   | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Wirsum               | Wirsum                              | Moderne Verfahren der Kraftwerkstechnik                                  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Müller R.            | Müller R.                           | Montagesystemtechnik   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Pischinger           | Pischinger                          | Motorenlabor   | 2  | 0 | 2   | 2     |
| Schröder             | Schröder / Meinke                   | Numerische Strömungsmechanik I   | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Bobzin               | Bobzin                              | Oberflächentechnik Teil 1  | 3  | 1 | 1   | 2     |
| Bobzin               | Bobzin                              | Oberflächentechnik Teil 2  | 3  | 1 | 1   | 2     |
| Schmitt              | Schmitt                             | Optische Messtechnik und Bildverarbeitung                                | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Blümich / Möller     | Blümich / Möller                    | Physikalische Chemie der Polymere und Makromolekularchemisches Praktikum | 7  | 2 | 3   | 5     |
| Epple                | Epple                               | Praktikum Prozessautomatisierung   | 2  | 0 | 2   | 2     |
| Schuh                | Schuh                               | Produktionsmanagement I  | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Schmitt / Reusch     | Reusch                              | Qualität und Recht   | 2  | 1 | 1   | 2     |
| Schmitt              | Schmitt                             | Qualitätsmanagement  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schmitt              | Schmitt                             | Qualitätsmerkmale - planen, realisieren, erfassen                        | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Abel                 | Abel                                | Rapid Control Prototyping  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Jeschke P.           | Jeschke P.                          | Raumfahrtantriebe I  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Stumpf               | Stumpf                              | Raumfahrzeugbau I  | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Stumpf               | Stumpf                              | Raumfahrzeugbau II   | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Moormann             | Moormann                            | Raumflugmechanik I   | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Moormann             | Moormann                            | Raumflugmechanik II  | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Büchs                | Büchs                               | Reaktionstechnik   | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Allelein             | Allelein                            | Reaktorsicherheit  | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Allelein             | Allelein                            | Reaktortechnik I   | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Allelein             | Allelein                            | Reaktortechnik II  | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Allelein             | Allelein                            | Reaktortechnik III   | 3  | 1 | 1   | 2     |
| Epple                | Epple                               | Referenzmodelle der Leittechnik  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Abel                 | Abel                                | Regelungstechnisches Labor   | 3  | 0 | 2   | 2     |
| Müller D.            | Müller D. / Bardow / Wirsum / Kneer | Ringlabor Alternative Energietechniken                                   | 2  | 0 | 2   | 2     |

| Modulverantwortliche  | Dozenten                          | Modul   | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
|-----------------------|-----------------------------------|---|----|---|-----|-------|
| Dellmann              | Dellmann                          | Schwingungsdynamik in der Schienenfahrzeugtechnik     | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Murrenhoff            | Murrenhoff / Stammen              | Servohydraulik - geregelte hydraulische Antriebe      | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Andert                | Andert / Richenhagen              | Software an Verbrennungsmotoren                       | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Dellmann              | Dellmann                          | Spurführungsdynamik                                   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Dellmann              | Dellmann                          | Stetigförderer  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Jeschke P.            | Jeschke P.                        | Strömung in Turbomaschinen I                          | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Jeschke P.            | Jeschke P.                        | Strömung in Turbomaschinen II                         | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Jeschke P.            | Jeschke P.                        | Strömung in Turbomaschinen Labor                      | 2  | 0 | 2   | 2     |
| Schröder              | Schröder                          | Strömungsmechanik I                                   | 7  | 2 | 2   | 4     |
| Schröder              | Schröder                          | Strömungsmechanik II                                  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Reimerdes             | Reimerdes                         | Strukturentwurf für Luft- und Raumfahrt               | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Reimerdes / Feldhusen | Reimerdes / Feldhusen             | Strukturentwurf und Konstruktion                      | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Eckstein              | Eckstein                          | Strukturentwurf von Kraftfahrzeugen                   | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Stumpf                | Stumpf                            | Systeme der Luft- und Raumfahrt                       | 6  | 3 | 1   | 4     |
| Gries                 | Gries / Veit                      | Technische Textilien                                  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Pitsch                | Pitsch                            | Technische Verbrennung I                              | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Pitsch                | Pitsch                            | Technische Verbrennung II                             | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Gries                 | Gries                             | Textiltechnik II                                      | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Hopmann / Gries       | Hopmann / Gries                   | Textiltechnik II+III oder Faserverbundwerkstoffe I+II | 12 | 4 | 4   | 8     |
| Gries                 | Gries                             | Textiltechnik III                                     | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Jupke                 | Jupke                             | Thermische Trennverfahren                             | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Pfeifer               | Pfeifer                           | Transportphänomene I,II                               | 8  | 5 | 1   | 6     |
| Jacobs                | Jacobs                            | Tribologie  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Dellmann              | Dellmann                          | Unstetigförderer                                      | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schuh                 | Schuh                             | Unternehmensführung und Wandel                        | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Pischinger            | Pischinger                        | Verbrennungskraftmaschinen I                          | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Pischinger            | Pischinger                        | Verbrennungskraftmaschinen II                         | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                | Bobzin                            | Verfahren der Oberflächentechnik                      | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Büchs / Mitsos        | Büchs / Mitsos / Spieß / Wessling | Verfahrenstechnische Projektarbeit                    | 8  | 0 | 6   | 6     |
| Büchs / Mitsos        | Büchs / Mitsos / Spieß / Wessling | Verfahrenstechnisches Seminar                         | 4  | 0 | 2   | 2     |
| Gries                 | Gries / König                     | Vliesstoffe   | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Kneer                 | Kneer                             | Wärme- und Stoffübertragung II                        | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Kneer                 | Kneer                             | Wärmeübertrager und Dampferzeuger                     | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Pischinger            | Pischinger / Schröder / Schelenz  | Windenergie   | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Schmitt               | Schmitt                           | Wissenschaftstheorie und Forschungsmethodik           | 6  | 2 | 2   | 4     |

| Spezialisierung Medizintechnik |                      |  |    |   |     |       |
|--------------------------------|----------------------|--|----|---|-----|-------|
| Modulverantwortliche           | Dozenten             | Modul  | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
| Corves                         | Corves               | Bewegungstechnik   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schröder                       | Schröder             | Biologische und Medizinische Strömungstechnik I              | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Schröder                       | Schröder             | Biologische und Medizinische Strömungstechnik II             | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Markert / Stoffel              | Markert / Stoffel    | Biomechanikseminar   | 1  | 1 | 0   | 1     |
| Schmitz-Rode                   | Schmitz-Rode         | Biomedizinische Technik I                                    | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Schmitz-Rode                   | Schmitz-Rode         | Biomedizinische Technik II                                   | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Büchs                          | Büchs                | Bioprozesskinetik  | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Büchs                          | Büchs                | Bioreaktortechnik  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Rademacher                     | Rademacher           | Computerunterstützte Chirurgiertechnik                       | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Baumann                        | Baumann              | Einführung in die Medizin I/II                               | 6  | 4 | 2   | 6     |
| Rademacher                     | Rademacher           | Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten                | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Gries                          | Gries                | Faserstoffe II   | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Rademacher                     | Rademacher           | Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Prof. Jahnen-Dechent           | Prof. Jahnen-Dechent | Implantologie  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Corves                         | Corves               | Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik            | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schmitz-Rode                   | Steinseifer          | Künstliche Organe I  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Schmitz-Rode                   | Steinseifer          | Künstliche Organe II   | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Hopmann                        | Hopmann              | Kunststoffverarbeitung I                                     | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Poprawe                        | Poprawe / Gillner    | Laser in Bio- und Medizintechnik                             | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Itskov                         | Itskov               | Mechanics of Living Tissues                                  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Wessling / Yüce                | Süleyman             | Medizinische Verfahrenstechnik                               | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Rademacher                     | Rademacher           | Medizintechnik I   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Rademacher                     | Rademacher           | Medizintechnik II  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Poprawe                        | Poprawe / Gillner    | Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung              | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schmitt                        | Schmitt              | Optische Messtechnik und Bildverarbeitung                    | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Büchs                          | Büchs                | Reaktionstechnik   | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Zang                           | Zang                 | Rheologie  | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Gries                          | Gries / Veit         | Technische Textilien   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Gries                          | Gries                | Textiltechnik I  | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Bobzin                         | Bobzin               | Verfahren der Oberflächentechnik                             | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Gries                          | Gries / König        | Vliesstoffe  | 6  | 2 | 1   | 3     |

| Spezialisierung Mikrosystemtechnik |                   |   |    |   |     |       |
|------------------------------------|-------------------|---|----|---|-----|-------|
| Modulverantwortliche               | Dozenten          | Modul   | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
| Corves                             | Corves            | Bewegungstechnik                                | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Loosen                             | Loosen            | Computergestütztes Optikdesign                  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schomburg                          | Schomburg         | Einführung in die Mikrosystemtechnik            | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Stolten                            | Stolten           | Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen     | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Schomburg                          | Schomburg         | Konstruktion von Mikrosystemen                  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Hopmann                            | Hopmann           | Kunststoffverarbeitung in der Mikrotechnik      | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Poprawe                            | Poprawe / Gillner | Laser in Bio- und Medizintechnik                | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Poprawe                            | Poprawe / Gillner | Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schomburg                          | Schomburg         | Mikrotechnische Konstruktion                    | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Schmitt                            | Schmitt           | Optische Messtechnik und Bildverarbeitung       | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Klocke                             | Klocke            | Ultrapräzisionstechnik I                        | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Brecher                            | Brecher           | Ultrapräzisionstechnik II                       | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                             | Bobzin, Pfaff     | Werkstoffverbundene Keramik-Metalle             | 5  | 2 | 2   | 4     |

| Spezialisierung Simulationstechnik |                      |   |    |   |     |       |
|------------------------------------|----------------------|---|----|---|-----|-------|
| Modulverantwortliche               | Dozenten             | Modul   | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
| Pischinger                         | Pischinger           | Akustik im Motorenbau   | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Mitsos                             | Mitsos               | Angewandte numerische Optimierung                                 | 4  | 2 | 2   | 4     |
| Markert                            | Markert              | Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie                     | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Corves                             | Corves               | Bewegungstechnik  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Büchs                              | Büchs                | Bioprozesskinetik   | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Wessling                           | Wessling             | Chemische Verfahrenstechnik                                       | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Sauer                              | Sauer                | Computational Contact Mechanics                                   | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Markert / Sauer                    | Sauer                | Computational Modeling of Membranes and Shells                    | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Itskov                             | Itskov               | Continuum Mechanics   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Corves                             | Corves               | Dynamik der Mehrkörpersysteme                                     | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Behr                               | Behr                 | Finite Elements in Fluids   | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Moormann                           | Moormann             | Flugdynamik   | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Itskov                             | Itskov               | Foundations of Finite Element Methods                             | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Pischinger                         | Pischinger           | Grundlagen der Verbrennungsmotoren                                | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Bobzin                             | Bobzin               | Hochleistungswerkstoffe   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Behr / Reinartz                    | Reinartz             | Hypersonic Flight: Computational Propulsion Design                | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Behr                               | Elgeti               | Isogeometric Analysis   | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Corves                             | Corves               | Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik                 | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Pischinger                         | Pischinger           | Kolbenarbeitsmaschinen  | 5  | 2 | 1   | 3     |
| Markert                            | Markert              | Mechanik poröser Medien   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Wessling                           | Wessling             | Membranverfahren  | 4  | 2 | 2   | 4     |
| Hopmann / Veit                     | Hopmann / Veit       | Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Mhamdi                             | Mhamdi               | Modellgestützte Schätzmethoden                                    | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Mitsos                             | Mitsos               | Modellierung technischer Systeme                                  | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Reese./Sauer/Behr                  | Reese/Sauer/Behr     | Nonlinear Finite Element Methods for Solids                       | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                             | Bobzin / Elsing      | Numerische Simulation in der Oberflächentechnik I                 | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                             | Bobzin / Elsing      | Numerische Simulation in der Oberflächentechnik II                | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Behr                               | Behr                 | Parallel Computing Methods in Computational Mechanics             | 4  | 3 | 0   | 3     |
| Itskov                             | Itskov               | Practical Introduction to FEM-Software I                          | 5  | 1 | 2   | 3     |
| Itskov                             | Itskov               | Practical Introduction to FEM-Software II                         | 5  | 1 | 2   | 3     |
| Moormann                           | Moormann             | Raumflugmechanik I  | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Moormann                           | Moormann             | Raumflugmechanik II   | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Büchs                              | Büchs                | Reaktionstechnik  | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Zang                               | Zang                 | Rheologie   | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Corves                             | Corves               | Schwingungs- und Beanspruchungsmesstechnik                        | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Murrenhoff                         | Murrenhoff / Stammen | Simulation fluidtechnischer Systeme                               | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Itskov                             | Itskov               | Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers I                | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Itskov                             | Itskov               | Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers II               | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Pischinger                         | Pischinger           | Verbrennungskraftmaschinen I                                      | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Pischinger                         | Pischinger           | Verbrennungskraftmaschinen II                                     | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                             | Bobzin, Pfaff        | Werkstoffverbundene Keramik-Metalle                               | 5  | 2 | 2   | 4     |

| Spezialisierung Werkstofftechnik |                        |   |    |   |     |       |
|----------------------------------|------------------------|---|----|---|-----|-------|
| Modulverantwortliche             | Dozenten               | Modul   | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
| Markert                          | Markert                | Ausgewählte Kapitel der Inelastizitätstheorie                                   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Gries                            | Gries                  | Faserstoffe II  | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Hopmann / Gries et al.           | Hopmann / Gries et al. | Faserverbundwerkstoffe I  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Hopmann/ Gries et al.            | Hopmann / Gries et al. | Faserverbundwerkstoffe II   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Reisgen                          | Reisgen                | Fügetechnik II - Werkstofftechnische Aspekte der stoffschlüssigen Fügeverfahren | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                           | Bobzin                 | Grundlagen und Verfahren der Löttechnik   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Broeckmann                       | Broeckmann / Pfaff     | Hochleistungskeramik  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                           | Bobzin                 | Hochleistungswerkstoffe   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Broeckmann                       | Broeckmann             | Hochtemperatur-Werkstofftechnik   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Ismail                           | Ismail                 | Introduction to Polymer Physics   | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Hopmann                          | Hopmann                | Kautschuktechnologie  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Broeckmann                       | Broeckmann / Bezold    | Konstruieren mit spröden Werkstoffen  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                           | Bobzin                 | Korrosion und Korrosionsschutz  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Markert                          | Markert                | Mechanik poröser Medien   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Singheiser                       | Singheiser             | Neue Werkstoffe für energietechnische Anlagen                                   | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Broeckmann                       | Broeckmann             | Pulvermetallurgie   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Broeckmann                       | Broeckmann             | Schadenskunde   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Jacobs                           | Jacobs                 | Tribologie  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                           | Bobzin / Löffler       | Umweltaspekte in der Werkstoffkunde   | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Bobzin                           | Bobzin                 | Verfahren der Oberflächentechnik  | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Singheiser                       | Singheiser             | Werkstoffe der Energietechnik   | 3  | 2 | 0   | 2     |
| Hopmann                          | Hopmann                | Werkstoffkunde der Kunststoffe  | 4  | 2 | 1   | 3     |

| Spezialisierung Fluidtechnik |                        |  |    |   |     |       |
|------------------------------|------------------------|--|----|---|-----|-------|
| Modulverantwortliche         | Dozenten               | Modul  | CP | V | Ü/L | Σ SWS |
| Jeschke P.                   | Jeschke P.             | Auslegung von Turbomaschinen                       | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Corves                       | Corves                 | Bewegungstechnik                                   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Büchs                        | Büchs                  | Bioreaktortechnik                                  | 3  | 2 | 1   | 3     |
| Wessling                     | Wessling               | Chemische Verfahrenstechnik                        | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Behr                         | Behr                   | Finite Elements in Fluids                          | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Murrenhoff / Eckstein        | Murrenhoff / Eckstein  | Fluidtechnik für mobile Anwendungen                | 5  | 2 | 2   | 4     |
| Murrenhoff                   | Murrenhoff             | Grundlagen der Fluidtechnik                        | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Murrenhoff                   | Murrenhoff / Kunze     | Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte | 3  | 1 | 1   | 2     |
| Bobzin                       | Bobzin                 | Korrosion und Korrosionsschutz                     | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Wessling                     | Wessling               | Membranverfahren                                   | 4  | 2 | 2   | 4     |
| Zang                         | Zang                   | Rheologie  | 6  | 2 | 1   | 3     |
| Murrenhoff                   | Murrenhoff / Lindemann | Schmierstoffe und Druckübertragungsmedien          | 2  | 1 | 1   | 2     |
| Murrenhoff                   | Murrenhoff / Stammen   | Servohydraulik - geregelte hydraulische Antriebe   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Murrenhoff                   | Murrenhoff / Stammen   | Simulation fluidtechnischer Systeme                | 6  | 2 | 2   | 4     |
| N.N.                         | N.N.                   | Thermodynamik der Gemische                         | 4  | 2 | 1   | 3     |
| Jacobs                       | Jacobs                 | Tribologie   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Bobzin                       | Bobzin                 | Verfahren der Oberflächentechnik                   | 6  | 2 | 2   | 4     |
| Wintgens                     | Wintgens               | Wasser- und Abwassertechnologie                    | 4  | 2 | 2   | 4     |